

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ
TƏTBİQİ RİYAZİYYAT VƏ KİBERNETİKA FAKÜLTƏSİ**



**AZƏRBAYCANIN ÜMUMMİLLİ LİDERİ
HEYDƏR ƏLİYEVİN ANADAN OLMASININ
100- CÜ İLDÖNÜMÜNƏ HƏSR OLUNMUŞ
«TƏTBİQİ RİYAZİYYATIN MÜASİR PROBLEMLƏRİ»
RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSININ
*M A T E R İ A L L A R I***

XXIII

(23 MAY 2023-cü il)

BAKİ – 2023

Təşkilat komitəsi:**Sədr:**

Məhəmməd

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin dekanı

Mehdiyev

Sədr müavini:

Yusif Məmmədov

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin Riyazi-fizika tənlikləri kafedrasının müdiri

Üzvlər:

Aytəkin Əfəndiyeva

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin elmi işlər üzrə dekan müavini

Abbas Mehdiyev

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin tədris işləri üzrə dekan müavini

Şamə Cəbrayilov

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin sosial məsələlər üzrə dekan müavini

Pərvin Əlizadə

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin doktorantı

Camirzə Ağacanov

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin doktorantı

Urfan Əliyev

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin II kurs magistrantı

Fidan Fərzəliyeva

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin I kurs magistrantı

Proqram komitəsi:**Sədr:**

Rafiq Tağıyev

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin Optimallaşdırma və idarəetmə kafedrasının müdiri

Üzvlər:

Ələkbər Əliyev

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin İnformasiya texnologiyaları və proqramlaşdırma kafedrasının müdiri

Həmzəğa Orucov

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin Tətbiqi riyaziyyat kafedrasının müdiri

Kamil Mənsimov

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin Riyazi kibernetika kafedrasının müdiri

Zakir Xankişiyev

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin Riyazi-fizika tənlikləri kafedrasının dosenti

Laura Fətullayeva

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin Tətbiqi analizin riyazi üsulları kafedrasının müdiri

Fərhad Mirzəyev

Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin İqtisadi

Mübariz Xəlilov	kibernetika kafedrasının müdiri Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin İnformatika kafedrasının müdiri
Rövşən Əliyev	Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsinin Əməliyyatlar tədqiqi və ehtimal nəzəriyyəsi kafedrasının müdiri

İQTİSADI ARTIMIN KEYFİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNƏ MÜXTƏLİF YANAŞMALAR

Abbasova Ş. A. , Mustafazadə G. G.
(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
Sh.abbas@mail.ru, Gunaymzade13@gmail.com

***Xülasə:** məqalədə iqtisadi artımın keyfiyyətinin qiymətləndirilməsinə müxtəlif yanaşmalar təhlil edilir. Bütün bu yanaşmalar birləşdirilərək iqtisadi artımın keyfiyyətini xarakterizə edən göstəricilər sistemi formalaşmalıdır. Bunun nəticəsində üç amilin təsirini eyni vaxtda nəzərə alan integral meyardan istifadə etmək təklif olunur: iqtisadi, sosial və ekoloji faktorlar. İqtisadi artımın keyfiyyət komponentinin müxtəlif aspektlərinin öyrənilməsi ölkənin davamlı sosial-iqtisadi inkişafı strategiyasının formalaşdırılması və həyata keçirilməsi üçün zəruri şərtir.*

***Açar sözlər:** iqtisadi artım, iqtisadi artımın keyfiyyəti, iqtisadi artım göstəriciləri.*

Ölkənin iqtisadi inkişafı və bütövlükdə iqtisadiyyatın inkişafı iqtisadi dövrlərə tabedir. Bu o deməkdir ki, iqtisadi artım iqtisadi böhranlara məruz qaldığından davamlı və bərabər ola bilməz. Yüksəlmə dövrləri tənəzzül dövrləri ilə əvəz olunur. Dövlətin iqtisadi siyasətinin prioritet istiqamətlərindən biri də iqtisadi artıma nail olmaqdır. Yüksək iqtisadi artımın nəticəsi əsas makroiqtisadi göstəricilərin artması olmalıdır ki, bu da son nəticədə maddi sərvətlərin ədalətli bölüşdürülməsi ilə cəmiyyətin rifahının yüksəlməsinə gətirib çıxaracaq. Bununla belə, yüksək iqtisadi artım çox vaxt ekoloji problemlərə gətirib çıxarır. İqtisadi artım templəri ilə onun keyfiyyətinin yüksəldilməsi arasında ziddiyyət var. Qeyd etmək lazımdır ki, inkişaf etmiş ölkələr yeni texnologiyaların inkişafı, insan kapitalının artması və s. ilə müşayiət olunan intensiv iqtisadi artım növü ilə xarakterizə olunur. Bu tip iqtisadi artım həyat keyfiyyətinin yüksəlməsinə imkan verir. İnkişaf etməkdə olan ölkələr təbii ehtiyatların istismarı, istifadə olunan istehsal amillərinin həcmnin artması ilə xarakterizə olunan texnogen inkişaf növü ilə xarakterizə olunur.

Bir çox tədqiqatçıların fikrincə, keyfiyyət iqtisadi artım iqtisadi artımın keyfiyyətinin qiymətləndirilməsinə xüsusi yanaşmadan asılı olaraq müxtəlif göstəricilərlə xarakterizə olunur. İqtisadi ədəbiyyatda iqtisadi artımın keyfiyyətinin müəyyən edilməsinə müxtəlif yanaşmalar mövcuddur. Bir sıra tədqiqatçılar yüksək keyfiyyətli iqtisadi artımla milli iqtisadi inkişaf arasında əlaqəni vurğulayırlar [1,2]. Ümumiyyətlə, nəzəri yanaşmaların təhlili göstərdi ki, iqtisadi ədəbiyyatda iqtisadi artımın keyfiyyətinə dair ümumi anlayış və tərif yoxdur. İqtisadi artımın keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün müxtəlif yanaşmalar nəzərdən keçirilir. Bütün bu yanaşmaları birləşdirərək iqtisadi artımın keyfiyyətini xarakterizə edən göstəricilərin konkret siyahısını yaratmaq olar. Bu konsepsiyanın ən dəqiq tərifini İ.M.Tenyakovun işində verilmişdir [1]. Müəllif iqtisadi artımın keyfiyyətinin qiymətləndirilməsinin beş yolunu nəzərdən keçirir: struktur, resurs, ekoloji, sosial, sosial-psixoloji.

Struktur yanaşma çərçivəsində artımın keyfiyyəti iqtisadi artımın struktur xarakteristikası, onun tempi, istehlak, yığım, ixrac və s. arasında proporsiyaların optimallaşdırılması kimi başa düşülür. Resurs yanaşması məhsul dəyərinin və resurs xərclərinin dəyərinin nisbəti kimi böyümə keyfiyyətinin qiymətləndirilməsini əhatə edir. Eyni zamanda, bu cür qiymətləndirmənin əsas aləti sektorlararası balansdır.

Artımın keyfiyyətinin ölçülməsinə ekoloji yanaşma ətraf mühitə dəymiş zərərin miqdarına görə ÜDM-in tənzimlənməsini nəzərdə tutur. “Yaşıl ÜDM”in ənənəvi ilə müqayisəsi təbii kapitalın əlavə dəyərin yaradılmasına töhfəsini müəyyən etməyə imkan verir. “Yaşıl ÜDM”in müəyyən edilməsində çətinlik onun hesablanmasının müxtəlif üsullarındadır. Məsələn, hələ 1990-cı illərdə Dünya Bankı ümumi əmanətləri tənzimləyən "həqiqi yığım" [2] göstəricisi təklif etdi: ilkin olaraq xalis daxili əmanətləri müəyyən etməklə (ümumi daxili yığımlar və istehsalın köhnəlməsi arasındakı fərq aktivlər), sonra xalis daxili qənaət təhsilə ayrılan xərclərin məbləği ilə artır və təbii tükənmə miqdarı ilə azalır resursları və ətraf mühitin çirklənməsindən dəyən ziyan Dünya Bankı təbii, istehsal edilmiş (fiziki və ya süni) və sosial kapitalın dəyərlərini, habelə ölkənin ümumi milli sərvətindəki payını hesablayıb. Belə ki, dünyanın 100-dən çox ölkəsi üçün milli sərvətdə təbii kapitalın payı orta hesabla 2-40%, insan kapitalının payı 40-80% təşkil edir.

İqtisadi artımın keyfiyyətinin qiymətləndirilməsinə sosial yanaşma həyat keyfiyyətinin müəyyən edilməsindən ibarətdir. Bu yanaşma işdə “xoşbəxtlik iqtisadiyyatı” kateqoriyası kimi müəyyən edilən ölkə vətəndaşlarından məmnunluq dərəcəsinin yüksəldilməsi baxımından iqtisadi artımın keyfiyyətini qiymətləndirir. J. Tobin qeyd etmişdi ki, nə ÜDM, nə də istehlak xərcləri asudə vaxtın dəyərini əks etdirmir [3]. İş vaxtının azaldılması, daha uzun məzuniyyətlər, erkən pensiya istehlakın artım tempinin azalmasına səbəb olsa da, eyni zamanda rifahı yüksəldir. Rifahın artımını qiymətləndirmək üçün boş vaxtın artması, ətraf mühitin vəziyyətinin yaxşılaşdırılması, uşaq ölümünün azalması, habelə əhalinin savadlılığının artması kimi göstəricilərdən istifadə etmək lazımdır. Sosial yanaşmanın tərkib hissəsi kimi, ən yüksək gəlirə malik əhalinin 10%-nin gəlirlərinin əhalinin 10%-nin gəlirlərinə nisbəti kimi ən aşağı gəlirlərlə hesablanan bərabərsizlik probleminə xüsusi diqqət yetirilir. Əhalinin gəlirlərinin differensiallaşdırılması göstəriciləri ilə yanaşı, cəmiyyətin rifahı həm də yaşayış minimumundan aşağı gəlirləri olan əhalinin xüsusi çəkisinin göstəricisi ilə xarakterizə olunur. İqtisadi artımın keyfiyyətinin qiymətləndirilməsinə sosial-psixoloji yanaşma fərdin həyatından məmnunluq haqqında subyektiv fikirlərini nəzərdə tutur. Bu məmnunluğun asılı olduğu amillər iqtisadi və qeyri-iqtisadi olaraq bölünür. İqtisadi amillərə daxildir ümumi makroiqtisadi göstəricilər (inflyasiya, işsizlik və s.), eləcə də bütövlükdə ölkənin iqtisadi inkişafının göstəriciləri (əlçatanlıq və keyfiyyət) səhiyyə xidmətləri, işin və ya digər gəlir mənbəyinin olması və ya olmaması və onun dəyəri, adambaşına orta gəlir səviyyəsi və s.). Eyni zamanda, qeyri-iqtisadi göstəricilərə cins və yaş xüsusiyyətləri, şəxsiyyətin psixoloji tipi, sosial statusu və s. aiddir. İlk dəfə

olaraq iqtisadi artımın keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi Beynəlxalq Valyuta Fondunun ekspertləri tərəfindən 2014-cü ildə iki göstərici qrupunun: iqtisadi və sosial göstəricilərin cəmlənməsi əsasında aparılmışdır [4] . Burada üç komponentdən ibarət olan həyat keyfiyyəti indeksi konsepsiyasını təqdim edir: iqtisadi, sosial və ekoloji.

Nəticə: Yuxarıda təsvir olunan yanaşmaların təhlili göstərdi ki, iqtisadi artımın keyfiyyəti haqqında ümumi anlayış yoxdur. Bütün bu yanaşmalar birləşdirilərək iqtisadi artımın keyfiyyətini xarakterizə edən göstəricilər sistemi formalaşmalıdır. Bütün yuxarıda deyilənləri yekunlaşdıraraq belə nəticəyə gəlmək olar ki, iqtisadi artımın keyfiyyət komponentinin müxtəlif aspektlərinin öyrənilməsi ölkənin davamlı sosial-iqtisadi inkişafı strategiyasının formalaşdırılması və həyata keçirilməsi üçün zəruri şərtidir. İqtisadi artımın keyfiyyətlə təmin edilməsi problemi dünya birliyinin bütün ölkələri, o cümlədən Azərbaycan üçün aktualdır. Bu problemin həlli əhalinin həyat səviyyəsinin yüksəldilməsi, yoxsulluğa qarşı mübarizə, əhalinin gəlirlərinin diferensiallaşdırılması, gözlənilən ömür uzunluğunun artırılmasından ibarətdir.

Ədəbiyyat

1. Теняков И. М. Качество экономического роста как фактор национального развития. – М., 2007.– 24 с.
2. Корякова Е.А. Применение показателя «Истинные сбережения» для оценки устойчивости развития территории. //Экономика и экология. – № 13.– С. 333-336.
3. Mlachila M., Tapsoba R., Tapsoba S. A Quality of Growth Index for Developing Countries: A Proposal. –IMF Working Paper, September 2014.
4. Nadirov A. A. Azərbaycanın iqtisadiyyatının inkişafı məsələləri, Bakı, Elm, 2001.

XƏTTİ DİFERENSİAL TƏNLİK ÜÇÜN OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİNİN HƏLLİNİN VARLIĞI

Abdullayeva T. H.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

tehmineabdullayeva58@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə halı xətti adi diferensial tənliklər sistemi ilə təsvir olunan proseslər üçün optimal idarəetmə məsələsinə baxılır. Baxılan məsələnin qoyuluşu gətirilir. Bununla yanaşı baxılan optimal idarəetmə məsələsinin həllinin varlığı haqqında teorem isbat olunur.

Açar sözlər: xətti diferensial tənlik, dinamik obyekt, keyfiyyət meyarı, optimal idarəetmə məsələsi.

Praktikada bir sıra məsələlərin həlli halı adi diferensial tənliklər sistemi ilə təsvir olunan proseslər üçün optimal idarəetmə məsələsinə gətirilir. Bu zaman

keyfiyyət meyarının seçimi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. İdarəetmə proseslərindən eləsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir ki, o müəyyən mənada ən yaxşı cərəyan etsin. Belə idarəetmə proseslərinə optimal idarəetmə prosesləri deyilir. Belə ki, optimallıq müəyyən meyara əsasən təyin olunmalıdır. Dinamik obyektlərin idarə olunması üçün bir sıra keyfiyyət meyarları vardır. Bəzən keyfiyyət meyarını məqsəd funksionalı və ya optimallıq meyarı adlandırırlar.

Aşağıdakı optimal idarəetmə məsələsinə baxaq:

$$J(u) = \int_{t_0}^T f_0(\tau, x(\tau), u(\tau)) d\tau + \phi(t_0, x_0, T, x(T)) \quad (1)$$

$$\dot{x} = A(t)x + B(t)u + C(t), \quad (2)$$

$$x(t_0) = x_0. \quad (3)$$

Burada (1) keyfiyyət meyarı, (2) idarə olunan prosesin halını ifadə edən tənlikdir, (3) isə başlanğıc şərtidir. Qeyd edilən $f_0(\tau, x, u)$, $\phi(t_0, x_0, T, x)$ funksiyaları öz arqumentlərinin kəsilməz funksiyalarıdır. $A(t) = \{a_{ij}\}$, $B(t) = \{b_{ik}\}$, $C(t) = \{c_i\}$ uyğun olaraq $n \times m$, $n \times r$ tərtibli matrislərdir. $i=1, \dots, n$, $j=1, \dots, m$, $k=1, \dots, r$.

Tərif 1. Fərz edək ki, $(t_0, T, x_0, U(\cdot), x(\cdot))$ verilib, əgər aşağıdakı şərt ödənilərsə

$$t_0 \in \theta_0, T \in \theta_1, t_0 < T, x(\cdot) = x(\cdot, t_0, x_0, U(\cdot)), x_0 \in S_0(t_0) \quad (4)$$

Onda (1) keyfiyyət meyarı ilə $I: (t_0, T, x_0, U(\cdot), x(\cdot))$ funksionalı müəyyənləşdirilir.

Burada $\theta_0 \subset R^1$, $\theta_1 \subset R^1$, $\inf \theta_0 \leq \sup \theta_1$, uyğun olaraq zamanın başlanğıc və sonu, $V \subset R^r$ - idarəedici parametrlər çoxluğu. Götürülən proqram strategiyası isə dinamik obyektin fəza trayektoriyasının $S_0(t_0) \subset R^n$ sol və $S_1(T)$ sağ məhdudiyyətləri ilə ifadə olunur.

Teorem 1. (Optimal idarəetmə məsələsində həllin varlığı haqqında)

Fərz edək ki, $V \subset R^r$ kompakt və qabarıq çoxluqdur, $Z = \{e = (t_0, T, x_0, x_T), x_0 \in S_0(t_0), x_T \in S_1(T), t_0 \in \theta_0, T \in \theta_1\} \subset R^{2(n+1)}$ çoxluğu, kompakt çoxluqdur. Götürülən $G = \{(t_0, T, x_0, U(\cdot), x(\cdot))\}$ çoxluğu heç olmasa bir elementi özündə saxlayır və proqram strategiyaları çoxluğu Lebeq mənada inteqrallanan funksiyalar fəzasına daxildir. Onda $\exists (t_0^0, T^0, x_0^0, U^0(\cdot), x^0(\cdot)) \in G$ var ki, $I: (t_0, T, x_0, U(\cdot), x(\cdot))$ funksionalı burada minimumunu alır.

Ədəbiyyat

1. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2004, 824 с.
2. İsgəndərov A.D., Tağıyev R.Q., Həşimov S.A. Optimallaşdırma üsulları məsələ və misallarla. BDU nəşriyyatı -2016, 272 s.

XƏTTİ DİFERENSIAL TƏNLİKLƏ TƏSVİR OLUNAN TERMINAL MEYARLI OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİ ÜÇÜN PONTRYAGİNİN MAKSİMUM PRİNSİPİ

Abdullayeva T. H.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
tehmineabdullayeva58@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə xətti diferensial tənlik üçün terminal meyarlı optimal idarəetmə məsələsinə baxılır. Baxılan məsələnin qoyuluşu gətirilir. Bununla yanaşı terminal meyarlı optimal idarəetmə məsələsi üçün Pontryaginın maksimum prinsipi haqqında teorem isbat olunur.

Açar sözlər: xətti diferensial tənlik, terminal funksionalı, maksimum prinsipi, optimal idarəetmə məsələsi.

Xətti diferensial tənlik üçün terminal meyarlı optimal idarəetmə məsələsinə baxaq. Fərz edək ki,

$$J(u) = \phi(t_0, x_0, T, x(T)) \quad (1)$$

funksionalının aşağıdakı şərtlər daxilində minimumunu tapmaq tələb olunur.

$$\dot{x}(t) = A(t)x + B(t)u + C(t), x \in R^n \quad (2)$$

$$x(t_0) = x_0 \quad (3)$$

$$u \in V \subset R^r \quad (4)$$

(1)-(4) optimal idarəetmə məsələsində, (1)-də qeyd edilən $\phi(t_0, x_0, T, x)$ funksionalı terminal funksionalı adlanır və $\phi \in C^1(R^1)$. Qeyd edək ki, burada $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ obyektin faza koordinatları adlanır. (2) şərtində baxılan

$$A(t) = \begin{pmatrix} a_{11}(t) & \dots & a_{1n}(t) \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{n1}(t) & \dots & a_{nm}(t) \end{pmatrix}, B(t) = \begin{pmatrix} b_{11}(t) & \dots & b_{1r}(t) \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{n1}(t) & \dots & b_{nr}(t) \end{pmatrix}$$

uyğun olaraq $n \times m$, $n \times r$ tərtibli matrislərdir. $C(t) = \begin{pmatrix} c_1(t) \\ \vdots \\ c_n(t) \end{pmatrix}$ isə

vektordur. (3) başlanğıc şərti göstərir, x_0 – isə verilmiş ədəddir. (4)-də qeyd edilən $u = (u_1, u_2, \dots, u_r)$ idarəedici parametrlər adlanır. $V \subset R^r$ çoxluğu isə idarəetmələr çoxluğu adlanır. İndi baxılan terminal meyarlı optimal idarəetmə məsələsinin həlli üçün ən effektiv vasitələrdən biri olan Pontryaginın maksimum prinsipi haqqında teoremə nəzər salaq.

Burada $U^0(\cdot)$ funksiyası ilə proqram strategiyasını, $x^0(\cdot) = x(\cdot, t_0, x_0, U^0(\cdot))$ ilə obyektin hərəkətini işarə edək. Baxılan (1)-(4) optimal idarəetmə məsələsinə qoşma məsələ aşağıdakı kimi olur:

$$\psi^0(T) = -\frac{\partial \Phi}{\partial x}(x^0(T)).$$

Teorem 1. (L.S.Pontryaginın maksimum prinsipi). Optimal $U^0(\cdot)$ proqram strategiyası, ixtiyari $t \in [t_0, T]$ -lər üçün aşağıdakı maksimum şərtini ödəyir

$$\max_{u \in P} \langle B(t), \psi^0(t) \rangle = \langle B(t)U^0(t), \psi^0(t) \rangle \quad (5)$$

Ədəbiyyat

1. İsgəndərov A.D., Tağıyev R.Q., Həşimov S.A. Optimallaşdırma üsulları məsələ və misallarla. BDU nəşriyyatı -2016, 272 s.
2. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс- 2004, 824 с.

MƏTİNLƏRİN KONTEKSƏ GÖRƏ SİNİFLƏŞDİRİLMƏSİ ÜÇÜN İNTELLEKTUAL METOD

Abdullayev E. N.

(AzTU, İnformasiya və telekommunikasiya texnologiyaları fakültəsi)
elnur.abdullayev.n@student.aztu.edu.az

Xülasə: müasir dövrdə müəssisələr hər gün böyük miqdarda məlumat emal edir və toplayır. Avtomatlaşdırılmış mövzu təhlili metodlarından istifadə edərək bu məlumatların təhlili və emalı biznesdə daha yaxşı qərarlar qəbul etməyə, daxili prosesləri optimallaşdırmağa, tendensiyaları müəyyən etməyə, onları daha səmərəli və məhsuldar etmək üçün hər cür digər üstünlükləri təmin etməyə kömək edir. Bütün bu məlumatların çeşidlənməsində maşın öyrənmə modelləri çox effektivdir. Bu sahə çox geniş olduğu üçün biz böyük sənədləri asanlıqla təsnif etmək və əl ilə məlumatların işlənməsi saatlarına qənaət etməyin yollarından danışacağıq.

Açar sözlər: Təbii Dil Emalı (NLP), Maşın Öyrənməsi (ML), Dərin Öyrənmə (DL), Dəstək Vektor Maşınları (SVM), Qıvrım Neyron Şəbəkələri (CNN), Təkrarlanan Neyron Şəbəkələri (RNN).

Rəqəmsal sənədlərin yaranmasından bəri mətn təsnifatı mühüm tətbiq və tədqiqat mövzusu olmuşdur. Elektron sənədlər şəklində getdikcə daha çox məlumat saxlandığından, mətnin təsnifatı getdikcə daha çox əhəmiyyət kəsb edir. Mövzunun aşkarlanması, mövzunun modelləşdirilməsi və ya mövzunun çıxarılması kimi də tanınan mövzu təhlili hər bir fərdi mətnin mövzu və ya mövzusuna uyğun olaraq “teqlər” və ya kateqoriyalar təyin etməklə geniş mətn məlumat dəstlərinin təşkilini və başa düşülməsini asanlaşdıran maşın öyrənmə metodologiyasıdır. Mövzu təhlilində təbii dil emalının (NLP) istifadəsi insan dilinin dekonstruksiyasını asanlaşdırır və bununla da nümunələrin müəyyənləşdirilməsinə və mətnlərdən semantik strukturların çıxarılmasına şərait yaradır. Maşın öyrənməsi vasitəsilə mövzu təhlilinin aparılması üçün iki üstünlük təşkil edən metodologiya Təbii Dil Emalı (NLP) mövzu modelləşdirmə və NLP mövzu təsnifatıdır. Mövzu modelləşdirmə texnikası nəzarətsiz şəkildə işləyən maşın öyrənmə formasıdır. Yuxarıda qeyd olunan qabiliyyət, mövzu etiketlərinin əvvəlcədən müəyyən edilməsi və ya əvvəlcədən məlumat təliminin

keçirilməsi tələbi olmadan nümunələri çıxarmaq və oxşar ifadələri qruplaşdırmaq qabiliyyətini ifadə edir. Bu növ alqoritm tez və asanlıqla tətbiq oluna bilər, lakin onların kifayət qədər qeyri-dəqiq olması mənfi cəhətdir. Mətnin təhlili sahəsində mətnin təsnifatı və ya mövzusunun çıxarılması prosesi mətndə olan mövzular haqqında əvvəlcədən bilik tələb edir. Bu, mövzu təsnifatını effektiv şəkildə öyrətmək üçün məlumatların etikətlənməsi tələbi ilə bağlıdır. Tələb olunan əlavə addıma baxmayaraq, mövzu təsnifatçılarından istifadə uzunmüddətli faydalar verir və klasterləşdirmə metodologiyaları ilə müqayisədə daha çox dəqiqlik nümayiş etdirir.

Avtomatik mətn təsnifatını üç əsas sistem növünə bölmək olar: Qayda əsaslı sistemlər, Maşın öyrənməsinə əsaslanan sistemlər və Hibrid sistemlər. Mövzuların təsnifatı üçün maşın öyrənməsinə əsaslanan sistemlərdən istifadə mövzu təhlilinin aparılması üçün optimal üsul hesab olunur. Mətn təsnifatı üçün maşın öyrənməsindən istifadə adətən insanlar tərəfindən əl ilə yaradılan qaydalara əsaslanan sistemlərdən daha dəqiqdir. Bu, xüsusilə mürəkkəb təbii dil emalı təsnifat tapşırıqları üçün doğrudur. Bundan əlavə, maşın öyrənməsi təsnifatlandırıcılarını saxlamaq daha asandır və yeni tapşırıqlar haqqında bilik əldə etmək üçün yeni nümunələrlə öyrədilə bilər.

Maşın öyrənmə mətninin təsnifatı prosesi təsnifatlar etmək üçün əvvəlki nümunələrdən bilik əldə etməyi əhatə edir. Maşın öyrənmə alqoritmləri təlim məlumatları kimi əvvəlcədən etikətlənmiş nümunələrdən istifadə etməklə mətn elementləri arasında müxtəlif korrelyasiya haqqında bilik əldə edə bilər. Bu bilik alqoritmlərə verilmiş girişlər, yəni mətn üçün xüsusi çıxışlar, yəni teqlər yaratmağa imkan verir. “Etiket” və ya “Teq” müəyyən mətnin təyin oluna biləcəyi əvvəlcədən müəyyən edilmiş təsnifata və ya kateqoriyaya aiddir. Maşın öyrənmə təbii dil emal təsnifatının hazırlanması prosesində ilkin mərhələ xüsusiyyətlərin çıxarılmasını əhatə edir. Bu, hər bir mətn daxiletməsini vektor kimi təqdim olunan ədədi formata çevirmək üçün bir texnikadan istifadə etməyi tələb edir. Bag of words texnikası, əvvəlcədən qurulmuş söz leksikonunda sözün baş vermə tezliyini ifadə etmək üçün bir vektordan istifadə olunduğu ümumi istifadə edilən bir üsuldur. Daha sonra, maşın öyrənmə alqoritm təsnifat modelini yaratmaq məqsədi ilə hər bir mətn nümunəsi üçün vektorlar yəni xüsusiyyət dəstlərindən və cütlər şəklində etikətlərdən (məsələn: idman, siyasət) ibarət təlim məlumatları toplusu ilə təqdim olunur. Kifayət qədər təlim nümunələri ilə öyrədildikdən sonra maşın öyrənmə modeli dəqiq proqnozlar verməyə başlaya bilər.

Ən çox istifadə olunan mətn təsnifat alqoritmlərinə Naive Bayes (NB) alqoritmlər ailəsi, Dəstək Vektor Maşınları (SVM) və Dərin Öyrənmə (DL) daxildir. Naive Bayes statistik alqoritmləri mətn təsnifatında geniş istifadə olunur ki, bu da onları ən çox istifadə olunan alqoritmik ailələrdən birinə çevirir. Sadə Bayes alqoritm Bayes teoreminə əsaslanır ki, bu da hər bir hadisənin fərdi baş vermə ehtimallarına əsaslanan iki hadisənin baş verməsi üçün şərti ehtimalların hesablanmasına imkan verir. Proses müəyyən bir mətn üçün hər bir etiketin ehtimalının hesablanmasını, ardınca çıxış kimi ən yüksək ehtimalı olan

etiketin seçilməsini əhatə edir. Dəstək Vektor Maşınları (SVM) alqoritmi mətn təsnifatı üçün güclü maşın öyrənmə texnikasıdır. Naive Bayes kimi, SVM minimal təlim məlumatları ilə dəqiq nəticələr əldə etməyə qadirdir. Dəstək Vektor Maşınları (SVM) Naive Bayes ilə müqayisədə daha çox hesablama resursları tələb edir. Buna baxmayaraq, SVM daha sürətli və daha dəqiq nəticələr verir. Dərin öyrənmə insan beyninin fəaliyyətindən, xüsusən də neyron şəbəkələrindən ilham alan alqoritmlər və metodologiyalar toplusuna aiddir. Dərin öyrənmə arxitekturaları əhəmiyyətli dərəcədə azaldılmış mühəndislik və hesablama tələbləri ilə yüksək dəqiqlik səviyyələrinə nail olmaq qabiliyyətinə görə mətn təsnifatı üçün üstünlüklər təqdim edir. Qıvrım Neyron Şəbəkələri (CNN) və Təkrarlanan Neyron Şəbəkələri (RNN) mətn təsnifatı üçün istifadə edilən əsas dərin öyrənmə arxitekturalarıdır. Dərin öyrənmə, ardıcıl şəkildə bir-biri üzərində qurulan bir sıra alqoritmlərdən istifadə edərək, iyerarxik şəkildə fəaliyyət göstərən bir maşın öyrənməsi növüdür. Proses insan beyninin qərar vermə prosesində bilişsel fəaliyyətinə bənzəyir, burada böyük miqdarda məlumatı effektiv şəkildə idarə etmək üçün müxtəlif üsullardan eyni vaxtda istifadə olunur.

Nəhayət, avtomatlaşdırılmış mövzu təhlili nəhəng mətn məlumatları daxilindəki mövzuları sürətli və sadə şəkildə aşkarlamağa və əl ilə məlumatların işlənməsi prosesini avtomatlaşdırmağa imkan verir.

Ədəbiyyat

1. Text categorization with Support Vector Machines: Learning with many relevant features (Joachims, 1998).
2. An empirical study of the naive Bayes classifier (Rish, 2001).

BIOMETRİK SİSTEMLƏRİN PROBLEMLƏRİ VƏ TƏHLÜKƏLƏRİ

Ağaverdiyev A. X.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

***Xülasə:** məqalədə biometrik texnologiyaların mövcud vəziyyətinin analizi; biometrik sistemlərə yönəlmiş saxtalaşdırma hücumlarının qarşısının alınması üçün həqiqiliyin aşkarlanması üsulları tədqiq edilmişdir.*

***Açar sözlər:** biometrik, texnologiya, təhlükəsizlik.*

Biometrik məlumatlar açıqdır. Siz Yer planetinin demək olar ki, hər hansı bir sakininin fotosəkillərini, video və audio yazılarını tapa bilərsiniz və onlardan identifikasiya üçün istifadə edə bilərsiniz. Parol, telefon nömrəsi və ya 2FA nişanı ilə eyni rahatlıqla üz, səs, barmaq izi və ya retinanı əvəz etmək mümkün deyil. Biometrik identifikasiya şəxsiyyəti 100%-ə yaxın, lakin ona bərabər olmayan ehtimalla təsdiq edir. Başqa sözlə, sistem bir insanın məlumat bazasında saxlanılan biometrik modelindən müəyyən dərəcədə fərqlənə biləcəyini güman edir.

Biometrik məlumatlar tək-cə hava limanının turniketlərini deyil, həm də bank seyflərini açdığından, bütün dünyada hakerlər və kibercinayətkarlar biometrik identifikasiya sistemlərini aldatmaq yolları üzərində çox çalışırlar. Hər il BlackHat informasiya təhlükəsizliyi konfransının proqramında mütəmadi olaraq biometrik zəifliklərlə bağlı hesabatlar yer alır, lakin mühafizə üsullarının inkişafı ilə bağlı praktiki olaraq heç bir çıxış yoxdur.

Biometrik identifikasiya ilə bağlı əsas problemlərə saxtalaşdırma, sızma və oğurluq, toplanmış məlumatların keyfiyyətsizliyi, həmçinin müxtəlif təşkilatlar tərəfindən bir şəxsin məlumatlarının dəfələrlə toplanması daxildir.

Saxtalaşdırma: Mediada biometrik identifikasiya sistemlərinin aldadılmasının müxtəlif yolları ilə bağlı nəşrlərə tez-tez rast gəlinir. Buraya Almaniyanın müdafiə naziri Ursula fon der Leyenin ictimai fotolarından çəkilmiş barmaq izi və maskadan istifadə edərək iPhone X-də Face ID fırladaçılığını, CEO-nun səsindən istifadə edərək 243 min dollar sensasiyalı oğurluq var. Neyron şəbəkəsi, saxta uduşları reklam edən ulduzlarla saxta videolar və video personajın üzünü hər hansı digəri ilə əvəz etməyə imkan verən proqramlar mövcuddur. Biometrik sistemlərin fotosəkilləri və maskaları insanlar üçün səhv salmasının qarşısını almaq üçün onlar canlılığın aşkarlanması texnologiyasından istifadə edirlər - kameranın qarşısında onun maskası və ya fotosəkili deyil, canlı bir insanın olduğunu müəyyən etməyə imkan verən müxtəlif yoxlamalar toplusu olmalıdır. Amma bu texnologiyayı da aldatmaq olar.

İstifadəçilərin rahatlığı üçün Face ID günəş eynəyi taxırsa o yaxşı işləyir. Eyni zamanda, gözlərdə işığın miqdarı azalır, buna görə də sistem göz ətrafındakı ərazinin yüksək keyfiyyətli 3D modelini qura bilmir. Bu səbəbdən eynəkləri aşkar edərkən Face ID gözlər haqqında 3D məlumatı çıxarmağa çalışmır və onları abstrakt model kimi təqdim edir.

İdentifikasiyanın dəqiqliyi sistemdə saxlanılan biometrik məlumatların keyfiyyətindən çox asılıdır. Etibarlı tanınma üçün kifayət qədər keyfiyyət təmin etmək üçün səs-küylü və çox parlaq olmayan bank filiallarında işləyən avadanlıq lazımdır.

Ucuz Çin mikrofonları əlverişsiz şəraitdə səs nümunəsini yazmağa imkan verir və büdcə kameraları biometrik model qurmaq üçün fotosəkil çəkə bilər. Ancaq belə bir ssenariyə yalnız tanınmaların sayı əhəmiyyətli dərəcədə artır - sistemin bir insanı digəri ilə səhv salması ehtimalı, tonuna yaxın və ya görünüşcə oxşar səslə. Beləliklə, aşağı keyfiyyətli biometrik məlumatlar sistemi aldatmaq üçün daha çox imkanlar yaradır ki, bu da təcavüzkarlar tərəfindən istifadə edilə bilər.

Çoxsaylı biometrik kolleksiya: Bəzi banklar EBS fəaliyyətə başlamazdan əvvəl öz biometrik sistemini tətbiq etməyə başladılar. Biometrikasını təhvil verən şəxs yeni xidmət texnologiyasından başqa banklarda da istifadə edə biləcəyinə inanır və belə olmadığı üzə çıxanda məlumatları yenidən təhvil verməlidir. Bir neçə paralel biometrik sistemin olması ilə bağlı vəziyyət aşağıdakı riskləri yaradır:

İki dəfə biometrikadan keçmiş şəxs, çox güman ki, bu proseduru təkrarlamaq təklifinə artıq təəccüblənməyəcək və gələcəkdə o, cinayət məqsədləri üçün biometrik məlumatları toplayan fırıldaqçıların qurbanına çevrilə bilər.

Mümkün məlumat əldə etmək kanallarının sayı artdıqca sızmalar və sui-istifadə halları daha tez-tez baş verəcək.

Ədəbiyyat

1. Musayev V.Y Biometrik Məlumatın Biometrik Şifrələmə ilə Qorunması / Riyaziyyatın tətbiqi məsələləri və yeni informasiya texnologiyaları Respublika Elmi Konfransı. Sumqayıt: 2007, 249-250 s.

2. Antonelli A., Cappelli R., Maio D. Fake finger detection by skin distortion analysis // IEEE Transactions on Information Forensics Security. 2019, v.1, № 3, 360-373 p.

3. Beaven C., Fingerprints, Murder, the Race to Uncover the Science of Identity. Fourth Estate, 2018-, 240 p.

AXTARIŞ SİSTEMLƏRİN FUNKSIONALLIĞI

Ağayeva L. E.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
agayeval787@gmail.com

***Xülasə:** işdə axtarış sistemlərinin əsas komponentləri təhlili edilərək iş axtarış sistemlərinin qurulması zaman mühüm komponentlərin təhlil nəticələri göstərilmişdir.*

***Açar sözlər:** axtarış sistemləri, iş axtarış sistemi, iş axtarış sistemi komponentləri.*

İş axtarışı prosesi hər bir iş axtaranın həyatında mühüm addımdır. Texnologiyanın yüksəlişi ilə iş axtarışı prosesi əvvəlkindən daha asan və səmərəli olmuşdur. İş axtarış sistemləri iş axtaranların ehtiyaclarına uyğun iş imkanlarını tez və effektiv şəkildə tapmaq üçün istifadə etmələri üçün əla vasitədir. İş axtarış sistemi iş axtaranlara iş imkanları axtarmağa kömək edən kompüter əsaslı sistemdir. Sistem iş elanları, CV və digər əlaqəli məlumatları axtarmaq üçün istifadə edilə bilər. İş axtaranlar həmçinin ən yaxşı işə uyğunluğu tapmaq üçün maaşları, müavinətləri və digər amilləri müqayisə etmək üçün iş axtarış sistemlərindən istifadə edə bilərlər. İş axtarış sistemləri iş elanları və işlə bağlı məlumatların hərtərəfli məlumat bazasını təmin etməklə iş axtarışı prosesini asanlaşdırır. İş axtarış sistemləri yer, iş növü və əmək haqqı aralığına görə iş axtarmaq üçün istifadə edilə bilər. Bu sistemlər həmçinin bütün dünyada işəgötürənlərin iş elanlarına çıxışı təmin edir. Bu, beynəlxalq imkanlar axtaran iş axtaranlar üçün xüsusilə faydalı ola bilər. İş axtarış sistemləri bu günün daim dəyişən iş bazarında iş axtaranlar üçün getdikcə populyar vasitələrə çevrilir. İş axtarış sistemləri iş axtaranlara iş axtarmağa və müraciət etməyə, həmçinin iş axtarışında irəliləyişləri izləməyə imkan verən VEB əsaslı proqramlar və ya VEB saytlardır [1]. Bu sistemlər iş axtaranlar tərəfindən öz bacarıqlarına uyğun

iş tapmaq, həmçinin işlərə tez və səmərəli müraciət etmək üçün istifadə olunur [4].

İş axtarış sistemlərinin bir neçə əsas komponenti var ki, onları iş axtaranlar üçün dəyərli mənbə edir.

1. *Axtarış Funksionallığı*: İş axtarış sisteminin ən mühüm komponenti onun axtarış funksiyasıdır. İş axtarış sistemləri intuitiv axtarış interfeysinə malik olmalı və yer, sənaye, iş növü və əmək haqqı kimi iş axtaranın fərdi meyarlarına əsasən işləri tez bir zamanda süzgecdən keçirə bilməlidir. Bu, iş axtaranlara öz bacarıq və təcrübələrinə uyğun olan işləri tez tapmağa imkan verir [2].

2. *Müraciətlərin İzlənməsi*: Müraciətlərin izlənməsi iş axtaranlara iş axtarışında irəliləyişləri izləməyə imkan verən iş axtarış sistemlərinin xüsusiyyətidir. Bu funksiya iş axtaranlara müraciət etdikləri işləri, eləcə də müraciətlərinin statusunu izləməyə imkan verir. Bu xüsusiyyət həm də iş axtaranlara müraciətlərinin gedişatını izləmək imkanı verir ki, onlar lazım gəldikdə işəgötürənləri izləyə bilsinlər.

3. *İş xəbərdarlıqları*: İş xəbərdarlıqları iş axtarış sistemlərinin başqa bir əsas komponentidir. Bu funksiya iş axtaranlara kriteriyalarına uyğun gələn yeni iş elanları mövcud olduqda e-poçt xəbərdarlıqları qurmağa imkan verir. Bu, iş axtaranlara yeni iş elanlarından xəbərdar olmağa və onlar doldurulmazdan əvvəl tez bir zamanda işlərə müraciət etməyə imkan verir.

4. *Sosial şəbəkələr*: Sosial şəbəkə iş axtaranların işəgötürənlər və digər iş axtaranlar ilə əlaqə saxlamasına imkan verən bəzi iş axtarış sistemlərinin xüsusiyyətidir. Bu funksiya iş axtaranlara birbaşa işəgötürənlərlə əlaqə saxlamağa, həmçinin LinkedIn, Facebook və Twitter kimi sosial media saytlarında iş elanları tapmağa imkan verir [5].

İş axtarış sistemləri bugünkü rəqabətli iş bazarında iş axtaranlar üçün əvəzolunmaz mənbədir. Onlar iş axtaranlara iş elanlarına çıxış imkanı, həmçinin iş üçün tez və səmərəli müraciət etmək üçün alətlər təqdim edir. İş axtarış sistemlərinin əsas komponentlərinə axtarış funksionallığı, ərizə izləmə, iş xəbərdarlığı və sosial şəbəkə daxildir [3]. Bu komponentlərdən istifadə etməklə, iş axtaranlar tez və asanlıqla öz bacarıq və təcrübələrinə uyğun iş tapa bilirlər.

İş axtaranlara iş axtarışında kömək etməklə yanaşı, iş axtarış sistemləri də işəgötürənlərə iş üçün ən yaxşı namizədi tapmaq imkanı verir. İşəgötürənlər müəyyən keyfiyyətlərə cavab verən namizədləri axtarmaq üçün iş axtarış sistemlərindən istifadə edə bilirlər. Onlar həmçinin sistemdə iş yerləri yerləşdirə və potensial namizədlərlə birbaşa əlaqə saxlaya bilirlər.

İş axtarış sistemləri iş axtarış prosesini sadələşdirmək üçün getdikcə populyarlaşır. İş axtaranlar sistemdən tez və asanlıqla iş axtarmaq və əlaqələr şəbəkəsi yaratmaq üçün istifadə edə bilirlər. İşəgötürənlər həmçinin ixtisaslı namizədləri tez tapmaq və əlaqə saxlamaq üçün iş axtarış sistemlərindən istifadə edə bilirlər.

Ədəbiyyat

1. Qasimov V.Ə., İnformasiya axtarışı üsulları və sistemləri, 2015.
2. Мидоу Ч., Анализ информационно-поисковых систем, М., Мир, 1970.

3. Boswell, J. (2020, April 28). 5 Key Components of Job Search Systems. The Balance Careers.
4. Goggin, J. (2018, October 11). What Is a Job Search System? The Balance Careers.
5. Goggin, J. (2018, April 25). What Is Social Networking for Job Search? The Balance Careers.

MOBİL İŞ AXTARIŞ SİSTEMLƏRİNİN TƏHLİLİ

Ağayeva L. E.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
agayeval787@gmail.com

***Xülasə:** işdə mobil iş axtarış sistemlərinin təhlili edilərək mobil istifadəçilər üçün bir neçə iş axtarış sisteminin təhlili göstərilmişdir. İş axtarış sistemlərindən biri olan Indeed tətbiqində istifadəçilərin axtarış yolları araşdırılır.*

***Açar sözlər:** mobil axtarış sistemləri, iş axtarış sistemi, iş axtarış sistemi təhlili*

İş axtaranların sayı artmaqda davam etdikcə mobil cihazlar üçün rahat iş axtarış sisteminə ehtiyac getdikcə daha çox aktuallaşır. İş axtaran daha çox insan və iş imkanları təklif edən daha çox işəgötürənlə, istifadəsi asan və iş siyahılarına daxil olmaq üçün səmərəli bir yol təmin edən bir sistemə sahib olmaq vacibdir [1]. Tezisdə mobil istifadəçilər üçün bir neçə iş axtarış sisteminin təhlili göstərilmişdir.

Məşhur iş axtarış sistemlərindən biri Indeed-dir. Indeed tətbiqində istifadəçilər açar sözlər daxil edərək və yüzlərlə iş elanında axtarış edə bilirlər. Sistem istifadəçilərə axtarıqlarını yer, iş adı, əmək haqqı, şirkət və digər filtrlər üzrə fərdiləşdirməyə imkan verir. O, həmçinin, istifadəçilərə kriteriyalarına uyğun gələn yeni siyahılar yerləşdirildikdə bildirişlər almağa imkan verən iş xəbərdarlıqları təqdim edir. Indeed-də istifadəçilərin iş axtarıqlarını və tətbiqlərini izləyir, bu da irəliləyişləri izləməyi və hansı işlərə müraciət edildiyini xatırlamağı asanlaşdırır. İş axtarış sistemi iş axtaranlara iş yerləri tapmağa kömək edən hərtərəfli proqram təminatıdır. Sistem iş axtaranlara müəyyən bir sahədə, sənayedə və ya iş sahəsindəki siyahıları tez və asanlıqla axtarmağa imkan vermək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Indeed, iş axtaranlara yer, iş növü və minimum əmək haqqı tələbləri kimi xüsusi meyarlara görə süzgəcdən keçirtməyə imkan verəcək. Bu, iş axtaranlara iş axtarışında vaxt və səylərə qənaət edərək, onlar üçün ən yaxşı imkanları tapmağa kömək edir. İş axtarış sistemlərinin başqa bir xüsusiyyəti fərdi axtarıqları saxlamaq imkanındır. İş axtarış sistemləri də adətən iş axtaranlara müraciət edən iş elanlarını saxlamaq üçün bir yol təklif edir.

İkinci miqyasca böyük olan proyekt – Jobrapido proyektidir. Indeed-də olduğu kimi, Jobrapido istifadəçilərə nəticələri yer, iş adı, əmək haqqı, şirkət və digər meyarlara görə filtrləməyə imkan verən fərdiləşdirilmiş axtarış sistemini

təqdim edir. Sistem həmçinin, istifadəçilərə kriteriyalarına uyğun gələn yeni siyahılar yerləşdirildikdə bildirişlər almağa imkan verən iş xəbərdarlığı təqdim edir. Bundan əlavə, Jobrapido istifadəçilərə axtarışlarını yadda saxlamağa və birbaşa mobil cihazlarından işlərə müraciət etməyə imkan verən əlavə funksiya təqdim edir. Bir çox iş axtarış sistemləri həmçinin iş axtaranlara axtarışlarında kömək etmək üçün əlavə funksiyalar təklif edir. Bu xüsusiyyətlərə digər iş axtaranlar, karyera resursları və iş xəbərdarlıqları ilə əlaqə yaratmaq üçün şəbəkə alətləri daxil ola bilər. Bu xüsusiyyətlər iş axtaranlara iş yerləri haqqında məlumatlı olmağa və iş axtarışında mütəşəkkil olmağa kömək edə bilər.

Digər təhlil olunmuş mobil tətbiq – LinkedIn tətbiqidir [4]. Bu tətbiqin daxilində iş axtarışını etmək mümkündür. LinkedIn-in iş axtarışının əsas xüsusiyyəti müxtəlif meyarlarla iş axtarmaq imkanındır. İş axtaranlar iş axtara bilər, açar söz, şirkət, başlıq, yer, sənaye, təcrübə səviyyəsi və s. Bu, iş axtaranlara öz ixtisaslarına ən yaxşı uyğun gələn işləri tapmaq üçün seçimlərini tez və asanlıqla daraltmağa imkan verir.

İş axtarmaqdan əlavə, LinkedIn fərdi iş tövsiyələri də təqdim edir. Profilinizə və fəaliyyətinizə əsaslanaraq, LinkedIn alqoritmləri sizin üçün uyğun ola biləcək iş imkanlarını təklif edir. Bu, başqa cür düşünmədiyiniz işləri tapmaq üçün əla bir yol ola bilər.

LinkedIn həmçinin iş axtaranların iş axtarışından maksimum yararlanmasına kömək etmək üçün müxtəlif alətlər təklif edir. Platforma karyera məsləhətləri və resursları, CV və əhatə məktubu şablonları və s. kimi resursları təmin edir. Bundan əlavə, platforma 500 milyondan çox mütəxəssis və işəgötürəndən ibarət şəbəkəyə çıxışı təmin edərək, şəbəkələşməni və iş potensialını tapmağı asanlaşdırır.

Digər təhlil olunmuş mobil tətbiq – Glassdoor tətbiqidir. İş bazarı son illərdə getdikcə daha çox rəqabətə çevrilib, bir çox iş axtaranlar mövcud rolların çoxluğundan əsəbiləşirlər. İş axtarışını asanlaşdırmaq və daha səmərəli etmək üçün məşhur iş axtarış saytı Glassdoor 2021-ci ildə yeni mobil tətbiqetməsini buraxdı [3].

Glassdoor mobil proqramı iş axtaranlar üçün güclü vasitədir və onlara bütün dünyada işəgötürənlərin milyonlarla iş elanlarına çıxış imkanı verir. O, həmçinin istifadəçilərə mükəmməl karyera yolunu tapmağa kömək etmək üçün hazırlanmış müxtəlif funksiyalar təklif edir. Tətbiqin axtarış funksiyaları inanılmaz dərəcədə möhkəmdir və istifadəçilərə iş axtarışlarını yer, sənaye, şirkət, iş adı və sair üzrə dəqiqləşdirməyə imkan verir. İstifadəçilər həmçinin maraqlandıqları iş elanlarını saxlaya və yeni elanlar onların meyarlarına uyğun gələndə xüsusi xəbərdarlıqlar ala bilərlər. Glassdoor həmçinin istifadəçilərə indiki və keçmiş işçilərin reytingləri və rəyləri daxil olmaqla minlərlə şirkət haqqında ətraflı məlumat verir. Bu məlumat, düşündükləri işəgötürənlər haqqında tam təsəvvür əldə etmək istəyən iş axtaranlar üçün əvəzolunmazdır. Tətbiq həmçinin istifadəçilərə iş mü sahiblərinə hazırlaşmağa kömək edəcək müxtəlif alətləri ehtiva edir. İstifadəçilər əla təəssürat yaratmağa kömək etmək üçün mü sahibə məsləhətləri və sualları, eləcə də nümunə cavabları əldə edə

bilərlər. Ümumiyyətlə, Glassdoor mobil proqramı mükəmməl iş tapmaq istəyən iş axtaranlar üçün əla mənbədir.

Ölkəmizdə mobil tətbiqdən daha çox, VEB sayt əsaslı tətbiqlər hazırlayırlar. Araşdırma zamanı “İşin olsun” adlı tətbiq təhlil olunmuşdur. Bu tətbiq türk tətbiqinin olduğunu nəzərə almaq lazımdır. Tətbiq vasitəsi ilə hal-hazırda ölkə üzrə axtarış etmək mümkün deyil.

Digər tətbiq, “Son vakansiyalar” tətbiqidir. İstifadəçilər sahəni seçib, axtarış etmə imkanına malikdir.

Gələcəkdə bu istiqamət üzrə daha da keyfiyyətli və istifadəçilərə rahat interfeysi təqdim edən interfeysin olması üçün, tezisdə olan nəticələrə əsaslanaraq, SWIFT proqramlaşdırma dili vasitəsi ilə mobil tətbiq yazılmışdır.

Ədəbiyyat

1. Qasimov V.Ə., İnformasiya axtarışı üsulları və sistemləri, 2015.
2. Мидоу Ч., Анализ информационно-поисковых систем, М., Мир, 1970.
3. <https://www.glassdoor.com/mobile/>
4. <https://mobile.linkedin.com/>

İSTİLİKKEÇİRMƏ TƏNLIYI ÜÇÜN BİR QARIŞIQ MƏSƏLƏ HAQQINDA

Ağayeva H. T.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
agayeva_hemide@outlook.com

Xülasə: işdə istilikkeçirmə tənliyi üçün çoxölçülü qeyri-məhdud oblastda qarışıq məsələyə baxılır. Məsələnin məlumatları üzərinə müəyyən şərtlər daxilində çıxıqlar və Furiyenin inteqral çevirməsi üsullarının kombinasiyasından istifadə etməklə həllin varlığı və yeganəliyi isbat olunur və həll üçün inteqralla ifadə olunan düstur tapılır.

Açar sözlər: qarışıq məsələ, çıxıqlar üsulu, requlyar sərhəd şərtləri, Furiye inteqralı.

Məsələnin qoyuluşu.

$$u_t = a^2 \Delta u, u = u(t, x, y), \quad (1)$$

$$u(t_0, x, y) = \Phi(x, y), (x, y) \in Q, \quad (2)$$

$$U_{ik}(u) = 0, y \in R^2, \quad (i = 1, 2; k = 1, 2) \quad (3)$$

Burada

$$U_{ik}(u) = \sum_{j=0}^1 \left[\alpha_{ij}^{(k)} \frac{\partial^j u}{\partial x_k^j} \Big|_{x_k=a_k} + \beta_{ij}^{(k)} \frac{\partial^j u}{\partial x_k^j} \Big|_{x_k=b_k} \right],$$

$$Q = \{(x, y): x \in \Pi, y \in R^2\},$$

$$\Pi = \{x: a_k < x_k < b_k, k = 1, 2\},$$

$$\alpha_{ij}^{(k)}, \beta_{ij}^{(k)}, a \in \mathbb{C}, a \neq 0, 0 \leq t_0 \leq T.$$

(1)-(3) verilmiş qarışıq məsələsinə y dəyişəninə görə Furiyenin inteqral çevirməsini tətbiq edək; daha doğrusu məsələnin həllini y-dəyişəninə görə

$$u(t, x, y) = \int_{R^2} e^{i(y, \sigma)} \tilde{u}(t, x, \sigma) d\sigma, \quad (4)$$

şəklində göstərək və bu halda aşağıdakı məsələni alırıq:

$$\frac{\partial \tilde{u}}{\partial t} = a^2 \Delta \tilde{u} - a^2 |\sigma|^2 \tilde{u}, \quad (5)$$

$$\tilde{u}(t_0, x, y) = \tilde{\Phi}(x, y), \quad (6)$$

$$U(\tilde{u}) = 0, \quad (i = 1, 2; k = 1, 2), \quad (7)$$

$$\tilde{\Phi}(x, y) = \frac{1}{(2\pi)^2} \int_{R^2} e^{-i(\eta, y)} \Phi(x, \eta) d\eta, \quad (8)$$

(5)-də Δ –Laplas operatoru x-dəyişəninə görə aparılır.

Beləliklə, (1)-(3) qarışıq məsələsinə y-dəyişəninə görə Furiyenin integral çevirməsini tətbiq etdikdən sonra yeni alınan məsələ parabolik tənlik üçün qarışıq məsələdir.

(5)-(7) qarışıq məsələsi çıxıqlar üsulu ilə həll olunur [1], [2].

Ümumiyyətlə, (1)-(3) qarışıq məsələsinin həllinin varlığı haqqında aşağıdakı teorem mövcuddur.

Teorem. $a^2 > 0$, (3) sərhəd şərtləri Birkhof mənada requlyardırlar və

$$|\Phi(x, y)| \leq C e^{K|y|^2}, \quad (x \in \Pi, y \in R^2) \quad (9)$$

$$0 < K < \frac{1}{4a^2(T - t_0)}$$

şərtləri ödəyir. Onda (1)-(3) qarışıq məsələsinin

$$u(t, x, y) = \int_{R^2} Q(t - t_0, y - \eta) H_{\Phi}(t - t_0, x, \eta) d\eta, \quad (10)$$

şəklində göstərilə bilən həlli var. Burada

$$H_{\Phi}(t - t_0, x, y) = \sum_{\nu_1=1}^{\infty} \sum_{\nu_2=1}^{\infty} \text{res}_{\mu_1 \nu_1} \text{res}_{\mu_2 \nu_2} e^{a^2(\mu_1 + \mu_2)t} \int_{a_1}^{b_1} \int_{a_2}^{b_2} G_1(x_1, \xi_1, \mu_1) \cdot G_2(x_2, \xi_2, \mu_2) \Phi(\xi, \eta) d\xi_1 d\xi_2, \quad (11)$$

$$Q(t - t_0, y - \eta) = \frac{e^{-\frac{|y-\eta|^2}{4a^2(t-t_0)}}}{(2a\sqrt{\pi(t-t_0)})^2}, \quad (12)$$

Qeyd: (10) düsturu ilə ifadə olunan həll

$$u(t, x, y) \in C^{1,2,2}((t_0, T] \times \bar{\Pi} \times R^2)([0, T] \times \bar{\Pi} \times R^2)$$

sinifindədir və

$$|u(t, x, y)| \leq C e^{\frac{K|y|^2}{1-4a^2(T-t_0)K}}$$

bərabərsizliyini ödəyir.

Ədəbiyyat

1. Расулов М.Л. Метод контурного интеграла. М.Наука, 1964, 462 с.

2. Тихонов А.И., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М. Наука, 1960, 724 с.

3. Мəmmədov Y.Ə., Əhmədov H.İ. Riyazi fizika tənlikləri, Bakı, 2013, 310 s.

SVETOFORUN İDARƏ OLUNMASI MODELİNƏ QEYRİ – SƏLİS YANAŞMA

Allahverdiyeva N. K, Allahverdiyev T. A., Shikhinskaya R. Y.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

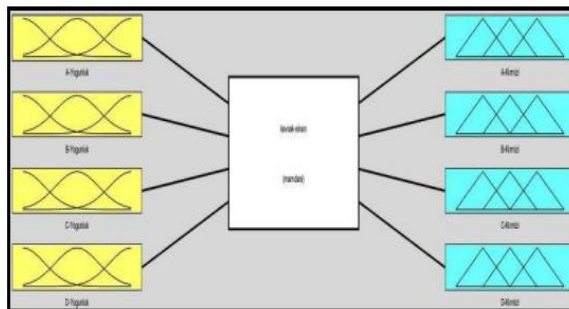
mexmatr@gmail.com

Xülasə: təqdim olunmuş işdə dörd yol ayrıcında svetoforun intellektual idarəetmə mexanizmi əsasında işləməsi təsvir olunur. Modelləşdirmə mərhələsində sistemin giriş və çıxış parametrləri kimi “avtomobillərin sıxlığı” və “qırmızı işığın müddəti” müəyyən edilmişdir. Giriş və çıxış parametrlərinin ədədi məlumatları qeyri - səlisdır. Qeyri-səlis məntiqlə yaradılan qaydalar sayəsində qırmızı işığın müddəti nəqliyyat vasitələrinin sıxlığına uyğun tənzimlənir.

Açar sözlər: intellektual idarəetmə, qeyri-səlis məntiq, qeyri-səlis qaydalar.

Svetoforların qeyri-səlis məntiqə əsaslanan intellektual idarəedilməsi üçün Mamdani tipli qeyri-səlis modelləşdirmə üsulundan istifadə edilmişdir. Sistemin giriş və çıxış parametrləri kimi avtomobillərin sıxlığı və qırmızı işığın yanma müddəti götürülür. Gündəlik həyatda bir yolayrıcında edilən müşahidədən sonra sistemin giriş parametri olan “avtomobil sıxlığı” üçün 0-20 arasında daşıyıcı və hər kəsişmə üçün çıxış parametri olan “qırmızı işıq müddəti” üçün 0-70 saniyə arasında daşıyıcı müəyyənləşdirildi. Giriş parametri üçün: “çox az (L_1)”, “az (L_2)”, “orta (L_3)”, “çox (L_4)”, “daha çox (L_5)” termləri və çıxış parametri üçün: “çox az (T_1)”, “az (T_2)”, “orta (T_3)”, “çox (T_4)”, “daha çox (T_5)” beş müxtəlif linqvistik term təyin edilmişdir.

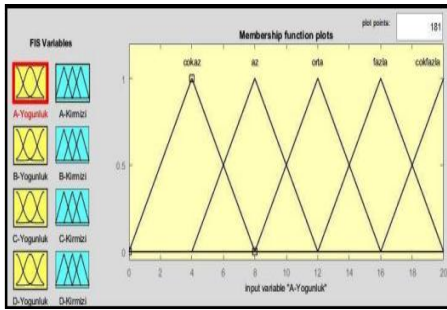
Qeyri-səlis məntiqi çıxarış. İdarəetmə prosesində sistemin yaradılmış qaydalarla öyrədilməsi nəticəsində istənilən giriş qiymətlərinə uyğun olaraq çıxış dəyərləri əldə edilir. Bu tədqiqatda istifadə olunan Mamdani tipli qeyri-səlis məntiq modeli “Fazifikasiya”, “Qaydalar Bazası”, “Defazifikasiya” olan üç əsas hissədən ibarətdir. Dörd giriş və dörd çıxışdan ibarət model şəkil 1-də göstərilmişdir.



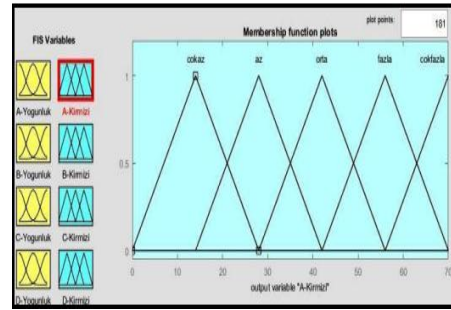
Şəkil 1: Sistemin Mamdani tipli qeyri-səlis məntiq modeli

Fazifikasiya. Giriş-çixış parametrləri müəyyən edildikdən sonra hər birinin mənsubiyyət funksiyası yaradılır. Mənsubiyyət funksiyası növlərindən hansının istifadə ediləcəyi ekspert tərəfindən müəyyən edilir. Bu işdə, giriş və çixış parametrləri kimi seçilmiş “avtomobil sıxlığı” və “qırmızı işıq müddəti” zamana görə xətti olaraq dəyişdiyi üçün modelləşdirmə zamanı üçbucaqlı mənsubiyyət funksiyasından istifadə edilmişdir.

Kəsişmədəki yollar müvafiq olaraq A, B, C və D hərfləri ilə iae olunur və giriş parametri üçün hər bir yolda nəqliyyat vasitələrinin sıxlığı sistemə “A-sıxlığı”, “B-sıxlığı”, “C-sıxlığı”, “D-sıxlığı” kimi təqdim edilir. Göstərilən dörd yol üçün nəqliyyat vasitələrinin sıxlığı 0-20 avtomobil aralığında dəyişdiyindən beş fərqli üçbucaqlı mənsubiyyət funksiyası müəyyən edilir. Bunlar: “çox az (L_1)”, “az (L_2)”, “orta (L_3)”, “çox (L_4)”, “ daha çox (L_5)”-dir. Şəkil 2-də A qovşağı üçün giriş mənsubiyyət funksiyası göstərilmişdir.



Şəkil 2: A qovşağı üçün giriş mənsubiyyət funksiyaları



Şəkil 3: A qovşağında qırmızı işıq üçün çixış mənsubiyyət funksiyaları

Analoji qayda ilə B, C və D qovşaqları üçün giriş mənsubiyyət funksiyaları qurulur.

Avtomobilin sıxlığının dəyişməsinə uyğun olaraq “qırmızı işığın müddəti” çixış parametri avtomatik tənzimlənilir. Göstərilən dörd yol üçün qırmızı işığın yanma müddəti 0-70 saniyə arasında dəyişir. Sistemdəki qırmızı işıqlar “A-qırmızı”, “B-qırmızı”, “C-qırmızı”, “D-qırmızı” adlandırılır və girişdə olduğu kimi çixışda da beş müxtəlif üçbucaqlı mənsubiyyət funksiyası müəyyən edilir. Bunlar: “çox az (T_1)”, “az (T_2)”, “orta (T_3)”, “çox (T_4)”, “ daha çox (T_5)”-dir. Yolların kəsişməsindəki çixış mənsubiyyət funksiyaları şəkil 3-də A qovşağı üçün verilmişdir. Analoji qayda ilə B, C və D qovşaqlarında qırmızı işıq üçün çixış mənsubiyyət funksiyaları qurulur.

Qaydalar bazası. Bu araşdırmada sistemin ağıllı idarəetmə mexanizmini təmin etmək üçün 170 qayda yaradılıb. Cədvəl 1-də yazılmış qaydalar arasında 145-dən 150-ə qədər olan qaydalar göstərilir:

Cədvəl 1. Qaydalar cədvəli

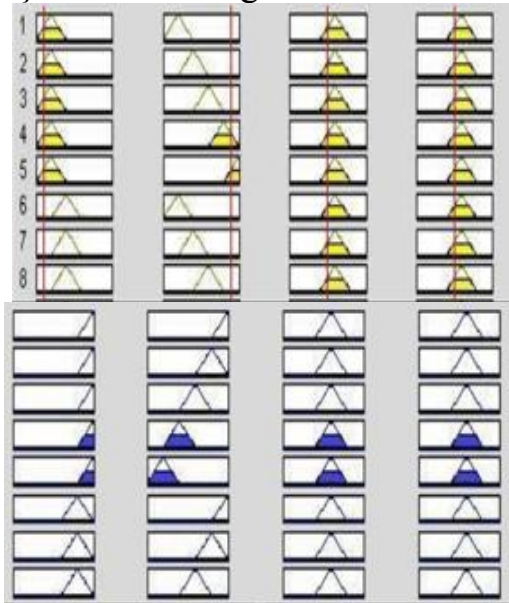
KURAL	Giriş				Çıkış			
	A	B	C	D	A	B	C	D
145	L ₃	L ₃	L ₄	L ₅	T ₃	T ₃	T ₂	T ₁
146	L ₃	L ₃	L ₅	L ₁	T ₃	T ₃	T ₁	T ₅
147	L ₃	L ₃	L ₅	L ₂	T ₃	T ₃	T ₁	T ₄
148	L ₃	L ₃	L ₅	L ₃	T ₃	T ₃	T ₁	T ₃
149	L ₃	L ₃	L ₅	L ₄	T ₃	T ₃	T ₁	T ₂
150	L ₃	L ₃	L ₅	L ₅	T ₃	T ₃	T ₁	T ₁

Məsələn, cədvəl 1-dəki 146-cı qayda belədir:

Əgər A və B yolları “orta (L₃)”, C yolu “daha çox (L₅)”, D yolu “çox az (L₁)” sıxlıqda olarsa, onda qırmızı işıq A və B-də “orta (T₃)”, C-də “çox az (T₁)” və D-də “daha çox (T₅)” yanmalıdır.

Defazifikasiya. Qeyri-səlis məntiqi modelləşdirmədən sonra alınan qeyri-səlis nəticə çoxluğunun dəqiq qiymətə çevrilməsi prosesi defazifikasiya adlanır. Tədqiqat işində defazifikasiya prosesi üçün Ağırliq Mərkəzi metodundan istifadə edilmişdir. Metoda əsasən nəticədə alınan qeyri-səlis çoxluğun ağırliq mərkəzi tapılır və bu mərkəzə uyğun gələn qiymət çoxluğun nümayəndəsi kimi götürülür.

Qeyri-səlis idaətmə. Sistem girişinə verilən müxtəlif nəqliyyat vasitəsi sıxlıqlarından asılı olaraq qırmızı işıqların yanib-sönmə vaxtların təyin edilir. Misal üçün, şəkil 5-də görüldüyü kimi, A qovşağında 2 avtomobil, B qovşağında 18 avtomobil və C və D qovşaqlarının hər birində 10 avtomobil varsa, sistemin çıxışları şəkil 6-da olduğu kimidir.



Şəkil 5: Sistem girişinə tətbiq edilən avtomobil sıxlıqları

Şəkil 6: Sistem çıxışında əldə edilən qırmızı işıq vaxtları

Şəkil 6-dan görüldüyü kimi, hərəkət sıxlığı çox aşağı olan (2 avtomobil) A qovşağının qırmızı işığının müddəti digər kəsişmələrə nisbətən daha uzundur (təxminən 65 saniyə). Eyni istiqamətdə hərəkət sıxlığı yüksək olan (18 avtomobil) B qovşağının qırmızı işığının müddəti digər kəsişmələrlə

müqayisədə daha azdır (21 saniyə). Görünür ki, qırmızı işığın müddəti orta sıxlıqlı C və D kəsişmələrində (10 avtomobil) orta səviyyədədir (42 saniyə).

Müşahidələrin nəticələrinə əsasən qeyri-səlis məntiq üsulu ilə idarə olunan sistemlərin gündəlik həyatda sabit dövrə vaxtı ilə işləyən sistemlərdən daha səmərəli işlədiyi sübut edilmişdir. Nəqliyyat vasitələrinin sıxlığı yüksək olan yolun qırmızı işığının digər kəsişmələrə nisbətən daha qısa, nəqliyyat vasitələrinin sıxlığı az olan yolun qırmızı işığının daha uzun sürdüyü müəyyən edilib. Nəticələr göstərir ki, qeyri-səlis məntiqlə idarəetmə yolayrıclarına ağıllı nəzarəti təmin etmək üçün istifadə edilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Soft Kompüter. R.Ə.Əliyev, R.R.Əliyev, s. 7-262.
2. Qeyri-səlis riyaziyyatın bəzi elementləri. R.Ə.Həsənov, R.Y.Şıxlinskaya, N.L.Muradova.
3. Karakuzu C. ve Demirci O. “Fuzzy logic based smart traffic light simulator design and hardware implementation”, Applied Soft Computing, 10, 66-73,2010
4. Леоненков А. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzy TECH, СПб:БХВ, Петербург, 2003, 73 стр.
5. Mamdani E.H., Assilian S. An experiment in Linguistic Synthesis with Fuzzy Logic Controller // Int. Man-Machine Studies-1975, Vol.7,N1,p.113.
6. Shikhinskaya R.Y., Hashimov V.A. On researches of a fuzzy model and its applications // First International Conference on Soft Computing Technologies in Economy Proceedings, 2007, p.244-247.
7. Mamdani E.H., Assilian S., An Experiment in Linguistic Synthesis with Fuzzy Logic Controller // Int. J. Man-Machine Studies.- 1975. Vol.7.N1.pp.113.

QABYUYAN MAŞININ QEYRİ-SƏLİS MƏNTİQLƏ MODELLƏŞDİRİLMƏSİNİN SXEMI

Allahverdiyev T. A.

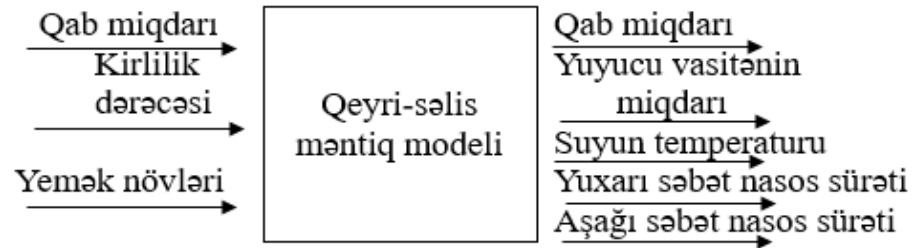
(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

mexmatrt@gmail.com

Xülasə: insan beyninin işinin simulyasiyasına əsaslanan süni intellektin alt qollarından biri olan Qeyri-səlis Məntiq (QM) qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinə əsaslanan riyazi sistemdir. Qeyri-səlis məntiqdən istifadə edən idarəetmə sistemlərində qeyri-səlis göstəricilərdən və onlar arasındakı əlaqələrdən istifadə olunur. Bu üsul sistemin riyazi modelinə ehtiyac olmadan, lingvistik dəyişənlərdən istifadə edərək idarəetmə prosesini həyata keçirə bilər. Təqdim olunmuş işdə gündəlik həyatımızda tez-tez istifadə olunan qabyuyan maşının qeyri-səlis məntiqlə modelləşdirilməsi tədqiq olunmuşdur.

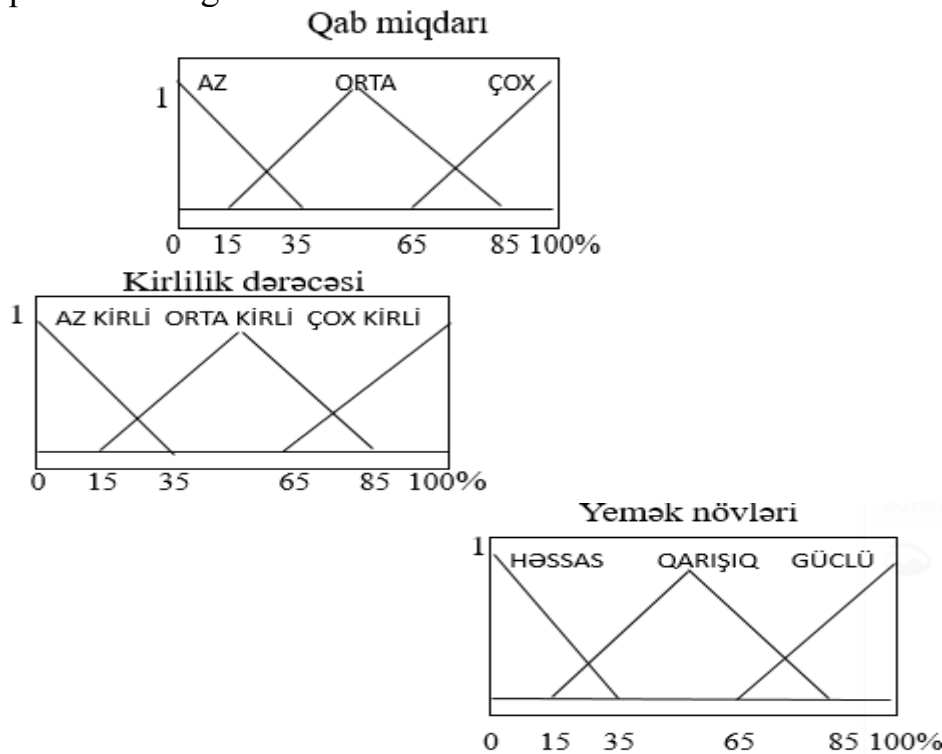
Açar sözlər: qeyri-səlis məntiq, lingvistik dəyişənlər, qabyuyan maşın.

Qabyuyan maşının işini qeyri-səlis məntiqlə modelləşdirmək lazımdır. Qeyri-səlis məntiqin sistemə tətbiqində ilk addım sistemin giriş və çıxışlarını müəyyən etməkdir. Qabyuyan maşının funksiyasını nəzərə alsaq, ən vacib gözlənti qabların təmizlənməsi və zədələnməməsidir. Bu gözləntiləri qarşılamaq üçün qeyri-səlis məntiq modelinin girişini təşkil edən və yuyulma ilə bağlı müəyyən parametrlər əhəmiyyət kəsb edir. Qeyri-səlis məntiq modelinin giriş və çıxışları şəkil 1-də göstərildiyi kimi müəyyən edilə bilər.

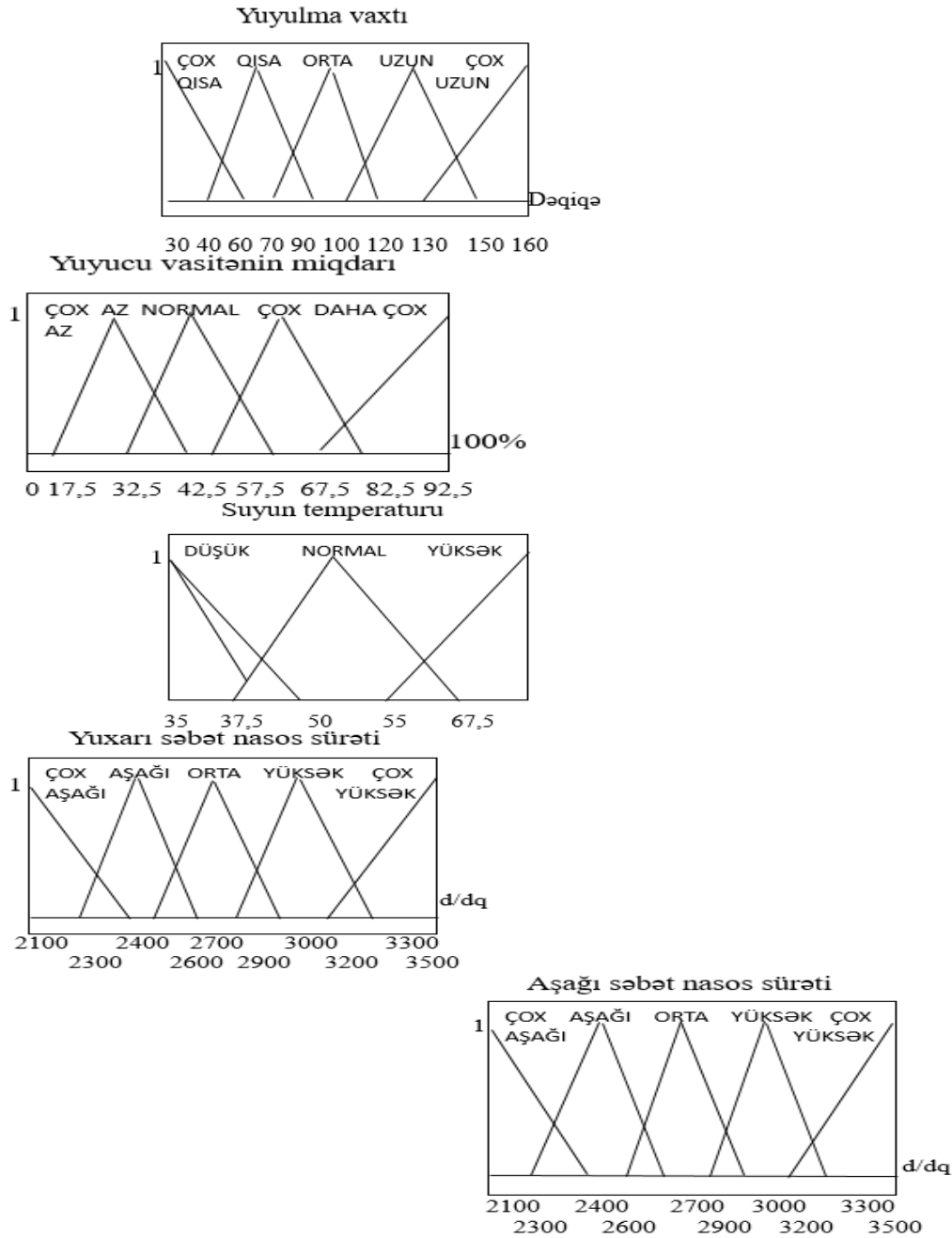


Şəkil 1. Sistemin giriş və çıxış parametrləri.

Məsələnin həlli. Qabyuyan maşının qeyri-səlis məntiq modeli ilə qabların miqdarına, qabların kirlilik dərəcəsinə və qabların növünə görə ən qənaətcil yuyulma şəraitinin təmin edilməsi hədəflənir. Şəkil 2-də mənsubiyyət funksiyaları, giriş parametrlərinin aşağı və yuxarı hədləri, şəkil 3-də isə çıxış parametrləri göstərilir.



Şəkil 2. Qeyri-səlis modeldə giriş parametrlərinin mənsubiyyət funksiyaları.



Şəkil 3. Çıxış parametrlərinin mənsubiyyət funksiyaları.

Mənsubiyyət funksiyaları, modeli qurmaq üçün lazım olan parametrlərin aşağı və yuxarı həddi dəyərləri müəyyən edildikdən sonra sistemə təsir edən parametrlər arasında lazımi əlaqə yaratmaq üçün 27 qayda yaradılmışdır. Nümunə olaraq, bu qaydalardan biri aşağıda verilmişdir:

Qayda1. Əgər qabların miqdarı az və çirklənmə dərəcəsi orta və qabın növü zərifdirsə, onda yuyulma müddəti çox qısa və yuyucu vasitənin miqdarı çox aşağı və suyun temperaturu aşağı və yuxarı nasos sürəti çox aşağı və aşağı nasos sürəti çox aşağı olar.

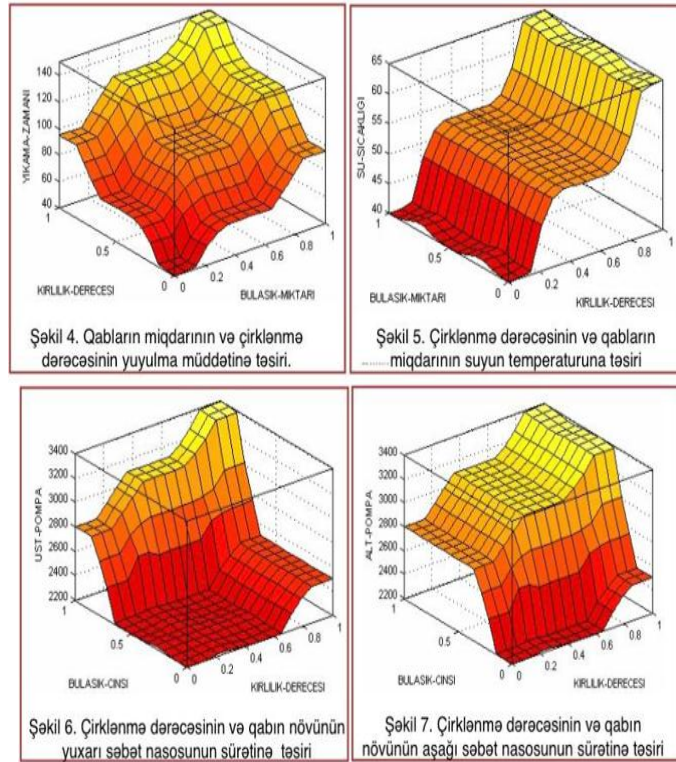
Model maşında qarışıq qablar olduqda, həssas qabların yuxarı səbətə, güclü qabların isə aşağı səbətə qoyulması nəzərə alınmaqla hazırlanmışdır.

Cədvəl 1. Verilmiş bəzi giriş dəyərlərinə qarşı qeyri-səlis məntiq modelinin verdiyi cavablar.

GİRİŞLƏR			ÇIXIŞLAR				
QAB MİQDARI	KİRLİLİK DƏRƏCƏSİ	YEMƏK NÖVLƏRİ	YUYULMA VAXTI	YUYUCU VASİTƏNİN MİQDARI	SUYUN TEMPERATURU	YUXARI SƏBƏT NASOS SÜRƏTİ	AŞAĞI SƏBƏT NASOS SÜRƏTİ
62%	40,10%	88,70%	95 dəq.	50%	52,5°C	3100 döv/dq	3100 döv/dq
90%	20,40%	20,70%	103 dəq.	57,20%	46,9°C	2220 döv/dq	2590 döv/dq
90%	98%	62%	150 dəq.	94%	65°C	2500 döv/dq	3390 döv/dq
18%	15,10%	12,70%	47,9 dəq.	12,60%	41°C	2210 döv/dq	2210 döv/dq
22%	70,40%	50%	86 dəq.	42,90%	53,5°C	2330 döv/dq	3170 döv/dq

Cədvəl 1-də qeyri-səlis məntiq modelinə verilən bəzi giriş dəyərləri və mənsubiyyət funksiyalarından istifadə edərək model tərəfindən hesablanan müvafiq çıxış qiymətləri verilmişdir.

Model girişlərinin çıxışlara təsiri üçölçülü səth təsviri kimi şəkil 4, 5, 6 və 7-də verilmişdir.



Təqdim olunmuş işdə qabyuyan maşının iş sxemi üçün qeyri-səlis model qurulmuşdur. Qeyd edək ki, giriş və çıxış parametrlərinin sayı lazım olduqda artırıla və ya azaldıla bilər. Çıxış parametrlərinə nəzarət etməklə suya, yuyucu vasitəyə, elektrik enerjisinə və vaxta qənaət etməklə daha təmiz qablar əldə ediləcək. Bundan əlavə, model üçün uyğun aparat dəstəyi və sensorlar təmin olunarsa, qeyri-səlis məntiq modeli sayəsində parametrlər insan müdaxiləsi

olmadan maşın tərəfindən tamamilə avtomatik müəyyən edilə bilər və intellektual yuyulma prosesi həyata keçirilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Soft Kompüterinq. R.Ə.Əliyev, R.R.Əliyev, s. 7-262.
2. Qeyri-səlis riyaziyyatın bəzi elementləri. R.Ə.Həsənov, R.Y.Şıxlinskaya, N.L.Muradova.
3. Shikhlinskaya R.Y., Hashimov V.A. On researches of a fuzzy model and its applications // First International Conference on Soft Computing Technologies in Economy Proceedings, 2007, p.244-247.
4. Zadeh.L.A, “Fuzzy Sets”, Information and Control, 8, 338-353, 1965.
5. Elmas.Ç, “Bulanık Mantık Denetleyiciler”, ISBN 975-347-613-2, 2003.
6. Mamdani.E.H, “Application af Fuzzy Algorithms for Control of Simple Dynamic Plant”, Proc. IEEE, 121(12), 1585-1588, 1974
7. Munakata.T, Jani.Y, “Fuzzy Systems: An Overview”, Communications of the ACM,37(3), 69-76, 1994.
8. Özek.A, Sinecen.M, “Klima Sistem Kontrolünün Bulanık Mantık ile Modellenmesi”, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fak. Mühendislik Bilimleri Dergisi,10(3),353-358, 2004.

SƏNƏDLƏRİN RİYAZİ MODELƏŞDİRİLMƏSİ

Allahverdiyeva N. K, Sadıqova N. F., Shikhlinskaya R. Y.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

nrmin.sadiqova.00@gmail.com

Xülasə: *modelləşdirmə - model və ya modellərin strukturunun qurulması, öyrənilməsi və tətbiqi prosesi olaraq anlaşılır. Mətn şəkilli verilənlər adətən iki sadə parçanın birləşməsindən ibarət olur. Bunlar sənəd və termdir. Ümumilikdə, sənəd adətən strukturlaşdırılmış və ya yarı şəkildə strukturlaşdırılmış olur. Məsələn, hər hansı bir kitabı nümunə kimi götürək. Kitab sənəddir və strukturlaşdırılıb. Yəni kitab müəyyən bir fəsillərdən ibarət olur, hər bir fəsil altfəsillərə bölünə bilər, altfəsillər özü də öz növbəsində paraqraflara bölünə bilər və s. Oxşar şəkildə, elektron məktublar da sənəd və strukturlaşdırılmış hesab oluna bilər. Çünki, o da hər hansı bir başlıqdan, altbaşlıqdan, məktubun özündən və sonluq ibarət olur, bu da onun strukturlaşdırılmış olduğunu göstərir. Təcrübədə belə sənədlərin nə qədər çox olduğunu görmək mümkündür. Bəzi başqa nümunələr olaraq, source kodları, web səhifələri, telefon kitabçalarını və s. göstərmək olar. Term string maşın alqoritmlərindən istifadə etməklə sənədlərdən çıxarılan söz və ya sözlər toplusudur.*

Açar sözlər: *sənəd, term, modelləşdirmə, term tezliyi, sənədləri, matris.*

Biz mətn şəklində olan sənədi sənəd və termdən istifadə etməklə modelləşdirə bilərik. N sayda sənədlər çoxluğunu $D = (d_1, d_2, d_3, \dots, d_n)$ kimi, M sayda termlər çoxluğunu $T = (t_1, t_2, t_3, \dots, t_m)$ şəklində fərz edək. Biz hər bir d_i sənədini $V_{i,j} = (v_{i,1}, v_{i,2}, \dots, v_{i,m})$ vektoru kimi M ölçülü RM fəzasında göstərə bilərik. $V_{i,j}$ verilmiş d_i və t_m terminin ölçülərinin birləşməsi şəklini göstərir. $V_{i,j}$ –nin qiyməti d_i sənədi heç bir term- i olmadıqda sıfıra bərabərdir, əks halda sıfırdan fərqlidir. Sadə şəkildə göstərsək, $v_{ij} = 1$, əgər t_i termi d_j sənədində rast gəlinər. Lakin bu ölçülər informasiyanın alınması üçün kifayət qədər güclü hesab olunmur. Daha məşhur və praktik yol isə term tezliyidir. Burada hər bir termin hər bir sənəddə neçə dəfə təkrarlanmasından söhbət gedir. Bunu müəyyən bir cədvəl şəklində versək onda Cədvəl 1 aşağıdakı formada olacaq. Cədvəldə bizə 5x4 ölçülü matris verildiği görünür. Bu matris sənəd-term tezliyini göstərən matris adlanır. Beş sənəd və dörd termdən ibarətdir. Fərz edək ki, bu dörd term aşağıdakılar kimidir:

	t1	t2	t3	t4
d1	10	8	1	0
d2	5	9	4	3
d3	0	15	10	1
d4	23	0	0	7
d5	52	19	2	8

Cədvəl 1.

- $t_1 = meymun$,
- $t_2 = quş$,
- $t_3 = gül$,
- $t_4 = səma$.

Sənəd-term tezliyini göstərən matrisdə ikinci sətir sənəd 2 -ni göstərərək, $v(5, 9, 4, 3)$ vektorunu təmsil edir. Bununla da meymun terminin sənəddə 5 dəfə, quş terminin d_2 sənədində 9 dəfə, uyğun olaraq gül və səma termlərinin də 4 və 3 dəfə bir sənəddə işləməsini göstərir. Bəzən elə ola bilər ki, hər hansı bir term sənədlər çoxluğundakı sənəddə digərlərindən çox istifadə olunsun. Bu onu göstərir ki, bəzi termlər digərlərindən sənədin kontentini təyin etmək üçün daha əhəmiyyətlidir. Sənəd-term tezliyini göstərən matrisin tək problemi ondan ibarətdir ki, orada bu fenomeni göstərmək olar. Termlər arsındakı əhəmiyyətlik əlamətini ayırmaq üçün, term tezliyi inverse- sənəd tezliyi kimi ölçülür.

Modelləşdirmədə əsas məqsəd tədqiq olunan obyekt, proses və hadisənin informasiya şəklində əks etdirilməsindən ibarətdir. Beləliklə sorğular daha müasir üsullarla emal olunur, işin və prosesin daha effektiv istifadə olunmasına gətirib çıxardır.

Ədəbiyyat

1. V.A.Babayev, N.S.Məmmədov “İdarəetmə obyektlərinin riyazi modellərinin alınması”
2. Qeyri-səlis riyaziyyatın bəzi elementləri. R.Ə.Həsənov, R.Y.Şıxlinskaya, N.L.Muradova.
3. “Riyazi modelləşdirmə fənnində mühazirələr” Sumqayıt 2020
4. Munakata.T, Jani.Y, “Fuzzy Systems: An Overview”, Communications of the ACM,37(3), 69-76, 1994.

PARAMETRDƏN ASILI DÖRD TƏRTİBLİ TƏNLİK ÜÇÜN BİR SƏRHƏD MƏSƏLƏSİ HAQQINDA

Allahyarova N. F.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
allahyarova2000@gmail.com

***Xülasə:** baxılan tənlik özündə kompleks parametr saxlayan dörd tərtibli adi diferensial tənlikdir. Bu tənlik üçün ümumi xətti sərhəd şərtli bir məsələyə baxılır. Baxılan məsələnin xarakteristik determinantının sıfırlarının asimptotkası tapılmışdır. Bu cür asimptotkanı taparkən, sanki requlyar hal üçün araşdırma aparılmışdır.*

***Açar sözlər:** sərhəd məsələsi, kvazi xətti tənlik, məxsusi ədədlər, asimptotika.*

Kompleks parametrdən asılı dördüncü tərtib adi diferensial tənlik üçün ümumi şəkilli xətti sərhəd şərtli aşağıdakı sərhəd məsələsinə baxaq [1],[2],[4] :

$$py^{IV} - q\lambda^2 y'' + \lambda^4 y = f(x), 0 < x < 1, \quad (1)$$

$$\begin{aligned} L_1(y) &\equiv \sum_{k=1}^4 \alpha_{1k} y^{(k-1)}(x, \lambda) \Big|_{x=0} + \sum_{k=1}^4 \beta_{1k} y^{(k-1)}(x, \lambda) \Big|_{x=1} = 0, \\ L_2(y) &\equiv \sum_{k=1}^4 \alpha_{2k} y^{(k-1)}(x, \lambda) \Big|_{x=0} + \sum_{k=1}^4 \beta_{2k} y^{(k-1)}(x, \lambda) \Big|_{x=1} = 0, \\ L_3(y) &\equiv \sum_{k=1}^4 \alpha_{3k} y^{(k-1)}(x, \lambda) \Big|_{x=0} + \sum_{k=1}^4 \beta_{3k} y^{(k-1)}(x, \lambda) \Big|_{x=1} = 0, \\ L_4(y) &\equiv \sum_{k=1}^4 \alpha_{4k} y^{(k-1)}(x, \lambda) \Big|_{x=0} + \sum_{k=1}^4 \beta_{4k} y^{(k-1)}(x, \lambda) \Big|_{x=1} = 0, \end{aligned} \quad (2)$$

Burada $p, q, \alpha_{mn}, \beta_{mn}$ ($m, n=1, 2, 3, 4$) ədədləri kompleks sabitləridir.

Kvazi requlyar sərhəd şərtləri daxilində məxsusi həllərin asimtotikasını tapmaq məqsədilə aşağıdakı kimi işarələmələri aparaq [3]:

$$L(\alpha_3, \alpha_4, \beta_3, \beta_4) = \begin{vmatrix} \alpha_{31} & \alpha_{41} & \beta_{31} & \beta_{41} \\ \alpha_{32} & \alpha_{42} & \beta_{32} & \beta_{42} \\ \alpha_{33} & \alpha_{43} & \beta_{33} & \beta_{43} \\ \alpha_{34} & \alpha_{44} & \beta_{34} & \beta_{44} \end{vmatrix},$$

$$L(\alpha_2, \alpha_4, \beta_3, \beta_4) = \begin{vmatrix} \alpha_{21} & \alpha_{41} & \beta_{31} & \beta_{41} \\ \alpha_{22} & \alpha_{42} & \beta_{32} & \beta_{42} \\ \alpha_{23} & \alpha_{43} & \beta_{33} & \beta_{43} \\ \alpha_{24} & \alpha_{44} & \beta_{34} & \beta_{44} \end{vmatrix},$$

$$L(\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \beta_4) = \begin{vmatrix} \alpha_{21} & \alpha_{31} & \alpha_{41} & \beta_{41} \\ \alpha_{22} & \alpha_{32} & \alpha_{42} & \beta_{42} \\ \alpha_{23} & \alpha_{33} & \alpha_{43} & \beta_{43} \\ \alpha_{24} & \alpha_{34} & \alpha_{44} & \beta_{44} \end{vmatrix}, \quad L(\alpha_3, \alpha_4, \beta_2, \beta_4) = \begin{vmatrix} \alpha_{31} & \alpha_{41} & \beta_{21} & \beta_{41} \\ \alpha_{32} & \alpha_{42} & \beta_{22} & \beta_{42} \\ \alpha_{33} & \alpha_{43} & \beta_{23} & \beta_{43} \\ \alpha_{34} & \alpha_{44} & \beta_{24} & \beta_{44} \end{vmatrix},$$

$$L(\alpha_4, \beta_2, \beta_3, \beta_4) = \begin{vmatrix} \alpha_{41} & \beta_{21} & \beta_{31} & \beta_{41} \\ \alpha_{42} & \beta_{22} & \beta_{32} & \beta_{42} \\ \alpha_{43} & \beta_{23} & \beta_{33} & \beta_{43} \\ \alpha_{44} & \beta_{24} & \beta_{34} & \beta_{44} \end{vmatrix}.$$

$$d_{14}^9 = (\omega_1^6 \omega_3^3 + \omega_1^5 \omega_3^4 - \omega_1^4 \omega_3^5 - \omega_1^3 \omega_3^6) (L(\alpha_3, \alpha_4, \beta_2, \beta_4) - L(\alpha_2, \alpha_4, \beta_3, \beta_4)),$$

$$d_{24}^9 = (\omega_1^6 \omega_3^3 - \omega_1^4 \omega_3^5 - \omega_1^5 \omega_3^4 + \omega_1^3 \omega_3^6) (L(\alpha_2, \alpha_4, \beta_3, \beta_4) - L(\alpha_3, \alpha_4, \beta_2, \beta_4)),$$

$$d_4^9 = 2(\omega_1^5 \omega_3^4 - \omega_1^3 \omega_3^6) (L(\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \beta_4) + L(\alpha_4, \beta_2, \beta_3, \beta_4)).$$

$$\begin{aligned} d_{14}^8 &= (\omega_1^5 \omega_3^3 + 2\omega_1^4 \omega_3^4 + \omega_1^3 \omega_3^5) (L(\alpha_2, \alpha_3, \beta_3, \beta_4) + L(\alpha_3, \alpha_4, \beta_2, \beta_3)) - \\ &- (\omega_1^6 \omega_3^2 + \omega_1^3 \omega_3^5 + \omega_1^5 \omega_3^3 + \omega_1^2 \omega_3^6) (L(\alpha_3, \alpha_4, \beta_1, \beta_4) + L(\alpha_1, \alpha_4, \beta_3, \beta_4)) + \\ &+ (\omega_1^6 \omega_3^2 - 2\omega_1^4 \omega_3^4 + \omega_1^2 \omega_3^6) L(\alpha_2, \alpha_4, \beta_2, \beta_4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_{24}^8 &= (\omega_1^5 \omega_3^3 - 2\omega_1^4 \omega_3^4 + \omega_1^3 \omega_3^5) (L(\alpha_2, \alpha_3, \beta_3, \beta_4) + L(\alpha_3, \alpha_4, \beta_2, \beta_3)) + \\ &+ (\omega_1^6 \omega_3^2 - \omega_1^3 \omega_3^5 - \omega_1^5 \omega_3^3 + \omega_1^2 \omega_3^6) (L(\alpha_1, \alpha_4, \beta_3, \beta_4) + L(\alpha_3, \alpha_4, \beta_1, \beta_4)) + \\ &+ (-\omega_1^6 \omega_3^2 + 2\omega_1^4 \omega_3^4 - \omega_1^2 \omega_3^6) L(\alpha_2, \alpha_4, \beta_2, \beta_4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_4^8 &= 2(\omega_1^5 \omega_3^3 - \omega_1^3 \omega_3^5) (L(\alpha_1, \alpha_3, \alpha_4, \beta_4) - L(\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \beta_3)) + \\ &+ L(\alpha_3, \beta_2, \beta_3, \beta_4) - L(\alpha_4, \beta_1, \beta_3, \beta_4) \end{aligned}$$

$$d_{13}^9 = (\omega_1^3 \omega_3^6 - \omega_1^4 \omega_3^5 - \omega_1^5 \omega_3^4 + \omega_1^6 \omega_3^3) (L(\alpha_3, \alpha_4, \beta_2, \beta_4) - L(\alpha_2, \alpha_4, \beta_3, \beta_4)),$$

$$d_1^9 = 2(\omega_1^6 \omega_3^3 - \omega_1^4 \omega_3^5) (L(\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \beta_4) + L(\alpha_4, \beta_2, \beta_3, \beta_4)).$$

şəklindədir.

Baxılan məsələni məxsusi ədələri haqqında aşağıdakı teoremi verək:

Teorem: Tutaq ki, (1) tənliyinin və (2) sərhəd şərtlərinin əmsalları aşağıdakı şərtləri ödəyir.

$$\operatorname{Re} p > 0, \quad \operatorname{Re} q < 0,$$

$$L(\alpha_3, \alpha_4, \beta_3, \beta_4) = 0, \quad L(\alpha_3, \alpha_4, \beta_2, \beta_4) - L(\alpha_2, \alpha_4, \beta_3, \beta_4) = 0,$$

$$L(\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \beta_4) + L(\alpha_4, \beta_2, \beta_3, \beta_4) \neq 0$$

şərtlərini ödəməklə yanaşı

$$L(\alpha_2, \alpha_4, \beta_2, \beta_4), L(\alpha_2, \alpha_3, \beta_3, \beta_4) + L(\alpha_3, \alpha_4, \beta_2, \beta_3) \text{ və} \\ L(\alpha_3, \alpha_4, \beta_1, \beta_4) + L(\alpha_1, \alpha_4, \beta_3, \beta_4)$$

kəmiyyətlərdən heç olmazsa biri sıfırdan fərqlidir. Onda $\Delta_1(\lambda) = 0$ tənliyinin köklərinin asimptotikası

$$\lambda_{k\nu} = -\frac{1}{2\omega_k} \left\{ \ln \left| \frac{\pi\nu A_k}{\omega_k} \right| + i \left[2\pi\nu + \frac{\pi}{2} (2 - \operatorname{sgn} \nu) + \arg A_k \right] \right\} + \\ + O\left(\frac{\ln|\nu|}{\nu}\right), k=1,2, (-1)^k \nu \rightarrow +\infty$$

şəklindədir. Burada,

$$A_1 = -\left(\frac{d_4^7}{2d_4^9 d_{14}^8} - \frac{d_{24}^8}{(d_4^9)^2} - \frac{d_4^7}{2d_{14}^8} \right)^{-1}, \quad A_2 = \frac{d_4^9}{d_{14}^8}.$$

d_4^7 ədədi tənliyin və sərhəd şərtlərinin əmsallarından asılıdır.

Ədəbiyyat

1. S.Z. Əhmədov, Ş.R. Əlizadə. On designation of eigen values of one problem for the second order ordinary differential equation with parameter on semi-axes. International Scientific and Practical Conference “Progressive research in the modern world”, Boston, USA, 5-7 October, 2022, pp. 201-203. <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2022/10/PROGRESSIVE-RESEARCH-IN-THE-MODERN-WORLD-5-7.10.22.pdf>

2. Məmmədov Y.Ə., Əhmədov H.İ. Riyazi fizika tənlikləri // Bakı, 2013, s.310.

3. Наймарк М.А. Линейные дифференциальные операторы. Москва. Наука-1964.

4. Расулов М.Л. Метод контурного интеграла // М. Наука, 1964, 462.

ELEKTRON TİCARƏTİN KİTAB SATIŞINA TƏTBİQİ

Aslanova N. C.

*BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi
nubaraslanova036@gmail.com*

Xülasə: təqdim olunan işdə günümüzdə istifadə edilən İnformasiya sistemlərinin arxitekturası və iş prinsiplərindən istifadə edərək, konkret sahəni əhatə edən “Elektron ticarətin” nin strukturu, sistemin qurulmasında istifadə edilən vasitələr araşdırılmışdır. Nəticədə istifadəçilərə “Elektron kitab satışı”nı həyata keçirən web sayt yaradılmışdır.

Açar sözlər: elektron ticarət, internet resursları, kitab satışı, web resurslar, verilənlər bazası.

Elektron ticarət (elektron ticarət) mal və xidmətlərin alqı-satqısı, pul vəsaitlərinin və məlumatların komputer şəbəkəsi, ilk növbədə internet üzərindən həyata keçirilməsidir. Bu biznes əməliyyatları biznesdən biznesə (B2B), biznesdən istehlakçıya (B2C), istehsalçıdan istehlakçıya və ya istehlakçıdan biznesə formasında həyata keçirilir. Elektron ticarət və e-biznes terminləri bir-birini əvəz edən mənada istifadə olunur. Elektron ticarət termini bəzən onlayn pərakəndə alış-verişi təşkil edən əməliyyat proseslərinə münasibətdə də istifadə olunur . Son onillikdə Amazon və eBay kimi e-ticarət platformalarından geniş istifadə onlayn pərakəndə satışda əhəmiyyətli səviyyədə artıma səbəb olmuşdur. ABŞ Siyahıyaalma Bürosunun məlumatına görə, 2011-ci ildə e-ticarət ümumi pərakəndə satışların 5%-ni təşkil edib. 2020-ci ilə qədər, COVID-19 pandemiyasının başlaması ilə, pərakəndə satışların 16%-dən çoxuna yüksəldi [1].

İstifadəçi sayt üzərindən daha öncə admin tərəfindən yerləşdirilmiş olan kitablarla tanış ola həmçinin online şəkildə sifarişini yerləşdirə bilər.

Elektron ticarət əməliyyatlarına aşağıdakılar daxildir:

Amazon platforması kimi satıcıların qeydiyyatdan keçdiyi onlayn bazarlar; müştərilərə onlayn mağaza infrastrukturlarını "icarəyə götürməyə" imkan verən xidmət kimi proqram təminatı (SaaS) alətləri; şirkətlərin öz daxili tərtibatçılarından istifadə edərək idarə etdiyi açıq mənbə alətləri.

Sistem aşağıdakı modullardan təşkil olunub:

Janrlar üzrə kitabların göstərilməsi

Müəllif və ya nəşriyyat tərəfindən hazırlanmış kitabların göstərilməsi

Kitab daxilində şərh modulu

Endirimlər üzrə kitabların göstərilməsi

Bəyənillər kitablar modulu

Kitabların seçilməsi üçün filter sistemi

Səbət modulu

Invoice (Qaimə)

İstifadəçi profili

Email bildiriş sistemi

Admin panel

Sifariş verildikdə, müştərinin veb-brauzeri e-ticarət veb-saytının saxlandığı serverlə əlaqə saxlayacaq. Sifarişlə bağlı məlumatlar sifariş meneceri kimi tanınan mərkəzi kompüterə ötürüləcək. Sonra sorğu inventar səviyyələrini idarə edən verilənlər bazaları tərəfindən emal ediləcək və sifariş menecerinə ötürüləcək. Bu sistemə müariciyə sayını və sifarişlərin icrasını nəzarətdə saxlamaq üçün istifadə olunur. Sifariş təsdiqləndikdən sonra sifariş meneceri mağazanın veb serverinə məlumat ötürəcəkdir. Sistem müştəriyə sifarişinin uğurla emal edildiyini bildiren bir mesaj göstərilir. Sifariş meneceri daha sonra məhsul və ya xidmətin müştəriyə göndərilə biləcəyini bildirərək, sifariş məlumatlarını anbara və ya icra şöbəsinə göndərəcək. Bu nöqtədə maddi və ya rəqəmsal məhsullar müştəriyə göndərilə bilər və ya xidmətə giriş təmin edilə bilər.

Tezisdə elektron ticarətin kitab satışına tətbiqi araşdırılmışdır. Saytın yaradılmasında PHP-yə əsaslanan Laravel framework-ü istifadə edilmişdir. Databaza arxitekturası Laravel-ə özəl olan migration modulu ilə hazırlanmışdır. Lazımı cədvəllərin bağlılığı foreign key əsasında qurulmuşdur. Saytın SSR (Server side rendering) təməlinə qurulduğu üçün google, bing və.s axtarış sistemlərinin botları tərəfindən indeksləşdirilməyə tam uyğundur.

Ədəbiyyat

1. Əkbərov M.Q. Elektron kommersiya, Nəşriyyat, İqtisad Universiteti nəşriyyatı ; Nəşr yeri, Bakı ; Nəşr ili, 2011; Səhifə, 212.
2. <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/e-commerce>

E-TİCARƏT VƏ ONUN İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ

Aslanova N. C.

*BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi
nubaraslanova036@gmail.com*

***Xülasə:** məqalədə elektron ticarət anlayışının mövcud tərifləri, onun mahiyyəti və formalaşma tarixi qiymətləndirilir. Müasir dünyada elektron ticarətin rolu təhlil edilir, yaxın gələcəkdə inkişaf perspektivləri təsvir edilir. Məqalədə malların satış həcmının artırılması üçün son dərəcə vacib olan e-ticarətdə idarəetmə texnologiyaları təhlil edilir.*

***Açar sözlər:** informasiya-kommunikasiya texnologiyaları, idarəetmə texnologiyaları, e-ticarət, e-biznes, e-kommersiya, inkişaf perspektivləri.*

Son illərdə bütün dünyada olduğu kimi Azərbaycan Respublikasında İKT-nin tətbiqi genişlənir. Müxtəlif sahələrdə, dövlət idarəçiliyində, təhsildə, səhiyyədə dövlət strukturları vətəndaşlara online xidmətlər təklif edir ki, bu da xidmətlərin şəffaflığına, operativliyə gətirib çıxarır. Bununla yanaşı Asan Xidmət vətəndaşlara müxtəlif online xidmətlər təklif edərək, onların vaxta qənaət etməsinə imkan yaradır. Qeyd edilənlərlə yanaşı Azərbaycanın müxtəlif kommersiya strukturları (banklar, satış mərkəzləri, şirkətlər) müştərilərə

malların və xidmətlərin onlayn həyata keçirilməsi üçün İnternet resurslar təklif edir və bu tendensiya günbəgün artmaqda davam edir.

Müasir şəraitdə iqtisadiyyatın inkişafında ən mühüm amillərdən biri elektron ticarətdir. İnsan fəaliyyətinin bütün sahələrinə çox sürətlə nüfuz edən e-ticarət iqtisadiyyatda da öz təsirini göstərir. Hazırda elektron ticarət davamlı intensiv inkişaf mərhələsindədir. Bunlara elektron məlumat mübadiləsi, elektron pul köçürmələri, elektron ticarət, elektron ödəniş sistemləri, elektron marketing, elektron bankçılıq və elektron sığorta xidmətləri daxildir. Bu gün iqtisadiyyat ən son məhsuldar texnologiyalardan istifadəyə və elmi fikrin nailiyyətlərinin inkişafına yönəlib. Yeni tendensiyalar ənənəvi iqtisadiyyatı əvəz edən informasiya mühitinin yaranmasına kömək edir. Belə reallıqlar çərçivəsində cəmiyyətin həyatının iqtisadi tərəfi təkcə məzmun dəyişikliyinə məruz qalmır, modernləşmə ehtiyacı, o cümlədən virtual reallıqda reallaşır [1].

Məsələnin nəzəri tərəfinə lazımi diqqət yetirən və elektron ticarətin ilk tərifini yaradan ilk müəlliflərdən biri amerikalı iqtisadçı David Koziərdir. D.Koziə əənəvi ticarətin strukturunu e-ticarətin əsası hesab edərək, elektron şəbəkələrdən istifadənin ona çeviklik verdiyini vurğulayır. O hesab edir ki, elektron kommərsiya və elektron ticarət eyni əhəmiyyətə malikdir. Eyni zamanda, L.S. Klimçenya elektron ticarəti e-biznesin ayrılmaz hissəsi kimi müəyyən edir.

Elektron ticarət müasir iqtisadiyyatın ayrılmaz hissəsidir. İnternet müştərilərə mal və xidmətlər almaq üçün getdikcə daha çox imkanlar təklif edir və kommərsiya təşkilatları biznes həyata keçirərkən bu şəbəkədə iştiraklarını artırır. Elektron ticarət bir fəaliyyət növü kimi əməliyyatların vaxtını və xərclərini minimuma endirməklə şirkətlərə rəqiblər üzərində üstünlük təmin edir. Elektron ticarət üçün əsas meyarları vurğulayaq:

real pulun analoqları kimi müasir elektron ödəniş sistemlərindən istifadə;
əməliyyatlar müasir informasiya texnologiyalarından istifadə etməklə həyata keçirilir;

istifadəçi tərəfindən həyata keçirilən əməliyyatların vahidliyi və provayder və ya üçüncü şəxs tərəfindən ölçmələrin və auditin aparılmasının mümkünlüyü [2].

Hal-hazırda bütün növ audio və media məhsulların satışı, məlumat, arayış xidmətləri, onlayn mağazalar və bank xidmətlərinin göstərilməsi kimi elektron ticarət növləri ən böyük populyarlıq qazanmışdır. Azərbaycan reallığını nəzərə alsaq, e-ticarətin inkişafı üçün əsas maneələri müəyyən etmək olar:

Azərbaycan internet istifadəçilərinin məhdud dairəsi, onların çoxu adi mağazalarda alış-veriş etməyi üstün tutur;

internet saytlarının həddən artıq yüklənməsi potensial müştərilərin itkisinə səbəb olur;

maliyyə əməliyyatlarının təhlükəsizliyində çatışmamazlıqlar;
məlumatın məxfiliyi.

Elektron ticarət sahəsində fəaliyyət göstərən müəssisənin idarəetmə sistemi müasir İKT texnologiyalarından geniş istifadəni nəzərdə tutur. Onların

istifadəsi əməliyyat xərclərini əhəmiyyətli dərəcədə azalda və idarəetmə prosesini standartlaşdırma bilər. Elektron ticarət sənayesinin innovasiyaların fəal istifadəsini nəzərdə tutmasına baxmayaraq, bir çox dünya şirkətlərində müasir idarəetmə sistemlərinin tətbiqi yavaş tempdə davam edir. İnnovasiyaların ləng tətbiq edilməsinin səbəbləri müəssisənin təşkilati strukturunun inkişaf etməmiş olmasıdır. Bir qayda olaraq, bu gün əksər şirkətlərdə biznesin inkişafı vasitəsi kimi yeni İT həllərin hazırlanması və tətbiqinə cavabdeh olan rəhbər vəzifə yoxdur. Həmçinin, e-ticarət sahəsində İKT texnologiyalarından istifadə sahəsində ixtisaslı kadrların çatışmazlığı öz təsirini göstərməkdə davam edir [1]. Bütün bunlar yerli şirkətlərə elektron ticarət sahəsində biznes problemlərini effektiv həll etməyə imkan vermir. Bəzi şirkətlər mobil internet istifadəçiləri üçün xüsusi olaraq veb proqramlar hazırlamağa başlayıblar. Bu, müştərilərə axtarıqlarını tez və əngəlsiz tapmağa imkan verən sadələşdirilmiş veb səhifələrin yaradılmasını nəzərdə tutur. Bu səhifələr adi veb səhifələrdən daha asan naviqasiya olunduğundan və demək olar ki, hər yerdən daxil olmaq mümkün olduğundan, bəzi proqnozlar mobil internetin e-ticarət məkanında güclü alətə çevriləcəyini söyləyir. Uğurlu e-ticarət şirkətlərinin sayının artmasına baxmayaraq, çoxlu sayda internet saytları öz potensiallarına çatmaq üçün yaşaya bilmirlər. Bu iki əsas səbəblə bağlıdır.

Birincisi, əksər veb-saytlar yarımçıq e-ticarət modeli təklif edir, yəni onlar müştəriyə bütün satış dövrünü tamamlamaq imkanı vermirlər. Satış dövrü dörd mərhələdən ibarətdir. Əvvəlcə istehlakçılar almaq istədikləri məhsul haqqında suallar verirlər. İkincisi, cavabları toplayır və müqayisə edirlər. Üçüncüsü, istifadəçi satın alma qərarını verir. Əgər satın alınarsa, onda dördüncü mərhələ başlayır - ödəniş tapşırığının formalaşdırılması və icrası (malların və ya xidmətlərin çatdırılması). Problem ondadır ki, bir çox veb-saytlar bütün dörd mərhələ üçün kifayət qədər məlumat və ya seçim təmin etmir. Məsələn, bir sayt məhsul haqqında cavablar təqdim edə bilər, lakin istehlakçının fikrində olan suallara cavab vermir. Digər hallarda istehlakçıya harada və nə ilə alış-veriş etmək istədiyini barədə məlumat verilir, lakin adekvat ödəmə variantları təqdim edilmir.

İkinci problem, səylər korporativ təşkilata düzgün inteqrasiya olunmadıqda yaranır. Əksər şirkətlərdə elektron ticarətə biznes funksiyası kimi deyil, informasiya sisteminin bir hissəsi kimi baxılır. Bu, uğursuzluğun əsas mənbəyidir, çünki həqiqətən məhsul və xidmətləri istehsal edən işçilər onların onlayn satışına birbaşa cavabdeh deyillər. Perspektivli tendensiyalardan biri ondan ibarətdir ki, daha çox şirkət onlayn mağazaları ayrı bir biznes bölməsinə ayırmaq üçün səlahiyyətləri mərkəzləşdirməyə başlayır ki, mağaza işçiləri korporativ şəbəkə daxilində satışa cavabdeh olsunlar. Son illərdə elektron ticarət sürətlə inkişaf edir, Yandex Money, Webmoney kimi elektron ödəniş sistemləri getdikcə daha çox olur. Artan sayda vətəndaşlar nağd pul əvəzinə nağdsız ödənişlərdən istifadə edirlər. Banklar artıq aktiv şəkildə kampaniya aparır, onların elektron kartlarından istifadə edərək alış-veriş etməyə sövq edir, bunun üçün müxtəlif bonuslar təklif edirlər. Ola bilsin ki, gələcəkdə nağd ödənişlərə

olan ehtiyac tamamilə aradan qalxacaq və istənilən şəxs ixtisaslaşdırılmış veb-xidmətlərdən istifadə etməklə ehtiyac duyduğu mal və xidmətləri alıb, haqqını ödəyərək, pul isə yalnız elektron formada mövcud olacaq [3].

Ədəbiyyat

1. Быстрова Н.В., Хижная А.В., Мазунова А.А., Парадеева И.Н. Имидж организации как фактор повышения ее конкурентоспособности // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. с. 321-324.
2. Ковалев С., Ковалев В. Секреты успешного предприятия: бизнес-процессы и организационная структура. - М.: БИТАК, 2012. - 498 с.
3. Огородова М.В., Быстрова Н.В., Уханов А.Ф. Изучение теоретических подходов к содержанию имиджа организации // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 12 (68). п. 490-492.

ALQORİTM ANLAYIŞININ DAXİL EDİLMƏSİNİN METODİKASI

Azadlı F. V.

(LDU, Riyaziyyat və İnformatika kafedrası)

fazadli13@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunan işdə alqoritm anlayışının daxil edilməsi metodikasından bəhs edilmişdir. Alqoritm anlayışının daxil edilməsinin metod və vasitələri əks olunmuşdur. Eyni zamanda alqoritm anlayışının daxil edilməsi metodikasında müasir kompüter texnologiyasından istifadə etmənin mümkünlüyü vurğulanmışdır.*

***Açar sözlər:** alqoritmik bacarıq, kompüter texnologiyası, proqramlaşdırma, alqoritm xətti, metod*

Kompüter texnologiyasının istifadə praktikasının günü-gündən genişlənməsini nəzərə alaraq şagirdlərdə alqoritm bacarıqlarının tətbiqi istiqamətinin gücləndirilməsi və onun uğurla həyata keçirilməsi başlıca şərtlərdən biridir. Alqoritmləşmə anlayışı-proqramla idarə olunan təlim texnologiyalarının geniş tətbiqi nəticəsində xüsusi praktiki əhəmiyyət kəsb edir [1].

Alqoritmləşdirmə əməllərinin ardıcıl və düzgün tərtib edilməsi bacarıqlarının təlimi alqoritmləşmə təlimi adlanır. Elmi-texniki tərəqqinin təsiri ilə verilənlərin təşkili və işlənməsinin digər an sadə anlayışlar ilə yanaşı alqoritmləşdirmə metodları haqqında şagirdlərə ilkin təsəvvürlərin formalaşdırılması ümumi məktəb təhsilinin məzmununa ciddi nüfuz etmişdir. Aşağıda göstərilən hallar bu fikirlərə daha geniş imkanlar açır:

1. Bu bilik sahəsinin ümumi təhsil əhəmiyyətinin getdikcə müntəzəm olaraq artması.

2. Bu sahənin bir sıra mühüm məsələlərinin məktəbdə öyrənilməsi üçün onların anlaşılmalı olması.

Alqoritmləşmə haqqında ilkin təsəvvürlərlə əlaqədar məlumatların toplanması və işlənməsi hələ bu gündə aktual hesab edilən məktəb riyaziyyatının ənənəvi bölmələrindən daha əhəmiyyətli və dəyərli olacaqdır.

Kompüter texnologiyası üçün ən mühüm sahə proqramlaşdırma ki, onun da əsas mahiyyətini alqoritmləşdirmə təşkil edir. Buna görə də kompüter texnologiyası üçün proqramlaşdırma məktəb tələbinin məzmununa alqoritmləşdirmənin intensiv nüfuz etdiyi mühüm sahəyə çevrilmişdir. Artıq məktəb riyaziyyat kursu alqoritmik vərdişlərin sistemə formalaşdırılmasına böyük imkan və şərait yaratmışdır. Alqoritmlərin ifadəsi, təsvir edilməsi, öyrənilməsi və tətbiqi məktəb riyaziyyat təliminin heç də az əhəmiyyət kəsb etməyən komponentlərindən biridir. Bu isə digər tərəfdən təlimdə alqoritmlər xəttinin səmərəli həyata keçirilməsi riyazi biliklərin mənimsənilməsi və onların praktikada tətbiqləri üçün ən yaxşı və səmərəli şərait yaradır [2].

Məktəb riyaziyyat kursunun tətbiq vəzifələrinə başlıca olaraq rəşional və səmərəli hesablaşma alqoritmlərinin qurulmasına gətirən əsas riyazi metodların müəyyən edilməsi daxildir. Bu zaman şagirdlərin diqqətinin müasir kompüter texnologiyasında istifadə üçün alqoritmlərin yazılmasında əyani göstərilə bilən və səciyyəvi riyazi metodları dəqiq müəyyən edilən dil kimi onun cədvəl formasını və ya blok-sxemlərini göstərmək olar. Blok-sxemlərin konstruksiyası şagirdlər tərəfindən onun daha yaxşı qavranılması üçün münasib və əyanidir. Blok-sxem və alqoritmlərin tərtibində şagirdlərin əldə etdiyi bacarıq və vərdişlər müasir kompüter texnologiyasında informasiyanın avtomatik işlənməsi haqqında şagirdlərdə ilkin riyazi təsəvvürlərin formalaşması üçün kifayətdir. İnformasiyanın avtomatik işlənməsi anlayışı "informasiya", "alqoritm", "informasiyanın avtomatik işlənməsi alqoritmləri" kimi anlayışlarla üzvi surətdə bağlıdır. Müasir kompüter texnologiyaları müxtəlif obyektləri tanımaq, bir dildən başqa dilə tərcümə etmək, riyazi oyun məsələləri kimi qeyri hesablaşma məsələlərini də həll edə bilər. Müasir kompüter texnologiyasında göstərilən riyazi məsələlərin həll olunmasında əsas çətinlik belə həll prosesinin yerinə yetirilmə alqoritminin düzgün hazırlanmasıdır.

1. Riyaziyyatın tədrisində alqoritmlərin təsvir üsullarının tətbiqi şagirdləri proqramlaşdırmanın təliminə hazırlayır.

2. Riyaziyyatın təlimində alqoritmlərin müxtəlif təsvir üsullarının tətbiqi əsasında təlimin keyfiyyətinin yüksəldilməsi üçün səmərəli yollar və vasitələr vardır.

3. Alqoritmlərin təsvir üsulları tətbiq edildikdə şagirdlərdə təfəkkür fəallığı yaranır, idraki proseslərin formalaşmasında əhəmiyyətli rol oynayır və riyaziyyatın öyrənilməsinə onlarda maraq artır [3].

Ədəbiyyat

1. Novruzova X. İnformatikanın tədrisi metodikası. Bakı, 2017.

2. Mahmudzadə R, Sadıqov İ, İsayev N. 4-cü sinif dərslük komplekti, Bakı, 2011.
3. Pələngov Ə, Abdullayeva M. İnformatikanın tədrisi metodikası 1 hissə ADPU. 2012.

RASPBERRY Pİ PROQRAMLAŞDIRMA DİLİNDƏN İSTİFADƏ EDƏRƏK AĞILLI GÜZGÜNÜN YARADILMASI

Babayev A. C.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
asimbabayev0002@gmail.com

Xülasə: *ağıllı güzgülər və ya tez-tez sehrli güzgülər adlandırılan bir texnologiya bir neçə ildir mövcuddur və demək olar ki, həmişə hər hansı bir istehsalçının etmək istədiyi işlər siyahısında birinci yerdədir. Onların populyarlığı və cəlbediciliyi zaman keçdikcə azalmadı əksinə dahada artdı. Səhər gününüzün cədvəlini göstərən, evinizin sistemlərini izləyən və gülünc bir zarafat təklif edən güzgü qarşısında almaq fikri hələ də bir az səhnədən kənar bir səhnə kimi səslənir.*

Açar sözlər : *ağıllı güzgülər, Raspberry Pi, Raspbian əməliyyat sistemi, C++, Python, Java SE, Ubuntu.*

İlkin ağıllı güzgülərin istehsalçıları tez-tez böyük kompüter monitorunu korpusundan çıxarmalı olurdular ki, bu da güc və naqıl problemləri ilə məşğul olurdu. Nəticə etibarlı ilə, yüksək gərginlikli elektrik enerjisi ilə tam rahat məşğul olmasanız, xüsusi çərçivə hazırlamaq üçün tələb olunan DIY bacarıqlarına malik olmasanız, ağıllı güzgü adətən real layihə deyildi [1].

Sevindirici haldır ki, display texnologiyası inkişaf etmişdir və indi yeni aşağı gərginlikli, ultra nazik displeylərdən istifadə edərək bu layihəyə yenidən baxmaq üçün əla vaxtdır. Tələb olunan DIY alətləri və bacarıqlarını minimuma endirmək üçün standart ölçülü hissələr və materiallardan istifadə edərək çərçivəsiz müasir dizayna çevirəcəyik. Bunu Raspberry Pi 3A+-nın gücü, ölçüsü və forma faktoru ilə birləşdirin və özünüzdə sehrli güzgü alacaqsınız [2].

Əslində, ağıllı güzgünün proqramlaşdırılması Raspberry Pi-də kompüterlə əlaqə yaratmadan birbaşa tam ekran tətbiqinə yükləməyə imkan verən köşk rejimi formasını işə salmaqdan ibarətdir. Köşk rejimi müəyyən bir məqsəd üçün məlumatları göstərmək istədiyiniz müxtəlif layihələr üçün əsasdır. Hava limanlarında, mağazalarda, xəstəxanalarda, kafələrdə və muzeylərdə tez-tez cədvəllər,



gözləmə vaxtları, məhsul məlumatı, istiqamətlər, özünü yoxlayan maşınlar və s. kimi məlumat və ya xidmətlər təqdim etmək üçün köşk cihazları istifadə olunur.

Raspberry Pi-ni müxtəlif yollarla ağıllı güzgü kimi qura bilərsiniz. Bizim sevimli metodumuz və bu tezisdə istifadə edəcəyimiz üsul Raspberry Pi icması tərəfindən The MagPi jurnalının 50-ci buraxılışını qeyd etmə xüsusiyyətinin qalibi olaraq seçilmiş Magic Mirror-dur.

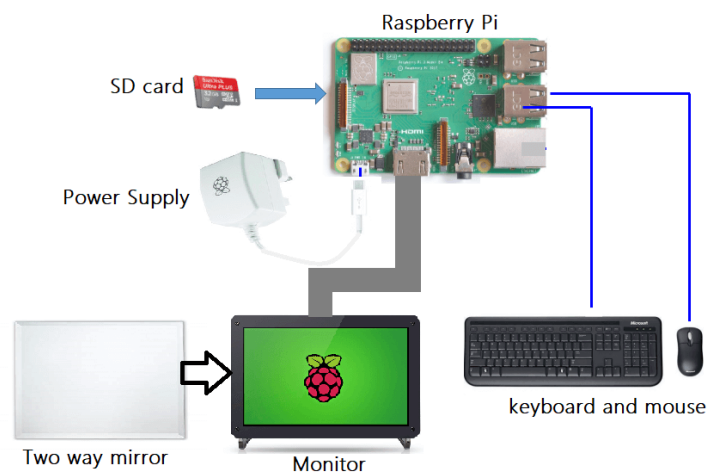
Raspberry Pi və displeyini gücləndirin, sonra SSH daxil edin. İndi ikitərəfli güzgü vasitəsilə ekranda iş masası mühitini də görəcəksiniz. Mümkün olan ən yaxşı baxış təcrübəsi üçün parlaqlığı və kontrastı maksimum dəyərlərinə uyğunlaşdırmaq və istəmədiyimiz zaman ekranın sönməməsi üçün enerjiyə qənaət rejimini söndürmək üçün ekranın yerli idarəetmə panelindən istifadə edin. Displey idarəetmə lövhəsini ekranın arxasına yapışdırdığımız yerdən asılı olaraq, idarəetmə elementlərinə daxil olmaq üçün qələm kimi alətlərdən istifadə etməli ola bilərsiniz [3].

Məqsədimiz bu tip avadanlıqdan istifadə edərək smart güzgü sisteminin yaradılmasıdır. Buna nail olmaq üçün biz 6 fəqli yol seçə bilərik hər iki həll sadə, açıq qaynaqlı və daha praktik həll sayılır.

1. Raspbian əməliyyat sistemi və C++ proqramlaşdırmasından istifadə edərək bir həll yaratmaq
2. Raspbian əməliyyat sistemi və Python proqramlaşdırmasından istifadə edərək bir həll yaratmaq
3. Raspbian əməliyyat sistemi və JAVA SE proqramlaşdırmasından istifadə edərək bir həll yaratmaq
4. Ubuntu əməliyyat sistemi və C++ proqramlaşdırmasından istifadə edərək bir həll yaratmaq
5. Ubuntu əməliyyat sistemi və Python proqramlaşdırmasından istifadə edərək bir həll yaratmaq
6. Ubuntu əməliyyat sistemi və JAVA SE proqramlaşdırmasından istifadə edərək bir həll yaratmaq

Qeyd edək ki, yuxarıda sadalanan hər bir system çox böyük praktik imkanlara malikdir və real sistemlərdə çox funksionallığa sahib olur. Bütün bunlar onu göstərir ki, qoyulan məsələyə hansı həllin tətbiqindən aslı olmayaraq biz daha praktik və səmərəli system qurmuş oluruq.

Çox funksional bu tip həllərin praktikliyi ondadır ki, bu həllər maliyyətlərlə çox ucuz başa fərqli yerlərdə fərqli formalarda istifadə etmək olur.



Ədəbiyyat

1. Dr. Simon Monk. Raspberry Pi Cookbook, 4th Edition (Final Release) . O'Reilly Media, Inc. 2023
2. Виктор Петин. Новые возможности Arduino, ESP, Raspberry Pi в проектах IoT. Электроника - БХВ-Петербург. 2022.
3. Alexandru Radovici, Ioana Culic. Getting Started with Secure Embedded Systems: Developing IoT Systems for micro:bit and Raspberry Pi Pico Using Rust and Tock. Apress. 2022

XƏTTİ DİFERENSİAL TƏNLİKLƏR SİSTEMİNDƏ QEYRİ-LOKAL ŞƏRTLİ SƏRHƏD MƏSƏLƏSİNİN HƏLLİ

Babazadə Z. A.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

zerifbabazade03@gmail.com

Xülasə: işdə xətti diferensial tənliklər sistemi üçün qeyri-lokal sərhəd məsələsinə baxılmışdır. Müəyyən ekvivalent çevirmələrin köməyi ilə sərhəd məsələsi integral tənliyinə gətirilmişdir və həllin ifadəsinin aşkar şəkli tapılmışdır.

Açar sözlər: həllin ifadəsinin aşkar şəkli, kəsilməz və diferensiallanan, eksponensial matris, qeyri-lokal sərhəd məsələsi.

İşdə diferensial tənliklər sistemi üçün qeyri-lokal şərtlərinə baxılır. Xətti diferensial tənliklər sistemi ilə təsvir olunan bir obyektə nəzərdən keçirək

$$\dot{x} = Ax + f, \quad t \in I = [t_0, t_1] \quad (1)$$

burada x – sistemin faza vəziyyətinin təsvir edən n ölçülü vektordur, f n – ölçülü verilmiş vektor funksiyasıdır, A isə $n \times n$ ölçülü sabit matrisdir.

(1) diferensial tənliyin aşağıdakı şərtləri ödəyən həllinin tapılması tələb olunur

$$Bx(t_0) + \int_{t_0}^{t_1} m(t)x(t)dt + Cx(t_1) = D. \quad (2)$$

Fərz edəcəyik ki, B və C sabit matrisləri verilmişdir və ölçüləri $n \times n$ -dir, D isə n -ölçülü məlum sabit vektordur, $m(t)$, $t \in I$ $n \times n$ ölçülü matris funksiyasıdır. Adi diferensial tənliklərin kursundan məlumdur ki, hər hansı bir $x(t_0) = x_0$ başlanğıc şərti üçün (1) tənliklər sisteminin həlli vardır, yeganədir və hər bir $t \in I = [t_0, t_1]$ üçün Koşi düsturu ilə verilir

$$x(t) = e^{(t-t_0)A} x_0 + \int_{t_0}^t e^{(t-s)A} f(s)ds, \quad (3)$$

bu düsturda integral Riman mənasında başa düşülür və həllin özü isə kəsilməz diferensiallanan funksiyadır. İndi (3) düsturuna müraciət edirik. (3)-də x_0 ixtiyari olduğundan, (2) şərtini təmin etmək üçün (3) düsturu ilə müəyyən edilmiş həlli tələb edə bilərik. Sonra (2)-də (3) nəzərə alınmaqla, biz:

$$Bx_0 + \int_{t_0}^{t_1} m(t) \left[e^{(t-t_0)A} x_0 + \int_{t_0}^t e^{(t-s)A} f(s)ds \right] dt + C \left[e^{(t_1-t_0)A} x_0 + \int_{t_0}^{t_1} e^{(t_1-s)A} f(s)ds \right] = D \quad (4)$$

İşarələmə daxil edək

$$G = B + \int_I m(t) e^{(t-t_0)A} dt + C e^{(t_1-t_0)A}.$$

Sonra (4) bərabərliyi kimi yenidən yazmaq olar

$$Gx_0 = D - C \int_{t_0}^{t_1} e^{(t-s)A} f(s) ds - \int_{t_0}^{t_1} m(t) \int_{t_0}^t e^{(t-s)A} f(s) ds dt \quad (5)$$

bərabərliyini alırıq. Onda (5) xətti cəbri tənliklər sistemini aşağıdakı formada yenidən yazmaq olar:

$$Gx_0 = D - C \int_{t_0}^{t_1} e^{(t_1-s)A} f(s) ds - \int_{t_0}^{t_1} \int_t^{t_1} m(\tau) d\tau f(t) dt. \quad (6)$$

matrisinin cırılmaşa olmadığını fərz etsək, onda aşağıdakı düsturu alırıq

$$x(t) = e^{(t-t_0)A} G^{-1} \left[D - C \int_{t_0}^{t_1} e^{(t_1-s)A} f(s) ds - \int_{t_0}^{t_1} \int_t^{t_1} m(\tau) d\tau f(t) dt \right] + \int_{t_0}^t e^{(t-s)A} f(s) ds.$$

Qeyd edək ki, oxşar məsələ [1]-də baxılmışdır.

Ədəbiyyat

1. M. Urabe, An existence theorem for multi-point boundary value problems, *Funkcialaj Ekvacioj.*, 9, pp. 43-60, 1966.

DÖRD TƏRTİBLİ ADİ DİFERENSİAL TƏNLIYİN FUNDAMENTAL HƏLLƏRİNİN ASİMPTOKTİKASININ QURULMASI

Bağiyeva S. M.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
gulnarabaghiyeva073@gmail.com

Xülasə: baxılan tənlik dəyişən əmsallı olmaqla dörd tərtibli. Parametrin modulca böyük qiymətlərində tənliyin fundamental həllərinin asimptotikasını tapmaq üçün kompleks müstəvi səkkiz sektora bölünmüşdür. Ənənəvi üsuldən fərqli olaraq xətti asılı olmayan xüsusi həllərin asimptotikası daha dəqiq tapılmışdır. Başqa sözlə fundamental həllərin asimptotikasını taparkən tənliyin kiçik tərtib törəməsinin əmsalı olan $q(x)$ funksiyasından da istifadə olunmuşdur.

Açar sözlər: fundamental həllər, sektor, xarakteristik tənlik, kompleks qiymətli funksiya, xətti asılı olmayan həllər.

Dörd tərtibli tənliyin fundamental həllərinin qurulması:

Aşağıdakı dörd tərtibli adi diferensial tənliyə baxaq:

$$ip(x)y^{IV} + q(x)y'' - \lambda^4 y = 0, \quad 0 < x < 1 \quad (1)$$

burada $p(x) > 0$, $q(x)$ - kompleks qiymətli funksiya.

Burada $p(x) > 0$ həqiqi funksiya, $q(x)$ kompleks qiymətli funksiya.

Dördüncü tərtib kompleks parametrdən asılı diferensial tənliyin fundamental həllərinin asimptotikasını daha dəqiq tapmaq məqsədi

ilə tənliyə uyğun Birkhof mənada xarakteristik tənliyin kökləri aşağıdakı kimi tapılır[29].

$$\omega(x) = \frac{1}{\sqrt[4]{p(x)}} \exp \frac{3\pi}{8} i$$

$$\omega_1(x) = \omega(x) ; \omega_2(x) = i\omega(x)$$

$$\omega_3(x) = -\omega(x); \omega_4(x) = -i\omega(x)$$

λ – kompleks müstəvisini aşağıdakı qaydada səkkiz sektora bölək [4,5]:

$$S_k = \left\{ \lambda : (-1)^k \operatorname{Re}(1-i)\omega(x)\lambda > 0; (-1)^k \operatorname{Re} i\omega(x)\lambda > 0 \right\}, \quad k = 1,2$$

$$S_k = \left\{ \lambda : (-1)^k \operatorname{Re}(1-i)\omega(x)\lambda < 0; (-1)^k \operatorname{Re} \omega(x)\lambda > 0 \right\}, \quad k = 3,4$$

$$S_k = \left\{ \lambda : (-1)^k \operatorname{Re} \omega(x)\lambda < 0; (-1)^k \operatorname{Re}(1+i)\omega(x)\lambda > 0 \right\}, \quad k = 5,6$$

$$S_k = \left\{ \lambda : (-1)^k \operatorname{Re}(1+i)\omega(x)\lambda < 0; (-1)^k \operatorname{Re} i\omega(x)\lambda > 0 \right\}, \quad k = 7,8$$

$\lambda \in S_k$ ($k = \overline{1,8}$) sektorlarının hər birində (1) tənliyinin fundamental həllərinin asimptotikasını tapmaq məqsədi ilə aşağıdakı teoremi verək.

Teorem: Əgər $p(x) \in C^2[0,1]$, $q_1(x) \in C^1[0,1]$, $p(x) > 0$ olmaqla həqiqi funksiya, $q(x)$ kompleks qiymətli funksiyadır. Onda $\lambda \in S_k$ ($k = \overline{1,8}$) sektorların hər birində (1) tənliyinin xətti asılı olmayan həllərinin asimptotikası aşağıdakı göstərişə malikdir[4]:

$$\frac{d^s y_k(x, \lambda)}{dx^s} = \left[i^{m-1} \omega(x)\lambda \right]^s \omega^{-\frac{3}{2}}(x) \left[1 + \frac{1}{\lambda} (i)^{1-m} (g(x) + f_s(x)) + \right. \\ \left. + O\left(\frac{1}{\lambda^2}\right) \right] \exp \left[i^{m-1} \lambda \int_0^x \omega(\xi) d\xi \right]$$

$$0 < x < 1, m = \overline{1,4}; s = \overline{0,3}; \lambda \in S_n (n = \overline{1,8}), |\lambda| \rightarrow +\infty,$$

burada

$$g(x) = \int_0^x \left[\frac{5}{8} \cdot \frac{1}{\omega^3(\xi)} \left(\frac{d\omega(\xi)}{d\xi} \right)^2 - \frac{1}{4} \frac{1}{\omega(\xi)} \cdot \frac{q(\xi)}{p(\xi)} \right] d\xi$$

$$f_1(x) = 5f(x), f_2(x) = f_4(x) = -f(x), f_3(x) = -3f(x),$$

$$f(x) = \frac{1}{4\omega^2(x)} \frac{d\omega(x)}{dx}$$

Ədəbiyyat

1. Aslanov H. Funktsional Analiz // Bakı, MBM nəşriyyatı, 2012, 416 s.
2. Məmmədov Y.Ə., Əhmədov H.İ. Riyazi fizika tənlikləri // Bakı, 2013, s.310.
3. Наймарк М.А. Линейные дифференциальные операторы. Москва. Наука, 1964

EKOLOJİ PROBLEMLƏRİN HƏLL EDİLMƏSİNDƏ İNVESTİSIYALARIN CƏLB EDİCİLİYİ HAQQINDA

Baxışov N. M., Əliyeva F. E.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

namigbm@hotmail.com, aliyevafatma2901@gmail.com,

***Xülasə:** işdə ekoloji problemlərin həlli zamanı qoyulan investisiyaların rolundan bəhs edilir.*

***Açar sözlər:** ekoloji problemlər, investisiyalar, tullantılar, çirklənmiş ərazi.*

Yer kürəsində ekoloji tarazlığın qorunub saxlanması, resurslardan daha səmərəli istifadə, suyun, havanın, torpağın çirklənmədən düzgün mühafizə edilməsi dünyəvi problemdir. Aydınır ki, bu problemlərin həlli Azərbaycanın da qarşısında duran strateji vəzifələrdən biridir. Bu vəzifənin öhdəsindən gəlmək üçün planlı və uzunmüddətli fəaliyyət proqramları, irihəcmli dövlət investisiyaları tələb olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanda da çox ölkələr kimi SSRİ dövründə ekoloji tarazlığın qorunması prioritet təşkil etmirdi. Müstəqilliyin ilk illərində ölkənin üzləşdiyi ağır problemlər ekologiyaya ayrıca diqqət ayrılmasına və investisiyaların yatırılmasına imkan vermirdi. Bunun ucbatından uzun illər təbiətə kortəbii münasibətdən paytaxt Bakıda, Xəzərin sahilboyu zolağında, Sumqayıtda və digər yerlərdə ağır ekoloji fəsadlar meydana gəlmişdi. Amma Azərbaycanda son illərdə sürətli iqtisadi inkişafın başlaması bir neçə on illiklər ərzində ilk dəfə ekoloji problemlərin həllini, ətraf mühitin qorunmasının dövlətin siyasətinin əsas prioritetlərindən birinə çevrilməsinə imkan yaratdı. Son 7-8 il ərzində Azərbaycanda ekoloji durumun sağlamlaşdırılmasına yönələn irimiqyaslı dövlət proqramları, milyardlarla manat investisiya tələb edən böyük layihələr həyata keçirilib. Belə böyük tədbirlər Azərbaycanın son bir neçə on illik tarixində ilk dəfədir həyata keçirilir və artıq öz bəhrəsini verməkdədir. Ətraf mühitin qorunması, ekoloji vəziyyətin sağlamlaşdırılması Bakı və şəhər ətrafı qəsəbələrin sosial-iqtisadi inkişafına dair bütün proqramlarda prioritet istiqamətlərdən biri kimi öz əksini tapır. Bu proqramlar çərçivəsində Bakı şəhərinin və Abşeron yarımadasındakı yaşayış massivlərinin kanalizasiya şəbəkələri ilə təmin edilməsi, mövcud təmizləyici qurğuların yenidən qurulması və yeni təmizləyici qurğuların tikilməsi istiqamətində ardıcıl layihələr həyata keçirilməkdədir. Son iki ildə dünya standartları səviyyəsində Pirşağıda tikilən kanalizasiya şəbəkəsinin inşa edilib,

istifadəyə verilməsi buna sübutdur. Paytaxt Bakı şəhəri üçün ekoloji balansın təmin edilməsində Xəzər dənizinin ayrıca rolu var. Lakin dənizin hüquqi statusunun hələ də müəyyən olunmamış qalması onun çirklənmədən mühafizəsi, nadir faunasının qorunması üçün çoxtərəfli tədbirlərin görülməsi imkanlarını da məhdudlaşdırır. Buna baxmayaraq, Azərbaycan Xəzər dənizinin çirklənmədən qorunması, orada yaşayan canlıların, xüsusən nərə balığı kimi dünyanın ən nadir balıq növlərindən birinin məhv olmaqdan xilas edilməsi istiqamətində birtərəfli qaydada irihəcmli investisiyalar sərf edən, zəruri infrastruktur yaradan ölkədir. Bu fəaliyyət son bir neçə il ərzində geniş miqyas alıb.

Yatırılan investisiyalar nəticəsində Xəzər sahillərində beynəlxalq standartlara cavab verən modul tipli lokal çirkab su təmizləyici qurğular quraşdırılmışdır. Həmin qurğular İtaliya, ABŞ, Almaniya, Tayvan, Türkiyə, Fransa istehsalı olan avadanlıqlardan ibarətdir və Türkiyədə modulda komplektləşdirilmişdir. Bu qurğular nefttutucu avadanlığı da nəzərə alsaq, ümumilikdə gündə 4070 m³ çirkab su təmizləmə gücünə malikdir [3]. Lokal çirkab su təmizləyici qurğuların bir hissəsi Abşeron yarımadasının Bilgəh, Buzovna və Mərdəkan qəsəbələrində quraşdırılmışdır və artıq Xəzər dənizinin ekoloji mühitinin mühafizəsi sisteminin beş stansiyası fəaliyyət göstərir. Bunun sayəsində çirkab sular ətraf mühit və insan sağlamlığına mənfi təsir göstərən inqrediyentlərdən (o cümlədən bəzi hallarda hər litrdə 2,3 milyon ədəd olan bağıracaq çöpü bakteriyalarından və normanı 100 dəfə üstələyən üzvi çirkləndiricilərdən) təmizlənərək 250-300 metrədək dənizin dərinliyinə axıdılır. Nəticədə aparılan monitorinq qısa zaman ərzində Xəzər dənizinin suyunun çirklənmə səviyyəsinin aşağı düşdüyünü göstərir. Hazırda çirkab sularının təmizlənməsi işləri Sumqayıt şəhəri istiqamətində davam etdirilir. Azərbaycan Xəzər dənizi dövlətlər arasında yeganə ölkədir ki, dənizin və onun akvatoriyasının çirklənmədən təmizlənməsi üzrə kompleks tədbirləri həyata keçirir. Bu tədbirlərin növbəti illərdə də davam etdirilməsi Xəzər akvatoriyasının daha da təmizlənməsi ilə nəticələnəcək və Abşeron yarımadasının Xəzər dənizini çirkləndirən mənbələr sırasından çıxarılmasına nail olunacaqdır.

Ölkəmizdə ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılması və uzunmüddətli ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsinə yönəlmiş tədbirlərdən biri də ölkədə ilk dəfə alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadəyə dair dövlət proqramının qəbul olunmasıdır. Azərbaycanın zəngin neft-qaz ehtiyatlarına malik olması baxımından ölkənin enerjiyə olan tələbatının ödənilməsi problemi mövcud deyil. Lakin ənənəvi enerji mənbələrindən istifadə ətraf mühitinin çirklənməsi prosesi ilə müşayiət olunur, ənənəvi enerji mənbələri olan karbohidrogen ehtiyatları dünyada tükənməz deyil və bunu nəzərə alan ölkə rəhbərliyi alternativ enerji mənbələrindən istifadəni gələcəyə hesablanmış strateji vəzifə kimi müəyyənləşdirib. Çünki Azərbaycan özünün əlverişli təbii şəraiti ilə kifayət qədər alternativ və bərpa olunan enerji potensialına malikdir.

Son illər Azərbaycanda həyata keçirilən ən mühüm ekoloji layihələrdən biri də Bakıda məişət tullantılarının yandırılması üçün ən yeni texnologiyalara əsaslanan zavodun tikilməsidir. Hamımıza bəllidir ki, uzun illər boyu Bakının

məişət tullantıları paytaxt ətrafındakı “Balaxanı zibilliyi” adlanan əraziyə daşınır və orada tullantılardan ibarət “dağ” yaranırdı. Orada toplanan tullantıların primitiv formada yandırılması nəticəsində vaxtaşırı olaraq paytaxtın, Abşeron yarımadasının üzərini üfunətli tüstü bürüyürdü. Ciddi ekoloji təhlükə kəsb edən bu problemin həlli istiqamətində Azərbaycan Prezidenti tərəfindən xüsusi tapşırıqlar verilmişdir. Nəticə göz qabağındadır. Bu müəssisə uzun illər boyu Bakının məişət tullantılarının açıq havada yandırılması və şəhərətrafi boş ərazilərə atılması nəticəsində meydana gələn ciddi ekoloji problemin həlli istiqamətində mühüm addımdır. Azərbaycanda ekoloji istiqamətdə görülmüş ən vacib işlərdən biri də paytaxtın və digər yaşayış məntəqələrinin ekoloji təmiz içməli su ilə təchizatına dair həyata keçirilmiş və keçirilməkdə olan layihələrdir. Son illər istifadəyə verilmiş Oğuz-Qəbələ su xətti və rayonlarda böyük sərmayələr nəticəsində qazılan arteziyan quyuları da ölkə əhalisinin fasiləsiz su ilə təmin edilməsinə tam şərait yaratmamışdır. Azərbaycanda əhalinin ekoloji tələblərə cavab verən keyfiyyətli içməli su ilə təminatının yaxşılaşdırılması istiqamətində dövlət tərəfindən keçirilmiş bir sıra tədbirlər nəticəsində Naxçıvan Muxtar Respublikasının bəzi rayonlarında, habelə Yevlax, Zərdab, Ağcabədi, Kürdəmir, İmişli, Sabirabad, Saatlı, Salyan, Neftçala və Biləsuvar rayonlarının 100 yaşayış məntəqəsində modul tipli sutəmizləyici qurğuların quraşdırılmasına başlanılmış və bir çoxunda qurğular artıq əhalinin istifadəsinə verilmişdir. Modul tipli sutəmizləmə qurğularının əhalinin keyfiyyətli içməli su ilə təminatı istiqamətində müsbət nəticələri nəzərə alınaraq, bu işlər davam etdirilib və Kür və Araz çaylarının sahilboyunca yerləşən rayonların əlavə 200 yaşayış məntəqəsində modul tipli sutəmizləyici qurğuların quraşdırılması üçün 2 milyon manat əlavə vəsait ayrılmışdır [1]. Tikintisi 2005-ci ildə başlayan və 2010-cu ilin dekabrında başa çatan Oğuz-Qəbələ-Bakı su kəməri isə paytaxt Bakının, Abşeron yarımadasının uzun illər boyu üzləşdiyi içməli su probleminin həlli istiqamətində tarixi hadisə hesab edilir. Bu layihənin həyata keçirilməsi üçün dövlət büdcəsindən 1 milyard manata yaxın vəsait xərclənib. Oğuz-Qəbələ-Bakı su kəməri layihəsinin əsas məqsədi Oğuz-Qəbələ ərazisindəki yeraltı su mənbələrinin işlədilməsi nəticəsində Bakı şəhərinə saniyədə 5 kubmetr həcmində suyun nəql olunması və beləliklə də, əhalinin yüksək keyfiyyətli, ekoloji baxımdan təmiz su ilə təmin edilməsidir. Hesablamalara görə Bakı və ətraf qəsəbələrdə supaylayıcı şəbəkələrin yenidən qurulması işlərinin başa çatdırılmasından sonra bu kəmər sayəsində paytaxt əhalisinin 75 faizinin içməli su ilə təminatı mümkün olacaq. Aydın ki, bütün dünyanı bürüyən su qıtlığı bizim ölkədən də yan keçmir. Son iki ildə həm yağıntının normadan az düşməsi, həm mənbəsini xarici ölkələrdən götürən Kür və Araz çaylarının ölkəyə daxil olanda suyun azlığı, həm də ölkə daxilində içməli sudan səmərəli istifadə edilməməsi (bəzi yerlərdə texniki su əvəzinə içməli su işlədilir) ölkədə olan su ehtiyatının azalmasına səbəb olmuşdur [2].

Azərbaycanda ətraf mühit problemlərinin həlli istiqamətində ötən bir neçə on illik ərzində görünməmiş miqyasda işlərin görülməsi, ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılmasına yönəlmiş dövlət siyasəti ölkənin uzunmüddətli inkişaf

strategiyasının mühüm tərkib hissəsidir. Hamımıza bəllidir ki, sağlam ətraf mühit olmadan inkişafın əsasını təşkil edən sağlam insan da ola bilməz, digər tərəfdən təbii ehtiyatların necə gəldi tükənməsi, təbiətdə balansın pozulması nəticəsində yaranan fəsadlar gələcək nəsillər üçün təhlükənin əsasını qoyur. Ümid edirik ki, atılan dövlət tədbirləri və qoyulan investisiyalar nəticəsində bu fəsadlar aradan qalxacaq. Bunun üçün hər birimiz səfərbər olmalıyıq.

Ədəbiyyat

1. N.Ə.Səlimova və başları "Mühəndis ekologiyası", Bakı, 2012, 639 səh.
2. F.Ə.Mirzəyev və başları "Ümumi ekologiya", Bakı, Müəllim, 2005, 100 səh.
3. А. В. Анисимов «Экологический менеджмент» Ростов –на –Дону, Феникс, 2009, 350с.

SÜNI İNTELLEKT TƏTBİQLƏRİ

Balaşzadə N. R.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

blsvnrm2001@gmail.com

***Xülasə:** süni intellekt bəzən elmi fantastika kimi xilaskar rolunda, bəzən də dünyanı ələ keçirmək məqsədi ilə beynimizdə bir xarakter axtarır. Ancaq süni intellekt məqsədi istifadə edən şəxs tərəfindən müəyyən edilən bir vasitə olduğundan, bu gün faydalı həllər təklif edir. Quru və hava nəqliyyatı, şəxsi və ya kommərsiya məhsulları kimi fərqli sahələrdə texnologiyalarda süni intellekt alqoritmlərinə rast gəlmək mümkündür və gələcəkdə artan təsiri ilə şübhəsiz ki, bir çox sahədə varlığını davam etdirəcək.*

Bu araşdırma çərçivəsində ilk növbədə süni intellekt anlayışının və onun texnologiyalarının tarixi mənşəyi və inkişafı araşdırılıb. Daha sonra süni intellekt sistemlərinin texnologiya və sosial sahələrdə necə istifadə edildiyinə dair nümunələr verilir. Süni intellekt sistemləri təbiət və insan elmlərində mühüm tətbiq sahələri tapır. Tədqiqat çərçivəsində təbiət və insan elmləri sahəsində istifadə edilən süni intellekt sistemləri ətraflı şəkildə qiymətləndirilmiş və bu texnologiyanın gələcəyi üçün proyeksiya hazırlanmağa çalışılmışdır.

***Açar sözlər:** süni intellekt, təbiət elmləri, insan elmləri, tətbiqlər, proqnoz*

Süni intellekt (AI) kompüter əsaslı bir sistemin bu simulyasiya edən insan intellektual emalını özü üçün düşünmək qabiliyyəti kimi müəyyən edilə bilər. Təqlid edilə bilən bəzi insan prosesləri öyrənmə, özünü tənzimləmə və düşünmə; Bu, ağıllı ekspert sistemlərindəki irəliləyişlər, nitq sintezi və görmə tanınma imkanları sayəsində maşınlarda mümkündür.

İnternetin təkamülü kommərsiya, istehsal, səhiyyə və təhsildə neyron şəbəkələrindəki yeniliklər vasitəsilə müasir həyatda inqilab edən texnologiya və kompüter arxitekturasında təkmilləşdirmələrə gətirib çıxardı. Qlobal iqtisadi mənzərəyə təsir edən bir çox maraqlı alətlər olsa da, biz süni intellektin istifadə oluna biləcəyi super ağıllı, faydalı, lakin potensial zərərli tətbiqlərdən hipotetik olaraq yarana biləcək qaçılmaz və ekzistensial riskə kölgə salmamalıyıq [1].

Süni intellekt insanlara çox çətin və yorucu ola biləcək tapşırıqları yerinə yetirməkdə kömək etmək niyyətindədir. Buna görə də, AI istənilən intellektual tapşırıq üçün uyğundur və neyron şəbəkəsinin inkişafı üçün müasir texnikalar qəbul edilmişdir.

Süni intellektdən istifadə etməklə alimlər indi insanların davranışlarını rəqəmsal izlərindən ümumiləşdirə bilirlər ki, avtomatik olaraq müştəri personajları yaradılsın. Sosial media saytları xəbər mənbəyi kimi televiziya və radionu qabaqlayır. Buna görə də, xəbər korporasiyaları məzmun yaratmaq üçün sosial media platformalarından getdikcə daha çox etibar edir və əsas nəşriyyatlar hekayələrin yayılması üçün texnologiyadan daha effektiv istifadə edirlər, buna görə də veb-saytlara yüksək həcmdə baxışlar yaradırlar [2].

Yekun olaraq, süni intellektin əldə etmək niyyətində olduğu çoxsaylı xas faydaları ilə yanaşı, təhlükəli və ya arzuolunmaz gözlənilməz əks-sədalari müəyyən etmək və yumşaltmaq da vacib ola bilər. Tədqiqat, innovasiya və dizayn sahəsində qısamüddətli irəliləyişlər dünya iqtisadiyyatlarına, eləcə də sosial strukturlara təsir göstərə bilər.

Bununla belə, uzunmüddətli perspektivdə prosesləri davamlı olaraq optimallaşdırıb təhlükəsizliyi minimuma endirməliyik. Bəzi gözlənilməz tətbiqlərə rəqəmsal müharibəni mənimsəyən terrorçular, bəzi iş yerlərinin ixtisar ediləcəyi kimi işsizlik, insan həyatının devalvasiyası, sosial ədalətsizlik və təcrid, robot texnikası və idarə olunmayan ölümcül avtonom silahlar daxildir [3].

Qarşıdakı illərdə ağıllı maşınlar bir çox sahələrdə insan imkanlarını əvəz edəcəkdir.

Süni intellekt bir çox sahələrdə insan həyatını yaxşılaşdırdığı üçün kompüter elmində populyar bir sahəyə çevrilir. Son iki onillikdə süni intellekt istehsal və xidmət sistemlərinin performansını xeyli yaxşılaşdırıb.

Süni intellekt sahəsində aparılan araşdırmalar ekspert sistemi kimi tanınan sürətlə inkişaf edən texnologiyanın yaranmasına səbəb oldu. Süni intellektin tətbiq sahələri həyatın müxtəlif sahələrinə böyük təsir göstərir, çünki bu günlərdə elm, mühəndislik, biznes tibb, hava proqnozu kimi müxtəlif sahələrdə mürəkkəb problemlərin həlli üçün ekspert sistemindən geniş istifadə olunur. Süni intellekt texnologiyasından istifadə edən sahələrdə keyfiyyət və səmərəliliyin artması müşahidə olunur [4].

Süni intellektin idarəetmə elminin və əməliyyat tədqiqat sahələrinin tədqiqində artan rol oynadığı iddia edilir. İntellekt ümumiyyətlə mürəkkəb problemləri həll etmək üçün bilik toplamaq və bilik haqqında düşünmək qabiliyyəti kimi qəbul edilir. Gələcəkdə ağıllı maşınlar bir çox sahələrdə insan imkanlarını əvəz edəcəkdir.

Süni intellekt, düşünə, öyrənə, bilik toplaya, ünsiyyət qura, manipulyasiya edə və obyektləri dərk edə bilən ağıllı maşın və proqram təminatının öyrənilməsi və inkişafıdır. John McCarthy termini 1956-cı ildə kompüterlərin insanlar kimi davranmasını təmin edən kompüter elminin bir qolu kimi istifadə etdi. Səbəbi dərk etməyə və hərəkət etməyə imkan verən hesablamaların öyrənilməsidir.

Süni intellekt psixologiyadan fərqlidir, çünki qavrayışa, düşünməyə və hərəkətə diqqət yetirir. Bu, maşınları daha ağıllı və faydalı edir. O, süni neyronların (süni neyron şəbəkəsi) və elmi teoremlərin (əgər o zaman ifadələr və məntiqlərin) köməyi ilə işləyir. AI texnologiyaları tətbiqlərinin bir çoxunda real praktik faydalar təklif etmək nöqtəsinə çatmışdır.

Əsas Süni İntellekt sahələri Mütəxəssis Sistemləri, Təbii Dil Emalı, Nitqin Anlanması, Robototexnika və Sensor Sistemlər, Kompüter Görmə və Səhnə, Tanınma, Ağıllı Kompüter Dəstəklı Təlimatlar, Neytral Hesablamalardır. Bu Ekspert Sistemindən həyatın müxtəlif sahələrinə böyük təsir göstərən sürətlə inkişaf edən texnologiyadır. Süni intellektə tətbiq olunan müxtəlif üsullar Neyron Şəbəkəsi, Qeyri-səlis məntiq, Təkamül Hesablamaları və Hibrid Süni İntellektdir.

Süni intellektin təbii intellektdən üstünlüyü var, çünki o, daha daimi, ardıcıl, daha ucuzdur, təkrarlanma və yayılma asanlıqına malikdir, sənədləşdirilə bilər və müəyyən vəzifələri insandan daha sürətli və daha yaxşı yerinə yetirə bilər [2].

“Süni intellekt adətən insan zəkasını tələb edən tapşırıqları yerinə yetirə bilən kompüter sistemidir. Bu süni intellekt sistemləri maşın öyrənməsi ilə işləyir. Onların bir çoxu maşın öyrənməsi ilə, bəziləri xüsusi dərin öyrənmə ilə, bəziləri isə sadəcə qaydalar kimi çox darıxdırıcı şeylərlə gücləndirilir.”

Süni intellekt (AI) maşınlarla təcrübədən öyrənmək, yeni girişlərə uyğunlaşmaq və insana bənzər tapşırıqları yerinə yetirmək imkanı verir. Bu gün eşitdiyiniz əksər süni intellekt nümunələri – şahmat oynayan kompüterlərdən tutmuş özünü idarə edən avtomobillərə qədər – dərin öyrənmə və təbii dil emalına əsaslanır.

Bu texnologiyalardan istifadə etməklə, kompüterlər böyük həcmdə verilənləri emal etməklə və verilənlərdəki nümunələri tanımaqla xüsusi tapşırıqları yerinə yetirmək üçün öyrədilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Н.Гришин, как компания SeoPult стала безоговорочным лидером рынка оптимизации сайтов // Секрет Фирмы, 2014. – 120 с.
2. Р.Каллан, Основные концепции нейронных сетей // Каллан Робертс – М.: Издательский дом «Вильямс», 2013. – 287 с.
3. А.В.Колесников, Гибридные интеллектуальные системы. Технология разработки / А.В. Колесников – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2011. – 111 с.
4. В.М.Лохин, Интеллектуальные системы управления: понятия, определения, принципы построения / В.М. Лохин, В.М. Захаров // Мехатроника. – 2013. – №2. – 27-35 с.

LAPLAS TƏNLIYI ÜÇÜN QEYRI – LOKAL SƏRHƏD

ŞƏRTLİ MƏSƏLƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Cabbarzadə M. T.

BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi
maleykacabbarova@gmail.com

Xülasə: sərhəd şərtinə spektral parametr daxil olan qeyri-lokal məsələlər müasir dövrdə nəzəri və praktiki cəhətdən xüsusi törəməli differensial tənliklər nəzəriyyəsinin aparıcı bir bölməsini təşkil edir. Bilirik ki, elliptik tip tənliklər üçün müxtəlif lokal sərhəd şərtli məsələlər daha geniş araşdırılmışdır. "Qeyri-lokal şərt" anlayışı ilk dəfə [1]də verilmişdir. Qeyd edək ki, müəyyən məhdud oblastda sərhəd şərtində parametr olan qeyri-lokal məsələlərin analitik həllini tapmaq demək olar ki, həmişə mümkün olmur.

Açar sözlər: Laplas tənliyi, qeyri-lokal sərhəd şərtli məsələlər

Klassik işlərdən fərqli olaraq qeyri-lokal məsələnin həlli vahid formada, yəni ikinci Qrin formulası vasitəsilə axtarılır. Bu tip məsələləri həll etmək üçün konkret oblastda verilmiş tənlik üçün zəruri və kafi şərtlərin tapılması problem olaraq qalır. Bu işdə Laplas tənliyi üçün sərhəd şərtində parametr olan qeyri-lokal məsələnin həlli üçün zəruri şərtlər tapılmışdır. Bu şərtlərdən bir neçəsində sinqulyar inteqrallar iştirak edir ki, sərhəd şərtlərindən istifadə edərək sinqulyarlıq aradan qaldırılır. Alınmış requlyar münasibətlər ilə verilmiş sərhəd şərtlərini birləşdirsək məsələnin Fredholmluğu isbat olunur. İri həcmli və mürəkkəb hesablamalar aparmaqla yanaşı, alınmış analitik görünüş imkan verir ki (1)-(2) məsələsinin həllini ədədi üsulların köməyi ilə hesablamaq olur.

Asağıdakı sərhəd məsələsinə baxaq:

$$\Delta u = 0 \quad D, \quad (1)$$

$$\sum_{k=1}^2 \left\{ \sum_{j=1}^2 \alpha_{ij}^{(k)} \frac{\partial u}{\partial x_j} + \alpha_i^{(k)} u(x) \right\} \Big|_{x_2=\gamma_k(x_1)} = \lambda \alpha_i u(x_1, \gamma_i) + \varphi_i(x_1) \quad (2)$$

Harada ki, D -kafi qədər hamar sərhədli, məhdud, birrabitəli oblastdır. Γ , $\bar{D} = D \cup \Gamma$, $\alpha_{ij}^{(k)}, \alpha_i^{(k)}, \alpha_i, \varphi_i(x_1), \gamma_k(x_1)$, $i, j, k = 1, 2$, verilmiş funksiyalardır.

Aşağıdakı münasibətdən istifadə etsək

$$U'(x_1, \gamma_k(x_1)) = \frac{\partial u(x)}{\partial x_1} \Big|_{\gamma_k(x_1)} + \frac{\partial u(x)}{\partial x_2} \Big|_{\gamma_k(x_1)} \gamma_k'(x_1), \quad k = 1, 2$$

(2) üzərində müəyyən mürəkkəb hesablamalar aparsaq, aşağıdakı inteqro-differensial tənliklər sistemini almış olarıq:

$$T_1 \left[R_1 - \sum_{k=1}^2 M_1 u'(x_1, \gamma_k) - \sum_{k=1}^2 M_2 u(x_1, \gamma_k) \right] - T_2 \left[R_2 - \sum_{k=1}^2 M_3 u'(x_1, \gamma_k) - \sum_{k=1}^2 M_4 u(x_1, \gamma_k) \right] - \\ - \alpha_{i_2}^{(i)} u'(x_1, \gamma_1) + \alpha_{i_2}^{(i)} k'(x_1, \gamma_2) = \frac{1}{\pi} \int_{a_1}^{b_1} \frac{\varphi_i(\eta_1)}{r_1 - x_1} d\eta_1 + F_i^*(u(x_1, \gamma_1), u'(x_1, \gamma_1)),$$

Harada ki, $T[i]$, $R[i]$ $i=1, 2$ və $M[i]$ $i=1, 2, 3, 4$ (2) sərhəd şərtindəki əmsallardan düzəldilmiş ifadələrdir, $x_1 \in (a_1, b_1)$, $F_i^*(u(x_1, \gamma_k), u'(x_1, \gamma_k))$ isə requlyar ifadədir. Bu ifadə $u(x)$ və onun törəməsi daxil olan sinqulyar olmayan nüvəyə malik

inteqrallardan ibarətdir. Hissə-hissə inteqrallamadan istifadə etsək zəif xüsusiyyətə malik ikinci növ Fredholm inteqral tənliklər sistemi almış olarıq.

Hesablamaların çox mürrəkkəb olmasına baxmayaraq alınmış inteqral tənliklər sistemini təqribi hesablamaq üçün ədədi üsullardan istifadə etməklə C++ müasir proqramlaşdırma dilində standart şablonlar kitabxanasından və ümumiləşmiş funksiyalardan istifadə edilməklə proqramlar tərtib edimiş və analiz edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Дезин А.А. Общие вопросы теории граничных задач.-М: Наука, 1980, 208 с.

2. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ.-М: Наука, 1979, 719с.

3. Suleymanov N.S. Sərhəd şərtində parametr olan Steklov tipli məsələlərin ədədi üsulla həlli. BDU-nun xəbərləri, fizika-riyaziyyat elmləri seriyası, Bakı, 2020, №1, səh.15-19.

SƏRHƏD ŞƏRTİNDƏ PARAMETR OLAN QEYRİ – LOKAL MƏSƏLƏNİN ÖZ – ÖZÜNƏ QOŞMALIQ ŞƏRTİNİN TƏDQIQI

Cabbarzadə M. T.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

maleykacabbarova@gmail.com

Xülasə: məlumdur ki, elliptik tənliklər üçün müxtəlif lokal sərhəd şərtli məsələlər daha geniş araşdırılmışdır. Klassik işlərdən fərqli olaraq qeyri-lokal sərhəd şərtli məsələnin həlli vahid formada, yəni ikinci Qrin formulası vasitəsilə axtarılır. Qeyd edək ki, sərhəd şərtinə parametr daxil olan qeyri-lokal məsələlərin analitik həll edilməsi çətin və ya mümkün olmur. Ona görə də bu tip məsələləri həll etmək üçün təqribi üsullardan istifadə edirlər ki, onda da effektiv alqoritmlər təyin etmək lazım gəlir.

Açar sözlər: Laplas tənliyi, qeyri- lokal sərhəd şərtli məsələlər

Bu işdə Laplas tənliyi üçün sərhəd şərtində parametr olan qeyri-lokal məsələlər üçün qoşma sərhəd şərtləri, öz-özünə qoşmalığ şərti təyin edilmişdir.

Aşağıdakı məsələyə baxaq:

$$\Delta u = 0 \quad D, \quad (1)$$

$$\sum_{k=1}^2 \left\{ \sum_{j=1}^2 \alpha_{ij}^{(k)} \frac{\partial u}{\partial x_j} + [\alpha_i^{(k)} + \lambda \alpha_{i0}^{(k)}] u(x) \right\} \Big|_{x_i = \gamma_k(x_i)} = 0 \quad (2)$$

$u(x)$, $v(x)$ funksiyalarına ikinci Qrin düsturunu tətbiq edərək, Γ sərhədinə görə əyri xətti inteqralları (a,b) oblastında yazaq və aşağıdakı bərabərliyi qeyd edək.

$$U'(x_1, \gamma_k(x_1)) = \frac{\partial u(x)}{\partial x_1} \Big|_{\gamma_k(x_1)} + \frac{\partial u(x)}{\partial x_2} \Big|_{\gamma_k(x_1)} \gamma_k'(x_1), \quad k = 1, 2 \quad (3)$$

Yuxarıdakı (3) münasibəti nəzərə alsaq və (2) sərhəd şərtləri üzərində müəyyən hesablama aparsaq onda cəbri tənliklər sistemi almış olarıq. Bu tənliklər sistemini Kramer formulası ilə hesablasaq, $u(x)$ funksiyası və onun törəmələri ilə qarşılıqlı əlaqəni tapa bilərik. Hissə-hissə inteqrallamadan və mürəkkəb olmayan hesablamadan və çevirmədən sonra qoşma sərhəd şərtlərini almış olarıq. Alınan qoşma şərtləri (1)-(2) ilə müqayisə etsək müəyyən hesablamadan sonra öz-özünə qoşmalığa şərtlərini almış olarıq:

$$\alpha_{i1}^{(i)} = (-1)^i \gamma_i'(x_1), \quad \alpha_{10}^{(2)}(x_1) = \alpha_{20}^{(1)}(x_1), \quad \alpha_{i2}^{(i)} = (-1)^{i+1},$$

$$\alpha_{i2}^{3-i}(x_1) = (-1)^i c(x_1) \gamma_{3-i}'(x_1), \quad \alpha_{11}^{(2)} = -\alpha_{21}^{(1)}(x_1) = -c(x_1), \quad (4)$$

$$\alpha_1^{(2)}(x_1) = \alpha_2^{(1)}(x_1) - c'(x_1),$$

$\alpha_2^{(1)}(x_1), \alpha_1^{(1)}(x_1), \alpha_2^{(2)}(x_1), \alpha_{20}^{(1)}(x_1), \alpha_{20}^{(2)}(x_1), \alpha_{10}^{(1)}(x_1), c(x_1)$ – verilmiş funksiyalardır. Onda aşağıdakı teorem isbat olunmuş olur.

Teorem 1. Əgər (2) sərhəd şərtində iştirak edən əmsallar (4) şərtlərini ödəyərsə onda (1)-(2) sərhəd məsələsi öz-özünə qoşmadır.

Onuda əlavə edək ki, konkret bir misalda D oblastı kimi ellips götürsək (1)-(2) məsələsinin öz-özünə qoşmalığı təyin olunmuş və alqoritm verilmişdir. Ümumiləşmiş siniflərdən, standart sablonlar kitabxanasından və dinamik yaddaşdan istifadə edilməklə yuxarıda qeyd olunan tənliklər sistemi həll edilmiş.

Ədəbiyyat

1. Березанский Ю.М. Разложения по собственным функциям самосопряженных операторов.-Киев: Наука.думка,1965.-800 с.
2. Kuttler J.R. Bounds for Stekloff eigenvalues "Siam J.Numer.Anal.", 1982, №1, 121-125(анг).
3. Süleymanov N.S. Sərhəd şərtində parametr olan Steklov tipli məsələlərin ədədi üsulla həlli. BDU-nun xəbərləri, fizika-riyaziyyat elmləri seriyası, Bakı, 2020, №1, səh.15-19.

AĞILLI EV SİSTEMLƏRİNİN TƏDQIQI

Camilli B. İ.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

bayrajamill@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunan işdə ağıllı ev və onun iş prinsipi haqqında məlumat verilir. Ağıllı ev sistemləri, onların üstün və çatışmayan cəhətləri tədqiq edilir.*

***Açar sözlər:** ağıllı ev, sensorlar, enerjinin tənzimlənməsi, məsafədən idarəetmə*

Ağıllı ev, məişət texnikası və cihazların mobil və ya digər şəbəkəyə qoşulmuş cihazdan istifadə edərək internet bağlantısı ilə istənilən yerdən uzaqdan avtomatik idarə oluna biləcəyi rahat ev quruluşuna aiddir. Ağıllı evdəki cihazlar internet vasitəsilə bir-birinə bağlıdır və istifadəçiyə evə təhlükəsizlik girişi, temperatur, işıqlandırma və ev kinoteatrı kimi funksiyaları uzaqdan idarə etməyə imkan verir.

Ağıllı evlər, temperaturun tənzimlənməsi, işıqların yandırılması və söndürülməsi, pəncərə prosedurlarının açılması və bağlanması və hava şəraitinə əsasən suvarmanın tənzimlənməsi kimi işləri avtomatlaşdırarkən, enerji istifadəsinə daha çox nəzarət etməyə imkan verir.

Ağıllı evlər enerjiden daha səmərəli istifadə etməyə və ekoloji faktorlara diqqət yetirməyə kömək edə biləcək enerji istifadəsi haqqında anlayışlar təqdim edir. Ağıllı evlər lazım olduğundan daha çox enerji sərf edilən sahələri müəyyən edə bilər [1].

Ağıllı evin cihazları bir-biri ilə bağlıdır və onlara bir mərkəzi nöqtə - smartfon, planşet, noutbuk və ya oyun konsolu vasitəsilə daxil olmaq olar. Qapı kilidləri, televizorlar, termostatlar, ev monitorları, kameralar, işıqlar və hətta soyuducu kimi məişət texnikası bir ev avtomatlaşdırma sistemi vasitəsilə idarə oluna bilər. Sistem mobil və ya digər şəbəkəli cihazda quraşdırılıb və istifadəçi müəyyən dəyişikliklərin qüvvəyə minməsi üçün vaxt cədvəlləri yarada bilər.

Ağıllı məişət texnikası öz-özünə öyrənmə bacarıqları ilə gəlir ki, onlar ev sahibinin cədvəllərini öyrənə və lazım olduqda düzəlişlər edə bilsinlər. Işıqlandırma nəzarəti ilə işə salınan ağıllı evlər ev sahiblərinə elektrik enerjisindən istifadəni azaltmağa və enerji ilə bağlı xərclərə qənaət etməyə imkan verir. Bəzi ev avtomatlaşdırma sistemləri ev sahibindən uzaqda olarkən evdə hər hansı bir hərəkət aşkar edildikdə xəbərdar edir, digərləri isə gözlənilməz vəziyyətlərdə səlahiyyətliyə - polisə və ya yanğınsöndürmə idarəsinə zəng edə bilər.

Qoşulduqdan sonra ağıllı qapı zəngi, ağıllı təhlükəsizlik sistemi və ağıllı məişət texnikası kimi xidmətlər elektron məlumat toplaya və paylaşa bilən fiziki obyektlər şəbəkəsi olan əşyaların interneti (IoT) texnologiyasının bir hissəsidir.

Ağıllı evlərdə simsiz və ya kabelli sistemlər və ya hər ikisi ola bilər. Simsiz sistemləri quraşdırmaq daha asandır. Ağıllı işıqlandırma, iqlim nəzarəti və təhlükəsizlik kimi xüsusiyyətlərə malik simsiz ev avtomatlaşdırma sistemini yerləşdirmək onu çox sərfəli edir.

Simsiz sistemlərin mənfi tərəfi odur ki, bütün evdə güclü Wi-Fi əhatəsinə və genişzolaqlı xidmətə ehtiyac olacaq. Bu isə əhatə dairəsini genişləndirənlərə və ya simsiz giriş nöqtələrinə investisiya etməyi tələb edə bilər. Simsiz ağıllı ev sistemləri daha kiçik ölçülərinə görə daha kiçik mövcud evlər və ya kirayə verilən mülklər üçün daha uyğundur.

Digər tərəfdən, sabit sistemlər daha etibarlı hesab olunur və onları sındırmaq adətən daha çətindir. Naqilli sistem bir evin yenidən satış dəyərini artırır bilər. Bundan əlavə, ağıllı ev sistemləri asanlıqla ölçülə bilər; buna görə də, tez-tez yeni bir tikinti layihələndirərkən və ya əsaslı təmir edərkən standart üsuldur.

Bir çatışmazlıq var - kifayət qədər bahadır. Dəbdəbəli və elektrik kabeli ilə təchiz edilmiş ağıllı sistemin quraşdırılması ev sahiblərinə daha başa gələ bilər. Bundan əlavə, ethernet kabelləri də daxil olmaqla, şəbəkə avadanlıqları üçün əlavə yer olmalıdır [2].

Ağıllı ev texnologiyası sisteminin quraşdırılması ev sahiblərinə rahatlıq təmin edir. Ev sahibləri müxtəlif cihazlardan istifadə edərək cihazları, termostatları, işıqlandırmanı və digər funksiyaları idarə etmək əvəzinə, onların hamısını bir cihazdan - adətən smartfon və ya planşetdən istifadə edərək idarə edə bilərlər.

Portativ cihaza qoşulduqları üçün istifadəçilər evlərindəki problemlər barədə bildirişlər və yeniləmələr ala bilərlər. Məsələn, ağıllı qapı zəngləri ev sahiblərinə evdə olmadıqda belə qapılarına gələn insanları görməyə və onlarla ünsiyyət qurmağa imkan verir. İstifadəçilər daxili temperaturu, işıqlandırmanı və cihazları da qura və idarə edə bilərlər.

Beləliklə, təqdim olunan işdə ağıllı ev və onun iş prinsipi haqqında məlumat verilir. Ağıllı ev sistemləri, onların üstün və çatışmayan cəhətləri tədqiq edilir.

Ədəbiyyat

1. Vanja Husein, Claudia Pacchiega, Goran Švast “Smart home systems”, page 11-16, Novambr 2021
2. Adam Hayes, Chip Stapleton, Suzanne Kvilhaug, “Smart Home-How They Work, Pros and Cons ”, <https://www.investopedia.com/terms/s/smart-home.asp>, September 14, 2022

MOBİL TƏTBİQLƏRİN HAZIRLANMASI VƏ OYUN DİZAYNI

Cəbiyev K. M.

(Azərbaycan Universiteti)

kamilce75@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunan işdə mobil tətbiqlərin hazırlanması və oyun dizaynından bəhs edilir. Günümüzdə aktual olan bu iki sahə ölkəmizdə də sürətlə inkişaf edir və bu sahələrə olan maraq günü-gündən artır. Mobil tətbiqlərin hazırlanması və oyun dizaynında, yüksək tələbat görmüş və dünya səviyyəsində tanınmış program və tətbiqlərin hazırlanmasında istifadə olunan metodlar tədris edilir.*

***Açar sözlər:** oyun fizikası, lumen, nanite, vizual effekt, animasiya.*

Oyun proqramlama, müasir texnologiyanın ən həyəcan verici sahələrindən biridir. Bugün, bir çox fərqli platformada oyun yaratmaq mümkündür. Bu platformalar arasında mobil cihazlar, kompüterlər, oyun konsolları və VR cihazları yer alır. Bu çeşitlilik, oyun proqramlamacılarının bir çox fərqli oyun növündə çalışmalarına imkan tanır. Oyun proqramlama prosesi, bir çox addımdan yaranır. Bu addımlar arasında fikir, dizayn, kodlama, test etme və yayınlama yer alır. Hər addım, oyunun keyfiyyəti və oyunçuların təcrübələri baxımından kritik əhəmiyyətə malikdir. C++, C#, Java, Python və UnityScript kimi populyar dillər arasında oyun proqramı üçün istifadə olunan proqramlama dilləri yer alır. Bu dillərin hər biri, fərqli məqsədlər üçün uyğun olan xüsusiyyətlər sunar. Nəticə olaraq, oyun proqramlama sahəsi, son dərəcə həyəcan verici və dinamik bir sahədir. Daim inkişaf edən texnologiyalar sayəsində, oyun proqramı dünyası hər keçən gün daha da heyecan verici hala gəlir. Unreal Engine oyun tərtibatçılarına müxtəlif alətlər və resurslar təklif edir. Bu alətlərə redaktə interfeysi, 3D modelləşdirmə və animasiya vasitələri, oyun fizikası mühərriki və bir çox müxtəlif vizual effektlər alətləri daxildir. Bu alətlər oyun tərtibatçılarına öz yaradıcı baxışlarını həyata keçirməyə və öz oyunlarını yaratmağa imkan verir. Bu yaxınlarda Unreal Engine-in ən son versiyası olan Unreal Engine 5 çıxdı. Bu versiya vizual keyfiyyət və əvvəllər tapılmayan detallar təklif edir. Unreal Engine 5-in əsas xüsusiyyətlərindən biri Nanite adlı texnologiyadır. Bu texnologiya oyun tərtibatçılarına yüksək keyfiyyətli, filmə bənzər vizual effektlər yaratmağa imkan verir. Unreal Engine 5-in Lumen adlı işıqlandırma sisteminə sahib olması da vacibdir. Bu sistem oyun tərtibatçılarına real vaxt rejimində işıqlandırma və kölgələmə seçimləri təqdim edir. Bu xüsusiyyətlər Unreal Engine 5-i ən yaxşı oyun mühərriklərindən biri edir. Ümumiyyətlə, Unreal Engine oyun inkişaf etdirmə sənayesində ən güclü və geniş istifadə olunan oyun mühərriklərindən biridir. Unreal Engine oyun tərtibatçılarına oyun dizaynı, animasiya, qrafika və bir çox başqa alətlər təqdim edir. Onun yeni versiyası olan Unreal Engine 5, əvvəllər mümkün olmayan vizual keyfiyyət səviyyələrini təklif edir. Buna görə də, Unreal Engine istifadə edən oyun tərtibatçıları yaradıcılıqlarını məhdudlaşdırmadan oyunlarını reallaşdırmağa bilirlər.

Ədəbiyyat

1. "The Future of Game Development: Trends to Watch in 2021 and Beyond"
2. "Game Engines: Which One Is Right for You?"

SIXILMAYA MƏRUZ QALMIŞ CİSMİN DAYANIQLIQ MƏSƏLƏSİ

Cəfərli A. Ə., Fətullayeva L. F.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

Xülasə: təqdim olunan işdə sıxılmaya məruz qalmış cismin dayanıqlıq məsələsi araşdırılmışdır. Fərz olunur ki, baxılan cisim uclarından bərk başlanmışdır. Bu hala uyğun sərhəd şərtləri verilmişdir. Qoyulmuş məsələnin həlli üçün variasiya üsulundan istifadə olunur. Minimal funksional haqqında teoremə əsasən dayanıqlıq məsələsinin həlli funksionalın minimallaşması məsələsinə gətirilir.

Açar sözlər: Yunq modulu, dayanıqlıq məsələsi, böhran yük, məxsusi ədəd, qüvvə, qeyri-trivial həll.

Fərz edək ki, l uzunluğuna malik olan çubuq onun oxu boyu yönəlmiş P qüvvəsinin təsiri altında sıxılır. Tutaq ki, absis oxu çubuğun oxu ilə üst-üstə düşür.

Dəyişən qalınlıqlı çubuq aşağıdakı kimi diferensial tənliklə xarakterizə edilir:

$$E \frac{d^2}{dx^2} \left(J(x) \frac{d^2 y}{dx^2} \right) + P \frac{d^2 y}{dx^2} = 0. \quad (1)$$

Burada $J(x)$ -lə x absisinə malik olan en kəsiyin ətalət momenti, $y(x)$ -lə həmin en kəsiyin əyilməsi, E ilə çubuğun materialının Yunq modulu işarə edilir.

Tutaq ki, çubuğun ucları bərk bağlanıb:

$$y(0) = y(l) = 0; \quad y'(0) = y'(l) = 0. \quad (2)$$

Qeyd edək ki, sıxılmış çubuğun dayanıqlıq məsələsi (1)-in (2) sərhəd şərtləri daxilində qeyri-trivial həllinin tapılmasına, yəni ən kiçik "böhran yükün" təyin edilməsinə gətirilir.

Aşağıdakı kimi işarələmə apararaq:

$$Ay \equiv E \frac{d^2}{dx^2} \left(J(x) \frac{d^2 y}{dx^2} \right); \quad (3')$$

$$By \equiv -\frac{dy}{dx^2}; \quad \lambda = P. \quad (3'')$$

(3') və (3'') işarələmələrini (1)-də yerinə yazaraq:

$$Ay - \lambda By = 0. \quad (4)$$

(2) sərhəd şərtlərini nəzərə alsaq, yazıla bilər:

$$|y|_A^2 = (Ay, y) = E \int_0^l J(x) \left(\frac{d^2 y}{dx^2} \right)^2 dx;$$

$$|y|_B^2 = (By, y) = \int_0^l \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 dx;$$

Göründüyü kimi, sıxılmış, dəyişən qalınlıqlı çubuğun dayanıqlıq məsələsi (1) tənliyinin (2) sərhəd şərtləri daxilində ən kiçik məxsusi ədədinin tapılması məsələsinə ekvivalentdir.

Qoyulmuş məsələnin həlli üçün lazım olan funksionalı quraq:

$$P = \min \frac{|y|_A^2}{|y|_B^2} = E \frac{\int_0^l J(x) [y''(x)]^2 dx}{\int_0^l (y'(x))^2 dx}. \quad (5)$$

Beləliklə, (5) funksionalının minimumu (2) şərtini ödəyən funksiyalar sinfindən axtarılır, yəni (5) funksionalına minimum verən funksiya (1)-(2) məsələsinin təqribi həlli olur.

Ədəbiyyat

1. Е.А.Андреева. Вариационное исчисление и методы оптимизации. Учебное пособие для университетов / Е.А. Андреева, В.М. Цирулева. – М.: Высшая школа, 2006, 583 с.
2. Л.Э.Эльсгольц. Вариационное исчисление. Учебник для физических и физико-математических факультетов университетов / Л.С. Эльсгольц. – М.: URSS, 2008, 205 с.
3. R.Yu.Amenzade, G.Yu.Mekhtiyeva, L.F.Fatullaeva. Variational method of nonlinear hereditary mechanics of solids // Bulletin of the Chuvash State Pedagogical University. A series "Mechanics of the limiting state", 2010, № 2 (8), p.42-53.

QRAFİK DİZAYN PROQRAMLARININ MÜQAYİSƏLİ ANALİZİ

Cəfərova L.E.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

leylaceferova99@mail.ru

***Xülasə:** hal-hazırda, qrafik dizayn ənənəvi əl rəsmindən kompleks şəkildə kompüter dəstəkli dizayna keçib ki, bu da dizayn konsepsiyasını effektiv şəkildə möhtəşəm real qrafikaya çevirməyə imkan verir. Üç peşəkar dizayn proqramının (CorelDRAW, Photoshop və Flash) funksional təhlili və praktiki tətbiqi vasitəsilə bu yazıda onların xüsusiyyətləri və tətbiq istiqamətləri təhlil edilir və müqayisə edilir. Bundan əlavə, qrafik sənət dizaynında kompüter qrafikası proqram təminatının zəruriliyi və inkişaf tendensiyası göstərilir..*

***Açar sözlər:** qrafik dizayn qrafik proqram təminatı, CorelDRAW, Photoshop və Flash*

CorelDRAW vektora əsaslanan rəsm aləti proqramıdır. Vektor faylındakı hər bir obyekt nisbətən müstəqildir. Bu atributlar rəsmdəki digər obyektlərə təsir etmədən dəfələrlə dəyişdirilə və dəyişdirilə bilər, bu da dizayneri rəsm çəkərkən daha rahat və rahat edir, yəni dərhal həyata keçirir. Məsələn, əsas təsviri idxal etdikdən sonra bir təyyarə reklamı dizayn etməyi planlaşdırırsınızsa, bəzi dekorativ qrafika, mətn təsviri və qrafik tərtibat əlavə etməlisiniz. CorelDRAW-da Bezier əyri aləti istənilən formalı şəkilləri yaratmaq üçün istifadə edilə bilər. Hər bir qrafika formadan sonra xətlər və ya sözlər dəyişən, canlı bədii effektlər təqdim edən integrasiya olunmuş varlıqdır. Müxtəlif dizayn texnikaları və effektləri fərqli hisslər yaradır. Aşağı versiya ilə müqayisədə açılış vaxtını yarıya endirərək iş səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırdı. Ekran effekti baxımından Photoshop-a çox bənzəyir, xüsusən də displey təbəqəsi hamar və zərifdir, təbii hissdir. Ancaq bəzi kiçik problemlər də var, məsələn: JPG faylları və ya PDF faylları ixrac edərkən, sonuncu əməliyyat avtomatik olaraq qeyd edilmir; Çin şriftinin seçilməsi funksiyası CorelDRAW-ın aşağı versiyasından daha rahatdır, ingilis şriftinə isə üstünlük verilir. Ümumiyyətlə, CorelDRAW

qrafik dizaynın üç elementini mükəmməl şəkildə təmsil edə bilən qrafik dizayn proqramıdır: qrafika, kopirayter və rəng.

Photoshop güclü görüntü emalı funksiyasına malik olsa da, proqram təminatı nə qədər yaxşı olsa da, qrafika çəkməkdə CorelDRAW qədər rahat deyil. Hal-hazırda, illüstrasiyalar və Anime yaratmaq üçün əsasən üç yol var: birincisi, ağ-qara əlyazmaları əl ilə hazırlamaq və onları skaner vasitəsilə daxil etmək, sonra onları Photoshop layer stili əmri ilə redaktə etmək, dəyişdirmək, ekranlaşdırmaq və rəngləndirməkdir, lakin üsullar mürəkkəbdir və bacarıqlı əl çəkmə bacarıqları tələb edir; ikincisi, kağız və ya planşet üzərində birbaşa işləmək üçün rəqəmsal elektron giriş qələmindən istifadə etməkdir. Bu iki üsulun vaxt, təsir və keyfiyyət baxımından öz üstünlükləri və mənfi cəhətləri var. Məsələn, rəqəmsal giriş qələmi Çin fırçasının ağ uçan effektini göstərə bilməz [1]. Proqram təminatı tərəfindən yaradılan vuruşlar çox sərtir və keçid təbii deyil, lakin onları daşımaq daha rahatdır və ilham aldıkları üçün dərhal qeyd edilə bilər. Üçüncü üsul hibrid metoddur, burada hər iki metodun üstünlükləri Photoshop xarici filtri və Fəto şəkil kitabxanasının möhkəm funksiyaları ilə istifadə olunur. Onların bacarıqlı birləşməsi çox vaxt gözlənilməz bədii effektlər yarada bilər [2].

Flash və Photoshop arasındakı əməliyyat çox universaldır. Photoshop-u yaxşı bilən istifadəçilər Flash-ın çox istifadəçi dostu və istifadəsi asan olduğunu hiss edəcəklər. Flash şəkillər, musiqi və animasiyanı asanlıqla birləşdirə bilər. Əsas odur ki, proqram qrafik sənət dizaynerlərinə təxəyyüllərini azad etməyə, zehindəki hərəkətsiz təsviri sındırmağa və zehni aktivləşdirməyə imkan verir. Flash-ın üstünlüyü ondan ibarətdir ki, o, animasiya hərəkətini sərbəst ifadə edə bilir, kadrlar problemsiz şəkildə birləşdirilə bilər, keçid və əlaqə şəkli avtomatik olaraq yaradıla bilər və digər veb dizayn proqramları üçün qeyri-mümkün olan sehrlili fəaliyyət effekti asanlıqla yerinə yetirilə bilər. Lakin Flash proqram təminatının əlverişsizliyi ondadır ki, hər bir hərəkət hər bir əsas kadr tərəfindən dəstəklənməlidir. Bir nöqtənin dəyişdirilməsi lazımdırsa, bu, əhəmiyyətli bir dəyişiklik olacaq və dizayn müddəti uzun ola bilər.

Ədəbiyyat

1. Huang, J. W. . (2014). Research on the computer graphic design and visual communication design. *Advanced Materials Research*, 1055, 342-345.
2. Laramee, R. S. . (2010). Using visualization to debug visualization software. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 30(6), 67-73.

DİSKRET HİLL TƏNLIYİNİN FLOKE HƏLLƏRİ

Eyvalı G. S.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

eyvaligullu194@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan diskret Hill tənliyinə baxılır. Bu tənliyin Floke həllərinin varlığı və xassələri öyrənilir.

Açar sözlər: diskret Hill tənliyi, Floke həlli, requlyar funksiya.

Aşağıdakı tənliyə baxaq:

$$a_{n-1}y_{n-1} + b_n y_n + a_n y_{n+1} = \lambda y_n, n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \quad (1)$$

belə ki, a_n, b_n əmsalları həqiqi olub

$$a_{n+N} = a_n > 0, b_{n+N} = b_n, n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots,$$

periodiklik şərtini ödəyir, burada Γ de N natural ədəddir. Təqdim olunan iş (1) tənliyinin Floke həllərinin xassələrinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur.

$\varphi_n = \varphi_n(\lambda)$ və $\theta_n = \theta_n(\lambda)$ ilə (1) tənliyinin $\varphi_0 = \theta_1 = 0, \varphi_1 = \theta_0 = 1$ şərtlərini ödəyən həllərini işarə edək. Tutaq ki, $\Delta(\lambda) = \frac{\hat{\varphi}_{N+1}(\lambda) + \hat{\theta}_N(\lambda)}{2}$. Aydınır ki, $\Delta(\lambda)$ funksiyası N dərəcəli çoxhədlidir. Məlum olduğu kimi $\Delta^2(\lambda) - 1$ çoxhədlisinin kökləri $\lambda_1 < \lambda_2 \leq \lambda_3 < \lambda_4 \leq \dots < \lambda_{2N-2} \leq \lambda_{2N-1} < \lambda_{2N}$ şəklində nömrələyə bilər [1],[2].

Γ ilə $\sigma_r = [\lambda_{2r-1}, \lambda_{2r}]$, $r = 1, \dots, N$ parçaları kəsik olan kompleks λ -müstəvini işarə edək.

Teorem. (1) tənliyinin

$$\hat{\psi}_n^\pm(\lambda) = \hat{\theta}_n(\lambda) + m^\pm(\lambda) \hat{\varphi}_n(\lambda)$$

şəklində göstərilə bilən Floke həlləri var, burada

$$m^\pm(\lambda) = \frac{\hat{\varphi}_{N+1}(\lambda) - \hat{\theta}_N(\lambda)}{2\hat{\varphi}_N(\lambda)} \pm \frac{\sqrt{\Delta^2(\lambda) - 1}}{\hat{\varphi}_N(\lambda)}.$$

Bu həllər Γ müstəvisində $\varphi_N(\lambda)$ funksiyasının sıfırları istisna ola bilməklə requlyardır və müstəvinin $\partial\Gamma$ sərhəddinə qədər kəsilməzdir. $\varphi_N(\lambda)$ funksiyasının sıfırları olan məxsusi nöqtələrdə bu həllərin biri requlyardır, digəri isə sadə polyusa malikdir.

Ədəbiyyat

1. Жернаков Н.В. Прямая и обратная задачи для периодической якобиевой матрицы // Укр. мат. журн., 1986, т.38, №6, с.785-788.
2. Teschl G. Jacobi operators and completely integrable nonlinear lattices // Math. surv. and monographs, AMS, Providence, 2000, v.72.

AZƏRBAYCANA AİD İNFLYASIYA İLƏ BAĞLI ƏSAS MAKROİQTİSADI FAKTORLARIN MAPLE PROQRAM PAKETİNDƏ REQRESSİYA ANALİZİ

Ədilxanova M. A.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

Xülasə: təqdim olunan işdə Maple proqram paketində 2000-2021-ci illər üçün Azərbaycanca aid inflyasiya, ÜDM-in artım tempi və işsizlik səviyyəsi arasında müxtəlif xətti və qeyri-xətti reqressiya modellərinin müqayisəli təhlili aparılır və onların adekvatlığı araşdırılır.

Açar sözlər: inflyasiya, işsizlik, ÜDM, xətti reqressiya, qeyri-xətti reqressiya, Maple.

Azərbaycanda 2000-2021-ci illər arasında olan işsizlik səviyyəsi, ÜDM-in artım tempi və inflyasiya göstəriciləri aşağıdakı matrisdə öz əksini tapmışdır.

```
MAZE:=Matrix([[11.8,6.2,1.8],[10.9,6.5,1.8],[10.0,8.1,2.8],[9.2,10.5,2.1],[8.0,10.2,6.7],[7.3,26.4,9.6],[6.6,34.5,8.2],[6.3,25.0,16.6],[5.9,10.8,20.8],[5.7,9.3,1.4],[5.6,5.0,5.7],[5.4,0.1,7.8],[5.2,2.2,1.0],[5.0,5.8,2.4],[4.9,2.8,1.4],[5.0,1.1,4.0],[5.0,-2.4,12.4],[5.0,0.1,12.8],[4.9,1.4,2.3],[4.8,2.5,2.7],[7.2,-2.4,2.8],[6.0,5.7,6.7]]);
```

İnflyasiyanın işsizlik səviyyəsi və ÜDM tempindən asılı xətti reqressiya tənliyi qurulur və adekvatlığa aid statistikalar müəyyənləşdirilir:

```
> INFT:=unapply(LinearFit(k0+k1*x+k2*y,MTUDMISSINF,[y,x],summarize=embed),y,x);
```

```
INFT := (y, x) → 9.81623984836144459 - 0.830465155103569996 · x + 0.229288644832576133 · y
```

Summary				
Model: $-0.83046516 x + 0.22928864 y + 9.8162398$				
Coefficients	Estimate	Standard Error	t-value	P(>|t|)
Parameter 1	9.81624	3.67551	2.67071	0.0151132
Parameter 2	-0.830465	0.542051	-1.53208	0.141984
Parameter 3	0.229289	0.119431	1.91985	0.0700195
R-squared: 0.208741				
Adjusted R-squared: 0.125451				
Residuals				
Residual Sum of Squares	Residual Mean Square	Residual Standard Error	Degrees of Freedom	
490.891	25.8364	5.08295	19	
Five Point Summary				
Minimum	First Quartile	Median	Third Quartile	Maximum
-5.81497	-3.79110	-0.527712	1.29345	13.4072

Modelə uyğun $s_1 = \sum_{i=1}^n (e_i)^2$, $s_2 = \sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2$ -cəmlərini ($e_i \equiv \dot{INF}[i] - \dot{INFT}[i]$) və $dw = \frac{s_2}{s_1}$ Durbin-Watson statistikasını hesablayırıq:

```

s1:=0:for i from 1 to 22 do s1:=s1+(INFT(TUDM[i],ISS[i])-INF[i])
^2 od:s1;
490.891292731986
s2:=0:for i from 2 to 22 do s2:=s2+((INFT(TUDM[i],ISS[i])-INF[i])
-(INFT(TUDM[i-1],ISS[i-1])-INF[i-1]))^2 od:s2;
877.652838819530
dw:=s2/s1;
dw := 1.78787615876232

```

$(d_L, d_U) = (1.15, 1.54) \Rightarrow dw > d_U \Rightarrow$ “reqressiya xətalərində bağımlılıq yoxdur”- hipotezi qəbul edilir.

İnflyasiyanı zaman sırası şəklində verərək, uyğun “time series plot”-u qururuq:

```

with(TimeSeriesAnalysis):
ts1:=TimeSeries([1.8,1.8,2.8,2.1,6.7,9.6,8.2,16.6,20.8,1.4,5.7,
7.8,1.0,2.4,1.4,4.0,12.4,12.8,2.3,2.7,2.8,6.7],frequency=yearly,
header="INFAZE",enddate="2021");

```

```

ts1 := [
Time series
INFAZE
22 rows of data:
2000-Jan-01 - 2021-Jan-01
]

```

```

TimeSeriesPlot(ts1, thickness=3, color=green);

```



Aşağıdakı qeyri-xətti modelləri daxil edirik:

$$MODEL 1: z_t = a \cdot x_t^b \cdot c^{y_t} + \varepsilon_t$$

$$MODEL 2: z_t = \frac{c}{x_t} + \frac{b}{y_t} + \varepsilon_t ;$$

burada z_t –inflyasiya, x_t –işsizlik səviyyəsi, y_t –ÜDM-in artım tempi və ε_t –təsadüfi predikatoru ifadə edir. MODEL 1-i qüvvət-üstlü model, MODEL 2-ni isə tərs mütənasib model adlandırırıq.

```

INF1:=unapply(NonlinearFit(a*x^b*c^y,MAZE,[x,y]),x,y);

```

$$INF1 := (x, y) \mapsto \frac{24.1528304099653077 \cdot 1.03024696102792568^y}{x^{0.892364363251329284}}$$

```

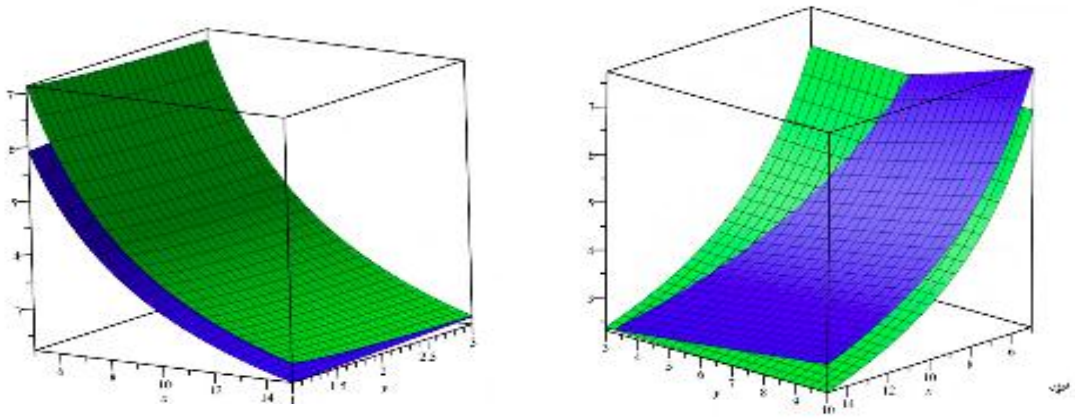
INF2:=unapply(NonlinearFit(c/x+b/y,MAZE,[x,y]),x,y);

```

$$INF2 := (x, y) \mapsto \frac{34.1746153191440598}{x} + \frac{0.302502679208750791}{y}$$

Bu iki modeli müqayisə etdikdə aşağıdakı nəticə alınır:

MODEL 1 və MODEL 2 müxtəlif modellər olmasına baxmayaraq, ÜDM-in artım tempinin aşağı qiymətlərində y oxu üzrə [1,3] diapazonunda uyğun reqressiya səthlərinin üst-üstə düşməsi yüksək səviyyədədir.



[3,15] diapazonunda isə bu səthlər arasında aralanma müşahidə olunur. Bundan başqa 1 ölçülü qeyri-xətti reqressiya modelləri daxil edilmiş reqressiya əmsalları tapılmışdır.

$$MODEL 4: \quad x_t = \frac{b_1}{z_t} + \varepsilon_t;$$

ISH4:=unapply(NonlinearFit(b1/z, INF, ISS, z), z);

$$ISH4 := z \mapsto \frac{13.0790161310453694}{z}$$

$$MODEL 5: \quad x_t = (c)^{\frac{1}{z_t}} + \varepsilon_t ;$$

ISH5:=unapply(NonlinearFit(c^(1/z), INF, ISS, z), z);

$$ISH5 := z \mapsto 11.0826064049913739 z^{\frac{1}{z}}$$

MODEL 6:

$$x_t = a + b z_t + c t + \varepsilon_t ;$$

> ISH6:=unapply(PowerFit(INF, ISS, z, summarize=true), z);

Summary:

Model: 6.8953151/z^.0563368057532952

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t-value	P(>|t|)
Parameter 1	1.9308	0.1169	16.5227	0.0000
Parameter 2	-0.0563	0.0697	-0.8088	0.4281

R-squared: 0.9792, Adjusted R-squared: 0.9771

İşdə alınan nəticələrdən qiymətlərin dəyişməsi dinamikasının proqnozlaşdırılmasında və onların indeksləşdirilməsində (xüsusilə Azərbaycanlıq nıvbələşən inflyasiya prosesi şəraitində) istifadə etmək olar.

Ədəbiyyat

1. I.Thompson, “Understanding Maple”, 2016
2. P.Newbold, W.Carlson, B.Thorne, “Statistics for Business and Economics: Global Edition”, 2013
3. N.H.Bingham, J.M.Fry, “Regression:Linear models in statistics”
4. J.Johnston, J.DiNardo, “Econometric methods” (4th edition)
5. <https://www.imf.org>

İNFEKSİON XƏSTƏLİKLƏRİN ƏHALİNİN MƏŞĞULLUĞUNA TƏSİRİNİN EKONOMETRİK QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Əfəndiyeva A. T., Məmmədova N. B.

(UNEC, doktorant)

n.mammadova.2110@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə şəkər istifadəsinin artması qan dövranı sisteminin xəstəliklərinə necə təsir etməsi məsələsinə baxılmışdır. Belə ki, şəkər istifadəsi ilə qan dövranı sistemi xəstəlikləri arasındakı asılılığı təyin etmək məqsədi ilə statistik göstəricilər toplanaraq təhlil edilmiş, reqressiya tənlikləri qurularaq "EViews" Tətbiqi Proqram Paketində ekonometrik qiymətləndirilmişdir. Modellər əsasında alınan nəticələr təhlil edilmişdir.

Açar sözlər: şəkər istifadəsi, qan dövranı sistemi xəstəlikləri, ekonometrika.

Məlumdur ki, insan sağlamlığı məhsuldar cəmiyyətin inkişafı üçün əsasdır. Fərdlərin sağlamlığı insan kapitalının inkişafı, iqtisadi artım və məhsuldarlığın yüksəldilməsi üçün başlıca amillərdən biridir. Bunun əksinə olaraq, xəstəliklər ümumi rifaha mənfi təsir göstərir. İnsan kapitalından daha səmərəli istifadə edilməsi üçün onların fiziki cəhətdən sağlam olması zəruridir. Ölkələrin iqtisadi göstəricilərinə nəzər saldıqda iqtisadi cəhətdən inkişaf etmiş ölkələrdə insanların daha uzun ömürlü olduğunu görürük. Ekoloji, sosial və iqtisadi inkişafın əlaməti kimi əhalinin ömür uzuluğunu da götürmək olar.[2] Belə ki, iqtisadiyyatın inkişafı üçün cəmiyyət və fərdlərin daha yaxşı həyat standartlarını təmin edə bilmək əsas məqsəd kimi görünür. Bu məqsədə çatmaq üçün cəmiyyətlər fərdlərin həyat standartlarını daha yaxşı şəraitə çatdırmağa çalışır. Bu məqsədlə də əvvəlcə xəstəliklərin yaranma səbəblərinə baxmaq və bunları maksimum dərəcədə aradan qaldırmağa çalışmaq lazımdır.

Bu tədqiqatda daha ümumi xarakterə malik iki göstərici üzərində araşdırmalar aparılmışdır. Azərbaycan Respublikasında 2007-2021-ci illər ərzində şəkər istifadəsinin həcmi və eyni zamanda qan dövranı sisteminin xəstəlikləri ilə xəstələnən əhalinin sayı götürülərək reqressiya tənliyinin spesifikasiyasına aşağıdakı kimi baxılmışdır:

$$QAN_DOVRANI_SISTEMININ_XESTELIKLERI = C(1) + C(2)*SEKER(-1) \quad (1)$$

Burada, $QAN_DOVRANI_SISTEMININ_XESTELIKLERI$ 1990-2020-ci illər arasında xəstələnən əhalinin sayını, $SEKER$ - həmin illər ərzində şəkərin istifadəsinin həcmi göstərir.

(1) reqressiya tənliyinin *EViews* Tətbiqi Proqram Paketində ekonometrik qiymətləndirilməsi nəticəsində aşağıdakı nəticəyə gəldi:

$$QAN_DOVRANI_SISTEMININ_XESTELIKLERI = 102.898625275 + \\ +7.11952084156e-05*SEKER(-1) \quad (2)$$

Buradan belə nəticəyə gəlinir ki, şəkər istifadəsinin 1 ton artması 1 il sonrakı qan dövranı sistemi xəstəliklərinin sayını 7,1 dəfə artırır.

Cədvəl 1. Model (2)-ün əsas statistik xarakteristikaları

<i>Dependent</i>	<i>Variable:</i>			
<i>QAN_DOVRANI_SISTEMININ_XESTELIKLERI</i>				
<i>Method: Least Squares</i>				
<i>Date: 04/26/23 Time: 20:19</i>				
<i>Sample (adjusted): 2008 2020</i>				
<i>Included observations: 13 after adjustments</i>				
<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.</i>
<i>C</i>	<i>102.8986</i>	<i>12.66176</i>	<i>8.126723</i>	<i>0.0000</i>
<i>SEKER(-1)</i>	<i>7.12E-05</i>	<i>2.43E-05</i>	<i>2.934849</i>	<i>0.0136</i>
<i>R-squared</i>	<i>0.439157</i>	<i>Mean dependent var</i>	<i>139.5385</i>	
<i>Adjusted R-squared</i>	<i>0.388171</i>	<i>S.D. dependent var</i>	<i>9.734590</i>	
<i>S.E. of regression</i>	<i>7.614345</i>	<i>Akaike info criterion</i>	<i>7.038583</i>	
<i>Sum squared resid</i>	<i>637.7607</i>	<i>Schwarz criterion</i>	<i>7.125498</i>	
<i>Log likelihood</i>	<i>-43.75079</i>	<i>Hannan-Quinn criter.</i>	<i>7.020718</i>	
<i>F-statistic</i>	<i>8.613338</i>	<i>Durbin-Watson stat</i>	<i>1.141469</i>	
<i>Prob(F-statistic)</i>	<i>0.013572</i>			

Ədəbiyyat

1. Həsənlı, Y. H. Ekonometrikaya giriş (e-publishing). Bakı. Retrieved, 5, 2019.
2. Grossman, M. On the concept of Health Capital and the Demand for Health, The Journal of Political Economy, V. 80, No. 2, p. 223-255 1972.

İNFÖRMASİYA SİSTEMLƏRİ

Əhmədov E. İ.

(AU, Riyaziyyar və İnförmətika fakültəsi)
ahmedoveltaj@gmail.com

Xülasə: *İnförməsiya sistemləri införməsiyanın idarə edilməsi və təşkilatların öz məqsədlərinə çatmasına şərait yaratmaq üçün vacib alətlərdir. İnförməsiya sistemlərinin üstünlüklərindən istifadə etməklə onların problemlərini həll etməklə təşkilatlar bugünkü rəqəmsal mənzərədə rəqəbat üstünlüyü əldə edə bilərlər.*

Açar sözlər: *şəxsi Məlumat Sistemləri (PIS), Əməliyyat Emalı Sistemləri (TPS), İdarəetmə İnförməsiya Sistemləri (MİS), Qərarlara Dəstək Sistemləri (DSS), Müəssisə Resurslarının Planlaşdırılması (ERP).*

İnförməsiya sistemləri günümüzün rəqəmsal dünyasında mühüm rol oynayır, fərdlərə, təşkilatlara və hökumətlərə məlumatı səmərəli və effektiv şəkildə idarə etmək, saxlamaq, emal etmək və çatdırmaq imkanı verir. Fərdi kompüterlərdən tutmuş mürəkkəb korporativ sistemlərə qədər införməsiya

sistemləri biznes, təhsil, səhiyyə, əyləncə və hökumət də daxil olmaqla geniş tətbiq sahələrində istifadə olunur. İnformasiya sistemi məlumat və məlumatı toplamaq, manipulyasiya etmək, saxlamaq və yaymaq üçün əməkdaşlıq edən bir-biri ilə əlaqəli komponentlər toplusuna aiddir. Sistem aparat, proqram təminatı, verilənlər, prosedurlar və fərdlər daxil olmaqla müxtəlif komponentlərdən ibarətdir. Avadanlıq kompüterlər, serverlər, printerlər və saxlama cihazları daxil olmaqla, lakin bununla məhdudlaşmayaraq bir sıra elektron cihazları əhatə edir. Proqram təminatına mətn prosessorları, elektron cədvəllər, verilənlər bazaları və e-poçt müştəriləri daxil olmaqla, lakin bununla məhdudlaşmayaraq müxtəlif proqramlar daxildir. Verilənlər müəyyən bir sistem daxilində həm saxlanılan, həm də işlənən bütün məlumatları əhatə edir. Prosedurlar sistemin səmərəli istifadəsi üçün istifadə olunan texnika və protokollara aiddir. Sistemin istifadəçiləri və maraqlı tərəfləri arasında menecerlər, işçilər, müştərilər və tərəfdaşlar kimi şəxslər var.

Təyin olunmuş funksiya və diapazona görə informasiya sistemlərinin müxtəlif kateqoriyaları müəyyən edilə bilər. Bir neçə məşhur kateqoriyaya daxildir: Məsələn: Şəxsi Məlumat Sistemləri (PIS), Əməliyyat Emalı Sistemləri (TPS), İdarəetmə İnformasiya Sistemləri (MİS), Qərarlara Dəstək Sistemləri (DSS).

Şəxsi Məlumat Sistemləri (PIS) fərdlər tərəfindən öz şəxsi məlumatlarını və məlumatlarını effektiv şəkildə təşkil etmək və idarə etmək üçün istifadə olunan texnoloji vasitələrə aiddir. İllüstrativ nümunələrə fərdi kompüterlər, smartfonlar və planşetlər daxildir. Əməliyyat Emalı Sistemləri (TPS) müəssisələr tərəfindən satış, alış və ödənişlər daxil olmaqla, lakin bununla məhdudlaşmayaraq, müntəzəm əməliyyatları yerinə yetirmək və sənədləşdirmək üçün istifadə olunan məlumat sistemlərinə aiddir. İllüstrativ nümunələrə satış nöqtələri sistemləri, sifarişlərin işlənməsi sistemləri və əmək haqqı sistemləri daxildir. İdarəetmə İnformasiya Sistemləri (MİS) menecerlər tərəfindən müvafiq məlumatların toplanması və işlənməsi vasitəsilə qərarların qəbul edilməsini və operativ idarəetməni asanlaşdırmaq üçün istifadə olunan sistemlər toplusuna aiddir. İllüstrativ nümunələrə maliyyə hesabatları, inventar nəzarəti və layihənin idarə edilməsi sistemləri daxildir. Qərarlara Dəstək Sistemləri (DSS) menecerlər tərəfindən məlumatların təhlili aparmaq və təhlil nəticəsində əldə edilən anlayışlardan strateji qərarlar çıxarmaq üçün istifadə olunur. Belə sistemlərin nümunələrinə biznes kəşfiyyatı sistemləri, məlumatların öyrənilməsi sistemləri və ekspert sistemləri daxildir. Müəssisə Resurslarının Planlaşdırılması (ERP) sistemləri müəssisələr tərəfindən müxtəlif departamentlər və funksiyalar üzrə biznes əməliyyatlarını sadələşdirmək və onlara nəzarət etmək üçün istifadə edilən proqram təminatı tətbiqlərinə istinad edir. Müəssisə resurslarının planlaşdırılması (ERP) sistemlərinin nümunələrinə SAP, Oracle və Microsoft Dynamics daxildir. Təşkilatlar informasiya sistemlərindən bir çox üstünlüklər əldə edə bilər, məsələn:

İnformasiya sistemlərinin tətbiqi müxtəlif əl işlərinin avtomatlaşdırılması və proseslərin optimallaşdırılması ilə nəticələnir, bununla da səmərəlilik və

məhsuldarlıq yüksəlir. İnformasiya sistemləri menecerləri dəqiq və operativ məlumatla təmin etməklə səmərəli qərarların qəbulunu asanlaşdırır və bununla da onlara yaxşı məlumatlı qərarlar qəbul etməyə imkan verir. İnformasiya sistemlərinin tətbiqi işçilər, şöbələr və tərəfdaşlar kimi müxtəlif maraqlı tərəflər arasında təkmil ünsiyyət və əməkdaşlığa imkan verir və bununla da komanda işini və koordinasiyanı gücləndirir. İnformasiya sistemlərinin tətbiqi təşkilatlara bazardakı dəyişikliklərə və müştərilərin tələblərinə operativ reaksiya verməklə rəqabət üstünlüyü əldə etməyə kömək edə bilər. Bununla belə, informasiya sistemləri müxtəlif çətinliklərlə üzləşir, məsələn:

Təhlükəsizlik və məxfilik problemləri və məxfi məlumatları saxladıkları üçün informasiya sistemlərində kritik məsələdir ki, bu da onları kiberhücumlara və məlumatların pozulmasına həssas edir. İnformasiya sistemlərinin tətbiqi və saxlanması mürəkkəblik və xərc baxımından çətinliklər yarada bilər, bu da xüsusi bacarıq və resursların ayrılmasını tələb edir. İnformasiya sistemlərində digər sistemlərlə uyğun olmadıqda uyğunluq problemləri yarana bilər ki, bu da inteqrasiya problemləri və verilənlərdə uyğunsuzluqlarla nəticələnir.

Ədəbiyyat

1. <https://emeritus.org/in/learn/information-system/>
2. <https://www.sciencedirect.com/journal/information-systems>
3. <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/decision-support-system>
4. <https://www.investopedia.com/terms/e/erp.asp>

c FƏZASINDA TƏSİR EDƏN ÜÇBƏNDLİ ÜÇBUCAQ OPERATOR-MATRİSİN SPEKTRİNİN TƏDQIQI

Əhmədov Ə. M., Məmişli Ə. F.

(Bakı Dövlət Universiteti, Mexanika-riyaziyyat fakültəsi)
ali.akhmedov@rambler.ru , memishli00@gmail.com

Xülasə: *aşkardır ki, fərq operator-matrisin spektrini araşdırarkən onun üst diaqonalları 2-dən böyük olarsa, spektr üçün alınan düsturlar mürəkkəb olduqlarından tətbiq üçün yaramırlar, ancaq üst diaqonalların sayı 2 olarsa, alınan düsturlar dairəvi oblastlardan ibarət olur, diaqonalların sayı 2-dən böyük olduqda spektr üçün alınan ifadələr kifayət qədər mürəkkəb olduqlarından tətbiq üçün əhəmiyyət kəsb etmirlər. Buna görə də bu mürəkkəbliyi aradan qaldırmaq üçün yeni üsul təklif olunmuşdur.*

Açar sözlər: *spektr, qayıdan ardıcılıq, operator-matris, fərq operatoru*

Yuxarıda qeyd etdiyimiz matrislərin spektrləri üçün alınan ifadələri həndəsi təsəvvür etmək çox çətindir. Sonralar göstərilmişdir ki, spektrlərin ifadələri yenə də dairəvi oblast olmalıdır [1].

Buna görə də Ə.M.Əhmədov bu məsələni aydınlaşdırmaq üçün yeni üsul təqdim etmişdir. Burada iterativ proseslərin bir xüsusi halı olan və müəllif

tərəfindən qayıdan ardıcılıq adlandırılan bir sinifə baxmışdır [2],[3]. Məsələn,

$$a_{n+k} = q_1 a_n + q_2 a_{n+1} + \dots + q_k a_{n+k-1} \quad (1),$$

burada q_1, q_2, \dots, q_k verilmiş kompleks ədədlərdir, $\{a_n\}$ ardıcılığına k -tərtibli qayıdan ardıcılıq deyilir.

Xüsusi halda (1) düsturunda $q_1=0$ və $|q_2| < 1$ olduqda $\{a_n\}$ ardıcılığı həndəsi silsilədir.

Qayıdan ardıcılığın bir tətbiqinə baxaq.

Yığılan ədədi ardıcılıqların c Banax fəzasına baxaq.

$$B(r, s, t) = \begin{bmatrix} r & s & t & 0 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & r & s & t & 0 & 0 & \dots \\ 0 & 0 & r & s & t & 0 & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix},$$

fərq operator-matrisinin spektri üçün aşağıdakı nəticə alınmışdır:

Teorem. Tutaq ki, r, s, t eyni zamanda 0 deyillər. Onda aşağıdakı hökmlər doğrudur:

1) $B(r, s, t)$ c fəzasında məhdud təsir edir və

$$\|B(r, s, t)\|_{(c, c)} = \|B(r, s, t)\|_{(c, c)} = |r| + |s| + |t|.$$

2) $B(r, s, t)$ operatorunun spektri üçün aşağıdakı düstur doğrudur:

$$\sigma(B(r, s, t), c) = \{\lambda \in c: |\lambda - r| \leq |s| + |t|\}$$

Ədəbiyyat

1. Ali M.Akhmedov, Ilgar V. Safarli. On the Recurrences Sequences and Their Applications. News of Baku University, 2020
2. Ali M.Akhmedov. On Iterative Processes and Spectral Problems of Generalized Difference Operator-Matrices. Appl. Comp. Mathematics. 2020
3. Ali M.Akhmedov, Babayev R.M. On the iterative sequences of the linear bounded operators and applications. Вестник БГУ, сер. физ-мат. наук, 2020, 8 səh.

BİR QARIŞIQ MƏSƏLƏNİN HƏLLİNİN YEGANƏLİYİ HAQQINDA

Əhmədov H. İ., Ağayeva H. T.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

hikmatahmadov@yahoo.com, agayeva_hemide@outlook.com

Xülasə: qeyri-məhdud oblastda istilikkeçirmə tənliyi üçün qarışıq məsələyə baxılır. Belə ki, dəyişənlərdən biri sonlu məhdud, digəri qeyri-məhdud oblastda dəyişir. Furiyenin integral çevirməsi tətbiq olunmaqla digər dəyişənə görə qarışıq məsələ alınmış və bu məsələnin həlli çıxıqlar üsulu ilə həll olunmuşdur. Beləliklə, çıxıqlar və Furiyenin integral çevirməsi üsullarının kombinasiyasından istifadə olunmaqla baxılan qarışıq məsələnin həllinin varlığı və yeganəliyi isbat olunmuş və həll üçün integral şəkildə göstərilə bilən düstur tapılmışdır.

Açar sözlər: qarışıq məsələ, çıxıqlar üsulu, requlyar sərhəd şərtləri, Furiye integralı.

Aşağıdakı şəkilli qarışıq məsələyə baxaq:

$$u_t = \Delta u, (t, x, y) \in Q_T, \quad (1)$$

$$u(0, x, y) = \varphi(x, y), (x, y) \in Q, \quad (2)$$

$$U_{ik}(u) = 0, t \in (0, T), y \in R^2, \quad (3)$$

(i=1,2; k=1,2)

$u = u(t, x, y)$ –axtarılan funksiya, U_{ik} –sərhəd şərti formaları olub,

$$U_{ik}(u) = \sum_{j=0}^1 \left[\alpha_{ij}^{(k)} \frac{\partial^j u}{\partial x_k^j} \Big|_{x_k=a_k} + \beta_{ij}^{(k)} \frac{\partial^j u}{\partial x_k^j} \Big|_{x_k=b_k} \right], \quad (4)$$

$Q_T = \{(t, x, y): t \in (0, T), (x, y) \in Q\}$,

$Q = \{(x, y): x \in \Pi, y \in R^2\}$,

$\Pi = \{x: a_k < x_k < b_k, k = 1, 2\}$.

Fərz olunur ki, (U_{1k}, U_{2k}) ($k=1, 2$) sərhəd şərti formaları Birkhof mənada requlyardırlar.

Teorem 1. Fərz edək ki, (3) sərhəd şərtləri Birkhof mənada requlyardır və $0 < q < \frac{1}{4T}$. Onda (1)-(3) qarışıq məsələsinin $K_{q,v}(0, T)$ fəzasından olan birdən çox sayda həlli ola bilməz.

Qeyd:

$$K_{q,v}(0, T) = \{f(t, x, y): f(t, x, y) \in C^{1,2,2}((0, T] \times \Pi \times R^2) \cap C^{0,0,0}([0, T] \times \bar{\Pi} \times R^2)\}$$

Teorem 2. Fərz edək ki, (3) sərhəd şərtləri Birkhof mənada requlyardır, $\varphi(x, y)$ funksiyası x dəyişəninə ($y \in R^2$) görə $C^2(a_k, b_k)$ –dan və $U_{ik}(\varphi) = 0$, ($i=1, 2; k=1, 2$) şərtlərini ödəyir və

$$|\varphi(x, y) \leq C e^{K|y|^2}|, (x \in \Pi, y \in R^2)$$

$$K < \frac{1}{8T}.$$

Onda (1)-(3) qarışıq məsələsinin yeganə həlli var və bu həll aşağıdakı düsturla ifadə olunur:

$$u(t, x, y) = \int_{R^2} Q(t, y - \eta) H(t, x, \eta) d\eta,$$

$$Q(t, y - \eta) = \frac{e^{-\frac{|y-\eta|^2}{4a^2t}}}{(2a\sqrt{\pi t})^2},$$

$$H(t, x, y) = \sum_{\nu_1=1}^{\infty} \sum_{\nu_2=1}^{\infty} \text{res}_{\mu_1 \nu_1} \text{res}_{\mu_2 \nu_2} e^{a^2(\mu_1 + \mu_2)t} \int_{a_1}^{b_1} \int_{a_2}^{b_2} G_1(x_1, \xi_1, \mu_1) G_2(x_2, \xi_2, \mu_2) \cdot \Phi(\xi, \eta) d\xi_1 d\xi_2.$$

Ədəbiyyat

1. Расулов М. Л. Метод контурного интеграла. М."Наука", 1964, 462 с.
2. Тихонов А. И., Самарский А. А. Уравнения математической физики. М."Наука", 1960, 724 с.
3. Мəmmədov Y. Ə., Əhmədov H. İ. Riyazi fizika tənlikləri, Bakı, 2013, 310s.

DÖRD TƏRTİBLİ TƏNLİK ÜÇÜN BİR SƏRHƏD MƏSƏLƏSİNİN TƏDQIQI

Əhmədov S. Z., Bağıyeva S. M.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
salehmedov0@gmail.com, gulnarabaghiyeva073@gmail.com

Xülasə: baxılan tənlik özündə kompleks parametr saxlamaqla dəyişən əmsallidir. Bu tənlik üçün periodik sərhəd şərtli bir sərhəd məsələsi tətbiq olunmuşdur. Bu məsələ üçün Qrin funksiyası qurulmuş və bu məsələnin məxsusi ədədlərinin asimtotikası daha dəqiq tapılmışdır. Məxsusi ədədlərin asimptotikasında və Qrin funksiyasında istifadə etməklə müəyyən sinifdən olan funksiya üçün ayrılış teoremi verilmişdir.

Açar sözlər: xarakteristik determinat, spektrial məsələ, Qrin funksiyası, ayrılış düsturu, polyus.

Dörd tərtibli tənlik üçün aşağıdakı şəkilli bir sərhəd məsələsinə baxaq

$$iy^{IV} + by'' - \lambda^4 y = \varphi(x) \quad (1)$$

$$L_k(u) \equiv \frac{\partial^{k-1} y(x, \lambda)}{\partial x^{k-1}} \Big|_{x=0} - \frac{\partial^{k-1} y(x, \lambda)}{\partial x^{k-1}} \Big|_{x=1} = 0, k = \overline{1,4} \quad (2)$$

Burada $i = \sqrt{-1}$, b kompleks ədəd, $\varphi(x)$ isə kompleks qiymətli funksiyadır.

(1) tənliyinin fundamental həllərini tapsaq alarıq[2]:

$$y_k(x, \lambda) = e^{\theta_k(\lambda)x}; k = \overline{1,4} \quad (3)$$

burada $\theta_k(\lambda) = \pm \sqrt{\frac{-b \pm \sqrt{b^2 + 4i\lambda^4}}{2i}}, k = \overline{1,4}$

(1),(2) spektral məsələnin Qrin funksiyası

$$G(x, \xi, \lambda) = \frac{\Delta(x, \xi, \lambda)}{\Delta(\lambda)}$$

şəklində tapılır.[4]

$\Delta(\lambda)$ və $\Delta(x, \xi, \lambda)$ uyğun olaraq xarakteristik və köməkçi determinantlardır.

$$\Delta(\lambda) = \begin{vmatrix} L_1(y_1) & L_1(y_2) & L_1(y_3) & L_1(y_4) \\ L_2(y_1) & L_2(y_2) & L_2(y_3) & L_2(y_4) \\ L_3(y_1) & L_3(y_2) & L_3(y_3) & L_3(y_4) \\ L_4(y_1) & L_4(y_2) & L_4(y_3) & L_4(y_4) \end{vmatrix}$$

$$\Delta(x, \xi, \lambda) = \begin{vmatrix} g(x, \xi, \lambda) & y_1(x, \lambda) & y_2(x, \lambda) & y_3(x, \lambda) & y_4(x, \lambda) \\ L_1(g)_x & L_1(y_1) & L_1(y_2) & L_1(y_3) & L_1(y_4) \\ L_2(g)_x & L_2(y_1) & L_2(y_2) & L_2(y_3) & L_2(y_4) \\ L_3(g)_x & L_3(y_1) & L_3(y_2) & L_3(y_3) & L_3(y_4) \\ L_4(g)_x & L_4(y_1) & L_4(y_2) & L_4(y_3) & L_4(y_4) \end{vmatrix}$$

burada $g(x, \xi, \lambda)$ Koşu funksiyası [1]

$$g(x, \xi, \lambda) = \pm \frac{1}{2} \sum_{k=1}^4 z_k(\xi, \lambda) y_k(x, \lambda)$$

"+" əgər $0 \leq \xi \leq x \leq 1$, "-" əgər $0 \leq x \leq \xi \leq 1$ kimi tapılır.

Spektral məsələnin məxsusi ədələrinin asimptotikası aşağıdakı kimi tapılır [5]:

$$\lambda_n^4 = \pi^4(n^4 + 2n^3 + \frac{3}{2}n^2)i - \pi^2n^2b + O(n), n \rightarrow \pm\infty$$

İşdə aşağıdakı kimi ayrılış teoremi isbat edilib[1,4]:

Teorem: Fərz edək ki, $\varphi(x) \in C^2[0,1], \varphi(0) = \varphi(1) = \varphi'(0) = \varphi'(1) = 0$ şərtləri ödənilir. Onda $\varphi(x)$ funksiyası üçün aşağıdakı ayrılış düsturu doğrudur.

$$\varphi(x) = -\frac{1}{2\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \int_{C_k} \lambda^3 \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) \varphi(\xi) d\xi$$

burada C_k -sadə qapalı kontur olub λ -kompleks müstəvisində $G(x, \xi, \lambda)$ Qrin funksiyasının ancaq bir polyusunu öz daxilində saxlayır.

Ədəbiyyat

1. Aslanov H. Funksional Analiz // Bakı, MBM nəşriyyatı, 2012, 416 s.
2. Məmmədov Y.Ə., Əhmədov H.İ. Riyazi fizika tənlikləri // Bakı, 2013, s.310.

3. Наймарк М.А. Линейные дифференциальные операторы. Москва. Наука,1964
4. Расулов М.Л. Метод контурного интеграла //М.- Наука-1964,462 с.
5. Əhmədov S.Z. , Ələsgərova S.T. λ -kompleks parametrindən asılı olan bir spektral məsələnin xarakteristik determinantının sıfırları haqqında / BDU-nun Xəbərləri , Bakı , 2014 , №4 ,s.36-45.

PERİODİK SƏRHƏD ŞƏRTLİ DÖRD TƏRTİBLİ TƏNLİK ÜÇÜN BİR QARIŞIQ MƏSƏLƏNİN HƏLLİNİN KONTUR İNTEQRAL ŞƏKLİNDƏ TAPILMASI

Əhmədov S. Z., Allahyarova N. F.
(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
allahyarova2000@gmail.com

***Xülasə:** müxtəlif istilikkeçirmə əmsallarına malik olan çubuqlarda istiliyin yayılma prosesini öyrənərkən dörd tərtibli xüsusi törəməli tənliklərə rast gəlinir. İşdə baxılan tənliyi bu cür tənliklərə misal olaraq göstərmək olar. Bu tənlik üçün periodik sərhəd şərtlili bir qarışıq məsələyə uyğun ayrılış teoremi verilmişdir. Həmçinin bu məsələ üçün həll kontur şəklində tapılmışdır. Həlli taparkən baxılan tənliyin Petrovski mənadında parabolikliyi təmin olunmuşdur.*

***Açar sözlər:** spektral məsələ, Qrin funksiyası, ayrılış düsturu, qarışıq məsələ, polyus.*

İşdə aşağıdakı qarışıq məsələyə baxılır

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = p_1 p_2 \frac{\partial^4 u}{\partial x^4} - (p_1 + p_2) \frac{\partial^3 u}{\partial x^2 \partial t} \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} u(0,t) - u(1,t) &= 0 \\ \frac{\partial u(x,t)}{\partial x} \Big|_{x=0} - \frac{\partial u(x,t)}{\partial x} \Big|_{x=1} &= 0 \\ \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} \Big|_{x=0} - \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} \Big|_{x=1} &= 0 \\ \frac{\partial^3 u(x,t)}{\partial x^3} \Big|_{x=0} - \frac{\partial^3 u(x,t)}{\partial x^3} \Big|_{x=1} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

$$u(x,0) = \psi(x) \quad (3)$$

Qarışıq məsələyə uyğun spektral məsələnin alınması. (1)-(3) qarışıq məsələsinə inteqral çevirməsini tətbiq etsək uyğun spektral məsələni aşağıdakı şəkildə alarıq[3][4]:

$$p_1 p_2 y^{IV} - (p_1 + p_2) \lambda^2 y'' + \lambda^4 y = \phi(x) \quad (4)$$

$$\left. \begin{aligned} L_1(y) &\equiv y(0, \lambda) - y(1, \lambda) = 0 \\ L_2(y) &\equiv y'(0, \lambda) - y'(1, \lambda) = 0 \\ L_3(y) &\equiv y''(1, \lambda) - y''(0, \lambda) = 0 \\ L_4(y) &\equiv y'''(1, \lambda) - y'''(0, \lambda) = 0 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Burada p_1, p_2 həqiqi ədədlər, α_{ij}, β_{ij} ($i, j = \overline{1,4}$) isə kompleks ədədlərdir.

Ayrılış teoremi və qarışıq məsələnin həlli. Əvvəlcə aşağıdakı ayrılış teoremini verək [4].

Teorem 1. Tutaq ki, (4) tənliyinin və (5) sərhəd şərtlərinin əmsalları $\operatorname{Re} p_i > 0$ ($i = 1, 2$), $\phi_1(x) \in C^2[0, 1]$, $\phi_1(0) = \phi_1'(0) = \phi_1(1) = \phi_1'(1) = 0$, şərtlərini ödəyir. Onda aşağıdakı ayrılış düsturu doğrudur:

$$\sum_{k=1}^4 \sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{res}_{\lambda=\lambda_{kn}} \lambda^{s+2} \int_0^1 \phi(\xi) G(x, \xi, \lambda) d\xi = \begin{cases} \phi(x), & s = 1, \\ 0, & s \neq 1, \end{cases}$$

burada λ_{kn} ($k = \overline{1,4}, n = 1, 2, 3, \dots$) isə $G(x, \xi, \lambda)$ – Qrin funksiyasının polyuslarıdır [2][5].

Teorem 2. Fərz edək ki, (1) tənliyinin və (2) başlanğıc şərtlərin əmsalları aşağıdakı şərtləri ödəyirlər:

$$\begin{aligned} \operatorname{Re} p_i &> 0 \quad (i = 1, 2), \phi(x) \in C^2[0, 1], \\ \phi(0) &= \phi(1) = \phi'(0) = \phi'(1) = 0 \end{aligned}$$

Onda (1)-(3) qarışıq məsələnin həlli

$$u(x, t) = \frac{1}{\pi i} \int_{L_1^+} \lambda y(x, \lambda) e^{\lambda t} d\lambda. \quad (6)$$

şəklindədir ([1][4]).

Burada $y(x, \lambda)$ funksiyası (4)-(5) spektral məsələnin həlli, L_1^+ – konturu qeyri məhdud əyridir.

$$L_1^+ = \left\{ \lambda = re^{i\varphi} : r = R, |\varphi| \leq \frac{\pi}{4} + \delta \right\} \cup \left\{ \lambda = re^{\pm i\varphi} : r \geq R, \varphi = \pm \left(\frac{\pi}{4} + \delta \right) \right\}.$$

Ədəbiyyat

1. Həmidulla Aslanov Funksional Analiz // Bakı, MBM nəşriyyatı, 2012, 416 s.

2. Məmmədov Y. Ə., Əhmədov H.İ. Riyazi fizika tənlikləri // Bakı, 2013, s.310.

3. Наймарк М.А. Линейные дифференциальные операторы. Москва. Наука-1964.

4. Расулов М.Л. Метод контурного интеграла //М.- Наука-1964,462 с.

5. Əhmədov S.Z. , Ələsgərova S.T. λ -kompleks parametridən asılı olan bir spektral məsələnin xarakteristik determinantının sıfırları haqqında / BDU-nun Xəbərləri , Bakı , 2014 , №4 ,s.36-45.

BİR TƏRTİBLİ XÜSUSİ TÖRƏMƏLİ TƏNLİKLƏR SİSTEMİ İLƏ TƏSVİR OLUNAN BİR OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİNDƏ EYLER TƏNLIYİNİN ANALOQU

Əliyeva A. İ.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
aytacaliyeva417@gmail.com

Xülasə: işdə bir tərtibli xüsusi törəmali tənliklər sistemi ilə təsvir olunan bir optimal idarəetmə məsələsinə baxılır. İdarə oblastı açıq olan halda optimallıq üçün Eyer tənliyinin analoqu şəklində zəruri şərt isbat olunur.

Açar sözlər: bir tərtibli xüsusi törəmali tənlik, Koşi məsələsi, funksional, mümkün idarə, optimal idarə, Eyer tənliyinin analoqu.

Fərz edək ki, idarə olunan kəsilməz proses verilmiş $D = [t_0, t_1] \times [x_0, x_1]$ düzbucaqlısında

$$z_t(t, x) = A(t, x)z(t, x) + f(t, x, u(t, x)), (t, x) \in D, \quad (1)$$

$$z(t_0, x) = a(x), x \in X = [x_0, x_1] \quad (2)$$

Koşi məsələsinin analoqu ilə təsvir olunur.

Burada $A(t, x)$, verilmiş, $(n \times n)$ ölçülü kəsilməz matris funksiya, $f(t, x, u)$ – verilmiş, arqumentlərinin küllüsünə nəzərən $f_u(t, x, u)$ – ilə birlikdə kəsilməz olan n – ölçülü vektor funksiya, $u(t, x)$ r ölçülü, t -yə nəzərən hissə-hissə kəsilməz (birinci növ kəsilmə nöqtəsinə malik) x -ə nəzərən isə kəsilməz olan idarəedici vektor funksiya, $a(x)$ isə n – ölçülü başlanğıc vektor funksiya olub

$$\dot{a}(x) = B(x)a(x) + g(x, v(x)), x \in X, \quad (3)$$

$$a(x_0) = a_0 \quad (4)$$

məsələsinin həllidir.

Fərz edilir ki, $B(x)$, verilmiş $(n \times n)$ ölçülü kəsilməz matris funksiya, a_0 isə verilmiş sabit vektor, $g(x, v)$ – verilmiş, arqumentlərinin küllüsünə nəzərən v -yə görə birinci tərtib törəmələri ilə birlikdə kəsilməz olan vektor funksiya, $v(x)$ birinci növ sonlu sayda kəsilmə nöqtəsinə malik olan q ölçülü idarəedici vektor funksiya.

İndi $U \in R^r, V \in R^q$ ilə verilmiş, boş olmayan məhdud və açıq çoxluqları işarə edək.

Əgər $u(t, x)$ və $v(x)$ vektor funksiyaları uyğun olaraq

$$\begin{aligned} u(t, x) &\in U \in R^r, (t, x) \in D, \\ v(x) &\in V \in R^q, x \in X = [x_0, x_1]. \end{aligned} \quad (5)$$

münasibətlərini ödəyərsə, onda hər bir $(u(t, x), v(x))$ cütünə mümkün idarə deyəcəyik.

Fərz edilir ki, hər bir $(u(t, x), v(x))$ mümkün idarəsinə (1)-(2) məsələsinin x -ə nəzərən kəsilməz, t -yə nəzərən hissə-hissə hamar olan $z(t, x)$ həlli, (3)-(4) məsələsinin isə hissə-hissə hamar $a(x)$ həlli uyğundur.

İndi (1)-(4) məsələsinin bütün mümkün idarələrə cavab verən həlləri üzərində terminal tipli

$$S(u, v) = \varphi(a(x_1)) + \int_{x_0}^{x_1} G(x, z(t_1, x)) dx, \quad (6)$$

funksionalını təyin edək.

Burada $\varphi(a)$ və $G(x, z)$ verilmiş funksiyalar olub, arqumentlərinin küllüsünə nəzərən $\varphi_x(a)$ və $G_z(x, z)$ ilə birlikdə kəsilməzdirlər.

Bu (6) funksionalına (1)-(4) məhdudiyyətləri daxilində minimum verən $(u(t, x), v(x))$ mümkün idarəsinə optimal idarə, $(u(t, x), v(x), z(t, x), a(x))$ mümkün prosesinə isə optimal proses deyəcəyik.

Məqsədımız baxılan məsələdə optimallıq üçün Eyler tənliyinin analoqu [1,2] şəklində optimallıq üçün zəruri şərti almaqdır.

Tutaq ki, $(u(t, x), v(x), z(t, x), a(x))$ müyyən bir mümkün prosesdir.

$$H(t, x, u, \psi) = \psi' f(t, x, u),$$

$$M(x, u, p) = p' g(x, v)$$

şəklində Hamilton-Pontryagin funksiyalarını daxil edək.

Burada $\psi(t, x)$ və $p(x)$ vektor funksiyaları uyğun olaraq,

$$\psi_t(t, x) = -A'(t, x)\psi(t, x),$$

$$\psi(t_1, x) = -G_z(x, z(t_1, x)),$$

$$\dot{p}(x) = -B'(x)p(x) - \psi(t_0, x),$$

$$p(x_1) = -\varphi_a(a(x_1)).$$

qoşma məsələlərinin həlləridirlər.

Baxılan məsələdə minimumu axtarılan funksionalın birinci variasiyasının ifadəsi

$$\begin{aligned} \delta^1(u^0, v^0; \delta u, \delta v) = & - \int_{t_0}^{t_1} \int_{x_0}^{x_1} H'_u(t, x, u^0(t, x), \psi(t, x)) \delta u(t, x) dx dt - \\ & - \int_{x_0}^{x_1} M'_v(t, x, v^0(x), p(x)) \delta v(x) dx. \end{aligned} \quad (7)$$

şəklində alınmışdır.

Burada $\delta u(t, x) \in R^r, (t, x) \in D$ x-ə nəzərən kəsilməz, t-yə nəzərən hissə-hissə kəsilməz olan ixtiyari vektor-funksiya, $\delta v(x) \in R^q, x \in X$ isə hissə-hissə kəsilməz vektor-funksiyadır.

Klassik variasiya hesabından məlumdur ki, (bax məsələn [1,2]) optimal proses boyunca idarə oblastı açıq olan halda funksionalın birinci variasiyası sifra bərabər olmalıdır.

Onda (7) düsturuna əsasən baxılan məsələdə $(u(t, x), v(x))$ mümkün idarəsinin optimal idarə olması üçün zəruri şərt

$$\int_{t_0}^{t_1} \int_{x_0}^{x_1} H'_u(t, x, u^0(t, x), \psi(t, x)) \delta u(t, x) dx dt + \int_{x_0}^{x_1} M'_v(x, v^0(x), p(x)) \delta v(x) dx = 0 \quad (8)$$

münasibətinin ixtiyari $\delta u(t, x) \in R^r, (t, x) \in D, v(x) \in R^q, x \in X$ üçün ödənməsidir.

Bu (8) eyniliyi vasitəsilə aşağıdakı hökm isbat olunmuşdur.

Teorem. Baxılan məsələdə $(u(t, x), v(x))$ mümkün idarəsinin optimal idarə olması üçün zəruri şərt

$$\int_{x_0}^{x_1} H'_u(\theta, x, u^0(\theta, x), \psi(\theta, x)) dx = 0, \quad (9)$$

$$M'_v(\xi, v^0(\xi), p(\xi)) = 0 \quad (10)$$

münasibətlərinin ixtiyari $\theta \in [t_0, t_1]$ və $\xi \in [x_0, x_1]$ –lər üçün ödənməsidir.

Bu (9) və (10) münasibətləri baxılan məsələ üçün Eyler tənliyinin analoqudur.

Ədəbiyyat

1. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Методы оптимизации. Минск изд.-во БГУ, 1981. 400 с.
2. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Особые оптимальные управления. М.: URSS, 2013. 256 с.

BİR PAYLANMIŞ PARAMETRLİ OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİNDƏ XƏTTİLƏŞDİRİLMİŞ MAKSİMUM PRİNSİPİNİN ANALOQU HAQQINDA

Əliyeva A. İ.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
aytacaliyeva417@gmail.com

Xülasə: işdə qeyri xətti birtərtibli xüsusi törəmli diferensial tənliklər sistemi ilə təsvir olunan bir optimal idarəetmə məsələsinə baxılır. Artım üsulunun təkmilləşdirilmiş bir

variantı tətbiq edilərək optimallıq üçün xəttiləşdirilmiş maksimum prinsipinin analoqu şəklində zəruri şərt isbat edilir.

Açar sözlər: bir tərtibli xüsusi törəməli tənlik, idarəetmə məsələsi, idarə oblasti, mümkün idarə, optimal idarə, maksimum prinsipi.

Verilmiş terminal tipli

$$J(u, v) = \varphi(a(x_1)) + \int_{x_0}^{x_1} G(x, z(t_1, x)) dx, \quad (1)$$

qeyri-xətti funksionalının

$$u(t, x) \in U \in R^r, (t, x) \in D = [t_0, t_1] \times [x_0, x_1] \quad (2)$$

$$v(x) \in V \in R^q, x \in X = [x_0, x_1]. \quad (3)$$

$$z_t(t, x) = A(t, x)z(t, x) + f(t, x, u(t, x)), (t, x) \in D, \quad (4)$$

$$z(t_0, x) = a(x), x \in X = [x_0, x_1] \quad (5)$$

$$\dot{a}(x) = B(x)a(x) + g(x, v(x)), x \in X, \quad (6)$$

$$a(x_0) = a_0 \quad (7)$$

məhdudiyətləri daxilində minimumunun tapılması məsələsinə baxaq.

Burada $A(t, x), B(x)$, verilmiş $(n \times n)$ ölçülü kəsilməz matris funksiyalar, $f(t, x, u), g(x, v)$ verilmiş, arqumentlərinin küllüsünə nəzərən uyğun olaraq u və v -yə görə törəmələri ilə birlikdə kəsilməz olan n – ölçülü vektor funksiyalar, a_0 verilmiş sabit vektor, U, V verilmiş boş olmayan məhdud və qabarıq çoxluqlar, $u(t, x)$ r ölçülü, t -yə nəzərən hissə-hissə kəsilməz (birinci növ kəsilmə nöqtəsinə malik) x -ə nəzərən isə kəsilməz olan idarəedicilə vektor funksiya, $v(x)$ birinci növ sonlu sayda kəsilmə nöqtəsinə malik olan q – ölçülü idarəedicilə vektor funksiya.

Bu hamarlıq şərtlərini ödəyən hər bir $(u(t, x), v(x))$ cütünə mümkün idarə deyəcəyik.

Fərz edilir ki, hər bir $(u(t, x), v(x))$ mümkün idarəsinə (4)-(5) məsələsinin x -ə nəzərən kəsilməz, t -yə nəzərən hissə-hissə hamar $z(t, x)$ həlli, (6)-(7) məsələsinin isə hissə-hissə hamar $a(x)$ həlli uyğundur.

Yuxarıda verilmiş (1) funksionalına (2)-(7) məhdudiyətləri daxilində minimum verən $(u(t, x), v(x))$ mümkün idarəsinə optimal idarə, $(u(t, x), v(x), z(t, x), a(x))$ mümkün prosesinə isə optimal proses deyəcəyik.

Tutaq ki, $(u^0(t, x), v^0(x), z(t, x), a(x))$ müyyən bir mümkün prosesdir.

$$H(t, x, u, \psi) = \psi' f(t, x, u),$$

$$M(x, u, p) = p' g(x, v)$$

şəklində Hamilton-Pontryagin funksiyalarını daxil edək.

Burada $\psi(t, x)$ və $p(x)$ vektor funksiyaları uyğun olaraq

$$\psi_t(t, x) = -A'(t, x)\psi(t, x),$$

$$\psi(t_1, x) = -G_z(x, z(t_1, x)),$$

$$\dot{p}(x) = -B'(x)p(x) - \psi(t_0, x),$$

$$p(x_1) = -\varphi_x(a(x_1)).$$

qoşma məsələlərinin həlləridirlər.

Baxılan məsələdə funksionalın $(u^0(t, x), v^0(x), z(t, x), a(x))$ və $(\bar{u}(t, x) = u^0(t, x) + \Delta u(t, x), \bar{v}(x) = v^0(x) + \Delta v(x), \bar{z}(t, x) = z(t, x) + \Delta z(t, x), \bar{a}(x) = a(x) + \Delta a(x))$ mümkün proseslərinə cavab verən artımı

$$\begin{aligned}
 J(\bar{u}, \bar{v}) - J(u, v) = & - \int_{x_0}^{x_1} M_v'(x, v(x), p(x)) \Delta v(x) dx - \\
 & - \int_{t_0}^{t_1} \int_{x_0}^{x_1} H'_u(t, x, u(t, x), \psi(t, x)) \Delta u(t, x) dx dt + o_1(\|\Delta a(x_1)\|) + \\
 & + \int_{x_0}^{x_1} o_2(\|\Delta z(t_1, x)\|) dx - \int_{x_0}^{x_1} o_3(\|\Delta v(x)\|) dx - \\
 & - \int_{t_0}^{t_1} \int_{x_0}^{x_1} o_4(\|\Delta u(t, x)\|) dx dt
 \end{aligned}$$

şəklində göstərilmişdir.

Klassik variasiya hesabından (bax məsələ [1]) istifadə edərək bu artım düsturunun vasitəsilə xəttləşdirilmiş maksimum prinsipi (bax məsələ [2,3]) şəklində optimallıq üçün zəruri şərt isbat olunmuşdur.

Teorem. Mümkün $(u^0(t, x), v^0(x))$ idarəsinin optimal idarə olması üçün zəruri şərt

$$\begin{aligned}
 \int_{t_0}^{t_1} \int_{x_0}^{x_1} H'_u(t, x, u^0(t, x), \psi(t, x)) (u(t, x) - u^0(t, x)) dx dt \leq 0, \\
 \int_{x_0}^{x_1} M_v(x, v^0(x), p(x)) (v(x) - v^0(x)) dx \leq 0.
 \end{aligned}$$

bərabərsizliklərinin uyğun olaraq ixtiyari mümkün $u(t, x), v(x)$ idarələri üçün ödənmələridir.

Ədəbiyyat

1. В.Хоменюк. Оптимальные системы управления. М., изв.-во «Наука», 1977, 150с.
2. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Принцип максимума в теории оптимального управления. М.: URSS, 2011. 272 с.
3. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Особые оптимальные управления. М.: URSS, 2013. 256 с.

DÖRD TƏRTİBLİ TƏNLİK ÜÇÜN İNTEQRAL ŞƏRTLİ BİR MƏSƏLƏNİN HƏLLİNƏ SONLU FƏRQLƏR ÜSULUNUN TƏTBİQİ

Əliyeva L. E.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

lamiyeeliyeva300@gmail.com

Xülasə: *işdə dörd tərtibli xüsusi törəmali diferensial tənlik üçün integral şərtli bir məsələyə baxılır, bu məsələni yüksək tərtibdən approksimasiya edən fərq məsələsi qurulur və fərq məsələsinin həll üsulu verilir.*

Açar sözlər: *diferensial tənlik, integral şərti, sonlu fərqlər üsulu, fərq məsələsi.*

Dörd tərtibli diferensial tənlik üçün aşağıdakı məsələyə baxaq: qapalı, düzbucaqlı $\bar{D} = \{0 \leq x \leq l, 0 \leq t \leq T\}$ oblastında kəsilməz olan, elə $u = u(x, t)$ funksiyasını tapmalı ki, bu funksiya

$$\frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2} + a^2 \frac{\partial^4 u(x, t)}{\partial x^4} = f(x, t), \quad 0 < x < l, 0 < t \leq T \quad (1)$$

tənliyini

$$\frac{\partial^2 u(0, t)}{\partial x^2} = 0, \frac{\partial^2 u(l, t)}{\partial x^2} = 0, 0 \leq t \leq T, \quad (2)$$

sərhəd şərtlərini,

$$\begin{cases} \int_0^l c_1(x) u(x, t) dx = \mu_1(t), \\ \int_0^l c_2(x) u(x, t) dx = \mu_2(t), \end{cases} \quad 0 \leq t \leq T, \quad (3)$$

integral şərtlərini və

$$u(x, 0) = \varphi_1(x), \frac{\partial u(x, 0)}{\partial t} = \varphi_2(x), \quad 0 \leq x \leq l \quad (4)$$

başlanğıc şərtlərini ödəsin.

Burada iştirak edən $f(x, t), \mu_1(t), \mu_2(t), c_1(x), c_2(x), \varphi_1(x), \varphi_2(x)$ funksiyaları, öz arqumentlərinin məlum kəsilməz funksiyaları, $a > 0$ – həqiqi ədəddir.

Fərz edəcəyik ki, $c_1(x)$ və $c_2(x)$ funksiyaları aşağıdakı şərtləri ödəyir:

$$\begin{cases} c_1'(x) = \alpha_1 c_2(x), \\ c_2'(x) = \alpha_2 c_1(x). \end{cases} \quad (5)$$

Burada α_1, α_2 – ixtiyari həqiqi ədədlərdir.

Əvvəlcə $\bar{D} = \{0 \leq x \leq l, 0 < t \leq T\}$ qapalı oblastında şəbəkə oblastını təyin edək. Tutaq ki, N və j_0 ədədləri qeyd olunmuş natural ədədlərdir. Ox oxunun $[0, l]$ parçasını N sayda, Ot oxunun $[0, T]$ parçasını isə j_0 sayda bərabər hissələrə bölüb, bölgü nöqtələrini uyğun olaraq $x_n = nh, n = 0, 1, \dots, N, t_j = j\tau, j = 0, 1, \dots, j_0$ ilə işarə edək. Burada

$h = \frac{l}{N}, \tau = \frac{T}{j_0}$. Bu nöqtələrdən koordinat oxlarına paralel çəkilmiş düz xətlərin

\bar{D} oblastının daxilində yerləşmiş (x_n, t_j) kəsişmə nöqtələrinin çoxluğunu $\bar{\omega}_{h\tau}$ ilə işarə edək: $\bar{\omega}_{h\tau} = \{(x_n, t_j), n=0,1,\dots,N, j=0,1,\dots,j_0\}$.

İsbat olunub ki, (1) tənliyi baxılan oblastın $x=0$ və $x=l$ sərhədləri üzərində də ödənərsə və (1) tənliyinin həlli olan $u=u(x,t)$ funksiyasının x -ə nəzərən altıncı və t -yə nəzərən dördüncü tərtibədək məhdud xüsusi törəmələri olarsa, onda aşağıdakı fərq məsələsi (1)-(4) məsələsini $O(h^2 + \tau^2)$ dəqiqliyi ilə approksimasiya edir:

$$\begin{aligned} & \frac{y_0^{j+1} - 2y_0^j + y_0^{j-1}}{\tau^2} + \frac{4a^2}{17h^4} (18 - 22\alpha_1\alpha_2h^2 + 12\gamma_1h^3)y_0^j - \frac{12a^2}{85h^4} (53 - 72\alpha_1\alpha_2h^2)y_1^j + \\ & + \frac{48a^2}{85h^4} (7 - 9\alpha_1\alpha_2h^4)y_2^j - \frac{12a^2}{85} (1 - 8\alpha_1\alpha_2h^2)y_3^j + \frac{288a^2}{85} h^3\gamma_2y_N^j = f_0^j, \\ & \frac{y_1^{j+1} - 2y_1^j + y_1^{j-1}}{\tau^2} + \frac{4a^2}{17h^4} \left(7 + \frac{11\alpha_1\alpha_2}{6}h^2 - \gamma_1h^3\right)y_0^j + \frac{12a^2}{17h^4} (6 + \alpha_1\alpha_2h^2)y_1^j - \\ & - \frac{12a^2}{17h^4} \left(5 + \frac{\alpha_1\alpha_2}{2}h^2\right)y_2^j + \frac{4a^2}{51h^4} (12 + \alpha_1\alpha_2h^2)y_3^j + \frac{4a^2}{17h^4} \gamma_2y_N^j = f_1^j, \\ & \frac{y_n^{j+1} - 2y_n^j + y_n^{j-1}}{\tau^2} + \frac{a^2}{h^4} (y_{n-2}^j - 4y_{n-1}^j + 6y_n^j - 4y_{n+1}^j + y_{n+2}^j) = f_n^j, \\ & n = 2, 3, \dots, N-2, \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} & \frac{y_{N-1}^{j+1} - 2y_{N-1}^j + y_{N-1}^{j-1}}{\tau^2} + \frac{4a^2}{17h^4} \delta_2y_0^j + \frac{4a^2}{51h^4} (12 + \alpha_1\alpha_2h^2)y_{N-3}^j - \frac{12a^2}{17h^4} \left(5 + \frac{\alpha_1\alpha_2}{2}h^2\right) \cdot y_{N-2}^j + \\ & + \frac{12a^2}{17h^4} (6 + \alpha_1\alpha_2h^2)y_{N-1}^j - \frac{4a^2}{17h^4} \left(7 + \frac{11\alpha_1\alpha_2}{6}h^2 - \delta_1h^3\right)y_N^j = f_{N-1}^j, \\ & \frac{y_N^{j+1} - 2y_N^j + y_N^{j-1}}{\tau^2} + \frac{288a^2}{85h^4} h^3\gamma_2y_0^j - \frac{12a^2}{85h^4} (1 - 8\alpha_1\alpha_2h^2)y_{N-3}^j + \\ & + \frac{48a^2}{85h^4} (7 - 9\alpha_1\alpha_2h^4)y_{N-2}^j - \frac{12a^2}{85h^4} (53 - 72\alpha_1\alpha_2h^2)y_{N-1}^j + \\ & + \frac{4a^2}{17h^4} (18 - 22\alpha_1\alpha_2h^4 + 12\gamma_1h^3)y_N^j = f_N^j, \quad j = 1, 2, \dots, j_0 - 1, \\ & y_n^0 = \varphi_0(x_n), \quad y_n^1 = \bar{\varphi}_1(x_n), \quad n = 0, 1, \dots, N. \end{aligned} \quad (7)$$

Burada f_n^j , $n = 0, 1, 2, \dots, N$, funksiyaları, $f(x, t)$, $\mu_1(t)$, $\mu_2(t)$ funksiyalarının qiymətləri vasitəsilə, $\bar{\varphi}_1(x_n)$ funksiyası isə

$$\bar{\varphi}_1(x_n) = \varphi_1(x_n) + \tau\varphi_2(x_n) + \frac{\tau^2}{2}(f(x_n, 0) - a^2\varphi_1^v(x_n)), \quad n = 0, 1, \dots, N,$$

bərabərliyi ilə təyin olunur.

(6)-(7) məsələsinin əsasında bir parametrlili fərq məsələsi qurulub və bu məsələnin həlli beşnöqtəli

$$\begin{aligned} c_0 y_0^{j+1} - d_0 y_1^{j+1} + e_0 y_2^{j+1} &= g_0^j, \\ -b_1 y_0^{j+1} + c_1 y_1^{j+1} - d_1 y_2^{j+1} + e_1 y_3^{j+1} &= g_1^j, \\ a_n y_{n-2}^{j+1} - b_n y_{n-1}^{j+1} + c_n y_n^{j+1} - d_n y_{n+1}^{j+1} + e_n y_{n+2}^{j+1} &= g_n^j, \quad n = 2, 3, \dots, N-2, \\ a_{N-1} y_{N-3}^{j+1} - b_{N-1} y_{N-2}^{j+1} + c_{N-1} y_{N-1}^{j+1} - d_{N-1} y_N^{j+1} &= g_{N-1}^j, \\ a_N y_{N-2}^{j+1} - b_N y_{N-1}^{j+1} + c_N y_N^{j+1} &= g_{N-1}^j, \quad j = 1, 2, \dots, j_0 - 1. \end{aligned} \quad (8)$$

şəkilli məsələnin həllinə gətirilib. Beşnöqtəli (8) məsələsinin həll alqoritminin korrekt və dayanıqlı olması üçün kafi şərtlər tapılıb.

Ədəbiyyat

1. Самарский А.А., Е.С. Николаев. Методы решения сеточных уравнений. М.: Наука, 1978, 592с.

2. Ханкишиев З. Ф., Аббасова А.Х. О решении одной задачи для линейного дифференциального уравнения параболического типа с интегральными условиями. Международный научный журнал «Научные горизонты». ISSN 2587-618X. 2022, №1(53), с.104-122.

İQTİSADİ TƏDQIQ VƏ KOOPERATİV OYUNLAR

Əliyeva N. R.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
nermin.1607@mail.ru

Xülasə: təqdim edilən tezisdə fiskal və monetar davranışların oyun nəzəriyyəsi əsasında tədqiqi çərçivəsində iqtisadi tədqiq və kooperativ oyunlara nəzər salınmış və əldə edilən nəticələr təhlil edilmişdir.

Açar sözlər: kollektiv sövdələşmə, qarşılıqlı maraqlar, rəqib itkisi, ud-uduz strategiyası, münaqişə həlli.

Kollektiv sövdələşmə tərzli oyunlarda müxtəlif dəyişənlərin iştirakına görə fərqli xalları ortaya çıxması qaçınılmazdır. Sövdələşmə oyununda həmkarlar ittifaqı ilə işəgötürən nümayəndələri (oyunçular) arasında məlumat axınından,

ünsiyyətin mövcudluğundan, həmkarlar ittifaqı ilə işəgötürən arasında etimad münasibətindən, oyunun tezliyindən və ya təkrarlanma sürətindən asılı olaraq nəticələr dəyişə bilər. Bundan əlavə, danışıqlar aparan oyunçuların sövdələşmə gücünün simmetrik və asimmetrik mövqeləri, kollektiv sövdələşmə iştirakçılarının meyl və istəyi, qazanma meyarları, oyunçuların eqo və məmnunluq səviyyələri, barışıq üçün əsaslı səbəblərin olması, qalibiyyət kompromis və ya fikir ayrılığı nisbətləri oyunun nəticəsinə təsir edən amillər kimi göstərilə bilər. Məsələn, əgər kollektiv danışıqlar aparan tərəflər arasında tam və müntəzəm ünsiyyət olduğu təqdirdə, danışıqlar aparan oyunçuların izləyəcəyi strategiyalar fərqli olacaq. Fiskal və monetar siyasət makroiqtisadi tənzimlənmədə başlıca siyasət elementləridir. Fiskal siyasət vergitutma və dövlətin gəlir-xərc siyasətini əhatə edir, monetar siyasət isə pul kütləsi, faiz dərəcəsi və məzənnə kimi makroiqtisadi indikatorlar üzərində qurulan siyasət çərçivəsidir. Nəzəriyyə və təcrübəyə görə fiskal siyasət iqtisadi artım və məşğulluğu təmin etdiyi halda, monetar siyasət pulun yaradılması, optimal faiz dərəcəsi və məzənnə siyasəti kimi alətlər əsasında inflyasiyanın stabilləşməsinə xidmət edir.

Aralarında ünsiyyətin olduğu və bir-birlərinin strategiyalarından xəbərdar olduqları hallarda oyunçuların əməkdaşlığa meyl artacaq. Sövdələşmə probleminin həlli indeksi olan modellərin əsas xüsusiyyətinə uyğun olaraq, rəqiblərdən biri kompromis şərtlərini təmin etmək və mümkün olanı aşkar etmək üçün tərəfləri narahat edən məsələlər üzrə maksimum səviyyədə məlumat mübadiləsinə təşviq etməlidir. Bu yolla tərəflər arasında problemlər müəyyənləşib aydınlaşdırıla bilər. Bundan əlavə, bütün alternativ həll yolları axtarılmalı və ümumi qazanclar tapılmalıdır. Kollektiv danışıqların tərəfləri arasında məlumat mübadiləsinə təmin etməklə, ünsiyyət imkanlarını asanlaşdırmaqla və tərəflər arasında etimada əsaslanan danışıqlar mühitini təmin etməklə, problemin həlli üçün rəqiblərin motivasiyasını artıraraq birləşdirici bir alt proses aktivləşdirilə bilər. Lakin oyunçular arasında ünsiyyətin olmadığı poker və körpü kimi oyunlarda əməkdaşlıqdan çox rəqabət təşviq edilir. Bununla belə, mükafat və itkilərin artması və ya azalması kimi amillər tərəflərin razılığa gəlib-gəlməməsinə təsir edəcək [1].

A – Ünsiyyət və Güvən İşində Oyun Matrisi: Birgə iş əlaqələri, problemin həlli üçün kifayət etməsə də, təsirli bir münasibətdir. Bu zaman sövdələşmə qruplarının təmas tezliyi və ünsiyyətin açıqlığı əhəmiyyət qazanır. Bu mənada, geniş məlumat əldə etməyin, məsələlərin aydınlaşdırılmasının, verilən təkliflərdən heç bir güzəştə getmədən məsələlərin araşdırılmasının, böyük ölçüdə təzyiqlərdən uzaq durmağın, tərəflər arasında tez-tez təmasların qurulmasının və tədbirli baxışın problemlərin həllində inkar edilə bilməz təsiri var. Bütün digər oyun quraşdırma və matrislərində olduğu kimi, bu halda hər bir yan oyunçu üçün dörd fərqli xal var.

B – Həll və Etibarsızlıq vəziyyətində oyun matrisi: Tərəflərdən hər biri qarşı tərəfin təklif və tələbləri ilə bağlı qarşı tərəfin fikirlərini təkzib etməyə və danışıqlar aparan rəqibə üstünlük verməyə çalışdığı hallarda kollektiv

sövdələşmə tipli konfliktli sövdələşmə münasibətlərində münaqişə mühitinin yaranması qaçılmazdır. Danışığ apararı opponenlər münaqişə mühitində rəqibinin haqlı olduğunu qəbul etmir, əksinə, qarşı tərəfi zərərli vəziyyətə salmağa çalışırlar. Kollektiv danışığlar oyununda qruplar arasında ünsiyyət və etibarın olmaması, başqa sözlə, rəqiblər arasında ortaq hərəkət yerinə qarşıdurma, güvən yerinə etibarsızlıq və ya natamam ünsiyyət olması kimi bir vəziyyətdə nəticə əldə edilmiş olacaq. Rəqib oyunçular arasında inam və ünsiyyət olmadığı üçün rəqiblər bir-birlərinə qarşı ən mənfi münasibəti inkişaf etdirəcək və strategiyalarını buna uyğun formalaşdıracaqlar. Bu halda hesab və strategiya AII, BII (0,0) üslubuna çevriləcək, çünki II nömrənin taktiki anlayışı hər iki tərəf oyunçusu üçün daha real görünür [2].

C - Ümumi Maraqlar hallarında Oyun Matrisi: Kollektiv sövdələşmə danışığları, öz nümayəndələrinin birgə fəaliyyət və əməkdaşlıq vasitəsilə qazanlarını maksimuma çatdırmaq üçün edilən dəyişkən məbləqli oyun növlərinə bənzəyir. Bununla belə, real həyatda faydaların tamamilə ekvivalent olmaqdansa, demək olar ki, oxşar olması daha inandırıcıdır. Başqa sözlə desək, “başqalarının sənə etməsini istəmədiyini başqalarına etmə”. “Başqalarının sizə təklif etmədiyini başqalarına təklif etmə” mövqeyini mənimsəmək daha ağıllı olar. Təbii ki, danışığlar yekunlaşanda daha çox və ya daha az güzəştə gedə bilərdim deməmək, təmsil etdikləri qruplara qarşı öz mövqelərini qorumaq üçün nisbətən şişirdilmiş təkliflər siyahısı təqdim etmək faydalı olardı [3].

Ədəbiyyat

1. Həsənli Y.H. Oyunlar nəzəriyyəsi. B., 2015.
2. Orucov H., Həsənli Y., Vəliyev V. “Xətti cəbr və iqtisadi modeller”, Qafqaz Unversiteti nəşriyyatı, Ali məktəblər üçün dərslik, Bakı, 2009, s.132.
3. Adam M. Brandenburger, Barry J. Nalebuff. Oyun Teorisi ve Ortaklaşa Rekabet. Scala press, 2001.
4. Sims, C.A. (2000), “Comment on “Three Lessons for Monetary Policy in a Low Inflation Era, Journal of Money, Credit, and Banking”, 32 (4), 967–72.

İQTİSADİYYATDA QƏRAR QƏBULETMƏDƏ OYUNLAR NƏZƏRİYYƏSİ

Əliyeva N. R.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
nermin.1607@mail.ru

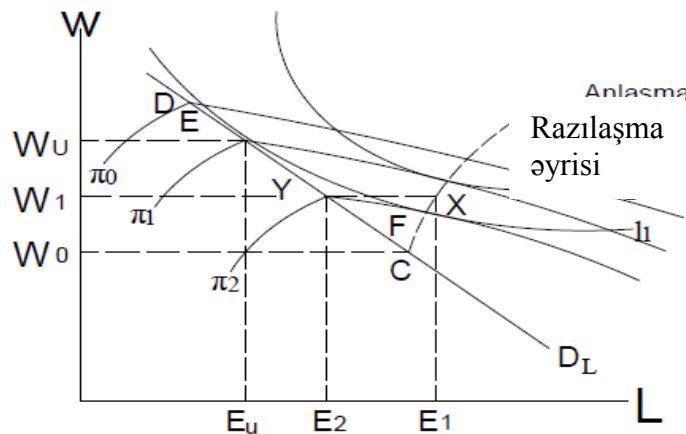
Xülasə: təqdim edilən tezisdə ekonomik qərar qəbul etmədə ədalət və oyun nəzəriyyəsi çərçivəsində *G - Effektiv Sövdələşmə Modelinə nəzər salınmış və əldə edilən nəticələr təhlil edilmişdir.*

Açar sözlər: sövdələşmə modeli, tələb əyrisi, işəgötürən, həmkarlar ittifaqı, Pareto səmərəliliyi.

Effektiv Sövdələşmə Modelləri, əmək tələbi əyrisindən kənarı edilən sövdələşmənin hər iki tərəf üçün faydalı olub-olmaması baxımından başlanğıc nöqtəsini qiymətləndirən bir modeldir. Bu modeli digər iki modeldən, idarə etmə hüququ və inhisarçı birlik modellərindən fərqləndirən cəhət, model nəticəsində əldə edilən əmək haqqı-məşğulluq birləşməsinin işəgötürənin əmək tələbi əyrisinin xaricində olmasıdır. Bu səbəbdən, bu model həm də “Tələb əyrisindən kənar tarazlıq” kimi təsvir edilmişdir. Əgər həmkarlar ittifaqı və işəgötürən nümayəndələri əmək haqqı və məşğulluq limiti ilə bağlı açıq və ya gizli eyni vaxtda sövdələşmə görüşü keçirsələr, işəgötürənlər növbəti proseslərdə işçinin məşğulluğunu tənzimləyə bilmir və həmkarlar ittifaqı bazarı mühitində tələb əyrisində tarazlıq yaranmır.

Bu modeldə, səmərəliliyi təmin edərkən, bir tərəfin faydası sabit, digərinin faydası isə maksimuma çatır. Pareto səmərəliliyinin görünməsi üçün tərəflərdən birinin faydasının artması lazımdır, lakin digərinin faydalılığı azalmadan həyata keçirilə bilməz. Effektiv Sövdələşmə Modelinə görə, hər iki sövdələşmə qrupu öz mənfəətlərini maksimuma çatdırmağa çalışacaq, çünki razılıq tələb əyrisindən daha yüksək həddə əldə edilir, inhisar ittifaqında və ya Modelləri İdarəetmə Hüququnda tarazlıq nöqtəsindən kənar razılaşma əyrisi üzərində hərəkət edir [1].

Modelin effektiv olması üçün o, Pareto Optimal olmalıdır. Burada əslində məşğulluq səviyyəsi kollektiv danışıqlar prosesində müəyyən olunduğu üçün həmkarlar ittifaqları yalnız məşğulluğun müzakirə oluna bilməyəcəyi təhlillərlə müqayisədə aşağı əmək haqqı qəbul etsələr belə, əslində məşğulluq səviyyəsinə zəmanət verir. Nəticədə, birlik daha yüksək həddə izo-fayda əyrisinə çata bilər. Effektiv Sövdələşmə Modeli İnhisar İttifaqı Modeli ilə müqayisədə kollektiv sövdələşmə proseslərinin daha aydın izahını verməyə müvəffəq olub və sövdələşmənin əmək haqqı və məşğulluq üzrə birlikdə aparıldığını göstərib.



Şəkil 1. Effektiv Sövdələşmə Modeli
Mənbə: Balcı, 2016.

Balcı (2016) kitabında Effektiv Sövdələşmə Modelini aşağıdakı kimi şərh edir. Şəkil 1.1-də görüldüyü kimi, Effektiv Sövdələşmə Modelində əmək tələbi (DL) ilə bağlı heç bir nöqtə Pareto optimal deyil. DL-dən yuxarıya doğru, əmək tələbi əyrisindən kənarı, birliyin ekvivalent əyrisinin daha yüksək səviyyəsi

işəgötürənin eyni izoter əyrisinə toxuna bilər. Eyni şəkildə, həmkarlar ittifaqının tarazlıq əyrisini nəzərə alaraq, işəgötürən üçün daha yüksək həmyaşlı əyrisinə (DL-dən kənarda) gəlmək mümkündür. Təbii ki, kollektiv sövdələşmə olmadığı halda əmək haqqını təmsil edən C-dən aşağıda heç bir həll yolu yoxdur. CC bu (tangens) nöqtələrin proyeksiyasını, sövdələşmə sahəsini təmsil edir. İşçilər CC üzrə əmək haqqı-məşğulluq şərtlərini müzakirə etməyə və müavinətlərini artırmağa çalışırlar [2]. Məşğulluq səviyyəsi əmək haqqı ilə yanaşı kollektiv danışıqlarda müəyyən edildiyi üçün həmkarlar ittifaqları daha aşağı əmək haqqı qəbul edir və məşğulluğun yalnız müzakirə oluna bilməyəcəyi təhlillə müqayisədə daha yüksək məşğulluq səviyyəsinə zəmanət verirlər. Beləliklə, birlik daha yüksək ekvivalentlik əyrisinə çata bilər.

Bununla belə, effektiv sövdələşmə modelinin bəzi çatışmazlıqları var. Effektiv sövdələşmə modeli W_1 əmək haqqı dərəcəsinə və E_1 məşğulluq səviyyəsinə uyğun gələn x nöqtəsinin həmkarlar ittifaqı və işəgötürən arasında kollektiv sövdələşmə ilə nəticələnməyini proqnozlaşdırır (Şəkil 1.1). Bununla belə, bu modeldə razılıq əldə edildikdən sonra (məsələn, Şəkil 1.1-də X nöqtəsində) işəgötürən tərəfindən məşğulluğu razılaşdırılmış səviyyədən (E_1) aşağı salmaqla (işəgötürən tərəfindən) razılaşmanı əmək tələbi əyrisinə daha yaxın pozmaq mümkündür. Bu halda, effektiv sövdələşmə modeli yenidən İnhisar İttifaqına və ya İdarəetmə Hüququna (Əmək Tələbi Üzərində Balans) çevriləcək və ya yaxınlaşacaq [3]. İşəgötürən daha sonra razılaşdırılmış paketin məşğulluq ölçüsünü pisləşdirə bilər (məşğulluğu E_1 -dən E_2 -yə keçirərək), üfqi olaraq X -dən Y -yə keçərək, iskar əyrisini π_2 -ə doğru dəyişərək, bununla da öz mənfəətini artırma bilər.

İlk növbədə, model göstərir ki, əmək haqqı-məşğulluq kombinasiyası əmək tələbi əyrisindən kənarda baş verə bilər və bu baxımdan nəticə standart əmək bazarı modellərinə uyğun gəlmir. İkincisi, qeyri-müəyyənliyi proqnozlaşdıran əvvəlki modellərə bənzər aydın razılaşma nöqtəsi (əmək haqqı-məşğulluq qarışığı) yaranmır və model nəticənin üzərində dayanacağı əyri (razılaşma əyrisi) verir. Əslində, qeyri-müəyyən olan praktikada sövdələşmə prosesinin nəticəsi deyil, sövdələşmənin təbiətindən irəli gələn nəzəriyyənin özüdür.

Ədəbiyyat

1. Həmidov R.H, Allahverdiyeva N.K, Sultanova E.B. Matrisli oyunlar. Bakı, 2015.
2. Həsənli Y.H. Oyunlar nəzəriyyəsi. Bakı, 2015.
3. Л. Г. Лабскер, Теория игр в экономике. Москва : КНОРУС, 2018. 260 с.
4. Walsh, C.E., Monetary Theory and Policy, 3rd edn. MIT Press, Cambridge, 2010.

PARABOLİK TIP YÜKLƏNMİŞ DİFERENSIAL TƏNLİK ÜÇÜN İNTEQRAL ŞƏRTLİ BİR QARIŞIQ MƏSƏLƏNİN HƏLLİNƏ SONLU FƏRQLƏR ÜSULUNUN TƏTBİQİ

Əliyeva N. N.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
nermineliyeva934@gmail.com

Xülasə: işdə parabolik tip yüklənmiş diferensial tənlik üçün integral şərtli bir məsələyə baxılır, bu məsələni yüksək tərtibdən approksimasiya edən fərq məsələsi qurulur və fərq məsələsinin həll üsulu verilir.

Açar sözlər: yüklənmiş diferensial tənlik, integral şərti, fərq məsələsi.

Parabolik tip yüklənmiş xətti diferensial tənlik üçün aşağıdakı məsələyə baxaq:

qapalı düzbucaqlı $\bar{D} = \{0 \leq x \leq l, 0 \leq t \leq T\}$ oblastında təyin olunmuş elə kəsilməz $u = u(x, t)$ funksiyasını tapmalı ki, bu funksiya

$$\frac{\partial u(x, t)}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2} + bu(x, t) + \sum_{k=1}^m b_k u(x, \bar{t}_k) + f(x, t), \quad 0 < x < l, 0 < t \leq T, \quad (1)$$

tənliyini

$$\begin{cases} \int_0^l c_1(x) u(x, t) dx = \mu_1(t), \\ \int_0^l c_2(x) u(x, t) dx = \mu_2(t), \end{cases} \quad 0 \leq t \leq T, \quad (2)$$

inteqral şərtlərini və

$$u(x, 0) = \varphi(x), \quad 0 \leq x \leq l \quad (3)$$

başlanğıc şərtini ödəsin.

Burada $f(x, t)$, $\mu_1(t)$, $\mu_2(t)$, $\varphi(x)$ – öz arqumentlərinin məlum kəsilməz funksiyaları, $a > 0$, b , $b_k, k = 1, 2, \dots, m$ – həqiqi ədədlər, $\bar{t}_k, k = 1, 2, \dots, m$ – $(0, T]$ intervalının nöqtələridir.

Fərz olunur ki, $c_1(x)$ və $c_2(x)$ funksiyaları aşağıdakı şərtləri ödəyir:

$$\begin{cases} c_1'(x) = \alpha_1 c_2(x), \\ c_2'(x) = \alpha_2 c_1(x). \end{cases} \quad (4)$$

Burada α_1, α_2 – ixtiyari həqiqi ədədlərdir.

(1) tənliyi parabolik tip yüklənmiş xətti diferensial tənlik, (2) - dəki şərtlər inteqral şərtləridir. İnteqral şərtləri (1)-(3) məsələnin həllində bir sıra çətinliklər yaradır. Bu işdə (2) inteqral şərtlərini, qeyri-lokal sərhəd şərtləri ilə əvəz edib, qurulmuş yeni məsələnin həllinə sonlu fərqlər üsulunu tətbiq edəcəyik. Məsələni yüksək tərtibdən approksimasiya edən fərq məsələsini qurduqdan sonra, fərq məsələsinin həll algoritmini verəcəyik.

İnteqral şərtlərini qeyri-lokal sərhəd şərtləri ilə əvəz etmək üçün, (2) şərtlərini t dəyişəninə nəzərən diferensiallayıb, alınmış inteqralaltı ifadədə $\frac{\partial u(x,t)}{\partial t}$ xüsusi törəməsi, (1) tənliyinin sağ tərəfi ilə əvəz edilmiş və bu zaman

özündə $\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}$ xüsusi törəməsini saxlayan inteqrala, (4) şərtlərini nəzərə almaqla, iki dəfə hissə-hissə inteqrallama düsturu tətbiq edilmişdir. Bu zaman aşağıdakı şəkilli, qeyri-lokal sərhəd şərtləri alınmışdır:

$$\begin{aligned} \frac{\partial u(0,t)}{\partial x} + \gamma_1 \cdot u(0,t) + \gamma_2 \cdot u(l,t) &= \tilde{\mu}_1(t), \\ \frac{\partial u(l,t)}{\partial x} + \delta_1 \cdot u(0,t) + \delta_2 \cdot u(l,t) &= \tilde{\mu}_2(t). \end{aligned} \quad (5)$$

Burada iştirak edən $\gamma_1, \gamma_2, \delta_1, \delta_2$ əmsalları və $\tilde{\mu}_1(t), \tilde{\mu}_2(t)$ funksiyaları məlum ədədlər və funksiyalardır.

(2) inteqral şərtləri, qeyri-lokal (5) sərhəd şərtləri ilə əvəz edildikdən sonra, (1), (5), (3) məsələsinin həllinə sonlu fərqlər üsulunu tətbiq etmək üçün, əvvəlcə $\bar{D} = \{0 \leq x \leq l, 0 < t \leq T\}$ qapalı oblastında aşağıdakı qaydada şəbəkə oblastı təyin edilmişdir:

tutaq ki, $N \geq 2$ və $j_0 \geq 2$ ədədləri qeyd olunmuş natural ədədlərdir. $[0, l]$ parçasını $x_n = nh, n = 0, 1, \dots, N, Nh = l$, nöqtələri ilə N bərabər hissəyə, $[0, T]$ parçasını isə $t_j = j\tau, j = 0, 1, \dots, j_0, j_0\tau = T$, nöqtələri ilə j_0 bərabər hissəyə bölək. Fərz edəcəyik ki, \bar{t}_k nöqtələri $t_j = j\tau, j = 0, 1, \dots, j_0$, nöqtələri sırasındadır və $\bar{t}_k = t_{j_k}, k = 1, 2, \dots, m. (x_n, t_j), n = 0, 1, \dots, N, j = 0, 1, \dots, j_0$, nöqtələri çoxluğunu $\bar{\omega}_{h\tau}$ ilə işarə edək:

$$\bar{\omega}_{h\tau} = \left\{ (x_n, t_j), x_n = nh, t_j = j\tau, n = 0, 1, \dots, N, j = 0, 1, \dots, j_0, h = \frac{l}{N}, \tau = \frac{T}{j_0} \right\}.$$

İsbat olunub ki, (1) tənliyi baxılan oblastın $x = 0$ və $x = l$ sərhədləri üzərində də ödənərsə və (1) tənliyinin həlli olan $u = u(x, t)$ funksiyasının $x -$ nəzərən dördüncü və $t -$ yə nəzərən üçüncü tərtibədək məhdud xüsusi törəmələri olarsa, onda aşağıdakı fərq məsələsi (1), (5), (3) məsələsini $O(h^2 + \tau^2)$ dəqiqliyi ilə approksimasiya edir:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} \left[\frac{y_1^j - y_0^j}{h} + \frac{y_1^{j+1} - y_0^{j+1}}{h} \right] - \frac{h}{2a^2} \left[\frac{y_0^{j+1} - y_0^j}{\tau} - b \frac{y_0^j + y_0^{j+1}}{2} - \sum_{k=1}^m b_k y_0^{j_k} \right] + \\ & + \gamma_1 \frac{y_0^j + y_0^{j+1}}{2} + \gamma_2 \frac{y_N^j + y_N^{j+1}}{2} = -f_0^j, \\ & \frac{y_n^{j+1} - y_n^j}{\tau} = \frac{a^2}{2} \left(\frac{y_{n+1}^{j+1} - 2y_n^{j+1} + y_{n-1}^{j+1}}{h^2} + \frac{y_{n+1}^j - 2y_n^j + y_{n-1}^j}{h^2} \right) + \\ & + \frac{b}{2} (y_n^{j+1} + y_n^j) + \sum_{k=1}^m b_k y_n^{j_k} + f_n^j, n = 1, 2, \dots, N - 1, \end{aligned} \quad (6)$$

$$\frac{1}{2} \left[\frac{y_N^j - y_{N-1}^j}{h} + \frac{y_N^{j+1} - y_{N-1}^{j+1}}{h} \right] + \frac{h}{2a^2} \left[\frac{y_N^{j+1} - y_N^j}{\tau} - b \frac{y_N^j + y_N^{j+1}}{2} - \sum_{k=1}^m b_k y_N^{j_k} \right] +$$

$$+ \delta_1 \frac{y_0^j + y_0^{j+1}}{2} + \delta_2 \frac{y_N^j + y_N^{j+1}}{2} = f_N^j, \quad j = 0, 1, \dots, j_0 - 1,$$

$$y_n^0 = \varphi(x_n), \quad n = 0, 1, \dots, N. \quad (7)$$

(6)-(7) fərq məsələsini həll etmək üçün, bu məsələni aşağıdakı matris şəklində yazmaq:

$$Ay^{j+1} + By^j - D_1y^{j_1} - D_2y^{j_2} - \dots - D_my^{j_m} = F^j, \quad j = 0, 1, \dots, j_0 - 1, \quad (8)$$

$$y^0 = \varphi, \quad (9)$$

Burada $A, B, D_k, k = 1, 2, \dots, m$ – məlum matrislər, $F^j, j = 0, 1, \dots, j_0 - 1, \varphi$ – məlum vektorlardır.

A matrisinin bütün sətir elementləri diaqonal üstünlüyünə malikdir. Ona görə bu matrisin tərsi var. Bu faktdan istifadə etməklə, sadə çevirmələrdən sonra, birinci tənlikdən $y^1 - i$, ikincisindən $y^2 - ni$, və s., sonuncudan $y^{j_0} - 1$, $D_1y^{j_1} + D_2y^{j_2} + \dots + D_my^{j_m}$ cəmi vasitəsilə ifadə etmək olar. Bu tənliklərdən $j = j_1, j_2, \dots, j_m$ – ci tənlikləri ayıraraq, $y^{j_1}, y^{j_2}, \dots, y^{j_m}$ – lərə nəzərən m sayda vektor tənlikdən ibarət sistemi almış olarıq. Bu sistemdən isə $D_1y^{j_1} + D_2y^{j_2} + \dots + D_my^{j_m}$ cəmini asanlıqla tapmaq olar. Bu cəmin qiymətini y^1, y^2, \dots, y^{j_0} – lara nəzərən tapılmış tənliklərdə yerinə yazmaqla, fərq məsələnin həllini tapmış olarıq.

Ədəbiyyat

1. Ханкишиев З. Ф. Решение одной задачи для линейного нагруженного дифференциального уравнения параболического типа с интегральными условиями. Вестник Бакинского Университета, серия физико - математических наук, 2021, № 4, с. 25-38.

2. Z.F. Xankişiyev. Parabolik tip yüklənmiş xətti diferensial tənlik üçün bir məsələnin düz xətlər üsulu ilə həlli. Nizami Gəncəvinin 870 illik yubileyinə həsr edilmiş Beynəlxalq Konfransın materialları. Gəncə, 23-25 sentyabr 2011-ci il, s.16-24.

PARABOLİK TİP YÜKLƏNMİŞ DİFERENSIAL TƏNLİK ÜÇÜN İNTEQRAL ŞƏRTLİ BİR QARIŞIQ MƏSƏLƏNİN SONLU FƏRQLƏR ÜSULU İLƏ HƏLLİNİN YIĞILMASI

Əliyeva N. N.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
nermineliyeva934@gmail.com

***Xülasə:** işdə parabolik tip yüklənmiş diferensial tənlik üçün integral şərtli bir məsələyə baxılır, bu məsələni yüksək tərtibdən approksimasiya edən fərq məsələsinin həllinin yığılması isbat edilir və yığılma sürəti üçün qiymətləndirmə alınır.*

***Açar sözlər:** yüklənmiş diferensial tənlik, fərq məsələsi, maksimum prinsipi.*

Parabolik tip yüklənmiş xətti diferensial tənlik üçün aşağıdakı məsələyə baxaq:

qapalı düzbucaqlı $\bar{D} = \{0 \leq x \leq l, 0 \leq t \leq T\}$ oblastında təyin olunmuş elə kəsilməz $u = u(x, t)$ funksiyasını tapmalı ki, bu funksiya

$$\frac{\partial u(x, t)}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2} + bu(x, t) + \sum_{k=1}^m b_k u(x, \bar{t}_k) + f(x, t), \quad 0 < x < l, \quad 0 < t \leq T, \quad (1)$$

tənliyini

$$\begin{cases} \int_0^l c_1(x) u(x, t) dx = \mu_1(t), \\ \int_0^l c_2(x) u(x, t) dx = \mu_2(t), \end{cases} \quad 0 \leq t \leq T, \quad (2)$$

integral şərtlərini və

$$u(x, 0) = \varphi(x), \quad 0 \leq x \leq l \quad (3)$$

başlanğıc şərtini ödəsin.

Burada $f(x, t)$, $\mu_1(t)$, $\mu_2(t)$, $\varphi(x)$ – öz arqumentlərinin məlum kəsilməz funksiyaları, $a > 0$, b , $b_k, k = 1, 2, \dots, m$ – həqiqi ədədlər, $\bar{t}_k, k = 1, 2, \dots, m$ – $(0, T]$ intervalının nöqtələridir.

Fərz olunur ki, $c_1(x)$ və $c_2(x)$ funksiyaları aşağıdakı şərtləri ödəyir:

$$\begin{cases} c_1'(x) = \alpha_1 c_2(x), \\ c_2'(x) = \alpha_2 c_1(x). \end{cases} \quad (4)$$

Burada α_1, α_2 – ixtiyari həqiqi ədədlərdir.

İsbat edilib ki, müəyyən şərtlər ödəndikdə

$$\begin{aligned} & \left(\frac{1}{2h} + \frac{h}{2a^2\tau} - \frac{bh}{4a^2} - \frac{\gamma_1}{2} \right) y_0^{j+1} - \frac{1}{2h} y_1^{j+1} - \frac{\gamma_2}{2} y_N^{j+1} - \frac{h}{2a^2} \sum_{k=1}^m b_k y_0^{j_k} + \\ & + \left(\frac{1}{2h} - \frac{h}{2a^2\tau} - \frac{bh}{4a^2} - \frac{\gamma_1}{2} \right) y_0^j - \frac{1}{2h} y_1^j - \frac{\gamma_2}{2} y_N^j = f_0^j, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -\frac{a^2}{2h^2}y_{n-1}^{j+1} + \left(\frac{1}{\tau} + \frac{a^2}{h^2} - \frac{b}{2}\right)y_n^{j+1} - \frac{a^2}{2h^2}y_{n+1}^{j+1} - \sum_{k=1}^m b_k y_n^{j_k} - \frac{a^2}{2h^2}y_{n-1}^j - \\
& - \left(\frac{1}{\tau} - \frac{a^2}{h^2} + \frac{b}{2}\right)y_n^j - \frac{a^2}{2h^2}y_{n+1}^j = f_n^j, \quad n=1,2,\dots,N-1,
\end{aligned} \tag{5}$$

$$\begin{aligned}
& \frac{\delta_1}{2}y_0^{j+1} - \frac{1}{2h}y_{N-1}^{j+1} + \left(\frac{1}{2h} + \frac{h}{2a^2\tau} - \frac{bh}{4a^2} + \frac{\delta_2}{2}\right)y_N^{j+1} - \frac{h}{2a^2}\sum_{k=1}^m b_k y_N^{j_k} + \\
& + \frac{\delta_1}{2}y_0^j - \frac{1}{2h}y_{N-1}^j - \left(-\frac{1}{2h} + \frac{h}{2a^2\tau} + \frac{bh}{4a^2} - \frac{\delta_2}{2}\right)y_N^j = f_N^j, \quad j=0,1,\dots,j_0-1, \\
& y_n^0 = \varphi(x_n), \quad n=0,1,\dots,N,
\end{aligned} \tag{6}$$

fərq məsələsi ilkin məsələni ikinci tərtib dəqiqliyi ilə approksimasiya edir.

Teorem 1. (Maksimum prinsipi). Tutaq ki, $y_n^j, n=0,1,\dots,N, j=0,1,2,\dots,j_0$, şəbəkə funksiyası (5) - (6) fərq məsələsinin həllidir. Fərz edək ki, $f_n^j \leq 0$ ($f_n^j \geq 0$), $n=0,1,2,\dots,N, j=0,1,2,\dots,j_0-1$, şərtləri ödənilir. Əgər

$$\begin{aligned}
& b_k > 0, k=1,2,\dots,m, b + \sum_{k=1}^m b_k \leq 0, \delta_1 < 0, \gamma_2 > 0, \gamma_1 + \gamma_2 \leq 0, \delta_1 + \delta_2 \geq 0, \\
& \tau \leq \min \left\{ \frac{2h^2}{2a^2 - bh^2}, \frac{4a^2h^2}{2a^2(2a^2 - bh^2 - 2a^2h\gamma_1)}, \frac{4a^2h^2}{2a^2(2a^2 - bh^2 - 2a^2h\delta_1)} \right\},
\end{aligned} \tag{7}$$

şərtləri ödənərsə, onda (5) - (6) fərq məsələsinin, eynilik kimi sabitə bərabər olmayan $y_n^j, n=0,1,\dots,N, j=0,1,2,\dots,j_0$, həlli özünün ən böyük müsbət (ən kiçik mənfi) qiymətini $n=0,1,\dots,N, j=1,2,\dots,j_0$, olduqda ala bilməz.

Teorem 2. Tutaq ki, $y_n^j, n=0,1,\dots,N, j=0,1,\dots,j_0$, şəbəkə funksiyası (5)-(6) fərq məsələsinin həllidir və $f_n^j \leq 0, \varphi(x_n) \leq 0$ ($f_n^j \geq 0, \varphi(x_n) \geq 0$), $n=0,1,\dots,N, j=0,1,\dots,j_0-1$, şərtləri ödənilir. Əgər (7) şərtləri ödənərsə, onda $y_n^j \leq 0$ ($y_n^j \geq 0$), $n=0,1,\dots,N, j=0,1,\dots,j_0$.

Teorem 3 (Müqayisə teoremi). Tutaq ki, $y_n^j, n=0,1,\dots,N, j=0,1,\dots,j_0$, (5)-(6) fərq məsələsinin, $\tilde{y}_n^j, n=0,1,\dots,N, j=0,1,\dots,j_0$, isə (5)-(6) fərq məsələsində $f_n^j, n=0,1,\dots,N, j=0,1,\dots,j_0-1$, və $\varphi(x_n), n=0,1,\dots,N$, funksiyalarını, uyğun olaraq $\tilde{f}_n^j, n=0,1,\dots,N, j=0,1,\dots,j_0-1$, və $\tilde{\varphi}(x_n), n=0,1,\dots,N$, funksiyaları ilə əvəz etdikdə alınan məsələnin həllidir. Tutaq ki, (7) münasibətləri ödənilir. Əgər $|f_n^j| \leq \tilde{f}_n^j, n=0,1,\dots,N, j=0,1,\dots,j_0-1$, və $|\varphi(x_n)| \leq \tilde{\varphi}(x_n), n=0,1,\dots,N$, şərtləri ödənərsə, onda $|y_n^j| \leq \tilde{y}_n^j, n=0,1,\dots,N, j=0,1,\dots,j_0$.

Teorem 4. Tutaq ki, (1)-(3) məsələsinin həlli olan $u(x,t)$ funksiyasının $D = \{0 < x < l, 0 < t \leq T\}$ oblastında x dəyişəninə nəzərən dördüncü və t dəyişəninə nəzərən üçüncü tərtibədək məhdud xüsusi törəmələri var və (1) tənliyi \bar{D} oblastının $x=0$ və $x=l$ sərhədləri üzərində də ödənilir. Əgər (7) və əlavə olaraq

$$b + \sum_{k=1}^m b_k \leq \delta < 0$$

şərtləri ödənərsə, onda (5)-(6) fərq məsələsinin həlli (1)-(3) məsələsinin həllinə yığılır və bu zaman yığılma üçün aşağıdakı qiymətləndirilmə doğrudur:

$$|y_n^j - u(x_n, t_j)| \leq L\xi(h^2 + \tau^2)(l_1 + l), \quad n = 0, 1, \dots, N, \quad j = 0, 1, \dots, j_0.$$

Burada $L > 0$, $\xi > 0$, $l_1 > l$ şərtlərini ödəyən sabitlərdir.

Ədəbiyyat

1. А.А. Самарский. Введение в теорию разностных схем. Москва, Наука, 2005, 552 с.

2. Ханкишиев З. Ф. Решение одной задачи для линейного нагруженного дифференциального уравнения параболического типа с интегральными условиями. Вестник Бакинского Университета, серия физико - математических наук, 2021, № 4, с. 25-38.

3. Z.F. Xankişiyev. Parabolik tip yüklənmiş xətti diferensial tənlik üçün bir məsələnin düz xətlər üsulu ilə həlli. Nizami Gəncəvinin 870 illik yubileyinə həsr edilmiş Beynəlxalq Konfransın materialları. Gəncə, 23-25 sentyabr 2011-ci il, s.16-24.

“ASAN” SƏYYAR AVTOBUSLARININ XİDMƏT MÜDDƏTİNİN ZAMAN SIRASI İLƏ ARAŞDIRILMASI

Əliyeva Ş.V.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
aliyevashafigaa0427@mail.ru

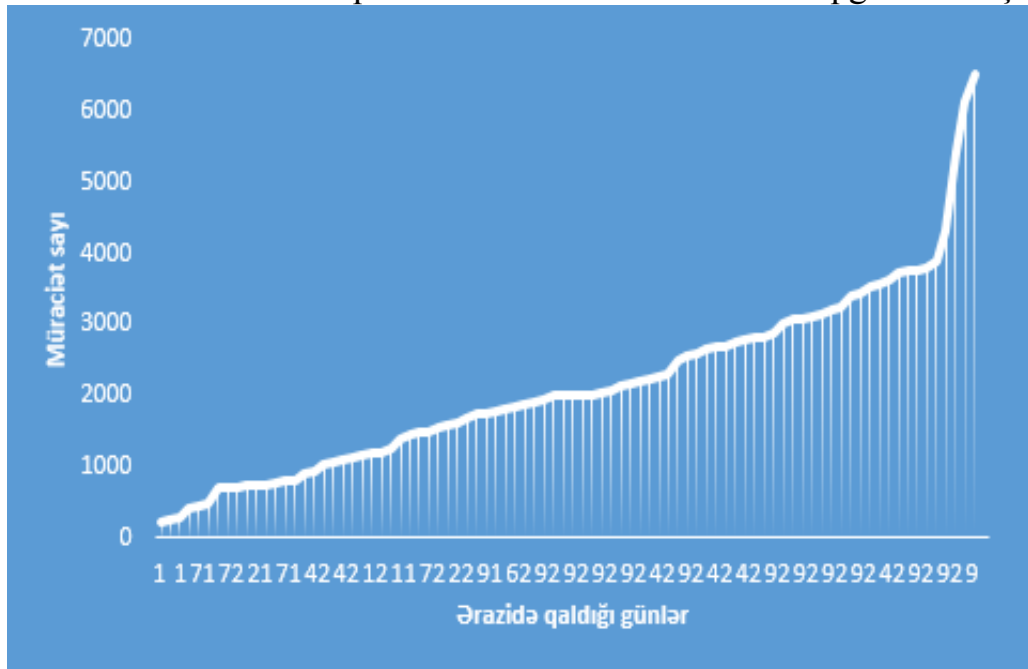
Xülasə: Təqdim olunmuş işdə ASAN xidmət mərkəzi olmayan rayonlarda səyyar xidmət avtobuslarının xidmət müddətinin optimal sayının təyin edilməsi məsələsi araşdırılıb. Burada səyyar nəqliyyat vasitələrinin ümumi sayının 11 olması (10 avtobus və 1 qatardan ibarətdir.) və ASAN xidmət mərkəzi olmayan rayonlar sayının 35 olması şərti daxilində 1 ildə 270 iş günü olmaqla avtobusların regionlarda qalma müddətinin optimal sayının təyin edilməsi ilə bağlı bir sıra işlər görülmüşdür. Bu işdə səyyar avtobusların 2022-ci il üzrə rayonlarda qalma müddətinə baxılmışdır.

Açar sözlər: zaman sıraları, trend, səyyar avtobuslar

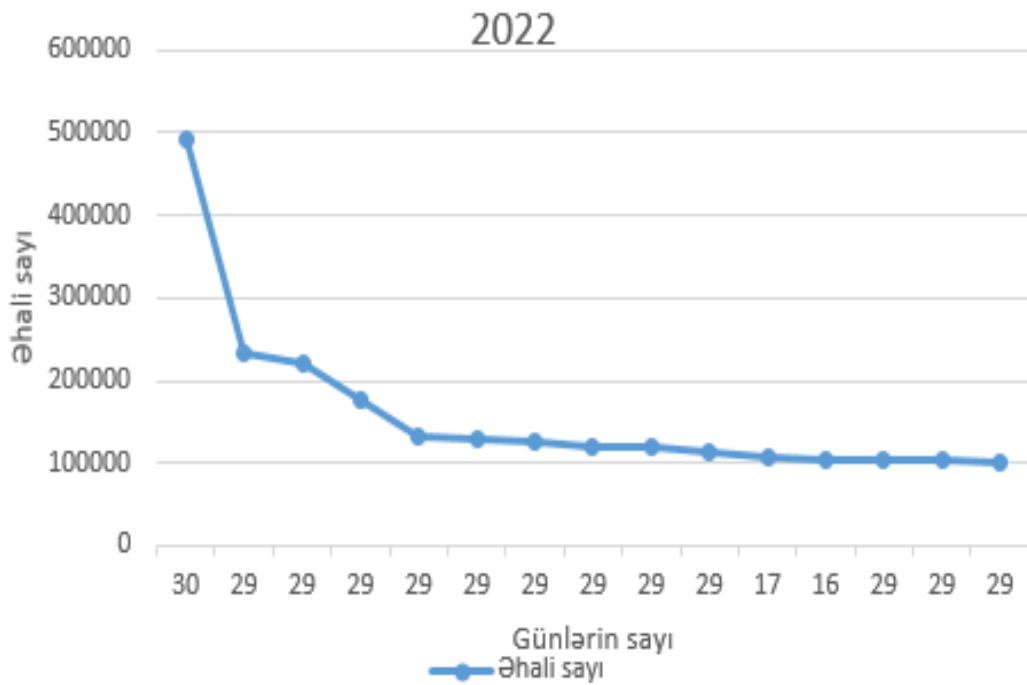
Müəyyən bir qaydaya uyğun olaraq statistik qiymətlərin verilməsi ilə əmələ gələn məlumatlar toplusuna sıra, burada zaman amilinin nəzərə alınmasıyla düzəldilən sıraya isə zaman sıraları deyilir. Zaman sıralarını digər sıralardan fərqləndirən ən mühüm fərq onların müşahidələrinin bir-biri ilə korrelyasiya yaratmasıdır.

Baxılan məsələdə əhalinin sayı, müraciətlərin sayı, ASAN xidmət mərkəzləri olan rayonların ətraf rayonlarla yerləşdiyi məsafə və əsas xidmətlər nəzərə alınır.

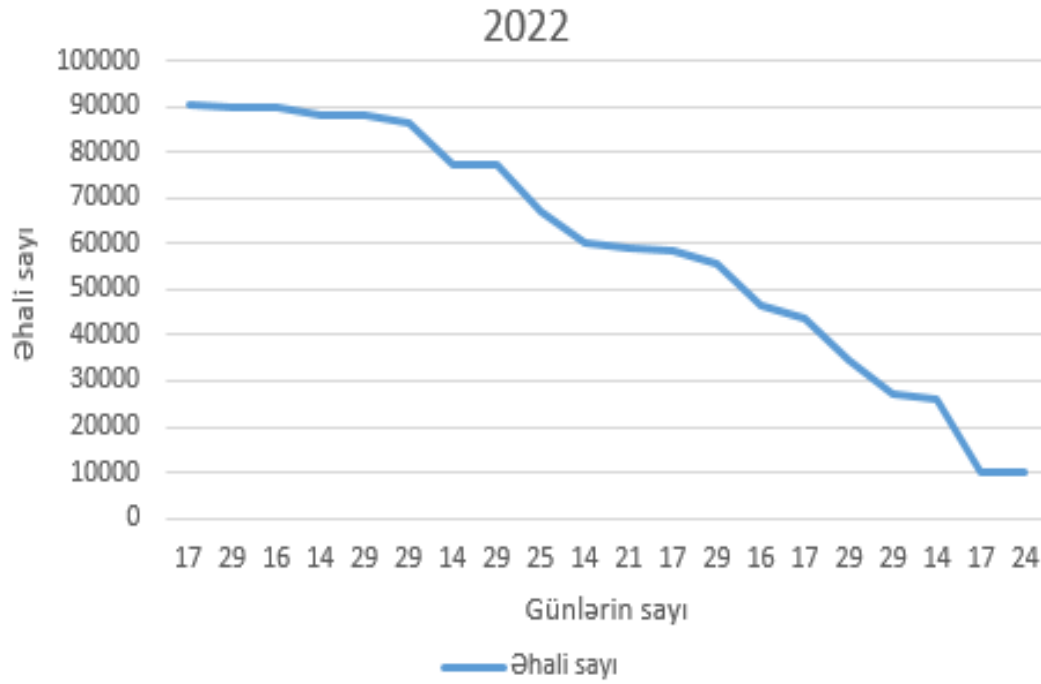
Aşağıdakı qrafikdə 2022-ci ildə səyyar avtobuslara edilən müraciətlərlə səyyar avto-busların ərazidə qalma müddəti arasındakı asılılıq göstərilmişdir.



Şəkil 1. Səyyar avtobuslara edilən müraciətlərlə səyyar avtobusların ərazidə qalma müddəti arasındakı asılılıq.



Şəkil 2.



Şəkil 3.

Şəkil 2 və Şəkil 3-də isə 2022-ci il üzrə əhalinin sayı ilə səyyar avtobusların rayonlarda orta hesabla maksimum qaldığı günlər arasındakı asılılıq göstərilmişdir.

Müşahidələrin nəticələrinə əsasən Şəkil 1-də qrafikdən görüldüyü kimi sıra artan trend əmələ gətirir. Şəkil 2 və Şəkil 3-də sıra azalan trend əmələ gətirir. Araşdırılmışdır ki, əhali sayı 100 mini keçdikdə səyyar avtobusların rayonlarda ortalama qalma müddəti maksimum 27 gün, əhali sayı 100 mindən az olduqda isə səyyar avtobusların rayonlarda ortalama qalma müddəti maksimum 21 gün olduğu müəyyən edilmişdir.

Tədqiqat işində istifadə edilən datanın əldə edilməsində göstərdiyi dəstəyə görə Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Vətəndaşlara Xidmət və Sosial İnnovasiyalar üzrə Dövlət Agentliyinə dərin təşəkkürlərimizi bildiririk.

Ədəbiyyat

1. Yadulla Həsənlı. Ekonometrikaya giriş. Bakı-2008
2. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Vətəndaşlara Xidmət və Sosial İnnovasiyalar üzrə Dövlət Agentliyinin web saytı: <https://vxsida.gov.az/statistics/>
3. Time Series Analysis James D. Hamilton
4. Franses, P.H., Time Series Models for Business and Economic Forecasting, Camb. Uni.Press, 1998.
5. Hamilton, J., Time Series Analysis, 1994.
6. An Introduction to Time Series and Forecasting, Brockwel / Davis
7. Applied Time Series Analysis. Terence C.Mills

YOL-NƏQLİYYAT QƏZALARININ ZAMAN SİRALARINA TƏTBİQİ

Əliyeva Ş.V.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

aliyevashafigaa0427@mail.ru

Xülasə: *bu işin məqsədi Azərbaycanda yol qəzalarını zaman sıraları ilə təhlil etmək və ən uyğun zaman sırası modelini təyin edərək gələcək dövr üçün qəzaların sayını təxmin etməkdir. Dövlət Statistika Komitəsindən 2010-2021-ci illər arasında Azərbaycanda baş verən yol qəzalarının sayı məlumatlarından zaman sırası yaradılmışdır. Tədqiqatda əvvəlcə sıranın qrafiki, daha sonra isə zaman sırasının reqresiya tənliyinin qrafiki qurulmuşdur. Reqresiya tənliyini qurmaqda məqsəd sıranın trend analizini etməkdir. Trend analizi üçün daha sonra bir neçə model yoxlanılmışdır. Məs: xətti, eksponensial, kvadratik və s. Bundan sonra sırada MAPE (Mean Absolute Percentage Error) adlanan xəyata diqqət edilmişdir. Xətanın daha az olduğu model sıraya uyğun olan ən yaxşı model hesab edilir. Sonra sıra treddən və mövsünilikdən təmizlənmişdir. Hərəkətli ortalama metodundan istifadə edərək məqsəd mövsüniliyi biraz da aradan qaldırmaq və ya proqnoz verməkdən ibarətdir. Stasionarlıq testi üçün Dikey-Fuller üsulundan istifadə edilmişdir. Daha sonra sıranın avtokorrelyasiya, qismən avtokorrelyasiya və ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) modellərinə baxıl-mışdır. Bu işdə yol-nəqliyyat hadisələri üçün müəyyən edilmiş ən uyğun qiymətləndirmə modeli ARIMA (0,1,1) kimi ifadə edilən integrasiya olunmuş birinci dərəcəli hərəkətli ortalama modeli olmuşdur. Bu modelə görə Azərbaycanda yol qəzalarının 2022-2031-ci illər arasında davamlı olaraq azalacağı və 2022-ci ildə 1477, 2031-ci ildə isə 855 olacağı təxmin edilir.*

Açar sözlər: *Zaman sıraları, avtokorrelyasiya, ARIMA, yol-nəqliyyat qəzaları*

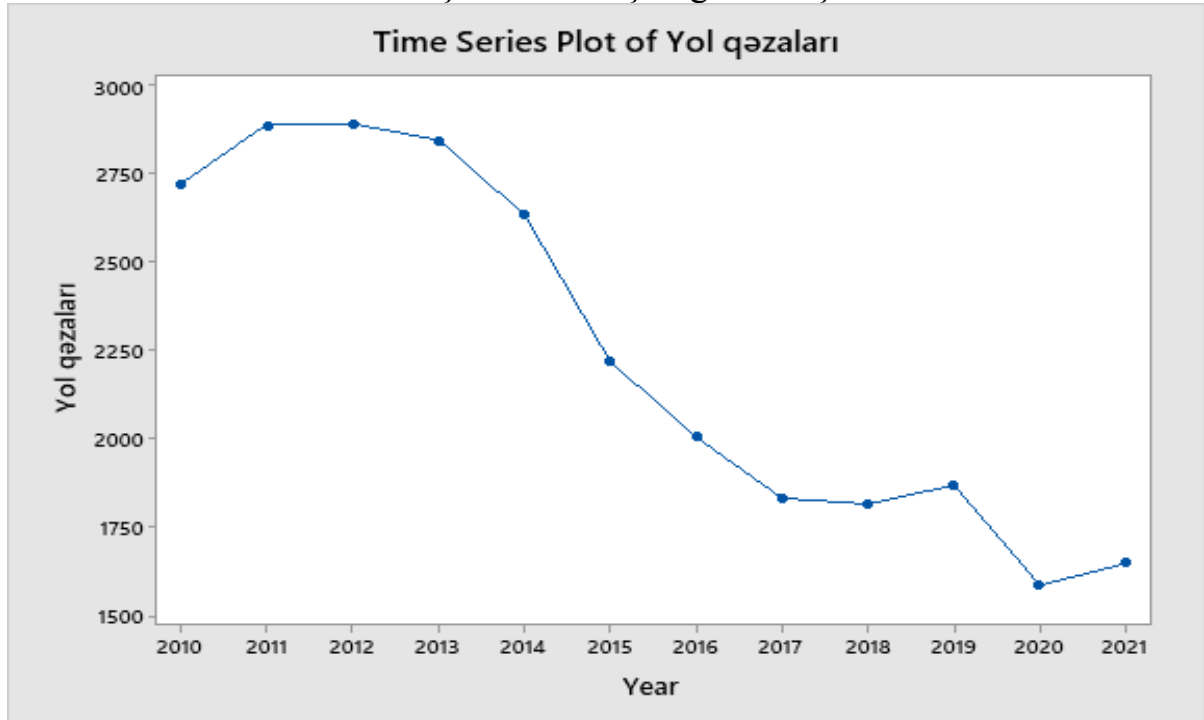
Zaman sıraları statistika, iqtisadiyyat, geofizika, meteorologiya, tibb, kənd təsər-rüfatı və biologiya sahələrində əldə edilən zamanla bağlı məlumatların təhlilində geniş istifadə olunan üsuldur. Aylıq yol qəzası sayı, aylıq inflyasiya səviyyəsi, illik ixrac və idxal məbləğləri, illik investisiya və ÜDM gəlirləri, illik işsizlik səviyyəsi, aylıq yağıntılar, heyvanların sayı kimi məlumatlar zaman sıralarına misal ola bilər. Zaman sıralarının öyrənilməsində modeli yaxşı müəyyən etmək və müəyyən edilmiş modeli verilənlərə uyğunlaşdırmaq vacibdir. Yanlış müəyyən edilmiş model yaxşı nəticə ver-məyəcək. Modelin müəyyən edilməsi mərhələsindən sonra müəyyən edilmiş modelin məlumat-lara uyğunluğu yoxlanılmalıdır. Uyğun model yaradııldıqdan sonra sağlam proqnozlar vermək olar.

Vurduğu ziyanı nəzərə alsaq, digər ölkələrdə olduğu kimi ölkəmizdə də yol-nəqliyyat qəzaları ən mühüm problemlərdən biridir. Yol-nəqliyyat hadisələri hər il minlərlə insanın ölümünə və yüz minlərlə insanın yaralanmasına səbəb olur. Hərəkətin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün dəqiq və tam hazırlanmış yol hərəkəti statistikasını yol-nəqliyyat hadisələrinin azaldılmasına yönəlmiş fəaliyyətlərə köməklik edəcəkdir. Bu, ediləcək statistik analizlərlə mümkündür.

Bu işin məqsədi Azərbaycandakı yol-nəqliyyat qəzalarının zaman sıralarını təhlil etmək, uyğun zaman sırası modelini müəyyən etmək və gələcəyə dair proqnozlar verməkdir. Qəzaların qiymətləndirilməsinin müəyyən edilməsi ölkəmizdə yol-nəqliyyat hadisələrinin azaldılması, yol hərəkəti təhlükəsizliyinin

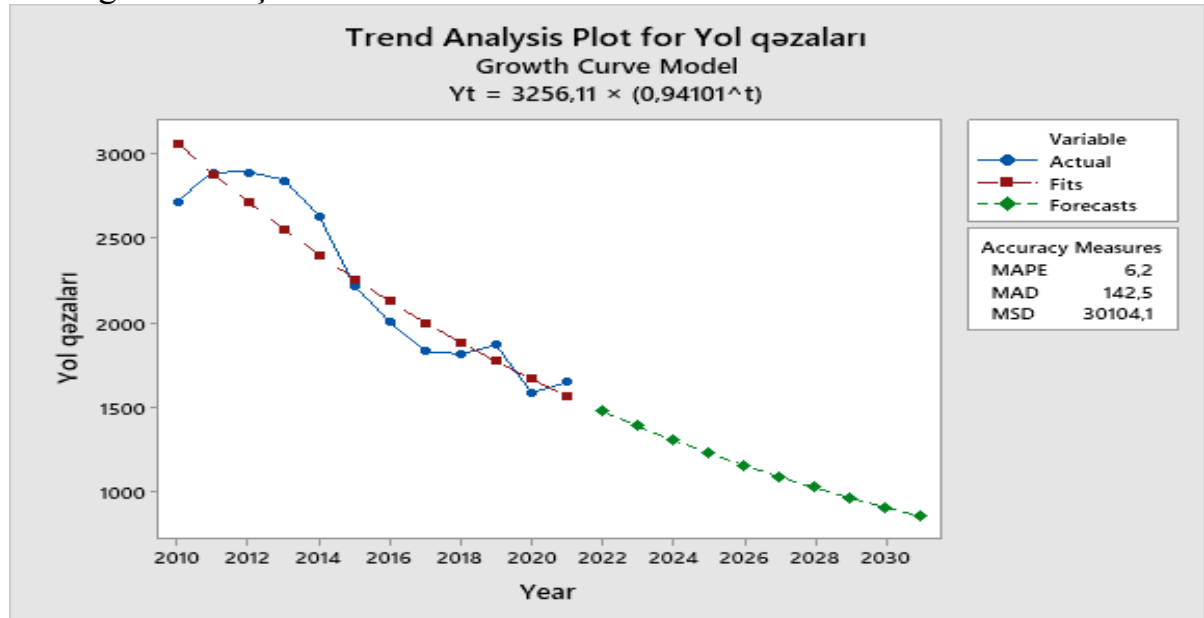
təmin edilməsi və yol hərəkəti üçün həyata keçiriləcək layihələrlə bağlı ümumi yol siyasətinin istiqamətləndirilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Sıranın analizi zamanı şəkil 1-də qrafikdən görmək olar ki sıranın trendi var və sıra azalan trend əmələ gətirir. Bununla bağlı sıranı treddən və mövsünilikdən təmizləmək üçün bir sıra işlər görülmüşdür.

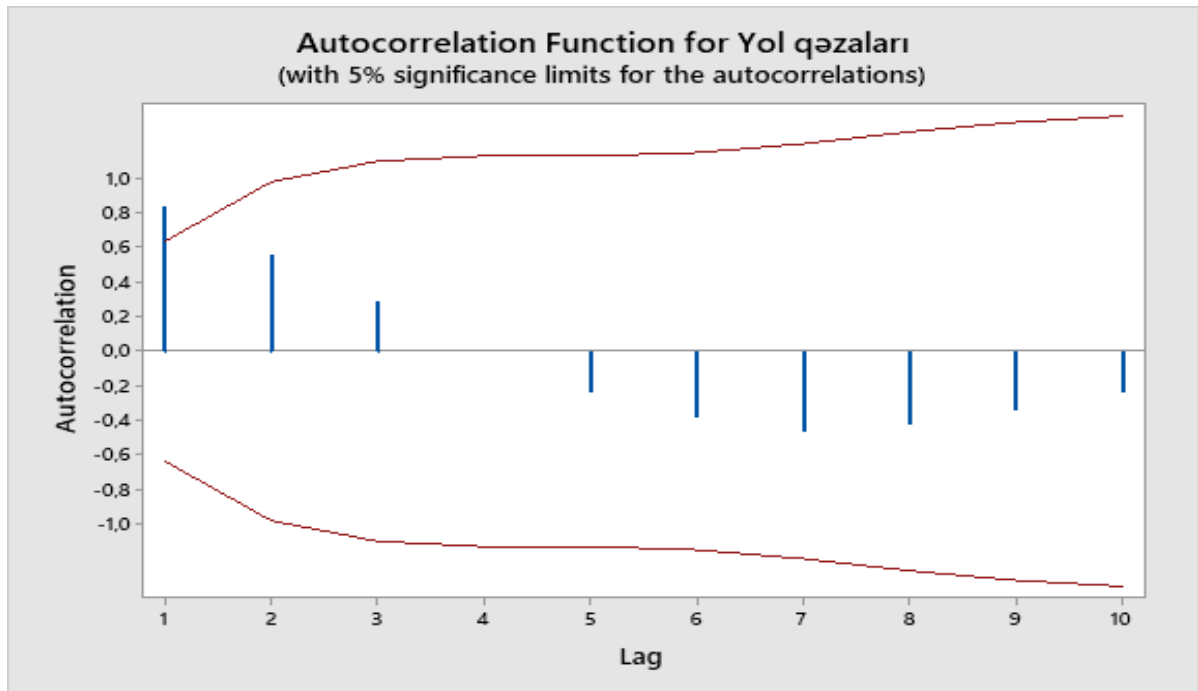


Şəkil 1. Azərbaycanada 2010-2021 illər arası yol-nəqliyyat qəzalarının zaman sırası qrafiki.

Daha sonra sıranın bir neçə rəqresiya modeli qurulmuş və sıraya ən uyğun olan model götürülmüşdür.



Şəkil 2. Azərbaycanada 2010-2021 illər arası yol-nəqliyyat qəzalarının eksponensial trend modeli.



Şəkil 3. Azərbaycanca 2010-2021 illər arası yol-nəqliyyat qəzalarının avtokorrelyasiya qrafiki.

Məlumdur ki, avtokorrelyasiya funksiyası çox yüksək qiymətdən başlayaraq bir neçə qiymət-dən sonra “0” -ra yaxınlaşarsa, onda sıra stasionardır. Əks halda isə sıra stasionar deyildir. Qrafikdən görüldüyü kimi gecikmə qiymətləri sürətlə azaldığından sıra stasionardır. Araların-dakı reqresiya modeli qurularsa, onların əmsalları aşağı olacaq və sırada artma olmayacaq.

İşdə yol-nəqliyyat qəzalarının zaman sırası analizi aparılaraq qəza modeli yaradılmış və gələcək üçün proqnoz verilmişdir. Tədqiqatın nəticələri aşağıdakı kimi ümumiləşdirilir. Analiz nəticəsində yol-nəqliyyat hadisələri üçün müəyyən edilmiş ən uyğun qiymətləndirmə modeli ARIMA (0,1,1) kimi ifadə edilən birinci dərəcəli hərəkətli ortalama modeli olmuşdur. Daha yaxşı nəticələr əldə etmək üçün sıranın stasionar olub-olmadığını müəyyən etmək üçün Genişləndirilmiş Dikey-Fuller (ADF) vahid kök üsulundan istifadə edilmişdir. Bu modelə görə Azərbaycanda yol-nəqliyyat qəzalarının 2022-2031-ci illər arasında davamlı olaraq azalacağı və 2022-ci ildə 1477, 2031-ci ildə isə 855 olacağı təxmin edilmişdir.

2010-2021-ci illər arasında Azərbaycanda baş verən yol-nəqliyyat qəzaları haqqında məlumatlar stat.gov.az saytından əldə edilmiş, qrafiklər isə Minitab 19 proqramında qurulmuşdur.

Ədəbiyyat

1. E.Q.Orucov. Ekonometrika. Bakı-2018.
2. Enders, W., Applied Econometric Time Series, John Wiley, 2004.
3. Time Series Analysis and Its Applications Robert H. Shumway • David S. Stoffer
4. Tsay, R.S., Analysis of Financial Time Series, John Wiley, 2010.

5. Brockwell, P.J., Davis, R.A., 2006. Time series: Theory and methods. Springer, New York
6. Dickey, D.A., Fuller, W.A., 1981. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root *Econometrica*
7. Patterson, K., Introduction to Econometrics, A Time series Approach, 2001.
8. Introduction to Statistical Time Series. Second Edition Wayne A. Fuller

DƏYİŞƏN STRUKTURLU STOXAŞTİK BOLSA MƏSƏLƏSİNDƏ OPTİMALLIQ ÜÇÜN ZƏRURİ ŞƏRT

Əliyeva X. V., Məstəliyev R. O.

(İdarəetmə Sistemləri İnstitutu; Azərbaycan Universiteti)
aliyevakhanim22@gmail.com, rashad.mastaliyev@au.edu.az

***Xülasə:** təqdim olunan işdə bir dəyişən strukturlu Borsa məsələsinə baxılmış və optimallıq üçün Pontryaginın maksimum prinsipi tipli birinci tərtib zəruri şərt tapılmışdır.*

***Açar sözlər:** stoxastik Borsa məsələsi, stoxastik pilləvari model, optimallıq üçün zəruri şərt, Pontryaginın maksimum prinsipi.*

Bir sıra ədəbiyyatlarda dəyişən strukturlu pilləvari, mürəkkəb strukturlu idarəetmə məsələləri kimi adlandırılan optimal idarəetmə məsələləri determinik halda [1-2] və s. işlərində öyrənilmişdir. Sonralar belə modellərin stoxastik analoqları öyrənilməyə başlanılmışdır [3]. Təqdim olunan işdə pilləvari stoxastik Borsa məsələsinə baxılmış və optimallıq üçün birinci tərtib zəruri şərt alınmışdır.

Tutaq ki, (Ω, F, P) – tam ehtimal fəzasıdır. Aşağıdakı kimi stoxastik İto tənliklər sistemi ilə təsvir olunan pilləvari Borsa məsələsinə baxaq:

$$dx(t) = f(t, x(t), u(t))dt + a(t, x(t))dw(t), t \in [t_0, t_1],$$

$$x(t_0) = x_0,$$

$$dy(t) = g(t, x(t), v(t))dt + b(t, y(t))dw(t), t \in [t_1, t_2], \quad (1)$$

$$y(t_1) = G(x(t_1)).$$

Burada $f(t, x(t), u(t))$ $(g(t, x(t), v(t)))$ – verilmiş $n(m)$ – ölçülü arqumentlərinə görə kəsilməz funksiyalar, $a(t, x(t))$ $(b(t, y(t)))$ – verilmiş $(n \times m)$ $((m \times n))$ – ölçülü matris funksiyalar, x_0 – verilmiş sabit, $G(x)$ – isə verilmiş m – ölçülü kəsilməz vektor funksiyadır. $w(t)$ – n – ölçülü standart Viner prosesidir [4]. $u(t)$ $(v(t))$ – $r(s)$ ölçülü boş olmayan $U(V)$ çoxluqlarından qiymət alan idarəedicilərdilər, yəni

$$u(t) \in U \subset R^2, t \in [t_0, t_1], \quad (2)$$

$$v(t) \in V \subset R^s, t \in [t_1, t_2].$$

Burada $U(V)$ – boş olmayan məhdud çoxluqlardır.

Prosesin keyfiyyətini belə bir Borsa tipli funksionalla qiymətləndirək:

$$S(u, v) = E\{\varphi_1(x(t_1)) + \varphi_2(y(t_2)) + \int_{t_0}^{t_1} f_0(t, x(t), u(t))dt + \int_{t_1}^{t_2} g_0(t, y(t), v(t))dt\} \quad (3)$$

Burada E – təsadüfi kəmiyyətin riyazi gözləməsi, $\varphi_1(x)$ ($\varphi_2(y)$), $f_0(t, x, u)$ ($g_0(t, y, v)$) – verilmiş kəsilməz skalyar funksiyalardır. Məqsədimiz (2) şərtlərini ödəyən elə $(u(t), v(t))$ – mümkün idarəedicilər cütünü tapmaqdır ki, (1) sisteminin həlləri üzərində (3) – funksionalı özünün ən kiçik qiymətini alsın. Baxılan (1) – (3) məsələsində artım üsulunun köməyi ilə məsələnin stoxastik xüsusiyyəti nəzərə alınmaqla Pontryaginın maksimum prinsipi tipli optimallıq üçün zəruri şərt tapılmışdır [5].

Ədəbiyyat

1. Sheng-Chao Huang. Optimal control problems with a systems of integral equations and restricted phase coordinates // SIAM Journ. Control. 1972., V.10., №1, pp.14-36.
2. Абдуллаев А.А., Мансимов К.Б. Необходимые условия оптимальности в процессах, описываемых системов интегральных уравнений типа Вольтерра. Баку.: Элм, 2013, 224 С.
3. Agayeva S.A., Abushov Q.U. The maximum principle for some nonlinear stochastic control system with variable structure // Theory Stoch. Process., 2010, 16(32)., pp.1-11.
4. Леваков А.А. Стохастические дифференциальные уравнения. БГУ., Минск, 2009, 231 С.
5. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Принцип максимума в теории оптимального управления. Москва.: URSS, 2011, 272 С.

QEYRİ-SƏLİS MƏNTİQ VƏ REAL HƏYATDA QEYRİ-SƏLİS MƏNTİQ TƏTBİQLƏRİ

Əliyev E. A.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

aliyev.elchin2001@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə qeyri-səlis məntiqin hesablamaya qavrayışı, real həyatda tətbiqi və idrakından irəli gələn, yəni qeyri-müəyyən, qismən doğru və ya kəskin sərhədləri olmayan məlumatlarla məşğul ola biləcəyi haqqında məlumat verilir. Qeyri-səlis məntiq hesablamaya problemlərinə qeyri-müəyyən insan qiymətləndirmələrinin daxil edilməsinə imkan verir. Həmçinin, o, çoxsaylı kriteriyalar üzrə münaqişələrin həlli və variantların daha yaxşı qiymətləndirilməsi üçün effektiv vasitə təqdim edir. Qeyri-səlis məntiqə əsaslanan yeni hesablamaya üsulları qərar qəbulu, identifikasiya, nümunənin tanınması, optimallaşdırılması və nəzarəti üçün intellektual sistemlərin işlənilib hazırlanmasında istifadə edilə bilər.

Açar sözlər: *qeyri-səlis məntiq, ənənəvi məntiq, qeyri-səlis çoxluqlar, klassik məntiq, qeyri-xətti nəzarət*

Qeyri-səlis məntiq nəzəriyyəsi insanın qavrayış və idrak proseslərindən ilhamlanaraq nisbi dərəcəli üzvlük anlayışına əsaslanır. Lütfi Ə.Zadə 1965-ci ildə qeyri-səlis çoxluqlar haqqında ilk məşhur tədqiqat əsərini nəşr etdirdi. Qeyri-səlis məntiq sistemləri çoxlu paralel həqiqət dəyərlərinə imkan vermək üçün mümkün olan bütün məlumatları nəzərə alan qərar qəbul etmə yanaşmalarıdır [1].

Kompüter elmində və insan düşüncəsində qeyri-səlis məntiq eyni dəyişənlərdən istifadə edərək çoxlu həqiqət dərəcəsini emal etməyə imkan verən qərar qəbul etmə üçün evristik yanaşmadır. Qeyri-səlis qayda və nəzəriyyələrdən istifadə elm adamlarına mütləq doğru və ya yalanın təsdiqlənməsinin nadir olduğu real dünya həqiqətlərini daha yaxşı təsnif etməyə kömək edir. Standart məntiqdə alimlər və riyaziyyatçılar həqiqət dəyərlərini 0 və ya 1 ilə qeyd edirlər. Qeyri-səlis məntiqdə isə məlumat dəstləri 0,5 və ya 0,9 kimi qismən həqiqətləri aşkar edə bilər. Bu suallar qismən həqiqətlərə imkan verir; elmi təcrübədə bu, alqoritmlərə qərarları bir tək məlumat nöqtəsi əvəzinə verilənlər diapazonu əsasında qəbul etməyə imkan verəcək.

Qeyri-səlis məntiq, qərar ağacı tipli analiz vasitəsilə bir neçə unikal üzvlük funksiyasını tətbiq edir. Qaydaya əsaslanan nəticələr toplusu (əgər-o zaman qaydalar) dəyişənə üzvlük dərəcəsini təyin edir, bu, nümunənin tanınmasını təklif edir və dəyərlər və arzu olunan nəticələr sistemini formalaşdırır [2].

Məsələn, IBM-in Watson kompüteri qeyri-səlis semantikaya əsaslanır; maşın insanların verdiyi suallara təbii dildə cavab verməyi öyrəndi. Hər bir dəyişənin ikili həqiqəti və ya yalanı təmsil edən dəyər əvəzinə unikal üzvlük dəyəri olacaq. Bu, qeyri-səlis məntiqin qaydalar bazasının tətbiqini maşınlar üçün daha dinamik, cəbri və insana oxşar edir. Qeyri-səlis məntiq insanın qərar verməsini təqlid edir, bu da ona bir sıra üstünlüklər verə bilər. Bu yanaşma aşağıdakı imkanlara malikdir:

Daha aşağı avadanlıq tələbləri ilə funksiya: Yumşaq hesablama qeyri-səlis məntiqlə daha yaxşı işləyir, klassik məntiq isə daha mürəkkəb aparat tələb edir.

Qeyri-dəqiq məlumatlarla dəqiq nəticələr əldə edin: Qeyri-səlis məntiqin nümunənin tanınması və qismən həqiqətlər etibarlı çıxış təhlillərini dəstəklədiyi üçün verilənlərin qeyri-səlisləşdirilməsi hələ də dəqiq nəticələr əldə edə bilər. Real həyat ssenarilərini əks etdirin: İnsanların nə üçün xüsusi istehlak məhsullarını və ya müəyyən bir zamanda hansı səhmləri alacağını anlamağa çalışdığınız zaman qeyri-səlis idarəetmə və dəyişənə malik olmaq məntiqi nəticələr verən sistem yarada bilər. Qeyri-səlis məntiqdən istifadənin mənfi cəhətləri var. Bu yanaşma məhdudlaşdırıcıdır:

Kəskin dəyərlərlə uyğun gəlmir: Əgər biz dəqiq dəst axtarırsaq (0 və ya 1 həqiqət dəyərləri), Boolean məntiqi kimi digər ekspert sistemlərinə etibar etmək daha yaxşı olardı.

Geniş yoxlamalar tələb edir: Təbiətinə görə qeyri-səlis məntiqdə yoxlamalar daha keyfiyyətli və subyektiv olacaq və onları şərhə daha açıq edəcək.

Hələ də insan səhvlərinə həssasdır: Qeyri-səlis məntiq sistemləri insan bilik və təcrübəsinə əsaslanır, onların əhatə dairəsini və təhlillərini məhdudlaşdırır.

Çoxqiymətli məntiqin bir forması olaraq qeyri-səlis məntiq süni intellekt, maşın öyrənməsi və istehsal prosesləri də daxil olmaqla müxtəlif tətbiqlərə malikdir. Qeyri-səlis məntiq sürətləndirmə və yavaşlama kimi metro sistemi idarəetmələrini dəstəkləməyə və əl yazısının tanınması sistemlərinə kömək edə bilər. Eyni zamanda Qeyri-səlis məntiq rəqəmlər və məntiqi əməllər əsasında işləməyən və səhv və ya tam olmayan informasiyaya müraciət edən bir logika növüdür. Real həyatda qeyri-səlis məntiq tətbiqləri müxtəlif sahələrdə görülür. Məsələn, marketinq sahəsində, qeyri-səlis məntiq tətbiqləri müştəri hüquqlarını və həvəslərini analiz edir. Məsələn, müştərilərin hansı məhsullara marağı var və hansılarına marağı yoxdur. Bu məlumatlar, marketinq strategiyasını optimallaşdırmaq üçün istifadə olunur.

Məlumat texnologiyalarında, qeyri-səlis məntiq, tərəfdaşlıq sistemlərində və ya istifadəçilərin təcrübəsindən asılı olmayaraq mətni və ya səsə çevirmək üçün istifadə olunur.

Tibbi sahədə, qeyri-səlis məntiq, xəstələrin diaqnostikasında və ya tədqiqatlarında istifadə olunur. Məsələn, qeyri-səlis məntiq, xəstələrin vəziyyətinə əsasən müalicə planını təyin etmək üçün istifadə olunur.

Təhlükəsizlik sahəsində, qeyri-səlis məntiq, hava limanlarındakı pasport kontrol növbələrində və ya trafik idarəetməsində istifadə olunur. Məsələn, qeyri-səlis məntiq, hava limanında səyahət edəcək insanların bir neçə dəqiqəlik müddətində təhlükəsizlik yoxlamasından keçirilməsinə əsasən təyin edilir [3].

Bunların yanı sıra, qeyri-səlis məntiq tətbiqləri avtomobil sahəsində, yemək mətbəxində, texnologiyada, vəzifə təyinatında və digər bir çox sahədə görülür [4].

Nyu-York Birjası ticarəti də qeyri-səlis məntiqdən istifadə edir. Birja ticarətində qeyri-səlis məntiq sisteminin yaradıcısı subyektiv nəticə çıxarma mühərriki və xüsusi ticarət siqnallarını xüsusi meyarlara uyğun avtomatlaşdıran idarəetmə sistemləri yarada bilər. Digər real dünya nümunələrinə Yaponiyadakı seysmoloji və meteoroloji institutlar daxildir, onlar zəlzələlərin erkən aşkarlanmasında qeyri-səlis məntiqdən istifadə edirlər.

Ədəbiyyat

1. Fuzzy Sets and Systems (Volume 74, Issue 1, 25 August 1995, Pages 33-41). Application of fuzzy logic control in industry. Authors: A.J. van der Wal
2. “LütfiZadə və qeyri-səlis məntiq nəzəriyyəsi”, <https://www.muallim.edu.az/.Xəyalə Çəltikova>
3. “Fuzzy Logic Explained: Real-Life Fuzzy Logic Applications”. Written by MasterClass, <https://www.masterclass.com/articles/fuzzy-logic>

4. Lütfi Zadənin qeyri-səlis məntiqi və fizikada qeyri-müəyyənliklər. Elmar Əsgərov.

DİSKRET MULTIPLİKATİV TÖRƏMƏLİ TƏNLİK ÜÇÜN ŞTURM-LİUVİL MƏSƏLƏSİ

Əliyev N. Ə., Məmmədov O. M.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
nihaliev@gmail.com , okmamedov@gmail.com

Xülasə: işdə diskret-multiplikativ törəməli tənlik üçün Şturm-Liuvil məsələsi həll edilmişdir.

Açar sözlər: Şturm-Liuvil məsələsi, diskret multiplikativ törəmə.

Məlumdur ki, additiv törəməli tənliklər üçün Şturm-Liuvil məsələsinə kifayət qədər işlər həsr edilmişdir (hətta qeyri-standart analiz nöqtəyi-nəzərindən bu məsələyə yanaşmalar var).

Burada Şturm-Liuvil məsələsinə diskret multiplikativ törəməli tənlik üçün baxılacaq. Məqalədə işarəmələr [3]-dən götürülmüşdür. Yaxşı məlumdur ki, multiplikativ törəmə və inteqral hələ XIX əsrdə V.Volterra tərəfindən təyin edilmişdir [1], [2]. Nəzərə alaq ki, [2]-də multiplikativ törəmə və inteqralın tərifləri ilə yanaşı onların bir neçə sadə xassələri də verilmişdir. Belə ki, skalar $f(x)$ funksiyası üçün multiplikativ törəmə:

$$f^{[1]}(x) := (Ln f(x))^{(1)} = \frac{f'(x)}{f(x)} \quad (1)$$

şəkildə, $f(x)$ -in multiplikativ inteqralı isə

$$\int_a^b f(x) dx := e^{\int_a^b f(x) dx} \quad (2)$$

şəklində verilmişdir.

Burada N.Ə.Əliyev tərəfindən təyin edilmiş multiplikativ törəmə və inteqraldan istifadə ediləcək. Kəsilməz halda, multiplikativ törəmə

$$f^{[1]}(x) := \lim_{h \rightarrow 0} \sqrt[h]{\frac{f(x+h)}{f(x)}} \quad (3)$$

şəkildə, multiplikativ inteqral isə

$$\int_a^b f(x) dx := \lim_{\substack{\Delta x_k \rightarrow 0 \\ n \rightarrow \infty}} \left(\prod_{k=0}^n (f(x_k))^{\Delta x_k} \right) \quad (4)$$

şəkildə verildiyindən (bax [3]-ə), diskret halda (yəni $h = 1$ və $\Delta x_k = 1$ qəbul edilərsə) (3) və (4)-dən alarıq:

$$f_n^{[1]} = \frac{f_{n+1}}{f_n}, \quad n \geq 0 \quad (5)$$

$$\int_0^n f_k = \prod_{k=0}^{n-1} f_k, \quad n \geq 1. \quad (6)$$

İndi aşağıdakı məsələyə baxaq:

$$y_n^{[1]} y_n^{[1]} = \lambda y_n, \quad n = 0, 1, 2, \dots, N-2 \quad (7)$$

$$y_{N-1}^{[1]} = ay_0, \quad y_N = by_1^{f_{N-1}} y_0^{f_{N-2}+1}; \quad (8)$$

burada a və b müsbət sabit ədədlər, $\lambda \in \mathbb{C}$ - spektral parametrlər, N natural ədəddir, f_n - Fibonaççi ardıcılığıdır, $\{y_n\}$ isə axtarılan ardıcılıqdır.

Qeyd edək ki,

$$y_n^{[1]} = \frac{y_{n+1}}{y_n}, \quad y_n^{[2]} = \frac{y_{n+2}y_n}{y_{n+1}^2} \quad (9)$$

kimi təyin edilmişdir. Ona görə də (7) tənliyi aşağıdakı şəkildə düşür:

$$y_{n+2} = \lambda y_{n+1} y_n, \quad n \geq 0 \quad (10)$$

Burada n -ə qiymətlər verməklə alırıq:

$$y_2 = \lambda y_1 y_0, \quad y_3 = \lambda^2 y_1^2 y_0, \quad y_4 = \lambda^4 y_1^3 y_2^2, \quad y_5 = \lambda^7 y_1^5 y_0^3, \\ y_6 = \lambda^{12} y_1^8 y_0^5, \quad y_7 = \lambda^{20} y_1^{13} y_0^8, \dots$$

Alınan ifadələrdən görünür ki,

$$y_n = \lambda^{f_n + f_{n-1} - 1} y_1^{f_n} y_0^{f_{n-1}}, \quad n \geq 2; \quad (11)$$

burada f_n ilə məlum Fibonaççi ardıcılığının

$$1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, \dots, f_1 = 1, f_2 = 1 \quad (12)$$

n -ci həddi işarə edilmişdir.

Asanlıqla görünür ki, (11) ifadəsi (10) tənliyini ödəyir. (12) Fibonaççi ardıcılığının ümumi həddi isə

$$f_n = 2^{1-n} (1 + \sqrt{5})^{n-1} \left[1 + \sum_{k=1}^{n-1} (-4)^{-k} (\sqrt{5} - 1)^{2k} \right] \quad (13)$$

şəkilindədir.

İndi isə (11) həllini (8) sərhəd şərtlərində nəzərə alaraq:

$$y_{N-1}^{[1]} = \frac{y_N}{y_{N-1}} = \frac{\lambda^{f_{N+1}-1} y_1^{f_N} y_0^{f_{N-1}}}{\lambda^{f_{N-1}-1} y_1^{f_{N-1}} y_0^{f_{N-2}}} = \lambda^{f_N-1} y_1^{f_{N-2}} y_0^{f_{N-3}} = \lambda y_{N-2};$$

ona görə də birinci sərhəd şərtindən alırıq:

$$\lambda y_{N-1} - a y_0 = 0, \quad (14)$$

ikinci sərhəd şərti isə aşağıdakı şəkildə olacaq:

$$\lambda^{f_{N+1}-1} y_1^{f_N} y_0^{f_{N-1}} = b y_1^{f_{N-1}} y_0^{f_{N-2}+1}$$

və ya

$$\lambda^{f_{N+1}-1} y_1^{f_{N-2}} y_0^{f_{N-3}} = b y_0,$$

yaxud da

$$\lambda^{f_{N+1}-f_{N-1}-1} \lambda y_{N-2} = b y_0.$$

Nəhayət alırıq:

$$\lambda^{f_N} y_{N-1} - b y_0 = 0. \quad (15)$$

Alınan (14) və (15) ifadələri spektri təyin edir.

$$\Delta = \begin{vmatrix} \lambda & -a \\ \lambda^{f_N} & -b \end{vmatrix} = -b\lambda + a\lambda^{f_N} = 0,$$

$$\lambda^{f_N-1} = \frac{b}{a},$$

$$\lambda_k = \sqrt[f_N-1]{\frac{b}{a}} e^{\frac{2\pi k i}{f_N-1}}, \quad k = \overline{0, f_N-2}. \quad (16)$$

Məxsusi funksiyalar isə

$$y_{k,n} = \lambda_k^{f_{n+1}-1} y_1^{f_N} y_0^{f_{N-1}}; \quad k = \overline{0, f_N-2}, \quad n = \overline{2, N} \quad (17)$$

şəkilindədir. Beləliklə aşağıdakı teorem doğrudur.

Teorem: Əgər $a > 0$, $b > 0$ olarsa, onda (7), (8) məsələsinin məxsusi ədədləri (16), məxsusi funksiyaları isə (17) kimi təyin edilirlər.

Ədəbiyyat

1. V.Volterra Sui fondamenti della teoria della equazioni differenziali lineari, Mem. Sos.İtal., Sci (3),6 (1887), 1-104; (3),12 (1902), 3-68.
2. Ф.Р.Гантмахер Теория матриц, «Наука», Москва, 1967, 576 стр.
3. N.A.Aliyev, Y.Y.Mustafaeva From Archimedes to powerative integral. Proceedings of Institute Applied Mathematics (Baku), v. 11, №2, 2022, p. 103-112.

DÜZBUCAQLI OBLASTDA KOŞI-RİMAN TƏNLIYI ÜÇÜN SƏRHƏD MƏSƏLƏSİNİN HƏLLİNİN ARAŞDIRILMASI

Əliyev N. Ə., Zərbəliyev P. N.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

penahpenahliyev@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə Koşi-Riman tənliyi üçün sərhəd məsələsinə baxılmış və tənliyin düzbucaqlı oblastda həlli tədqiq olunmuşdur. Fundamental həllinin köməyi ilə əsas münasibət qurulmuş və bu münasibətdən zəruri şərtlər ayrılmışdır. Aparılmış tədqiqatın nəticəsi teorem şəklində verilmişdir.

Açar sözlər: Koşi-Riman tənliyi, fundamental həll, əsas münasibət, zəruri şərtlər, hissə-hissə integrallama üsulu.

Aşağıdakı sərhəd məsələsinə baxaq:

$$\frac{\partial u(x)}{\partial x_2} + i \frac{\partial u(x)}{\partial x_1} = 0, \quad x_1 \in (0, a), \quad x_2 \in (0, b), \quad (1)$$

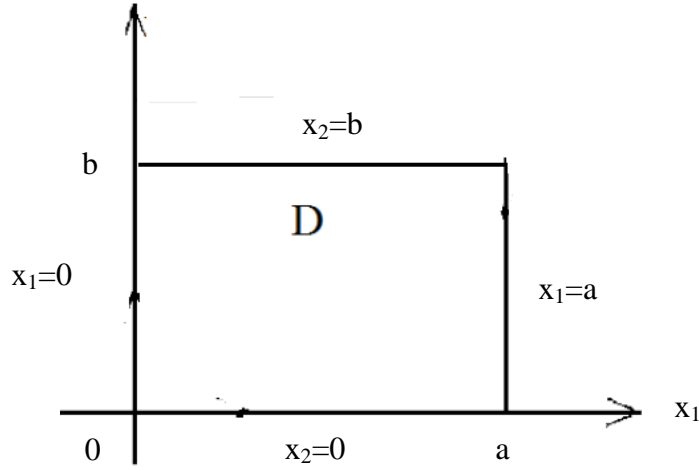
$$\begin{cases} \alpha_0(x_1)u(x_1, 0) + \alpha_1(x_1)u(x_1, b) = \alpha(x_1), & x_1 \in [0, a], \\ \beta_0(x_2)u(0, x_2) + \beta_1(x_2)u(a, x_2) = \beta(x_2), & x_2 \in [0, b], \end{cases} \quad (2)$$

burada $i = \sqrt{-1}$, $\alpha_0(x_1)$, $\alpha_1(x_1)$, $\alpha(x_1)$, $\beta_0(x_2)$, $\beta_1(x_2)$, $\beta(x_2)$ – verilmiş kəsilməz funksiyalardır.

Koşi-Riman tənliyinin fundamental həlli aşağıdakı şəkildə təyin olunmuşdur [1]:

$$U(x - \xi) = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{x_2 - \xi_2 + i(x_1 - \xi_1)}. \quad (3)$$

x_2



Şəkil 1. D – düzbucaqlı oblastın forması.

(1)-(2) sərhəd məsələsi üçün əsas münasibətin alınması ilə məşğul olaq. Bunun üçün (1) tənliyini (3) fundamental həllə vurub, D oblastı (şəkil 1) boyunca inteqrallayaq:

$$\int_0^a dx_1 \int_0^b \frac{\partial u(x)}{\partial x_2} U(x-\xi) dx_2 + i \int_0^b dx_2 \int_0^a \frac{\partial u(x)}{\partial x_1} U(x-\xi) dx_1 = 0. \quad (4)$$

(4) münasibətindəki inteqrallara hissə-hissə inteqrallama üsulunu tətbiq edək:

$$\int_0^a dx_1 \left[u(x)U(x-\xi) \Big|_{x_2=0}^b - \int_0^b u(x) \frac{\partial U(x-\xi)}{\partial x_2} dx_2 \right] + i \int_0^b dx_2 \left[u(x)U(x-\xi) \Big|_{x_1=0}^a - \int_0^a u(x) \frac{\partial U(x-\xi)}{\partial x_1} dx_1 \right] = 0. \quad (5)$$

(5) ifadəsində (3) fundamental həlli nəzərə alsaq, aşağıdakı ifadələr ardıcılığını yazı bilərik:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2\pi} \int_0^a u(x_1, b) \frac{dx_1}{b - \xi_2 + i(x_1 - \xi_1)} - \frac{1}{2\pi} \int_0^a u(x_1, 0) \frac{dx_1}{-\xi_2 + i(x_1 - \xi_1)} + \\ & + \frac{i}{2\pi} \int_0^b u(a, x_2) \frac{dx_2}{x_2 - \xi_2 + i(a - \xi_1)} - \frac{i}{2\pi} \int_0^b u(0, x_2) \frac{dx_2}{x_2 - \xi_2 - i\xi_1} = \\ & = \int_D u(x) \left[\frac{\partial U(x-\xi)}{\partial x_2} + i \frac{\partial U(x-\xi)}{\partial x_1} \right] dx = \\ & = \int_D u(x) \delta(x-\xi) dx = \begin{cases} u(\xi), & \xi \in D, \\ \frac{1}{2} u(\xi), & \xi \in \partial D. \end{cases} \end{aligned} \quad (6)$$

(6) ifadəsi baxılan sərhəd məsələsi üçün əsas münasibət adlanır. Göründüyü kimi bu münasibət iki hissədən ibarətdir. Birinci hissə ($\xi \in D$) (1)

tənliyinin D oblastında təyin olunmuş ixtiyari həllini, ikinci hissə isə ($\xi \in \partial D$) zəruri şərtləri verir.

Beləliklə, aparılmış araşdırmaların nəticəsini aşağıdakı teorem şəklində verək:

Teorem. D – düzbucaqlı oblastda təyin olunmuş hər bir analitik funksiya üçün zəruri şərtlər mövcuddur.

Ədəbiyyat

1. В.С.Владимиров. Уравнения математической физики, Москва, "Наука", 1981, 512 с.
2. N.A.Aliev, Y.Y.Mustafayeva, S.M.Murtuzayeva. The influence of the Carleman condition on the Fredholm property of the boundary value problem for Cauchy-Riemann equation. Proceedings of the Institute of Applied Mathematics, Baku, vol.1, № 2, 2012, pp.153-162.
3. M.Sajjadmanesh, M.Jahanshahi, N.Aliyev. Tikhonov-Lavrentev type inverse problem including Cauchy-Riemann equation. Azerbaijan Journal of Mathematics, Baku, vol.3, № 1, 2013, pp.104-110.

KOŞI-RİMAN TƏNLIYI ÜÇÜN ELLİPSDƏ QEYRİ-LOKAL SƏRHƏD ŞƏRTİ DAXİLİNDƏ MƏSƏLƏNİN ZƏRURİ ŞƏRTLƏRİ

Əliyev N. Ə.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

nihan@aliev.info

Zeynalov R. M.

(İdarəetmə Sistemləri İnstitutu)

raminz.math@gmail.com

Xülasə: baxılan işdə birinci tərtib elliptik tip olan Koşi-Riman tənliyi üçün ellipsin daxilində qeyri-lokal sərhəd şərti daxilində məsələ üçün zəruri şərtlər alınmışdır. Bu zəruri şərtlər baxılan tənliyin fundamental həllinin köməyi ilə alınmış əsas münasibətdən götürülmüşdür. Alınmış zəruri şərtlərdə sinqulyarlıqlar mövcuddur.

Açar sözlər: Koşi-Riman tənliyi, zəruri şərtlər, əsas münasibət, sinqulyarlıqlar.

Aşağıdakı sərhəd məsələsinə baxaq:

$$\frac{\partial u(x)}{\partial x_2} + i \frac{\partial u(x)}{\partial x_1} = 0, \quad \frac{x_1^2}{4} + \frac{x_2^2}{9} < 1, \quad (1)$$

$$\alpha_1 u(x_1, -3\sqrt{1-\frac{x_1^2}{4}}) + \alpha_2 u(x_1, 3\sqrt{1-\frac{x_1^2}{4}}) = \varphi(x_1), \quad x_1 \in [-2, 2] \quad (2)$$

burada $i = \sqrt{-1}$, α_1 və α_2 həqiqi sabitlər, $\varphi(x_1)$ isə verilmiş kəsilməz funksiyadır.

(1) tənliyi üçün müxtəlif oblastlarda sərhəd məsələlərinə baxılmışdır [1, 2].

Məlumdur ki, (1) tənliyinin fundamental həlli [3].

$$U(x-\xi) = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{x_2 - \xi_2 + i(x_1 - \xi_1)}, \quad (3)$$

funksiyasıdır. Verilmiş (1) tənliyini (3) fundamental həllinə vurub, ellips boyunca inteqrallayaq, hissə-hissə inteqralladıqdan sonra aşağıdakı əsas münasibəti almış oluruq.

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2\pi} \int_{-2}^2 \frac{u(x_1, 3\sqrt{1-\frac{x_1^2}{4}})}{-3\sqrt{1-\frac{x_1^2}{4}} - \xi_2 + i(x_1 - \xi_1)} dx_1 - \frac{1}{2\pi} \int_{-2}^2 \frac{u(x_1, -3\sqrt{1-\frac{x_1^2}{4}})}{-3\sqrt{1-\frac{x_1^2}{4}} - \xi_2 + i(x_1 - \xi_1)} dx_1 + \frac{i}{2\pi} \int_{-3}^3 \frac{u(2\sqrt{1-\frac{x_2^2}{9}}, x_2)}{x_2 - \xi_2 + i(2\sqrt{1-\frac{x_2^2}{9}} - \xi_1)} dx_2 - \\ & - \frac{i}{2\pi} \int_{-3}^3 \frac{u(-2\sqrt{1-\frac{x_2^2}{9}}, x_2)}{x_2 - \xi_2 + i(-2\sqrt{1-\frac{x_2^2}{9}} - \xi_1)} dx_2 = \begin{cases} u(\xi), & \frac{\xi_1^2}{4} + \frac{\xi_2^2}{9} < 1, \\ \frac{1}{2}u(\xi), & \frac{\xi_1^2}{4} + \frac{\xi_2^2}{9} = 1. \end{cases} \end{aligned} \quad (4)$$

Alınmış (4) münasibətindən zəruri şərtləri ayıraq:

$$\begin{aligned} u(\xi_1, -3\sqrt{1-\frac{\xi_1^2}{4}}) &= \frac{1}{\pi} \int_{-2}^2 \frac{u(x_1, 3\sqrt{1-\frac{x_1^2}{4}})}{-3\sqrt{1-\frac{x_1^2}{4}} + 3\sqrt{1-\frac{\xi_1^2}{4}} + i(x_1 - \xi_1)} dx_1 - \frac{1}{\pi} \int_{-2}^2 \frac{u(x_1, -3\sqrt{1-\frac{x_1^2}{4}})}{-3\sqrt{1-\frac{x_1^2}{4}} + 3\sqrt{1-\frac{\xi_1^2}{4}} + i(x_1 - \xi_1)} dx_1 + \\ & + \frac{i}{\pi} \int_{-3}^3 \frac{u(2\sqrt{1-\frac{x_1^2}{9}}, x_2)}{x_2 + 3\sqrt{1-\frac{\xi_1^2}{4}} + i(2\sqrt{1-\frac{x_1^2}{9}} - \xi_1)} dx_2 - \frac{i}{\pi} \int_{-3}^3 \frac{u(-2\sqrt{1-\frac{x_1^2}{9}}, x_2)}{x_2 + 3\sqrt{1-\frac{\xi_1^2}{4}} + i(-2\sqrt{1-\frac{x_1^2}{9}} - \xi_1)} dx_2 \\ u(\xi_1, 3\sqrt{1-\frac{\xi_1^2}{4}}) &= \frac{1}{\pi} \int_{-2}^2 \frac{u(x_1, 3\sqrt{1-\frac{x_1^2}{4}})}{-3\sqrt{1-\frac{x_1^2}{4}} - 3\sqrt{1-\frac{\xi_1^2}{4}} + i(x_1 - \xi_1)} dx_1 - \frac{1}{\pi} \int_{-2}^2 \frac{u(x_1, -3\sqrt{1-\frac{x_1^2}{4}})}{-3\sqrt{1-\frac{x_1^2}{4}} - 3\sqrt{1-\frac{\xi_1^2}{4}} + i(x_1 - \xi_1)} dx_1 + \\ & + \frac{i}{\pi} \int_{-3}^3 \frac{u(2\sqrt{1-\frac{x_1^2}{9}}, x_2)}{x_2 - 3\sqrt{1-\frac{\xi_1^2}{4}} + i(2\sqrt{1-\frac{x_1^2}{9}} - \xi_1)} dx_2 - \frac{i}{\pi} \int_{-3}^3 \frac{u(-2\sqrt{1-\frac{x_1^2}{9}}, x_2)}{x_2 - 3\sqrt{1-\frac{\xi_1^2}{4}} + i(-2\sqrt{1-\frac{x_1^2}{9}} - \xi_1)} dx_2 \end{aligned}$$

Ədəbiyyat

1. N.Ə. Əliyev, R.M. Zeynalov. Birinci tərtib elliptik tip tənlik üçün Steklov məsələsi. Bakı Universitetinin Xəbərləri, Fizika-riyaziyyat elmləri seriyası, №2.2012, s.13-20.
2. R.M. Zeynalov, N.Ə. Əliyev. Məhdud müstəvi oblastda Koşi-Riman tənliyi üçün bir sərhəd məsələsinin həllinin araşdırılması. Riyaziyyatın fundamental problemləri və intellektual texnologiyaların təhsildə tətbiqi respublika elmi konfransı. Sumqayıt -2020, s. 30-32.
3. В.С. Владимиров Уравнения математической физики, Москва: Мир, 1981. 512 с.

EYRİ TIPLİ TƏNLIYN XÜSUSİ HƏLLƏRİ

Əliyev M. S.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

mliyev008@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan potensialı sonsuz artan Şredinger tənliyinə baxılır. Sərbəst dəyişənin müsbət qiymətlərində tənlik Eyri tənliyinə çevrilir. Baxılan tənliyin xüsusi həlləri tapılmışdır

Açar sözlər: Eyri tənliyi, Şredinger tənliyi, artan potensial, Eyri funksiyaları.

Aşağıdakı tənliyə baxaq:

$$-y'' + \chi(x)xy = \lambda y, \quad -\infty < x < \infty, \quad \lambda \in \mathbb{C}, \quad (1)$$

burada $\chi(x)$ Hevisayd funksiyasıdır, yəni $\chi(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0. \end{cases}$ Aydındır ki,

$x > 0$ olduqda (1) tənliyi

$$-y'' + zy = 0, \quad z = x - \lambda.$$

Eyri tənliyinə çevrilir. Məlumdur ki, Eyri tənliyinin [1] aşağıdakı başlanğıc şərtləri ödəyən xətti asılı olmayan $Ai(z)$ və $Bi(z)$ həlləri var:

$$Ai(0) = \frac{1}{3^{\frac{2}{3}} \Gamma\left(\frac{2}{3}\right)}, \quad Ai'(0) = \frac{1}{3^{\frac{1}{3}} \Gamma\left(\frac{1}{3}\right)},$$

$$Bi(0) = \frac{1}{3^{\frac{1}{6}} \Gamma\left(\frac{2}{3}\right)}, \quad Bi'(0) = \frac{3^{\frac{1}{6}}}{\Gamma\left(\frac{1}{3}\right)},$$

burada $\Gamma(\cdot)$ ilə Eyerin Qamma funksiyası işarə olunur. $Ai(z)$ və $Bi(z)$ funksiyalarına uyğun olaraq birinci və ikinci növ Eyri funksiyaları deyilir. Bu funksiyaların bir çox xassələri [2]-[4] işlərində öyrənilmişdir. Təqdim olunan işdə (1) tənliyinin iki xüsusi həlli qurulmuşdur.

G ilə müsbət yarımoxun kəsik olduğu kompleks müstəvini işarə. Bu müstəvidə $\sqrt{\lambda}$ funksiyasını elə requlyar budağını seçək ki, for $\lambda > 0$ olduqda $\sqrt{\lambda + i0} > 0$ olsun.

Teorem. λ parametrinin hər biq kompleks qiymətində (1) tənliyinin aşağıdakı şəkildə göstərilə bilən $f_{\pm}(x, \lambda)$ həlləri var:

$$f_{+}(x, \lambda) = \begin{cases} Ai(x - \lambda), & x \geq 0, \\ \left\{ \frac{1}{2} Ai(-\lambda) - \frac{1}{2} \frac{i}{\sqrt{\lambda}} Ai'(-\lambda) \right\} e^{i\sqrt{\lambda}x} + \\ + \left\{ \frac{1}{2} Ai(-\lambda) + \frac{1}{2} \frac{i}{\sqrt{\lambda}} Ai'(-\lambda) \right\} e^{-i\sqrt{\lambda}x}, & x < 0, \end{cases}$$

$$f_{-}(x, \lambda) = \begin{cases} \pi \{ Bi'(-\lambda) + i\sqrt{\lambda} Bi(-\lambda) \} Ai(x - \lambda) - \\ - \pi \{ Ai'(-\lambda) + i\sqrt{\lambda} Ai(-\lambda) \} Bi(x - \lambda), & x \geq 0, \\ e^{-i\sqrt{\lambda}x}, & x < 0. \end{cases}$$

Ədəbiyyat

1. Abramowitz M. and Stegun I. Handbook of Mathematical Functions with Formulas, Graphs, and Mathematical Tables, *Dover Publications, New York*, (1972).
2. Yishen Li. *One special inverse problem of the second-order differential equation for the whole real axis*, Chinese Ann. Math. 2 (2), 147–155 (1981).
3. Korotyaev E.L.: *Resonances for 1D Stark operators*, Journal Spectral Theory, 7(3), 633-658 (2017).
4. Korotyaev E.L. *Asymptotics of resonances for 1D Stark operators*, Lett. Math. Phys., 118(5), 1307-1322 (2018).

YAŞIL MALİYYƏ, BƏRPA OLUNAN ENERJİ KEÇİDLƏRİ VƏ DAVAMLI İNKİŞAF MƏQSƏDİ

Əliyev R. A.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

mr.aliyevrauf@gmail.com

Xülasə: “Yaşıl” iqtisadiyyat ideyalarını Azərbaycan və MDB ölkələrində təbiətdən istifadə praktikasına daxil etmək üçün xarici təcrübədən istifadə etmək lazımdır. Əksər ekspertlər ölkənin mədən yanacaqlarından asılılığının davamlı olması səbəbindən Azərbaycan yaşıl iqtisadiyyata keçid perspektivlərinə şübhə ilə yanaşır. Buna baxmayaraq, Azərbaycanın ayrı-ayrı regionlarının təcrübəsi bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadəyə əsaslanan strategiyaların konkret regionların xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla əsaslandırıldığı halda, onların həyat qabiliyyətini göstərir.

Açar sözlər: yaşıl iqtisadiyyat, ətraf mühitin idarə edilməsi, davamlılıq göstəriciləri, enerji səmərəliliyi, ÜDM-in enerji intensivliyi, yaşıl maliyyə, dekapifikasiya, bərpa olunan enerji mənbələri, xarici təcrübə, Azərbaycan təcrübəsi.

Ətraf mühitin imkanlarına uyğun olaraq cəmiyyətin ahəngdar inkişafına yönəlmiş qlobal və milli səviyyədə çoxsaylı proqramlar arasında dayanıqlı inkişaf konsepsiyası artıq bir neçə onilliklər ərzində əsas mövqeləri tutur və bir çox ruslar tərəfindən utopik olduğuna görə haqlı olaraq qınanır. Davamlı inkişaf, prinsipcə, yalnız qlobal postindustrializm şəraitində mümkündür. Rio-de-Janeyroda keçirilən BMT-nin Ətraf Mühit və İnkişaf Konfransının sənədlərində vurğulanırdı ki, bir tərəfdən inkişaf etmiş ölkələrin resursların “həddən artıq istehlakı”, digər tərəfdən isə dünya əhalisinin əksəriyyətinin yoxsulluğu bir-biri ilə sıx bağlıdır. Buradan, belə qənaətə gəlməyə əsas verir ki, davamlı inkişafa keçid üçün zəruri şərt olan müxtəlif ölkələrin inkişaf səviyyəsindəki fərqi azaltmaq lazımdır.[2]. Lakin postindustrial transformasiya kontekstində bu boşluq daha da artacaq və buna görə də qlobal səviyyədə davamlı inkişaf ideyalarının həyata keçirilməsinə ümid qeyri-real görünür. Postindustrial fazaya

keçid kontekstində inkişaf etmiş dünya inkişafının coğrafi bərabərsizliyini nəzərə almadan ətraf mühitin deqradasiyası ilə bağlı qlobal problemləri, o cümlədən davamlı inkişaf problemini həll etmək mümkün deyil. Fikrimizcə, sovet coğrafiyaşünaslarının əvəzsiz töhfə verdikləri nəzəriyyəyə rəasional təbiətdən istifadə konsepsiyasından danışmaq daha düzgündür (Anuchin 1978; Armand 1964; Ефремов 1977). Onun əsas prinsipləri cəmiyyətin cari və gələcək ehtiyacları ilə ətraf mühitin keyfiyyəti arasında kompromis nəzərdə tutan davamlı inkişaf haqqında müasir ideyalara uyğundur. Dünya birliyinin qarşısında çox çətin vəzifə durur - geoekoloji qanunlara uyğun fəaliyyət göstərən yeni iqtisadiyyat, yaşıl iqtisadiyyat (GE) yaratmaq. Bu vəzifə bazar subyektlərini mal və xidmətlərin həqiqi qiymətini təyin etməyə inandırmaq mümkün olduğu halda iqtisadi cəhətdən məqsədəuyğundur, yəni. "geoekoloji xidmətlər" nəzərə alınmaqla.[3]. Ekspertlərin hesablamalarına görə, sivilizasiyanın yaxın gələcəyi üçün əsas problemlərdən biri 2032-ci ilə qədər olan dövrdə əhalinin (əsasən inkişaf etməkdə olan ölkələrdə) təxminən 3 milyard artması olacaq (The Green Investment Report 2022). Əhalinin artması enerji və suya tələbatın görünməmiş artmasına, habelə nəqliyyat şəbəkələrinə, şəhər sistemlərinə və kənd təsərrüfatı istehsalına təzyiğin artmasına səbəb olacaq. Biosferin imkanları daxilində bu tələblərin yerinə yetirilməsi son dərəcə çətindir: 2050-ci ilədək mövcud istehlak templərini saxlamaqla kənd təsərrüfatı istehsalı iki dəfə, enerji - 85%; su istehlakında artım 55% proqnozlaşdırılır. Bu cür proqnozlar kontekstində yaşıl enerji və ya yaşıl inkişaf prinsiplərinə keçid gələcək iqtisadi inkişafın ekoloji risklərini azaltmağın demək olar ki, yeganə yolu kimi görünür.[1]. Yaşıl böyümə ideyasının realizmi ayrıca nəzərdən keçirilməsini tələb edir, çünki bir sıra ekspertlər buna çox şübhə ilə yanaşırlar, lakin bu və əlaqəli terminlərin geniş yayılması onların daha yaxından öyrənilməsinin aktuallığını müəyyənləşdirir. Yaşıl iqtisadiyyatın göstəriciləri Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Ətraf Mühit Proqramı (UNEP) aşağıdakı tərifini təklif etmişdir: "yaşıl iqtisadiyyat insanların rifahının və sosial ədalətin yaxşılaşdırılmasına gətirib çıxaran, ekoloji riskləri və ekoloji faydaların kəsirini əhəmiyyətli dərəcədə azaldan iqtisadiyyatdır" Aydındır ki, təklif olunan təfsir inkişafın konkret sahələrinə yönəlib. Bunların arasında BMT ekspertləri enerji səmərəliliyinin artırılması, təbii (və ya resurs) intensivliyinin və inkişafın sosial yönümünün azaldılması məsələlərini nəzərdən keçirməyi təklif edirlər. Beləliklə, cəmiyyətin yaşıl enerji prinsiplərinə keçidini nəzərdə tutan inkişaf paradigması yerli məktəb üçün ənənəvi olan rəasional ətraf mühitin idarə edilməsi konsepsiyası ilə daha da sıx əlaqə nümayiş etdirir, inkişafı iqtisadi nəticələrin əldə edilməsi yolu ilə qiymətləndirməyi təklif edir. GE ideyalarının bütün dünyada geniş şəkildə tanınması GE-yə keçidin göstəricilərinin işlənilməsi üçün növbəti tədqiqat raundunu ("dalğa") stimullaşdırdı.[4]. Beləliklə, BMT ekspertləri üç qrup göstəricidən istifadə etməyi təklif ediblər: iqtisadi; milli iqtisadiyyatın inkişaf səviyyəsindən və digər şərtlərdən asılı olaraq milli hökumətlər tərəfindən müəyyən edilən tərəqqinin və rifahın ekoloji və məcmu göstəriciləri. İqtisadi göstəricilər sırasında, xüsusən, investisiyaların həcmi və ya iqtisadiyyatın yaşıl sektorlarında məşğul olanların

xüsusi çəkisi kimi göstəricilərin daxil edilməsi təklif edilir; ətraf mühitə - resurs səmərəliliyinə (məsələn, ÜDM-in su intensivliyi və ya enerji intensivliyi) və ya ÜDM vahidinə düşən çirkləndirici emissiyaların dinamikasına. Eyni zamanda, ÜDM-in təbiət intensivliyi göstəricisi, məsələn, keçən əsrin sonlarından, post-sənaye iqtisadi strukturuna malik olan ölkələrin (ABŞ, Kanada, Almaniya, s.) 25 il ərzində ÜDM-in təbiət intensivliyinin 1,5-2, 0 dəfə azalması göstərmişdir. Ən böyük sualları inkişaf etdirərkən milli iqtisadiyyatların xüsusiyyətlərini nəzərə almalı olan üçüncü qrup göstəricilər qaldırır. Tərəqqi və rifahın belə "məcmu" göstəriciləri arasında BMT təbii resurs potensialının (və ya təbii kapitalın) azalması və rifahın digər göstəricilərini əks etdirən, lakin adambaşına düşən ÜDM-dən daha geniş şərhdə makroiqtisadi göstəricilərin daxil edilməsini tövsiyə edir.[6].

Yaşıl iqtisadiyyatın əsas məqsədi ətraf mühitin deqradasiyasını azaltmaqla ətraf mühitin təbii resurs potensialının və təbii landşaftların ekoloji funksiyalarının qorunması hesab edilə bilər. Yaşıl iqtisadiyyata keçid uzun müddət iqtisadi modernləşməni, yeni iqtisadi modelin formalaşmasını, cəmiyyətin psixologiyasında dəyişiklikləri tələb edəcəkdir. UNEP-in məlumatına görə, yaşıl iqtisadiyyatın əsas sahələri iqtisadiyyatın aşağıdakı sektorlarıdır: kənd təsərrüfatı və balıqçılıq, su və meşə təsərrüfatı, sənaye (ilk növbədə enerji), tikinti, nəqliyyat, turizm, məişət və sənaye tullantılarının utilizasiyası. İndi iqtisadi artım göstəriciləri və istehlak həcmi paralel olaraq artır. Müəyyən yanaşma fərqlərinə baxmayaraq, indiyədək hazırlanmış bütün göstəriciləri GE-nin tərifində təsbit edilmiş prinsip birləşdirir: iqtisadi artımın təmin edilməsi və əhalinin həyat keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması ətraf mühitə olan yükün azaldılması ilə müşayiət olunmalıdır. Buna görə də yaşıl iqtisadiyyatın qarşısında duran ən mühüm vəzifə iqtisadi artım göstəricilərinin və təbii ehtiyatların istehlak həcmi mütənəsnəliyini aradan qaldırmaqdır. Bu şərh ekoloji siyasətdə geniş istifadə olunan "decoupling" (ingilis dilindən "decoupling" - uyğunsuzluq) anlayışına yaxındır: İƏİT-in Ətraf Mühit Strategiyasında iqtisadi artımda decoupling effektinin əldə edilməsi nəzərdə tutulur. 21-ci əsrin birinci onilliyinin əsas məqsədi kimi, istixana qazları emissiyalarına və ilk növbədə, həcmi uzun illərdə dünya iqtisadiyyatının inkişaf tempi ilə korrelyasiya nümayiş etdirən CO₂-yə xüsusi diqqət yetirilir [7]. Eyni zamanda, iqtisadi artımın öz yerini iqtisadi inkişafa verməsi çox arzuolunandır. İqtisadi artım GE-nin məqsədlərinə ziddir. Sonuncu ÜDM-in sonsuza qədər artması hesabına deyil, daxili yenidənqurma hesabına inkişaf etməlidir ki, bunun da nəticəsi onun keyfiyyətə inkişafı olacaqdır. "Yaşıl iqtisadiyyat iqtisadi göstəricilərin artımına deyil, ətraf mühitin keyfiyyətə inkişafına, o cümlədən əhalinin rifahının yaxşılaşdırılmasına və balanslaşdırılmış global geokosistemi qoruyaraq sosial ədalətə nail olmağa yönəlmiş iqtisadiyyatdır. Yaşıl iqtisadiyyatda ən mühüm rol bərpa olunmayan resursların istehlakının azaldılması, tullantıların azaldılması, xammalın daha dərin emalı, torpaqların becərilməsinin elmi əsaslı üsulu və geokosistemlərin qorunub saxlanması oynayacaqdır. Xarici təcrübə 2002-ci ildə İƏİT tərəfindən

davamlı inkişafın göstəricisi kimi qəbul edilmiş decoupling konsepsiyasının işlənilib hazırlanmasında həyat səviyyəsinin yüksəlməsi ilə ətraf mühitə dəyən zərər arasında müasir iqtisadiyyat üçün ənənəvi dilemma əsas rol oynamışdır. OECD terminologiyasına görə, bu göstərici “iqtisadi faydalar” və “ekoloji uğursuzluqlar” arasındakı əlaqəni əks etdirir, ona görə də müəyyən dövr ərzində iqtisadiyyatın inkişafı zamanı ekoloji yükün artım tempinin aşağı düşməsi cəmiyyətin maraqlı olduğu prosesi səciyyələndirəcək. Bu gün karbon qazı emissiyalarının (yeganə, hətta ən əhəmiyyətli istixana qazı effekti deyil) tendensiyalarını izləməyə əsaslanaraq, dünyanın bir çox ölkəsinin iqlim dəyişikliyinə azaldılması strategiyaları qurulur və onların həyata keçirilməsi ən mühüm sübutlardan biridir. Almaniya, İsveç, Çin, Hindistan və bir çox başqa ölkələrdə belə strategiyaların nəticələrinə dair milli hesabatlar verilir. Enerji sektorunun istixana qazı emissiyaları və onların iqlimə təsiri ilə bağlı illik hesabatlar Beynəlxalq Enerji Agentliyi (IEA) tərəfindən dərc olunur.[6].

Qlobal enerji intensivliyinin azaldılması o deməkdir ki, dünyada istehlak edilən hər enerji vahidi üçün daha çox ÜDM istehsal oluna bilər. Daimi enerji intensivliyi nəzərə alınmaqla faktiki və hipotetik ÜDM arasındakı fərq 2022-ci ildə 2,2 trilyon dollar təşkil edir ki, bu da Avstraliya iqtisadiyyatının həcmindən təxminən iki dəfə böyükdür. Bununla yanaşı, dünyanın müxtəlif ölkələrində və regionlarında enerji intensivliyinin azalması son dərəcə qeyri-bərabərdir. Çin ən yüksək göstəriciləri nümayiş etdirir (2022-ci ildə 5,2%-ə qədər), Avropa İttifaqı və ABŞ-da bu göstərici müvafiq olaraq 2,9 və 1,3% təşkil edir. [7]. Müxtəlif sənaye sahələrində aşağı karbonlu texnologiyaların tətbiqi yolu ilə iqtisadiyyatın "yaşıllaşdırılması" imkanlarının tədqiqi ekologiya, iqtisadiyyat, mühəndislik, politologiya sahəsində mütəxəssislər tərəfindən aparılır, həmçinin - daha səmərəlidir bu elmlərin maraqlarının kəsişməsi. Müxtəlif iqtisadi strukturlara və iqtisadi inkişaf səviyyələrinə malik ölkələrin təcrübəsi də eyni dərəcədə maraqlıdır: hər bir halda problemlər və perspektivlər öz xüsusiyyətləri ilə xarakterizə olunur və müxtəlif tarixi mərhələlərdə inkişaf strategiyalarının formalaşdırılması üçün istifadə oluna bilər.

Əksər ekspertlər Azərbaycanın yaşıl iqtisadiyyata keçid perspektivlərinə şübhə ilə yanaşırlar: ölkənin dərinliklərində praktiki olaraq tükənməz qalıq yanacaq ehtiyatlarının, xüsusən də təbii qazın olması devalvasiya edir, "ekoloji cəhətdən təhlükəsiz" alternativ enerji mənbələrinin lehinə hər hansı arqumentlər və onları sənaye və sosial münasibətlərlə əlaqələndirirlər. Buna baxmayaraq, Azərbaycanın bu sahədə beynəlxalq müqavilələrdə iştirakı mövcud iqtisadi sistemin ekoloji vəziyyətə təsirini qiymətləndirmək üçün zəruri minimum səyləri və bundan sonra onun tənzimlənməsi üçün müvafiq tədbirlərin görülməsini nəzərdə tutur. Ölkənin yaşıl enerjiyə keçid üzrə dövlət siyasətinin əsasları yaşıl enerjinin inkişafı strategiyasının işlənilib hazırlanması üzrə beynəlxalq öhdəliklərə uyğun olaraq, protokollar formalaşmışdır.[5]. Lakin yaşıl enerji sahəsində Dövlət Siyasətinin Əsaslarının qəbul edilməsi əsas rol oynamışdır. Azərbaycan Respublikasının 2030-cu ilə qədər dövr üçün ekoloji inkişafı” 30 aprel 2021-ci ildə Azərbaycan Prezidenti tərəfindən təsdiq edilmişdir. Hal-

hazırda müddət GE hələ də Azərbaycan Respublikasının qanunvericilik bazasına zəif inteqrasiya olunub, lakin bir sıra regional nümunələr GE prinsiplərinin inkişaf praktikasına daxil olduğunu göstərir. İşğaldan azad olunmuş Qarabağ bölgəsinin dayanıqlı inkişaf göstəricilərinin tətbiqi təcrübəsi geniş şəkildə məlumdur, bunun əsasında ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsi üçün proqramların işlənilib hazırlanması metodologiyası təklif edilmişdir. GE-nin əsas istiqamətlərini əks etdirən davamlı inkişaf göstəriciləri müxtəlif vaxtlarda digər regionlar üçün də işlənilib hazırlanmışdır [5].

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika komitəsi (www.stat.gov.az).
2. Jeremy Tamanini – GGEI Measuring National Performance in the Green Economy, DUAL CITIZEN LLC, 2016, 5th Edition, səh. 15-24.
3. Ceyda Erden Özsoy – “Düşük Karbon Ekonomisi Ve Türkiye'nin Karbon Ayak İzi”, HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, 2015, səh.199-215.
4. V. Ə. Qasımlı, R. Z. Hüseyn, R. F. Hüseynov, R. B. Həsənov, C. R. Cəfərov, A. B. Bayramova, “Yaşıl iqtisadiyyat” Bakı, 2022.
5. Vüsal Qasımlı, Zaur Vəliyev, Mahir Hübətov, Şahmar Hacıyev – “Yaşıl İnkişaf: Enerji Səmərəliliyi Və Alternativ Mənbələr”, Bakı 2014 səh. 51-73.
6. <https://www.economy.gov.az/az/page/yasil-iqtisadiyyat>.
7. https://azertag.az/xeber/_Yasil_iqtisadiyyat_nedir-2333990.

MOBİL TƏTBİQLƏRİN HAZIRLANMASI VƏ OYUN DİZAYNI

Əliyev S. B.

(AU, Riyaziyyat və İnformatika fakültəsi)
sabiraliyev027@gmail.com

Xülasə: mobil proqramların hazırlanması smartfonlar və digər əl cihazları kimi kiçik, simsiz hesablama cihazları üçün proqram təminatının yazılması ilə məşğul olan proseslər və prosedurlar toplusudur. Veb proqramların hazırlanması kimi, mobil proqramların inkişafının da kökləri daha ənənəvi proqram təminatının işlənilib hazırlanmasındadır. Oyun dizaynerləri əsas diqqəti oyunun funksiyasına yönəldir, sistemlər, qaydalar və oyun prosesi yaradır və onun oynana bilən, əyləncəli və cəlbedici olmasını təmin etmək üçün dünya qurmağa (hekayə və İP) kömək edir. Onlar həm oyun mexanikasının təməlinə, həm də icrasına və ümumi istifadəçi təcrübəsinə nəzarət edirlər.

Açar sözlər: oyunlar, Texniki, Virtuallaşdırma, Oyun İnkişafı, İOS, Proqram təminatının inkişafı, Prototip Dizaynı, İstifadəçi İnterfeysi dizaynı.

İnkişaf edən texnologiya ilə getdikcə kiçikləşən, əlimizdə və ya cibimizdə daşıya bilən bu ağıllı cihazlarda istifadə etdiyimiz mobil tətbiqlər nədir? Bu gün, demək olar ki, hər kəsin yanında saxladığı smart cihazlar (smartfonlar və planşetlər) üçün kodlaşdırılmış və xüsusi olaraq hazırlanmış proqram təminatı

mobil tətbiq adlanır. İstifadə etdiyiniz smart cihazların mobil əməliyyat sistemlərinə uyğun mobil tətbiqlər əldə edə bilərsiniz.

Mobil Tətbiqlər təqdim etdikləri xidmətin keyfiyyətindən və tətbiq istifadəçisinin istəyindən asılı olaraq ödənişli və ya pulsuz təklif oluna bilər. Mobil tətbiqləri pulsuz əldə etdiyiniz zaman onları heç bir ödəniş etmədən istifadə edə bilərsiniz. Bəzi mobil tətbiqləri pulsuz yüklədikdən sonra onlarda olan bölmələrdən və ya funksiyalardan istifadə etdiyiniz üçün sizdən ödəniş alın bilər. Ödənişli mobil tətbiqlərdə vəziyyət bir qədər fərqlidir; Bank kartından istifadə edərək virtual mağazadan ödənişli tətbiqi aldıqdan sonra ondan istifadə edə bilərsiniz, lakin tətbiqi mobil cihazınızdan sildikdən sonra onu yenidən quraşdırmaq üçün eyni haqqı ödəməli olacaqsınız. WhatsApp, Facebook Messenger, Fiber kimi heç bir ödəniş ödəmədən internet üzərindən danışmaq və mesajlaşma imkanı təqdim edən mobil tətbiqlər illik, aylıq və s. kimi ödəniş tələb edə bilərlər.

Virtual mağazalardakı mobil tətbiqlər funksionallıqları kateqoriyalara bölünür ki, istifadəçi axtardığını asanlıqla tapa bilsin. Mobil Tətbiq təhsil, əyləncə, maliyyə, fotoqrafiya və video, qəzet, xəbərlər, hava, kitab, musiqi, oyunlar, idman, tibb, biznes, virtual mağazalar kimi kateqoriyalar mobil tətbiq kateqoriyalarına nümunə kimi verilə bilər. Bu kateqoriyalardan hər hansı birini daxil etməklə bu başlıq altında istifadə etdiyiniz mobil proqramı asanlıqla tapa bilərsiniz. Bundan əlavə, ən çox yüklənən bu mobil proqram ən çox pulsuz yüklənən mobil proqram və ya ödənişli ən çox yüklənən mobil proqram kimi təsnif edilmişdir.

Niyə Mobil Tətbiqə ehtiyacınız var? Mobil cihazların həyatımıza daxil olduğu gündən etibarən proqramlar hər gün daha ağıllı olur. Eyni zamanda, istifadəçilərin mobil cihazları ilə keçirdikləri vaxt gündən-günə artmağa davam edir. İstifadəçilər vaxtlarının əhəmiyyətli hissəsini mobil tətbiqlər istifadə edərək mobil cihazlarda keçirirlər. Araşdırmalara görə, istifadəçilər mobil tətbiqlərdən istifadə etmək üçün vaxtlarının orta hesabla 70%-ni mobil cihazlarında keçirirlər.

Mobil proqramların veb saytlardan daha sürətli və istifadəyə asan olması istifadəçilərin mobil tətbiqlərdən istifadəsini cəlb edici edir. Mobil tətbiqlərin istifadəçilərə bu qədər yaxın olduğu halda faydalarından yararlanmamaq sizin üçün böyük itki olardı. Xüsusən də brend kimliyi yaratmaq üçün mobil tətbiqə sahib olmalısınız. Mobil tətbiqinizlə hədəf auditoriyanıza daha asan çata bilərsiniz, eyni zamanda tədbirləri, kampaniyaları, cari məzmunu və endirimləri istifadəçilərə daha asan və tez göndərə bilərsiniz. Bütün bu üstünlüklərə əlavə olaraq, rəqəmsal marketing vasitəsi olaraq sizə böyük bir fürsət də təqdim edəcəkdir. Xüsusilə məhsul və xidmətlər satan e-ticarət saytları üçün mobil tətbiqlər potensial müştərilər arasında əlaqəni gücləndirəcək. Çünki istifadəçilər onlayn alış-verişlərinin orta hesabla 80%-ni mobil cihazlardan istifadə edərək edirlər.

Game Design(oyun dizayn) nədir? İstər mobil cihazlarda istərsə də masa üstü kompüterlərimizdə həyatımızın müəyyən yaşlarında oyun oynamışıq. Mövzu əyləncə olduqda metroda gedən zaman, asudə vaxtlarda və biraz daha irəli getsək bütün yay boyu oyun oynayan dostlarımız var.

Bugünkü mövzumuzun əsasında oyun dizaynerləri dayanır. Bütün gördüyümüz oyunların qrafikalarını ərsəyə gətirən, sözün əsl mənasında incəsənət adamlarından danışacağıq. İlk öncə bir oyunun ərsəyə gətirilməsi prosesini qısa olaraq şərh edək. Asanlıqla oynadığımız bu oyunların hazırlanması çox uzun çəkən bir prosesdir (nə qədər bizə asan görünsə də). Qrafikaların hazırlanması üçün aylarla vaxt sərf edən oyun dizaynerlərindən tutmuş, bu işin kod tərəfini yazan tərtibatçıların (developerlərin), eyni zamanda musiqi bəstələyən orkestrlərin də bu işdə böyük əməyi var. Təbii ki, oyunun ssenarisinin hazırlanması təməmilə başqa bir prosesdir. Ssenari hazırlanandan sonra ilk iş oyunda iştirak edən personajların və ərazilərin, qrafik rəssamlar tərəfindən ilkin görüntülərinin hazırlanmasıdır. Olduqca kreativlik tələb edən bu iş, bir oyun yaratmaq üçün lazım olan əsas mərhələlərdən biri hesab olunur. İlk olan müəyyən cizgi-qrafik şəklində hazırlanan personajlar növbəti mərhələdə 3D modelləmə üçün oyun dizaynerlərinin əlinə keçir.

Ədəbiyyat

1. Singh, Y., Suri, P.K.: An empirical analysis of mobile learning app usage experience. Technol. Soc. 68, 101929 (2022)
2. Jabangwe, R., Edison, H., Duc, A.N.: Software engineering process models for mobile app development: a systematic literature review. J. Syst. Softw. 145, 98–111 (2018).

QEYRİ-SƏLİS PUASSON PAYLANMASI HAQQINDA

Əliyev U. M.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

urfan.aliyev@bsu.edu.az

Xülasə: təqdim olunan işdə qeyri-səlis Puasson paylanmasına malik təsadüfi kəmiyyətə baxılmış və riyazi analizin metodlarından istifadə edilərək paylanmanın α -səviyyə çoxluqlarının hesablanması üçün təklif olunan metod bu halda nümayiş etdirilmişdir.

Açar sözlər: qeyri-səlis çoxluq, qeyri-səlis paylanma, qeyri-səlis Puasson paylanması

Fərz edək ki, müəyyən bir (Ω, \mathcal{F}, P) ehtimal fəzasında $\lambda > 0$ parametrli Puasson paylanmasına malik $\xi = \xi(\omega)$ təsadüfi kəmiyyəti verilmişdir. Yəni,

$$P\{\xi = k\} = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}, k \in N_0 = \{0, 1, 2, \dots\}.$$

Praktikada əgər ξ təsadüfi kəmiyyəti müəyyən naməlum $\lambda > 0$ Puasson paylanmasına malikdirsə, bu λ parametri ξ təsadüfi kəmiyyəti üzərində aparılan müşahidələr əsasında təqribi olaraq qiymətləndirilir. Bu səbəbdən təbiidir ki, λ

parametri qeyri-səlis ədəd olan halda, yəni $\xi = \xi(\omega)$ təsadüfi kəmiyyəti qeyri-səlis Puasson paylanmasına malik olan halda nəzəri olaraq tədqiq edilsin.

$$p(k, \lambda) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}, k \in N_0 = \{0, 1, 2, \dots\}$$

işarələməsini qəbul edək. İndi fərz edək ki, $\tilde{\lambda} > 0$ ixtiyari qeyri-səlis ədəddir. Yəni, $\tilde{\lambda}, \mathbb{R}$ həqiqi ədədlər çoxluğu üzərində təyin olunmuş və aşağıdakı üç şərti ödəyən qeyri-səlis çoxluqdur. $\tilde{\lambda}$ qeyri-səlis çoxluğu normaldır. $\forall \alpha \in (0, 1]$ üçün $\tilde{\lambda}[\alpha]$ qapalı intervaldır. $Supp \tilde{\lambda}$ məhdudur.

Qeyd edək ki, $\tilde{\lambda} > 0$ o deməkdir ki, $\forall \alpha \in (0, 1]$ üçün $\tilde{\lambda}[\alpha]$ intervalı müsbət olmayan həqiqi ədəd ehtiva etmir. Burada,

$$\tilde{\lambda}[\alpha] = \begin{cases} \{x \in \mathbb{R} | \mu_A(x) \geq \alpha\}, & \alpha \in (0, 1] \\ Supp \tilde{\lambda} & , \alpha = 0 \end{cases}$$

və

$$Supp \tilde{\lambda} = \{x \in \mathbb{R} | \mu_A(x) > 0\}.$$

Onda qeyri-səlis $\tilde{p}(k, \tilde{\lambda})$ funksiyasına baxa bilərik. Məlumdur ki,

$$\tilde{p}(k, \tilde{\lambda})[\alpha] = \left\{ \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda} \mid \lambda \in \tilde{\lambda}[\alpha] \right\}.$$

Lemma. İxtiyari qeyd olunmuş $k \in N_0$ üçün

$$\tilde{p}(k, \tilde{\lambda})[\alpha] = \left[\min_{\lambda \in \tilde{\lambda}[\alpha]} \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}, \max_{\lambda \in \tilde{\lambda}[\alpha]} \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda} \right]$$

İsbati. İxtiyari qeyd olunmuş $k \in N_0$ üçün $p(k, \lambda) = p_k(\lambda)$ funksiyası λ -yə nəzərən $\forall \alpha \in [0, 1]$ üçün $\tilde{\lambda}[\alpha] = [\lambda_\alpha, \lambda^\alpha]$ parçasında kəsilməz olduğundan Veyerştarassın 1-ci teoreminə görə $p_k(\lambda)$ məhdudur və Veyerştrassın 2-ci teoreminə əsasən $\exists \xi, \eta \in [\lambda_\alpha, \lambda^\alpha]$ var ki,

$$p_k(\xi) = \min_{\lambda \in \tilde{\lambda}[\alpha]} p_k(\lambda),$$

$$p_k(\eta) = \max_{\lambda \in \tilde{\lambda}[\alpha]} p_k(\lambda).$$

Yəni, $\forall \lambda \in [\lambda_\alpha, \lambda^\alpha]$ üçün

$$\min_{\lambda \in \tilde{\lambda}[\alpha]} p_k(\lambda) \leq p_k(\lambda) \leq \max_{\lambda \in \tilde{\lambda}[\alpha]} p_k(\lambda).$$

Buradan isə alırıq ki,

$$\tilde{p}(k, \tilde{\lambda})[\alpha] \subseteq \left[\min_{\lambda \in \tilde{\lambda}[\alpha]} \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}, \max_{\lambda \in \tilde{\lambda}[\alpha]} \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda} \right]$$

Digər tərəfdən Koşinin 2-ci teoreminə əsasən $p_k(\lambda)$ funksiyası $\min_{\lambda \in \tilde{\lambda}[\alpha]} p_k(\lambda)$ və $\max_{\lambda \in \tilde{\lambda}[\alpha]} p_k(\lambda)$ arasındakı bütün qiymətləri alır. Başqa sözlə $\forall C \in [\min_{\lambda \in \tilde{\lambda}[\alpha]} p_k(\lambda), \max_{\lambda \in \tilde{\lambda}[\alpha]} p_k(\lambda)]$ üçün $\exists \lambda^* \in [\lambda_\alpha, \lambda^\alpha]$ var ki, $p_k(\lambda^*) = C$. Başqa sözlə desək,

$$\left[\min_{\lambda \in \tilde{\lambda}[\alpha]} \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}, \max_{\lambda \in \tilde{\lambda}[\alpha]} \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda} \right] \subseteq \tilde{p}(k, \tilde{\lambda})[\alpha].$$

Alınan hər iki, münasibəti müqayisə etsək, lemma isbat olunur. Bu lemmadan istifadə edərək, asanlıqla aşağıdakı teoremi isbatlamaq olar.

Teorem. Fərz edək ki, $\tilde{\lambda} > 0$ ixtiyari qeyri-səlis ədəddir. $k \in N_0$ qeyd edək. Əgər $\forall \alpha \in [0,1]$ üçün $\tilde{\lambda}[\alpha] = [\lambda_\alpha, \lambda^\alpha] \subseteq (0, k)$ olarsa,

$$\tilde{p}(k, \tilde{\lambda})[\alpha] = \left[\frac{(\lambda_\alpha)^k}{k!} e^{-\lambda_\alpha}, \frac{(\lambda^\alpha)^k}{k!} e^{-\lambda^\alpha} \right].$$

Əgər $\forall \alpha \in [0,1]$ üçün $\tilde{\lambda}[\alpha] = [\lambda_\alpha, \lambda^\alpha] \subseteq (k, +\infty)$ olarsa,

$$\tilde{p}(k, \tilde{\lambda})[\alpha] = \left[\frac{(\lambda_\alpha)^k}{k!} e^{-\lambda_\alpha}, \frac{(\lambda^\alpha)^k}{k!} e^{-\lambda^\alpha} \right].$$

Ədəbiyyat

1. L.A. Zadeh, Fuzzy sets. Information and Control, 1965, 8 (3), p.338–353.
2. S.K.Abdullayev, F.A.Abdullayev, V.A.Mehrabov, Riyazi Analiz, Bakı-2016, p.93-102
3. D. Dubois, H. Prade, Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications, Academic Press, New York, 1980
4. L.A. Zadeh, Probability measures of fuzzy events. Journal of Mathematical Analysis and Applications, 1968, 23, p.421-427.
5. J.J. Buckley, Fuzzy Probabilities. New Approach and Applications, Physica-Verlag, Heidelberg, Germany, 2003.

XƏTTİ FƏRQ TƏNLİKLƏR SİSTEMİ ÜÇÜN DİSKRET OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİ

Əsgərova Ü. Ə.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
asgrovaulker@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə xətti fərq tənliklər sistemi üçün optimal idarəetmə məsələsinə baxılmışdır. Məsələnin həllinin varlığı və yeganəliyi isbat olunmuş, qoşma məsələ qurulmuş, məqsəd funksionalının qradiyenti üçün aşkar ifadə tapılmış, təqribi həllin tapılması üçün qradiyent üsulları izah olunmuşdur.

Açar sözlər: diskret sistemlər, optimal idarəetmə məsələsi, optimallıq əlaməti, funksionalın diferensiallanması, qoşma məsələ, qradiyentin ifadəsi.

Diskret sistemlər üçün optimal idarəetmə məsələləri iki halda yaranır. Birincisi, bəzi sistemlərin hərəkətinə yalnız zamanın diskret anlarında təsir etmək mümkün olur. İkincisi isə, kəsilməz zaman dəyişənli optimal idarəetmə məsələlərini diskretləşdirərkən belə məsələlər yaranır.

Aşağıdakı diskret optimal idarəetmə məsələsinə baxaq. Fərz edək ki,

$$I([u_i]) = \alpha \sum_{i=0}^{N-1} |u_i|^2 + \beta \sum_{i=0}^{N-1} |x_i|^2 + \gamma |x_N|^2 \rightarrow \min, \quad (1)$$

funksiyasının aşağıdakı şərtlər ödənilməklə minimumunu tapmaq tələb edilir:

$$x_{i+1} = A_i x_i + B_i u_i + f_i, \quad i = \overline{0, N-1}, \quad x_0 = a \quad (2)$$

$$[u_i] = (u_0, u_1, \dots, u_{N-1}) \in U_N = \{ [u_i] = (u_0, u_1, \dots, u_{N-1}) \in L_2^r[0, N] \\ u_i \in V_i, i = \overline{0, N-1} \}. \quad (3)$$

Burada, $\alpha, \beta, \gamma \geq 0$ – verilmiş ədədlər və $N \geq 1, a \in R^n$, $V_i \subset R^r$, $i = \overline{0, N-1}$ - verilmiş çoxluqlar, $A_i, B_i, f_i (i = \overline{0, N-1})$ - uyğun olaraq $n \times n$, $n \times r$, $n \times 1$ tərtibli matrislər, $[u_i] = (u_0, u_1, \dots, u_{N-1})$, $u_i = (u_i^1, \dots, u_i^r)$, $i = \overline{0, N-1}$ - diskret idarəedici, $[x_i] = (x_1, x_2, \dots, x_N)$, $x_i = (x_i^1, \dots, x_i^n)$, $i = \overline{1, N}$ - (2) məsələsinin $[u_i]$ idarəediciyinə uyğun həlli və ya diskret trayektoriyasıdır.

Teorem 1. Əgər $\alpha, \beta, \gamma \geq 0$ olarsa, $I([u_i])$ funksiyası $L_2^r[0, N]$ fəzasında qabarıq, $\alpha > 0, \beta, \gamma \geq 0$ olarsa, $L_2^r[0, N]$ -də güclü qabarıq funksiyadır.

Teorem 2. Tutaq ki, (1)-(3) məsələsində $V_i, i = \overline{0, N-1}$ çoxluqları E^r -də məhdud və qapalıdır. Onda (1) funksiyasının (2), (3) şərtləri ödənilməklə aşağı sərhədini aldığı $[u_{i_*}] \in U_N$ optimal idarəediciyi vardır. Əgər $V_i, i = \overline{0, N-1}$ çoxluqları qabarıq və $\alpha > 0$ olarsa, onda $[u_{i_*}]$ optimal idarəediciyi yeganədir.

Teorem 3. Verilmiş (1) funksiyası (2) şərtləri daxilində verilmiş $L_2^r[0, N]$ fəzasında diferensiallandıran və onun $[u_i] \in L_2^r[0, N]$ nöqtəsindəki qradienti

$$I'_{u_i}([u_i]) = B_i^T \psi_i + 2\alpha u_i, \quad i = \overline{0, N-1} \quad (4)$$

bərabərliylə təyin olunur. Burada, $[\psi_i] = (\psi_{-1}, \psi_0, \dots, \psi_{N-1})$ (1)-(3) məsələsinə uyğun olan qoşma məsələnin həllidir:

$$\Psi_{i-1} = A_i^T \Psi_i + 2\beta x_i, \quad i = \overline{0, N-1}, \quad (5)$$

$$\Psi_{N-1} = 2\gamma x_N. \quad (6)$$

Baxılan məsələnin təqribi həlli üçün $U_N = L_2^r[0, N]$ olan halda qradient ülunun izahını verək:

Hər hansı başlanğıc $[u_i]_0 = (u_{0,0}, u_{1,0}, \dots, u_{N-1,0}) \in L_2^r[0, N]$ yaxınlaşmasını seçək. Tutaq ki, artıq k-cı yaxınlaşma $[u_i]_k = (u_{0,k}, u_{1,k}, \dots, u_{N-1,k}) \in L_2^r[0, N]$ məlumdur. Onda (k+1) - ci yaxınlaşma aşağıdakı bərabərliklə təyin olunur:

$$[u_i]_{k+1} = [u_i]_k - \alpha_k I'([u_i]_k), \quad k = 0, 1, \dots$$

və ya

$$[u_i]_{k+1} = [u_i]_k - \alpha_k (B_i^T [\psi_i]_k + 2\alpha [u_i]_k), \quad k = 0, 1, \dots \quad (7)$$

Burada, $\alpha_k > 0$ – üsulun addımı olub, yuxarıda göstərilən qaydalardan hər hansı birinin köməyi ilə seçilə bilər. $[\psi_i]_k$ ilə (5), (6) qoşma məsələsinin $[u_i]_k$ diskret idarəediciyinə uyğun həlli işarə olunmuşdur.

(7) bərabərliyini koordinatlarla da yazmaq olar:

$$u_{j,k+1} = u_{j,k} - \alpha_k I'_{u_j}([u_i]_k), \quad j = \overline{0, N-1}, \quad k = 0, 1, \dots$$

və ya

$$u_{j,k+1} = u_{j,k} - \alpha_k (B_j^T \psi_{j,k} + 2\alpha u_{j,k}), \quad j = \overline{0, N-1}, \quad k = 0, 1, \dots \quad (8)$$

(7) və ya (8) iterasiyaları

$$\|[u_i]_{k+1} - [u_i]_k\|_{L_2^r[0,N]} \leq \varepsilon$$

şərti ödənilənə qədər davam etdirilir. Burada, $\varepsilon > 0$ – müəyyən dəqiqlikdir.

Bundan başqa məsələnin təqribi həlli üçün qradientin proyeksiyası və şərti qradient üsulları da izah olunmuşdur.

Ədəbiyyat

1. A.D. İsgəndərov, R.Q. Tağıyev, Q.Y. Yaqubov. Optimallaşdırma üsulları. Dərslik. Bakı. Çarşıoğlu nəşriyyatı, 2002, 400 səh.
2. A. D.İsgəndərov, R.Q. Tağıyev, S.A. Həşimov. Optimallaşdırma üsulları məsələ və misallarla. Bakı. “Bakı Universiteti” nəşriyyatı, 2016, 273 səh.
3. Ф.П. Васильев. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002, 824 с.

QEYRİ-XƏTTİ FƏRQ DİSKRET SİSTEMLƏR ÜÇÜN OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİ

Əsgərova Ü. Ə.

(*BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi*)
asgrovaulker@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə xətti fərq tənliklər sistemi üçün optimal idarəetmə məsələsinə baxılmışdır. Məsələnin həllinin varlığı və yeganəliyi isbat olunmuş, qoşma məsələ qurulmuş, məqsəd funksionalının qradienti üçün aşkar ifadə tapılmış, təqribi həllin tapılması üçün qradient üsulları izah olunmuşdur.

Açar sözlər: optimal idarəetmə məsələsi, qradient, qoşma məsələ, ədədi həll üsulları, qradientin proyeksiyası.

Aşağıda verilmiş optimal idarəetmə məsələsinə baxaq. Fərz edək ki,

$$I([u_i]) = \sum_{i=0}^{N-1} F_i^0(x_i, u_i) + \Phi(x_N) \rightarrow \min, \quad (1)$$

funksiyasının aşağıdakı şərtlər ödənilmək şərti ilə minimumunu tapmaq tələb edilir:

$$x_{i+1} = F_i(x_i, u_i), \quad i = \overline{0, N-1}, \quad x_0 = a \quad (2)$$

$$[u_i] = (u_0, u_1, \dots, u_{N-1}); \quad u_i \in V_i, \quad i = \overline{0, N-1} \quad (3)$$

Burada, $F_i = (F_i^1, \dots, F_i^n)$, F_i^0, Φ – verilmiş funksiyalar və $N \geq 1, a \in R^n$, $V_i \subset R^r$, $i = \overline{0, N-1}$ – verilmiş çoxluqlar,

$[u_i] = (u_0, u_1, \dots, u_{N-1})$, $u_i = (u_i^1, \dots, u_i^r)$, $i = \overline{0, N-1}$ – diskret idarəedicisi,

$[x_i] = (x_1, x_2, \dots, x_N)$, $x_i = (x_i^1, \dots, x_i^n)$, $i = \overline{1, N}$ – (2) məsələsinin $[u_i]$

idarəedicisinə uyğun həlli və ya diskret trayektoriyasıdır.

Burada (2) şərtləri daxilində (1) funksiyasının diferensiaslanması, qabarıqlığı və optimallığı üçün kafi şərtlərdən istifadə edərək zəruri şərt çıxaracağıq. Aşağıdakı işarələmələrdən istifadə edəcəyik.

$$F_{ix} = \begin{pmatrix} F_{ix^1}^1 & \dots & F_{ix^n}^1 \\ \dots & \dots & \dots \\ F_{ix^1}^n & \dots & F_{ix^n}^n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} F_{ix}^1 \\ \vdots \\ F_{ix}^n \end{pmatrix},$$

$$F_{iu} = \begin{pmatrix} F_{iu^1}^1 & \dots & F_{iu^r}^1 \\ \dots & \dots & \dots \\ F_{iu^1}^n & \dots & F_{iu^r}^n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} F_{iu}^1 \\ \vdots \\ F_{iu}^n \end{pmatrix},$$

$$(F_{ix}^0)^T = (F_{ix^1}^0, \dots, F_{ix^n}^0), \quad (F_{iu}^0)^T = (F_{iu^1}^0, \dots, F_{iu^r}^0),$$

$$(\Phi_x)^T = (\Phi_{x^1}, \dots, \Phi_{x^n}).$$

$L_2^r[0, N]$ fəzası $L_2^r[t_0, T]$ fəzasının diskret analoqudur və $[u_i] = (u_0, u_1, \dots, u_{N-1})$ şəklində diskret vektor-funksiyaların Hilbert fəzasıdır. Bu fəzada skalyar hasil

$$\langle [u_i], [v_i] \rangle_{L_2^r} = \sum_{i=0}^{N-1} \langle u_i, v_i \rangle_{R^r} \quad \text{bərabərliyi ilə, normanı isə} \quad \|[u_i]\|_{L_2^r} = \sqrt{\sum_{i=0}^{N-1} \langle u_i, u_i \rangle_{R^r}} \quad \text{kimi}$$

təyin edək.

U çoxluğu bütün $[u_i] = (u_0, u_1, \dots, u_{N-1})$ diskret idarəedicilərinin (3) şərtini ödəyən çoxluğu olsun. Aşkardır ki, $U \subseteq L_2^r[0, N]$.

Qeyd edək ki, (1) funksiyası u_0, u_1, \dots, u_{N-1} dəyişənlərinin N_N dəyişənli funksiyasıdır. Əgər $(x, u) \in R^n \times V_i$ dəyişənləri verilən çoxluqda $F_i(x, u)$ kəsilməz və F_i^0, Φ funksiyaları isə aşağıdan yarımkəsilməzdirsə, $V_i, i = \overline{0, N-1}$ çoxluqları R^r -də qapalı və məhduddursa, onda $I([u_i])$ funksiyası aşağıdan yarımkəsilməzdir və (2), (3) şərtlərində (1) funksiyasının aşağı sərhəddini aldığı optimal idarəedicinin $[u_{i*}]$ varlığı aşağıdakı teoremdən alınır.

Teorem 1. Tutaq ki, F_i^0, F_i, Φ funksiyaları $x \in R^n, u \in V_i, i = \overline{0, N-1}$ üçün x, u dəyişənlərinə görə xüsusi törəmələri ilə birlikdə arqumentlərinin küllisinə görə kəsilməzdir.

$$\text{Həmçinin, ixtiyari } x, x + \Delta x \in R^n, \quad u, u + h \in V_i, \quad i = \overline{0, N-1} \quad \text{üçün}$$

$$|F_i(x + \Delta x, u + h) - F_i(x, u)|_{R^n} \leq L(|\Delta x|_{R^n} + |h|_{R^r}) \quad (4)$$

Onda (2), (3) şərtləri daxilində (1) funksiyası $L_2^r[0, N]$ normasında kəsilməz və diferensiaslanandır və onun $[u_i] \in U$ nöqtəsindəki $I'([u_i])$ qradiyenti aşağıdakı kimi göstərilə bilər:

$$I'([u_i]) = \{H_{iu}(x_i, \psi_i, u_i), \quad i = \overline{0, N-1}\} \in L_2^r[0, N], \quad (5)$$

Burada,

$$H_i(x, \psi, u) = F_i^0(x, u) + \langle \psi, F_i(x, u) \rangle, \\ H_{iu} = (H_{iu^1}, \dots, H_{iu^r}), \quad i = \overline{0, N-1} \quad (6)$$

$[x_i] = (x_0, \dots, x_N)$ verilmiş $[u_i] \in U$ idarəedicisinə uyğun (2) məsələsinin diskret trayektoriyasıdır və $[\psi_i] = (\psi_{-1}, \psi_0, \dots, \psi_{N-1})$ vektor-funksiyası aşağıdakı şərtlərdən təyin edilir:

$$\psi_{i-1} = H_{ix}(x_i, \psi_i, u_i), \quad i = \overline{0, N-1}, \quad \psi_{N-1} = \Phi_x(x_N) \quad (7)$$

Teorem 2. Fərz edək ki, Teorem 1-in bütün şərtləri ödənilir, $[u_{i*}]$ – optimal idarəedici, $[x_{i*}]$ ona uyğun olan (2) sisteminin trayektoriyasıdır. Yəni, $I([u_{i*}]) = \inf I([u_i])$, burada ki, aşağı sərhəd bütün $[u_i]$ –lər üçün (2), (3) şərtlərindən seçilir. Onda $[\psi_{i*}]$ – (7) məsələsinin $[u_i]$ idarəedicisinə uyğun olaraq həllidir, onda ixtiyari $u_i \in V_i$, $i = \overline{0, N-1}$ üçün

$$\langle H_{iu}(x_{i*}, \psi_{i*}, u_{i*}), u_i - u_{i*} \rangle \geq 0, \quad i = \overline{0, N-1}, \quad (8)$$

bərabərsizliklər sistemi ödənilir, bunun halda u_{i*} nöqtəsində V_i çoxluğu üçün $e = u_i - u_{i*}$ vektoru mümkün istiqamətdir və əgər $u_{i*} \in V_i$ çoxluğunun daxili nöqtəsidirsə, onda

$$H_{iu}(x_{i*}, \psi_{i*}, u_{i*}) = 0, \quad (9)$$

$H_i(x, \psi, u)$ funksiyaları (6) bərabərlikləri ilə təyin edilir.

(1)-(3) – nın təqribi həlli üçün qradientin proyeksiyası üsulu aşağıdakı qayda ilə $[u_i]_k = (u_{0,k}, \dots, u_{N-1,k})$ ardıcılığının qurulmasından ibarətdir: $u_{i,k+1} = P_{V_i}(u_{i,k} - \alpha_k H_{iu}(x_{ik}, \psi_{ik}, u_{ik}))$, $i = \overline{0, N-1}$, $k = 0, 1, \dots$, (10)

Burada, $\alpha_k > 0$ – üsulun k – cı iterasiyadakı addımı, $P_{V_i} - V_i$ çoxluğuna proyeksiyalama operatoru, $[\psi_i]_k$ – (7) məsələsinin $[u_i]_k$ idarəedicisinə uyğun həllidir.

(10) iterasiya prosesini qurarkən hər hansı bir başlanğıc $[u_i]_0 \in U_N$ yaxınlaşmasını seçmək lazımdır. Tutaq ki,

$$[u_i] \in U_N = \{[u_i] = (u_0, u_1, \dots, u_{N-1}) \in L_2^r[0, N]: \| [u_i] \|_{L_2^r[0, N]} \leq R\}.$$

Qapalı kürəyə proyeksiyalama operatorunun aşkar ifadəsindən [1, səh. 124] istifadə edərək (10) münasibətini açıq şəkildə yazı bilərik:

$$[u_i]_{k+1} = \begin{cases} [u_i]_k - \alpha_k H_{iu}(x_{ik}, \psi_{ik}, u_{ik}), & \| [u_i]_k - \alpha_k H_{iu}(x_{ik}, \psi_{ik}, u_{ik}) \|_{L_2^r} \leq R, \\ \frac{R([u_i]_k - \alpha_k H_{iu}(x_{ik}, \psi_{ik}, u_{ik}))}{\| [u_i]_k - \alpha_k H_{iu}(x_{ik}, \psi_{ik}, u_{ik}) \|_{L_2^r}}, & \| [u_i]_k - \alpha_k H_{iu}(x_{ik}, \psi_{ik}, u_{ik}) \|_{L_2^r} > R, \end{cases} \quad (11)$$

$k = 0, 1, \dots$.

(11) iterasiya prosesi

$$\| [u_i]_{k+1} - [u_i]_k \|_{L_2^r} \leq \varepsilon$$

şerti ödənilənə kimi davam etdirilir. Burada, $\varepsilon > 0$ – müəyyən dəqiqlikdir.

Ədəbiyyat

1. A. D. İsgəndərov, R.Q. Tağıyev, Q.Y. Yaqubov. Optimallaşdırma üsulları. Dərslik. Bakı. Çəşnıođlu nəşriyyatı, 2002, 400 səh.
2. A.D. İsgəndərov, R.Q. Tağıyev, S.A. Həşimov. Optimallaşdırma üsulları məsələ və misallarla. Bakı. "Bakı Universiteti" nəşriyyatı, 2016, 273 səh.
3. Ф. П. Васильев. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002, 824 с.

ELEKTRON TİCARƏT SİSTEMLƏRİNDƏ İSTİFADƏÇİ İNTERFEYSİNƏ QOYULAN TƏLƏBLƏR

Əzizov S. E.

*(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
samirazizvov777@gmail.com*

***Xülasə:** son vaxtlar İnternet şəbəkəsinin xidmətləri həyatımızın müxtəlif sahələrində, təhsil, səhiyyə, idarəetmə, biznes və s. geniş tətbiq olunur. Belə sahələrdən biri də elektron ticarət sistemləridir. Bu tip sistemlər müştərilərə müxtəlif mal və xidmətlərin sifarişləri vermək imkanı verir. Ənənəvi satış sistemlərindən fərqli olaraq online satış sistemləri istifadəçiyə vaxtdan və məkandan asılı olmayaraq alışı-verişi edilməsi üçün çox uyğun bir platformdur. Elektron ticarət sistemlərinin uğurlu olması, uyğun və funksional bir istifadəçi interfeysi (UI) ilə bağlıdır. Bu tezisdə, elektron ticarət sistemlərində uyğun UI-nin yaradılması üzərində durulacaq.*

***Açar sözlər:** istifadəçi interfeysi, elektron ticarət sistemlərinin, internet resursları, Web proqramlaşdırma*

İstifadəçi interfeysi, elektron ticarət sistemlərinin əsas hissələrindən biridir. UI, müştərilərin rahatlığı və asan anlaşılacaq formada dizayn edilməlidir. Əks halda, müştərilər sifariş verərkən problemlər yaşaya bilərlər və bu da sifarişlərin azalmasına gətirib çıxara bilər. Elektron ticarət sistemlərinin uyğun bir UI-nin yaradılması üçün aşağıdakı prinsiplər nəzərdə tutulmalıdır:

sadə və anlaşılıq interfeys:

UI sadə və intuitiv anlaşılıq olmalıdır. Bu, müştərilərin platformdan rahat etməsinə kömək edir. İstifadəçi interfeysi, müştəri üçün necə istifadə edilməsi və necə sifariş verilməsi ilə bağlı məlumatları sadəcə və aydın şəkildə təqdim etməlidir.

rahat və funksional interfeys:

UI rahat və cazibədar olmalıdır. Bu, müştərilərin platformda daha çox vaxt keçirməsinə səbəb ola bilər. Həmçinin, UI-nin funksional olması da vacibdir. Səhvləri aradan qaldırmaq və müştərilərin platformda arzularını yerinə yetirmək üçün, UI-nin ən yaxşı şəkildə funksional olması vacibdir.

istifadəyə uyğun interfeys:

UI-nin müştəri tərəfindən istifadə edilməsi asan və rahat olmalı və müxtəlif texniki platformaları dəstəkləməlidir. Bu, platformalar mobil smartfon, planşet və fərdi kompüter kimi fərqli avadanlıqlara uyğun olması müştərilər üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. UI-nin yaradılması prosesində müştərilər tərəfindən rahatlıqla istifadə edilə bilməsi nəzərə alınmalıdır.

yüksək performanslı interfeys:

UI-nin yüksək performanslı olması da vacibdir. Platformun sürətli bir şəkildə işləməsi və müştərilərin sifarişlərini asanlıqla verməsi üçün UI-nin yüksək performanslı olması şərtidir.

güvənli interfeys:

UI-nin güvənli olması mühüm şərtlərdən biridir. Müştərilərin şəxsi məlumatlarının, bank hesabları məlumatların təhlükəsiz bir şəkildə saxlanması üçün uyğun tədbirlər götürülməlidir. Bu, müştərilərin platforma güvənini artırır və satışların artmasına səbəb ola bilər.

Elektron ticarət sistemlərində müştərilərin tələb və istəklərinə uyğun bir interfeys yaratmaq üçün, şirkətlər müxtəlif metodları istifadə edir. Bunlardan biri, istifadəçi araşdırmaları və əks əlaqə imkanının olmasıdır. Müştərilərə platformu istifadə edərkən nə qədər rahat və funksional olduğu barədə soruşulması və geri bildirimlərin dəyərləndirilməsi, platformun daha da yaxşılaşdırılması üçün əhəmiyyətli bir mənbə kimi xidmət edir. Digər bir metod, müxtəlif testlərin aparılması və sınaq dövrləri təşkil etməkdir [1]. Bu metod, platformun fəaliyyətində müxtəlif problemlərin tapılması və uyğun tədbirlərin götürülməsi üçün əhəmiyyətli bir mənbə kimi xidmət edir.

Əlavə olaraq, elektron ticarət sistemlərində UI-nin yaradılması üçün bir çox hazır mənbələr, şablonlar və hazır yaradılmış platformalar mövcuddur. Bu hazır mənbələr, platformanın sürətli bir şəkildə yaradılmasını və müştərilərin istəklərinə uyğun bir interfeysin asanlıqla yaradılmasını təmin edir. Lakin, hazır mənbələr təkbəşinə bir interfeysin yaradılması üçün kifayət etməyə bilər və yaradılan interfeysin platformun özünə xas olan tələblərinə uyğun olmamasına səbəb ola bilər [1].

Son olaraq, UI-nin yaradılması prosesi bir çox uzmanlar, şirkət müəssisələri və müştərilər arasında əməkdaşlığı tələb edir. Bu əməkdaşlıq prosesi, uyğun bir interfeysin yaradılmasında vacib rol malikdir və müştərilərin platformaya olan güvənini artırır, şirkətlərin uğurlu ticarət əməliyyatları aparılmasına imkan yaradır.

Elektron ticarət sistemləri, modern dünyada müştərilərin çox istifadə etdiyi platformalardan biridir. Müştərilərin bu və digər platformanı seçməsində digər amillərlə yanaşı rahat və sürətli interfeysin olması mühüm rol oynayır. Bu səbəbdən, bu tip resursların yaradılması zamanı UI ilə dizayn edilməsi və müştərilərin tələblərinə uyğun olmasına xüsusi diqqət ayrılması vacibdir [3]. Bu tezisdə, elektron ticarət sistemlərində uyğun UI-nə qoyulan tələblər və onların yaradılması yolları araşdırılır. Bu tələblərə cavab verən interfeysin yaradılması, müştərilərin platformaya tez alışması və sifariş vermək imkan artmasını sürətləndirə bilər.

Ədəbiyyat

1. Jennifer Tidwell - Designing Interfaces: Patterns for Effective Interaction Design.
2. Jesse James Garrett - The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web.
3. Steve Krug - Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to Web Usability.

ACIY QAYNAQLI BAZA SİSTEMLƏRİNDƏN İSTİFADƏ EDƏRƏK MƏLUMAT HOVUZUNUN YARADILMASI

Əzizova B. Ə.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

benovseazizovaa@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunan işdə Məlumat Anbarının daha səmərəli və çevik istifadəsi üçün PostgreSQL-dən istifadənin səmərəliliyi araşdırılmışdır. Üstünlükləri, müxtəlif təkliflərə tətbiqi nəzərdən keçirilmişdir.*

***Açar sözlər:** PostgreSQL, OLTP, məlumat anbarı, ELT*

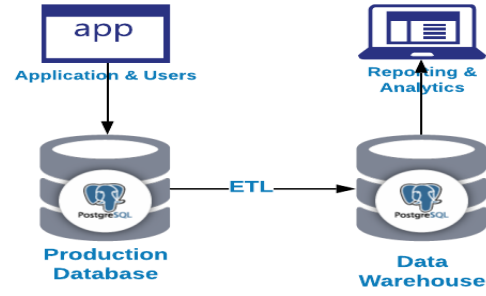
Yüksək dərəcədə parçalanmış marketing məlumatları mənzərəsini daha yaxşı başa düşmək üçün bugünkü müəssisələrə verilənlərə əsaslanan yanaşmadan istifadə edərək bazar anlayışlarını aydınlaşdıran alətlər və texnologiyalar lazımdır. Bu gün müəssisələrin sahib olduğu məlumatların gizli dəyəri var - onlara daha ağıllı fikirlər yaratmaq üçün güc verir. Məqsəd biznes qərarlarını rəqiblərinizdən daha yaxşı və tez qəbul etməkdir [1].

Beləliklə, təşkilatlara məlumatlı qərarlar qəbul etməkdə kömək etmək üçün məlumat anbarı məlumatlarını saxlamaq və sonradan təhlil etmək lazımdır. PostgreSQL Məlumat Anbarı da buna nail olmaq üçün istifadə edilə bilər. Üstəlik, verilənlər bazalarını idarə etmək və xərclərin səmərəliliyini təmin etmək baxımından iş proseslərinə çeviklik təmin edən qabaqcıl və açıq mənbə həlli ilə qiymətləndirilir.

Bir şirkət üçün analitik sistem tətbiq etməli olduğunuz zaman məlumatların harada saxlanması ilə bağlı sual yaranır. Bütün tələblər üçün həmişə mükəmməl bir seçim olmur və bu büdcədən, məlumatların miqdarından və şirkətin ehtiyaclarından asılıdır [2].

PostgreSQL, ən qabaqcıl açıq mənbə verilənlər bazası kimi o qədər çevikdir ki, sadə relational verilənlər bazası, zaman seriyası verilənlər bazası və hətta səmərəli, aşağı qiymətli məlumatların saxlanması üçün həlli kimi xidmət edə bilər. Siz həmçinin onu bir neçə analitik alətlə birləşdirə bilərsiniz. Geniş şəkildə uyğun gələn, aşağı qiymətə və yüksək keyfiyyətli məlumat anbarı axtarırsınızsa, ən yaxşı verilənlər bazası seçimi PostgreSQL ola bilər.

Məlumat Anbarı hesabat və məlumatların təhlili üçün istifadə olunan bir və ya bir neçə mənbədən cari və ya tarixi məlumatları ehtiva edən standartlaşdırılmış, ardıcıl və inteqrasiya olunmuş sistemdir. Bu, şirkətin kommersiya kontekstini daha yaxşı başa



düşmək üçün istifadə etdiyi strategiya və texnologiya olan biznes zəkasının əsas komponenti hesab olunur. Aşağıdakı üstünlükləri var:

İnteqrasiya: Bir çox sistemdən/verilənlər bazasından məlumatları inteqrasiya edin/mərkəzləşdirin.

Standartlaşdırma: Bütün məlumatları eyni formatda standartlaşdırın.

Analitika: Tarixi kontekstdə məlumatları təhlil edin.

Məlumat anbarının bəzi üstünlükləri ola bilər:

- Bir neçə mənbədən alınan məlumatları vahid verilənlər bazasına birləşdirin.
- Uzun müddət davam edən sorğulara görə istehsalın kilidlənməsi və ya yüklənməsindən çəkinin.
- Tarixi məlumatı saxlayın.
- Məlumatları analitik tələblərə uyğunlaşdırmaq üçün yenidən strukturlaşdırın.

Əvvəlki şəkildə gördüyümüz kimi, PostgreSQL-dən həm OLAP, həm də OLTP təklifləri üçün istifadə edə bilərik. Gəlin fərqi görək.

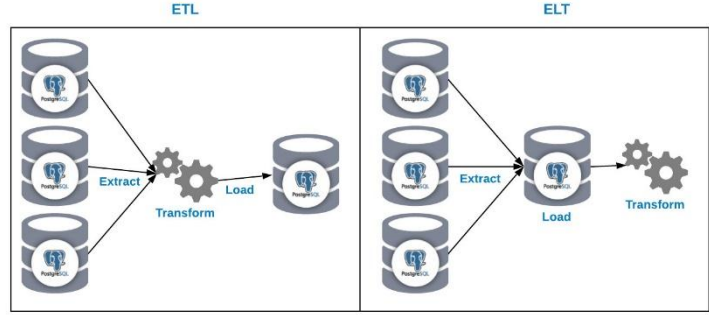
OLTP: Onlayn əməliyyatların işlənməsi. Ümumiyyətlə, istifadəçi fəaliyyəti ilə yaradılan çoxlu sayda qısa onlayn əməliyyatlara (INSERT, UPDATE, DELETE) malikdir. Bu sistemlər çox girişli mühitlərdə sorğuların çox sürətli emalını və məlumatların bütövlüyünü qorumağı vurğulayır. Burada effektivlik saniyədə edilən əməliyyatların sayı ilə ölçülür. OLTP verilənlər bazası ətraflı və cari məlumatları ehtiva edir.

OLAP: Onlayn analitik emal. Ümumiyyətlə, böyük hesabatlarla yaradılan mürəkkəb əməliyyatların aşağı həcminə malikdir. Cavab müddəti effektivlik ölçüsüdür. Bu verilənlər bazaları ümumiləşdirilmiş, tarixi məlumatları çoxölçülü sxemlərdə saxlayır. OLAP verilənlər bazası bir çox mənbədən və perspektivlərdən çoxölçülü məlumatları təhlil etmək üçün istifadə olunur [2].

Məlumatları analitik verilənlər bazamıza yükləməyin iki yolu var:

- ETL: Çıxar, çevir və yüklə. Bu, məlumat anbarımızı yaratmağın yoludur. Əvvəlcə istehsal məlumat bazasından məlumatları çıxarın, məlumatları tələbimizə uyğun olaraq çevirin və sonra məlumatları məlumat anbarımıza yükləyin.

- ELT: Çıxarın, yükləyin və çevirin. Əvvəlcə istehsal məlumat bazasından məlumatları çıxarın, verilənlər bazasına yükləyin və sonra məlumatları çevirin. Bu yol Data Lake adlanır və bu, böyük məlumatlarımızı idarə etmək üçün yeni bir konsepsiyadır.



Ədəbiyyat

1. Dr. Quan Ha Le, Marcelo Diaz. Developing Modern Database Applications with PostgreSQL, Packt Publishing, 2021
2. Shaun Thomas. PostgreSQL 12 High Availability Cookbook: Over 100 recipes to design a highly available server with the advanced features of PostgreSQL 12, Packt Publishing Ltd, 2020

MÜASİR VƏ ELEKTRİK İŞIQLAR VƏ NƏQLİYYATIN TƏNZİMLƏNMƏSİ

Feyziyeva A. B.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
feyzivevaarzu9@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə işıqforun yaranması, müasir və elektrik işıqforları nədir və eləcə də işıqforların növləri haqqında məlumat verilmişdir. Və həmçinin işıqforlar necə işləyir, onlar əsasında yol ayırıcısında nəqliyyat necə tənzimlənir məsələsinə baxılmışdır.

Açar sözlər: ağıllı işıqforlar, sensorlar, nəqliyyatın tənzimlənməsi, süni intellekt

İlk elektrik işıqforu 103 il bundan əvvəl 1914-cü il avqustun 5-də ixtira olunub.

İlk işıqfor necə olub? Təsəvvür edin ki, işıqfor olmasaydı yollarda nə baş verərdi? Bu faydalı ixtira üçün kimə təşəkkür etməliyik?

Bəşəriyyət tarixində ilk işıqfor 1868-ci ilin dekabrında Londonda parlament binası yaxınlığında quraşdırılıb. Bu ağıllı qurğunu dəmiryol nəqliyyatının hərəkətini nizamlayan cihazlarla yəni semaforlarla məşğul olan Con Pik Nayt adlı bir şəxs yaradıb. Bu, iki semafor oxundan ibarət sadə konstruksiya olub. İlk işıqfor əl ilə idarə olunurdu. Üfüqi formada olan ox dayanmanı bildirirdi. 45 dərəcə bucaq altında yuxarı qaldırıldıqda isə ox son dərəcə ehtiyatlı hərəkət etmək lazım olduğuna işarə edirdi. Gecələr oxlar müxtəlif rəngli qaz fənərləriylə əvəz olunurdu. Qırmızı işıq dayanmaq, yaşıl işıq

isə hərəkətin davam etdirilməsi demək idi. O dövrün işıqforlarının əsas məqsədi, yolun hərəkət hissəsindən keçən piyadaların işini asanlaşdırmaq və təhlükəsizliyini təmin etməkdən ibarət olub [1].

Elektrik işıqfor nə zaman yaradılıb? 1912-ci ildə, Amerikada Yuta ştatının sakini Lester Vayru sayəsində elektrik şəbəkəsindən enerji almaqla çalışan ilk işıqfor meydana gəlib. Lakin həmin işıqfor patentləşdirilməyib. Yalnız iki il sonra Klivlenddən olan Ceyms Xoq adlı mühəndis müasir işıqforu xatırladan qurğunu yaradıb. O zamankı bu yenilikdən dərhal sonra Klivlenddə yüz beşinci küçə ilə Evklid prospektinin kəsişməsində yol hərəkətini tənzimləyən dörd belə işıqfor quraşdırılıb. Işıq siqnallarından başqa onlar səsli siqnal da verə bilirdilər. Işıqfor yaxında tikilən şüşə köşkdən idarə olunurdu. Orada daim işıqforun fəaliyyətinə cavabdeh olan növbətçi keşik çəkirdi [2].

Üçrəngli işıqforlar isə 1920-ci ildə yaradılıb. Lakin dərhal da Nyu-York və Detroyt şəhərlərinin küçələrini bəzəyib. Onların yaradıcısı isə Con F. Xarris və Uilyam Potts hesab olunur.

Müasir işıqfor necə düzəldilib? Əgər düşünürsünüzsə ki, işıqfor vaxtaşırı olaraq işıq tablosunun dəyişdiyi sadə konstruksiyadır, onda böyük səhv edirsiniz. Müasir işıqforlar çox mürəkkəb bir qurğudur.

Bura daxildir:

- çıraqları olan korpus,
- yol siqnalizasiyası kontrolleri,
- nəqliyyat vasitələrinin xüsusi sensorları

Ağıllı işıqforlar necə işləyir? Ağıllı trafik siqnalları ətraf mühitdən real vaxt rejimində məlumat toplamaq üçün sensor, video çəkiliş və əlaqə texnologiyaları ilə təchiz edilmişdir. Əldə edilən məlumatlar ya cihazda əvvəlcədən emal olunur, ya da bulud əsaslı nəqliyyat idarəetmə sistemində ötürülür, burada siqnal tənzimləmələri üçün təlimatlar yaradan proqnozlaşdırıcı işıqfor algoritmi ilə işlənir.

İşıqforun növləri: Ənənəvi olaraq işıqforu vizual siqnalizasiya qurğusuna aid edirlər. Sırr deyil ki, bir neçə növ işıqfor var.

- Avtomobil işıqforu: bu tip qurğuların ən geniş yayılmış növüdür. Bu da onunla izah olunur ki, avtomobil ən məşhur nəqliyyat növüdür. Qurğu üç rəngdən ibarətdir: qırmızı, sarı və yaşıl. Həmçinin, ikiseksiyalı xüsusi işıqforlar da mövcuddur: qırmızı və yaşıl rəngli. Bu qurğular öz funksiyalarını yol hərəkətinin ən inkişaf etdiyi xüsusi mürəkkəb yol hissələrində yerinə yetirir.
- Ox şəkilli işıqforlar: bu qurğular standart rəngli işıqlardan başqa, xüsusi ox seksiyalarıyla da təchiz ediləblər. Onlar avtomobilin hərəkətini nizama salmaq üçün nəzərdə tutulublar.
- Sayrışan işıqfor: hardasa, dəmir yolu keçidlərində quraşdırılan qurğulara bənzəyir. Belə qurğular adətən təhlükəli yol hissələrində tətbiq edilir. Məsələn, yolun hərəkət hissəsi ilə tramvay xətlərinin kəsişmələri, uçuş-eniş zolaqları və sair.

- Tramvay işıqforları: tramvayların hərəkətini nizama salırlar.
- Çay işıqforları: çay gəmilərinin hərəkətini nizama salırlar.
- Dəmir yolu işıqforları: qatarların və elektrik qatarlarının hərəkətini nizama salırlar.
- Velosiped işıqforları: velosipedçilərin hərəkətini tənzimləyirlər.
- İdman işıqforları: avtomobil idmanında geniş tətbiqi edilir.
- Piyada işıqforları: yolun hərəkət hissəsindən keçən piyadaların istiqamətini nizama salırlar.

Yollarda hərəkətin təşkili və tənzimlənməsi, o cümlədən nəqliyyat vasitələrinin və piyadaların təhlükəsizliyinin və fasiləsiz hərəkətinin təmin edilməsi, yolların buraxıcılıq qabiliyyətinin artırılması üçün tətbiq edilən qurğular, avadanlıqlar və təsvirlərdir (ışıqforlar, yol nişanları, nişanlama xətləri, qoruyucu sədlər, dirəkçiklər və s.) .Bu gün işıqforlar avtomobil yolları boyunca və əsasən yol kəsişmələrində xüsusi dirək və sütunlarda quraşdırılır [2].

Bu səsiz hərəkət tənzimləyicisi kompüter tərəfindən idarə olunur, hansı ki, hərəkəti daim dəyişən yol vəziyyətinə uyğun olaraq müstəqil müəyyən edir və sinxronlaşdırır. Sensorlar dərhal nəqliyyat vasitələrini qeydə alır, sanki onlara hamıya məlum olan işıq siqnallarının köməyi ilə hərəkət ritmi verir. Hərəkəti idarə edən bu nizamlayıcı vasitənin gələcək inkişafı artıq süni intellektin inkişafı sahəsinin öhdəsinə düşür. Vaxt gələcək nəqliyyat axınlarının bütün tənzimlənməsi prosesini insan müdaxiləsi olmadan məhz işıqfor həyata keçirəcək.

Ola bilsin kimsə işıqforun hansısa məhdudiyət olduğunu fikirləşir. Lakin, düşünün bu yüz üç il ərzində o, nə qədər insan həyatını xilas edib. Bu tənzimləyicisiz hərəkət qarma-qarışıq və son dərəcə təhlükəli ola bilərdi. Onun yanından keçərkən, təşəkkür etməyi unutmayın... Bir daha xatırladıyıq ki, işıqforun qadağancedici siqnalı yalnız qırmızı deyil, həm də sarıdır. Sürücülər və piyadalar ancaq yaşıl işıqda hərəkət edə bilər. Bu ən sadə qaydanı unutmayın, çünki yol iştirakçısı olduğunuz zaman sizin təhlükəsizliyinizi o təmin edir [3].

Ədəbiyyat

1. Tural Velimetov , <https://avtoreyd.az/2017/04/14/bu-yuz-uc-il-ərzində-o-nə-qədər-insan-həyatını-xilas-edib/> “Smart traffic lights”, <https://intellias.com/smart-traffic-signals/> , July 11, 2022
2. Yol hərəkəti haqqında AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ QANUNU (Birinci fəsil, Maddə 1, 2.1 bəndi , “yol hərəkətinin təşkilinin texniki vasitələri”) Bakı şəhəri, 3 iyul 1998-ci il , № 517-IQ.

ORACLE VERİLƏNLƏR BAZASINDA İSTİFADƏÇİ TƏHLÜKƏSİZLİYİ

Fərzəliyeva F. F.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

fidanfarzaliyeva01@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə Oracle verilənlər bazasında istifadəçi təhlükəsizliyinin yaradılması, onun şifrə ilə qorunmada çıxan problemləri, Azərbaycan bank sektorunda istifadəçi təhlükəsizliyinin problemləri, Oracle verilənlər bazası vaultun (OVBV) yaradılması qaydaları və onun şifrə ilə qorunmadan üstün xüsusiyyətləri haqqında, OVBV-un bank sektoruna tətbiqi məsələsindən danışıldı.

Açar sözlər: Oracle, administrator, sql, obyekt, verilənlər bazası

Müasir dövrümüz informasiya mübadiləsi dövrüdür. İnformasiyanın başqa şəxslərin əlinə keçməməsi üçün onun təhlükəsizliyi təmin edilməlidir. İnformasiya təhlükəsizliyi deyəndə, məlumat sistemlərinin icazəsiz müdaxilə edilərək məlumatların dəyişdirilməsindən, silinməsindən və s. əməliyyatlardan qorunması nəzərdə tutulur. Bank sektorun informasiyaların təhlükəsizliyinə daha çox diqqət verilir, çünki bankda pulu olan hər kəs (müşərinin), lazımlı tədbirlər alınmadığı təqdirdə, "zərər çəkmiş" ola biləcəkdir. Müştərilərinin etibar etdikləri banklardan müxtəlif yollarla pullarının oğurlanması, müşərinin banka etibarını zədələyir və bankların müşərilərini itirməsinə səbəb olur. 1977-ci ildə əsası qoyulan Oracle şirkəti, təhlükəsizliyə böyük əhəmiyyət vermişdir. Bu illər ərzində böyük dövlət qurumları, şirkətlər və banklar Oracle VB-sindən istifadə edib onun təhlükəsizlik sistemində əhəmiyyət vermişdir. Oracle verilənlər bazasının təhlükəsizliyinin bir çox növü var. Bu növlərdən əsasını Oracle verilənlər Bazasında İstifadəçi Təhlükəsizliyi təşkil edir. Oracle-ın 10g versiyasında istifadəçi təhlükəsizliyinə aid Oracle Database Vault və Oracle Audit Vault yenilikləri var və 11g, 12c versiyalarında daha da təkmilləşdi. Bu təhlükəsizlik üsulları ilə baza maksimum dərəcədə təhlükəsiz müdafiə olunur [1].

Oracle-ın qurularkən bəzi istifadəçilər avtomatik olaraq yaradılır. Bütün verilənlər bazasına SYS, SYSTEM, SYSMAN və DBSNMF administrator istifadəçiləri daxildir. Administrator istifadəçiləri yüksək səlahiyyətli istifadəçi adıdır və yalnız bu istifadəçilər bazanı başlatmaq və dayandırmaq, bazanın yaddaşını və saxlanılma yerini idarə etmək, bazanın adı istifadəçi adını yaratmaq və idarə etmək və s. səlahiyyətinə malikdirlər. Bu administrator istifadəçi adlarının ən yüksəyi SYS istifadəçisidir. SYS administrator istifadəçi adı bütün administrator funksiyalarını yerinə yetirir.

Obyekt imtiyazları obyekt üzərində SQL statementləri icra etməyə yaxud obyektlərə girişə hüquq verir. Sxema obyekt imtiyazları xüsusi sxema obyektini üzərində müəyyən əməliyyatlar etməyə hüquq verir. Bu imtiyazlar istifadəçiyə yaxud rollara verilir və aşağıdakı növləri var. – Alter- cədvəli dəyişmək; – Connect- bazaya qoşulmaq (create session); – Delete –obyektlərdəki sətirləri silmək; – Execute- procedurları, funksiyaları, paketləri icra etmək; – Debug-

çalışan kodun sazlanmama icazə verir; – Flashback – obyektlərdə flashback əməliyyatına icazə verir; – Index- Başqa istifadəçinin cədvəlində indeks yaratmağa icazə verir; – Insert - Başqa istifadəçinin cədvəlinə məlumat daxil etməyə icazə verir; – Query rewrite- view-dan seçilmiş sorğunun üzərinə yenidən yazır; – Read – direktoriyanın növünün bazanın obyektlərinə tətbiqi; – References - select imtiyazı olmadan cədvəl üzərinə xarici açarı yaratmağa icazə verir; – Select- başqa istifadəçiyə obyektəki məlumatları seçməyə icazə verir; – Under – subview və subtype icazə verir; – Update – obyektlərə dəyişməyə icazə verir; – Write- xarici table məlumatları yazır;

Oracle AV güclü texnologiyadır ki, o, verilənlərin təhlükəsizliyi üçün yoxlama verilənlərini birləşdirir, aşkar edir, nəzarət edir, xəbərdarlıq edir. OAV həm hansı verilənlərə kimlərin, nə vaxt daxil olduğunu izləyir, həm də verilənlərin izləməsini saxlayan loglar və audit verilənlərin dəyişdirilməməsinə, saxtaşdırılmamasına qaranti verir. Loglarda, audit verilənlərdə bazada olan bütün istifadəçilərin – o cümlədən VBA- ların bütün əməliyyatları yadda saxlanılır. Bütün əməliyyatlar interveys vasitəsi ilə idarə edilir [2].

Bir çox firmalarda, banklarda, dövlət qurumlarında bir firewall alaraq təhlükəsizliklə əlaqədar problemlərini həll etdiklərini düşünülür. Ancaq yalnız firewall verilənlərin təhlükəsizliyini təmin etmir. Firewall ilə xaricdən ediləcək hücumlara qarşı tədbirlər alınarkən, daxildən edilən hücumlara qarşı çox tədbir alınmadığı araşdırmalarda ortaya çıxmışdır. Xüsusilə bazanın çalışdığı server üzərində məlumatın qorunması ilə əlaqədar bir iş aparılmır. VBA səlahiyyətinə sahib bir istifadəçinin, bazasında hər cür səlahiyyətə sahib olduğu və hətta fərqli kompüterlərdən bağlanıb eyni əməliyyatları edə biləcəyi düşünülüyündə, meydana gələ biləcək təhlükəli hallar düşünülmək məcburiyyətindədir. Bir VB admininin bazada necə hər məlumatı görməsi təhlükəlidir, eyni zamanda fərqli kompüterlərdən bağlanıb eyni işləri etməsi də təhlükəlidir. Oracle VB təhlükəsizliyi həllərindən biri olan Oracle Database Vault, yuxarıda bəhs edilən problemləri həll etmədə köməkçi olacaq bir tətbiq olaraq təkliflə bilər [3].

Azərbaycan Banklarının əksəriyyətində məlumatları saxlamaq üçün Oracle verilənlər bazasından istifadə edirlər. Bankın gizli məlumatlarını, fayllarını və s. saxlayan Oracle verilənlər bazası daxilindən və xaricindən səlahiyyətsiz istifadəçilərdən – hackerlərdən, pis niyyətli şəxslərdən müdafiə olunmalıdır yəni səlahiyyətsiz istifadəçilərin bankın gizli məlumatlarını ələ keçirməsinin qarşısı alınmalıdır. Buna görə də banklarda xaricdən və daxildən Oracle verilənlər bazasının istifadəçi təhlükəsizliyini təmin edilməlidir. Banklarda daha çox xaricdən gələn hücumların qarşısını almağa diqqət göstərilir və xaricdən Oracle VB-nin istifadəçi təhlükəsizliyini təmin etmək üçün firewall-lardan istifadə edilir və firewall-lar vasitəsilə xarici qüvvələrin bankın gizli məlumatlarını ələ keçirilməsinin qarşısı alınır. Təəssüf ki, Banklarımızın çoxunda Oracle VB-nin istifadəçi təhlükəsizliyinə daha çox xaricdən müdafiə olunmasına diqqət göstərilir və daxildən müdafiə diqqətdən kənar vəziyyətdə qalır. Banklarda daxildən Oracle VB-sın istifadəçi təhlükəsizliyi ki, profile təhlükəsizliyindən və səlahiyyət təhlükəsizliyindən istifadə olunur [4].

Azərbaycanda bank sektorunda cari istifadə olunan bazanın üzərinə Oracle verilənlər bazası vault qurulduğuna görə bu mövcud təhlükəsizliyi gücləndirir. Biz cədvəl 3.1-də mövcud təhlükəsizliyin mənfi və müsbət xüsusiyyətləri göstərilibdir. Əgər bazanın üzərinə OVBV quraşdırılırsa, bazanın göstərilən mənfi xüsusiyyətlərinin qarşısı alınacaqdır. ODV-nin tətbiqi administratorun səlahiyyətlərini azaldır. Bu işə bankın təhlükəsizliyini artırmaqla bərabər müştərilərin banka etibarını artırır.

İA-nı adi istifadəçilərdən müdafiə	Resurslara məhdudiyət qoymaq	Şifrənin istifadə müddətini təyin etmək	Təkrar şifrədən istifadəni nizamlamaq	Bir istifadəçi obyektinə digər istifadəçinin girişini nizamlamaq	İstifadəçilərin öz vəzifələrinin işlərindən başqa digər işləri etmək imkanı	İş saatlarına, həftənin günlərinə, IP görə istifadəçilərin girişini nizamlamaq	İstifadəçilərin öz yaratdığı obyektə girişini nizamlamaq	Administrator-ların, istənilən istifadəçilərin obyektlərinə girişi nizamlamaq.
+	+	+	+	+	+	-	-	-

Nəticə olaraq qeyd edək ki, Oracle verilənlər bazası çox güclü qorunma və təhlükəsizlik texnologiyalarına malikdir. İstifadəçilərin verilənlər bazasına nə zaman, hansı komputerdən, gündə neçə dəfə qoşulduğunu, nə zaman xətalı qoşulduğunu və s. haqqında dərin məlumat almaq, istifadəçilərin hansı cədvələ hansı əməliyyatları etmək lazım olduğunu, həftənin günlərinə, iş saatlarına, IP ünvanına görə qoşulmanı nizamlamaq olar. Oracle VB-sının istifadəçi təhlükəsizliyinin müasir vəziyyəti və problemləri haqqında məlumat verilib, mövcud bazanın təhlükəsizliyi ilə Oracle verilənlər bazası vault qurulandan sonra yaranan bazanın təhlükəsizliyi müqayisə edildi.

Ədəbiyyat

1. William Heney, Marlene Theriault, "Oracle Database 10g New Features; Oracle 10g Advanced Tuning & Administration", 2007.
2. Bureau Labor Statistics. "Database Administrators". November 2015.
3. Dan Norris, "Configuring System privileges and Role authorization", "GoogleTechTalks, London, TUCS, 2012.
4. Səmədov Samir, Səmədov Ramin, SQL & PL/SQL 2021.

GEÇİKMİŞ ARQUMENTLİ XƏTTİ DİFERENSİAL TƏNLİYİN DÖVRİ HƏLLİNİN HESABLANMASI

Fətullayeva L. F., Məmmədova N. B., Kərimova A. Ş.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

arzuketimova2808@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan iş texniki və iqtisadi məsələlərdə tez-tez rast gəlinən aradan qaldırılan arqumentli diferensial tənliklərin dövrü həllinin tapılmasına həsr olunmuşdur. Aradan qaldırılan arqumentli diferensial tənliklər, adətən, müəyyən nəticəli və effektiv prosesləri, məsələn, gecikmə ilə bağlı prosesləri, konkret zaman daxilində dayandırılan proseduraları təsvir edir. Gecikmiş arqumentli ikinci tərtib xətti diferensial tənliyin dövrü həllərinin tapılması bir nümunə üzərində göstərilmişdir.

Açar sözlər: gecikmiş arqumentli diferensial tənlik, dövrü həll, xarakteristik tənlik, xəyali köklər, zaman, Eylər üsulu.

Tutaq ki, tədqiq olunan prosesdə t zamanında baxılan kəmiyyətin qiyməti $t - \tau$ zamanındakı x arqumentinin qiymətindən asılıdır. Onda bu asılılıq aşağıdakı şəkildə ifadə olunur:

$$y(t) = f[x(t - \tau)],$$

burada τ – vaxt gecikməsini bildirir. İndi isə fərz edək ki, y kəmiyyətinin t zamanındakı qiyməti həmin kəmiyyətin $t - \tau$ zamanındakı qiymətindən asılıdır. Belə asılılığı isə

$$y(t) = f[y(t - \tau)]$$

formasında vermək lazımdır.

Aradan qaldırılan və ya gecikmiş arqumentli diferensial tənliklərlə təsvir edilən proseslərə həm təbiət, həm də iqtisadi elmlərdə rast gəlinir. İqtisadi elm sahələrində belə proseslər ictimai istehsal dövrünün əksər halqalarında həm vaxt gecikməsinin olması, həm də investisiya gecikmələrinin olması (obyektlərin layihələndirilməsinin başlanğıcından tam gücü ilə istismara verilməsinə qədər olan dövr) ilə bağlıdır. Bundan başqa iqtisadi proseslərdə demografik geriləmələr də (insanın doğumdan əmək yaşına çatana və ya təhsil aldıqdan sonra işə başlayana qədər olan dövrü) baş verə bilər.

Texniki və iqtisadi problemlərin həllində gecikmənin nəzərə alınması vacibdir, çünki gecikmənin olması alınan həllərin təbiətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərə bilər (məsələn, müəyyən şərtlər daxilində həllərin dayanıqsız olmasına səbəb ola bilər).

Müasir elmi-texniki ədəbiyyatlarda çoxlu müxtəlif proseslər təsvir olunur ki, onlarda gecikmənin olması ilə müşayiət olunan hadisələr baş verir. Buna misal olaraq kütlə, enerji, məlumat (məsələn, irsi) ötürülməsi kimi təbiət hadisələrini göstərmək olar. Belə hadisələr müxtəlif səbəblər və proseduralarla - qarşılıqlı təsirin məhdud yayılma sürəti, reaksiyanın "ani" baş verməməsi, bəzi hadisələrin ətalətli olması (məsələn, elektrik dövrlərində induktivlik), texnoloji proseslərin axınında sürətin məhdudluğu ilə bağlı ola bilər.

Bəzi hallarda proseslərin gedişatı zamanı gecikmənin nəzərə alınması real hadisələri adekvat təsvir etməyə imkan verir. Bir çox hallarda gecikmə

faktorundan imtina etməklə, absurd (ən azı reallığa bərabər olmayan) nəticələrə gəlmək olar. Beləliklə, bəzi prosesləri adi diferensial tənliklərə uyğun olaraq təsvir etmək mümkün deyil. Bu baxımdan, naməlum funksiyanın arqumentinin müxtəlif qiymətlərində diferensial tənlikləri nəzərdən keçirmək və həll etmək lazım gəlir. Belə tənliklərin ən mühüm nümunələrindən biri gecikmiş arqumentli diferensial tənlikdir.

Gecikmiş arqumentli n -ci tərtibli xətti bircins diferensial tənliyə baxaq:

$$\frac{d^n x(t)}{dt^n} + \sum_{k=0}^{n-1} a_k \frac{d^k x(t)}{dt^k} + \sum_{k=0}^{n-1} b_k \frac{d^k x(t-\tau)}{dt^k} = 0, \quad (1)$$

burada a_k, b_k, τ – sabit kəmiyyətlərdir və $\tau > 0$.

(1) tənliyinin həllini Eyler üsulu ilə $x(t) = e^{\lambda t}$ şəklində axtaraq, burada λ naməlum həqiqi və ya kompleks qiymətli kəmiyyətdir.

Aydındır ki, əgər $x(t) = e^{\lambda t}$ olarsa, onda

$$\begin{aligned} \dot{x}(t) &= \lambda e^{\lambda t}, \quad \ddot{x}(t) = \lambda^2 e^{\lambda t}, \dots, \quad x^{(n)}(t) = \lambda^n e^{\lambda t}; \\ x(t-\tau) &= e^{\lambda(t-\tau)} = e^{\lambda t} \cdot e^{-\tau\lambda}, \quad \dot{x}(t-\tau) = \lambda e^{\lambda t} \cdot e^{-\tau\lambda}, \dots, \\ x^{(n-1)}(t-\tau) &= \lambda^{n-1} \cdot e^{\lambda t} \cdot e^{-\tau\lambda}. \end{aligned}$$

Bu ifadələri (1) tənliyində yerinə yazsaq və tənliyin hər iki tərəfini $e^{\lambda t}$ -yə ($e^{\lambda t} \neq 0$) bölsək, aşağıdakı formada xarakteristik tənlik alarıq:

$$\lambda^n + \sum_{k=0}^{n-1} a_k \lambda^k + \sum_{k=0}^{n-1} b_k \lambda^k e^{-\lambda\tau} = 0.$$

Bundan sonra (1) tənliyinin sırf dövrü həlləri nəzərdə tutulacaqdır.

Xarakteristik tənliyin sırf xəyali kökləri $\pm i\lambda_k$ ($k=1,2,\dots,l$) olarsa, onda dövrü həllər mövcud olacaqdır, burada λ_k – həqiqi ədədlərdir və $l \leq n$. Bu halda verilmiş tənliyin həlləri arasında sırf dövrü və asılı olmayan həllər olacaqdır:

$$\begin{aligned} \cos \lambda_1 t, \cos \lambda_2 t, \dots, \cos \lambda_l t, \\ \sin \lambda_1 t, \sin \lambda_2 t, \dots, \sin \lambda_l t. \end{aligned}$$

Beləliklə, (1) tənliyinin ümumi dövrü həlli bu formada olacaqdır:

$$\begin{aligned} x(t) &= C_1 \cos \lambda_1 t + C_2 \cos \lambda_2 t + \dots + C_n \cos \lambda_n t + \\ &+ \overline{C}_1 \sin \lambda_1 t + \overline{C}_2 \sin \lambda_2 t + \dots + \overline{C}_n \sin \lambda_n t, \end{aligned}$$

burada C_k və \overline{C}_k ($k=1,2,\dots,l$) – ixtiyari sabitlərdir.

Məşhur riyaziyyatçı L.E.Elsqoltsun araşdırmalarından məlum olur ki, verilmiş tənliyin tək dövrü həllərinin deyil, bütün müxtəlif asılı olmayan həllərinin sayı n -dən çox deyildir [1].

Misal. Gecikmiş arqumentli ikinci tərtib xətti diferensial tənliyin dövrü həllərini tapın:

$$2\ddot{x}(t) - x\left(t - \frac{\pi}{2}\right) + 2\dot{x}\left(t - \frac{\pi}{2}\right) - \dot{x}(t) = 0.$$

Həlli. Bu tənliyin həllini Eyler üsulu ilə $x(t) = e^{\lambda t}$ şəklində axtaraq, burada λ həlölük naməlum ədədlərdir. $x(t)$ funksiyasının birinci və ikinci törəmələrini, $x\left(t - \frac{\pi}{2}\right) = e^{\lambda t} \cdot e^{-\frac{\pi}{2}\lambda}$ funksiyasının isə birinci tərtib törəməsini yazaq:

$$\dot{x}(t) = \lambda e^{\lambda t}, \quad \ddot{x}(t) = \lambda^2 e^{\lambda t}, \quad \dot{x}\left(t - \frac{\pi}{2}\right) = \lambda \cdot e^{\lambda t} \cdot e^{-\frac{\pi}{2}\lambda}.$$

Yuxarıda alınan ifadələri verilmiş tənlikdə yerinə yazsaq və tənliyin hər iki tərəfini $e^{\lambda t}$ -yə ($e^{\lambda t} \neq 0$) bölsək, baxılan gecikmiş arqumentli diferensial tənliyin xarakteristik tənliyini alarıq:

$$2\lambda^2 + (2\lambda - 1) \cdot e^{-\frac{\pi}{2}\lambda} - \lambda = 0.$$

Bu tənliyin sırf xəyali kökləri belədir: $\lambda_{1,2} = \pm i$. Onda verilmiş diferensial tənliyin xarakteristik tənliyin köklərinə uyğun olan xətti asılı olmayan həlləri aşağıdakı funksiyalardır:

$$x_1(t) = \cos t, \quad x_2(t) = \sin t.$$

Bu zaman gecikmiş arqumentli ilkin diferensial tənliyin ümumi dövrü həlli

$$x(t) = C_1 \cos t + C_2 \sin t$$

şəklində olacaqdır, burada C_1, C_2 – ixtiyari sabitlərdir.

Ədəbiyyat

1. Л.Э.Эльсгольц Введение в теорию дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом. Монография / Л.Э.Эльсгольц, С.Б.Норкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Наука, 1971. - 296 с.
2. И.К.Волков, А.Н.Канатников Интегральные преобразования и операционное исчисление. Учеб. для вузов. 2-е изд. / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - М., 2002. - 228 с. (Сер, Математика в техническом университете; Вып. XI).
3. С.Д.Красников, Е.Б.Кузнецов Параметризация численного решения краевых задач для нелинейных дифференциальных уравнений // Журнал вычислительной математики и математической физики. 2005. том 45. № 12. С. 2148–2158.
4. М.А.Аматов, И.А.Клименко, И.С.Кузнецова, Н.А.Чеканов. Интегрирование дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом с помощью математического пакета MAPLE 8. Вест. Херсон. нац. техн. ун-та, 2006, № 2 (25), стр. 14-18.

İoT PLATFORMASI KONSEPSİYASININ MÜMKÜN İSTİFADƏ NÜMUNƏLƏRİ

Hacılı S. K.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

hacili.s@inbox.ru

***Xülasə:** təqdim olunan işdə IoT platforması təsvir edilir və ondan necə istifadə oluna biləcəyi nümunələri verilmişdir. məlumat verilmiş, .*

***Açar sözlər:** əşyaların interneti, IoT platforması, IoT platformasının infrastrukturunu, IoT platforması provayderi*

Müxtəlif şirkətlərin gündəlik əməliyyatlarında IoT-dən necə istifadə edə biləcəyini göstərmək üçün işdə IoT platforması təsvir edilir və ondan necə istifadə oluna biləcəyi nümunələri verilir. Birincisi, IoT platformasının ondan istifadə edən şirkətlərdən müstəqil şəkildə idarə olunduğunu və idarə edildiyini və onun ayrıca bir iş sahəsinə aid olduğunu başa düşmək vacibdir. Əslində, şirkətlər IoT platformasının müştəriləridir və onlar əməliyyat texnologiyalarını rəqəmsallaşdırmağa kömək edən bir xidmət alırlar. İkincisi, platforma buna baxmayaraq, bütün növ biznes sahələrindən olan çoxsaylı müştəriləri idarə edə bilər, onların əsas fəaliyyətlərinin geniş spektri var. Bu, müştərilərin öz sistemlərində istifadə etdikləri cihazlarla əlaqə saxlamaq üçün lazımı emal imkanlarını və İT infrastrukturunu təmin etməklə əldə edilir. Tətbiq tələb əsasında platforma tərəfindən həyata keçirilən xüsusi xidmət kimi qəbul edilə bilər müştəri. Bu cür tətbiqlərə misal olaraq elektrik şəbəkələrində smart sayğacların oxunuşunu həyata keçirmək, su təchizatı sistemlərini idarə etmək və avtomobil istehsalçısı ilə onun nəqliyyat vasitələri arasında əlaqə yaratmaq olar [1].

Elektrik şəbəkələrində smart sayğacların tətbiqi ilə həm elektrik təchizatçısına, həm müştəriyə, həm də ətraf mühitə fayda verə biləcək çoxlu sayda yeni imkanlar yaranır. Bu texnologiyadan maksimum dərəcədə istifadə etmək adətən elektrik təchizatçısının əsas fəaliyyətindən kənar olan səriştə tələb edir. Bu halda IoT platforması provayderini işə götürmək ağılabatan bir alternativ ola bilər.

Xəstəxanalar və xəstəxana avadanlığında əşyaların internetinin qarşdakı illərdə böyük böyüməyə sahib olacağı sahələr olacağı proqnozlaşdırılır. Artıq bir çox əlaqədar şəxslər bu sahədə xəstələrin müalicəsində effektivliyi, keyfiyyəti artırmaq üçün həllər yaratmağa çalışır. Xəstələrə nəzarət edən və onlara kömək edən avadanlığı birləşdirməklə həm vaxta, həm də pula qənaət etmək, həmçinin xəstələrin diaqnozunu daha yaxşı və dəqiq etmək olar.

IoT-un ortaya çıxması ilə tətbiqlərin son qovşaqlarının İnternet kimi şəbəkələrə qoşulmasına ehtiyac da artır. Bir çox Əşyaların İnterneti tətbiqlərində sabit və sabit əlaqənin mövcud olduğu yerlərdə yerləşdirilən son qovşaqlar olsa da, digər tətbiqlər daha geniş diapazonlu giriş texnologiyasından asılıdır. IoT platforması birdən çox tətbiqin eyni vaxtda işləməsinə və infrastrukturun və

emal mərkəzinin müxtəlif hissələrini paylaşmasına imkan verən şəkildə hazırlanmalıdır [2].

Eyni IoT platforma provayderini cəlb etməklə, məsələn, qoşulmuş svetoforlar və ya su nasosları əlavə etməklə əməliyyatları rəqəmsallaşdırdıqdan sonra onlar şəbəkədə bir çox ümumi komponentlərə arxalanır və IoT platformasının infrastrukturunu sayəsində əvvəllər bir-biri ilə əlaqəsi olmayan iki müəssisə birdən-birə onları açıq şəkildə birləşdirən şəbəkənin hissələrinə çevrilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Jan Höller, Vlasios Tsiatsis, Catherine Mulligan, Stefan Avesand, and David Boyle. From Machine-to-Machine to the Internet of Things - Introduction to a New Age of Intelligence. Academic Press, 2014.
2. Amazon.com Inc. Amazon Web Services. <https://aws.amazon.com/iot/>, 2016. Accessed: 2016-01-28.

BANKLARDA MÜŞTƏRİ XİDMƏTLƏRİNİ YAXŞILAŞDIRMAQ ÜÇÜN YENİ TEXNOLOGİYALAR

Hacıyev A. R., Rəhimova F. E., İmanov V. M.

(AzTU, *İnformasiya və telekommunikasiya texnologiyaları fakültəsi*)
aykhanhajiye99@gmail.com, fidanrakhim@gmail.com, vusal.imanoff@gmail.com

Xülasə: banklarda müştəri xidmətlərinin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün intellektual analiz sistemi müştərilərin bank proqramları və xidmətləri ilə qarşılıqlı əlaqəsindən əldə edilən məlumatları təhlil etmək üçün süni intellekt (AI) və maşın öyrənmə alqoritmlərindən istifadə edən sistemə aiddir. Bu sistem fərdiləşdirilmiş tövsiyələr vermək, təkmilləşdirilməli sahələri müəyyən etmək və müştəri xidməti proseslərini optimallaşdırmaqla müştəri xidmətini yaxşılaşdırmaq məqsədi daşıyır.

Açar sözlər: bank, müştəri xidmətləri, yeni texnologiyalar, süni intellekt

Bankların müştəri xidmətlərini yaxşılaşdırmaq və müştəri təcrübəsini artırmaq üçün istifadə edə biləcəyi bir neçə yeni texnologiya var. Banklar müştərilərə tez-tez verilən suallara cavab vermək və gündəlik əməliyyatları idarə etmək kimi avtomatlaşdırılmış dəstək göstərmək üçün süni intellektlə işləyən çatbotlardan istifadəirlər. Süni intellekt həm də müştəri təcrübəsini fərdiləşdirmək, məhsul tövsiyələri təklif etmək və saxtakarlığı aşkar etmək və qarşısını almaq üçün istifadə edilir. Süni intellekt (AI) maşınlara adətən insan zəkasını tələb edən tapşırıqları öyrənməyə və yerinə yetirməyə imkan verən texnologiyadır. Bank sənayesində süni intellekt müştəri xidmətlərini təkmilləşdirir və müştəri təcrübəsini təkmilləşdirir bilən bir neçə proqrama malikdir [15, s.168]. Süni intellekt müştəri məlumatlarını təhlil edərək və şübhəli əməliyyatları müəyyən etməklə real vaxt rejimində fərqləndirici aşkar etmək və qarşısını almaq üçün istifadə edilərək bunun qarşısını alırlar. Süni intellekt müştərilərə fərdiləşdirilmiş investisiya tövsiyələri, kredit skorinqi və

kredit anderraytinqi kimi fərdiləşdirilmiş maliyyə həlləri təklif etmək üçün istifadə edilir. Süni intellekt müştəri məlumatlarını təhlil etmək və müştəri davranışını proqnozlaşdırmaq üçün istifadə olunur [5]. Amazon-un Alexa və Google Assistant kimi süni intellektlə işləyən səs köməkçiləri bank xidmətləri ilə inteqrasiya olunur ki, bu da müştərilərə bank əməliyyatlarını həyata keçirməyə və səsli əmrlərdən istifadə edərək sorğularına cavab almağa imkan verir. Ümumiyyətlə, süni intellekt banklara müştəri xidmətlərini yaxşılaşdırmaq və müştəri təcrübəsini artırmaq üçün maraqlı imkanlar təklif edir. Süni intellektdən istifadə etməklə banklar öz müştərilərinə fərdiləşdirilmiş və səmərəli maliyyə xidmətləri təklif edə, xərcləri azalda, müştəri məmnuniyyətini və saxlanmasını yaxşılaşdırırlar.

Amazon-un Alexa, Apple-ın Siri və Google Assistant kimi səs köməkçiləri istifadəçilərlə qarşılıqlı əlaqə qura və səs əmrlərinə cavab verə bilən süni intellektlə işləyən texnologiyalardır. Bank sənayesində səsli köməkçilər müştəri xidmətlərini təkmilləşdirir və müştəri təcrübəsini yaxşılaşdırırlar. Səsli köməkçilər müştərilərə kompüter və ya mobil cihazdan istifadə etmədən bank əməliyyatlarını yerinə yetirmək və sorğularına cavab almaq üçün rahat üsul təqdim edir. Səsli köməkçilər fərdi istifadəçiləri tanımaq və onların hesab məlumatı və əməliyyat tarixçəsi əsasında investisiya tövsiyələri kimi fərdiləşdirilmiş maliyyə məsləhətləri təklif etmək üçün fərdiləşdirir. Səs köməkçiləri bank əməliyyatları və hesaba giriş üçün təhlükəsiz və qüsuruz autentifikasiyanı təmin etmək üçün səs tanınması və sifətin tanınması kimi biometrik autentifikasiya texnologiyaları ilə inteqrasiya olunur. Səsli köməkçilər hesab qalıqlarını yoxlamaq və pul köçürmələri kimi adi bank əməliyyatlarını ənənəvi üsullarla müqayisədə daha tez və səmərəli idarə edə, gözləmə müddətlərini azalda və müştəri təcrübəsini yaxşılaşdırırlar. Səsli köməkçilər əlil müştərilər, məsələn, ənənəvi bank kanallarından istifadə etməkdə çətinlik çəkən görmə qabiliyyəti zəif olan müştərilər üçün əlçatan bank təcrübəsi təmin edir. Ümumiyyətlə, səsli köməkçilər banklara müştəri xidmətlərini yaxşılaşdırmaq və müştəri təcrübəsini artırmaq üçün maraqlı imkanlar təklif edir. Səsli köməkçilərdən istifadə etməklə banklar öz müştərilərinə fərdiləşdirilmiş və səmərəli maliyyə xidmətləri təklif edə, xərcləri azalda, müştəri məmnuniyyətini və saxlanmasını yaxşılaşdırırlar.

Mobil bank proqramları müştərilərə əməliyyatlar həyata keçirməyə, hesab məlumatlarına baxmaq və xəbərdarlıq və bildirişlər almağa imkan verən yolda olarkən öz hesablarına giriş imkanı verir [4, s.60]. Mobil bank tətbiqləri müştərilərə bank xidmətlərinə daxil olmaq və öz mobil cihazlarından, məsələn, smartfon və planşetlərdən istifadə etməklə hesablarını idarə etmək imkanı verən proqram proqramlarıdır. Mobil bank tətbiqləri son illərdə getdikcə populyarlaşır və müştəri xidmətlərini təkmilləşdirir və müştəri təcrübəsini yaxşılaşdırırlar. Mobil bank proqramları müştərilərə bank əməliyyatlarını yerinə yetirmək və onların hesablarını istənilən vaxt və hər yerdə idarə etmək üçün rahat üsul təqdim edir. Mobil bank tətbiqləri əlilliyi olan və ya ucqar ərazilərdə yaşayanlar kimi ənənəvi bank kanallarından istifadə etməkdə

çətinlik çəkən müştərilər üçün əlçatan bank təcrübəsi təqdim edir. Mobil bank tətbiqləri fərdi istifadəçiləri tanımaq və onların hesab məlumatı və əməliyyat tarixçəsi əsasında investisiya tövsiyələri kimi fərdiləşdirilmiş maliyyə məsləhətləri təklif etmək üçün fərdiləşdirilə bilər. Mobil bank tətbiqləri bank əməliyyatları və hesaba giriş üçün təhlükəsiz və qüsursuz autentifikasiyanı təmin etmək üçün barmaq izi və üz tanıma kimi biometrik autentifikasiya texnologiyaları ilə inteqrasiya olunur. Mobil bank proqramları hesab qalıqlarının yoxlanılması və pul vəsaitlərinin köçürülməsi kimi adi bank əməliyyatlarını ənənəvi üsullardan daha tez və səmərəli şəkildə həyata keçirə, gözləmə müddətlərini azalda və müştəri təcrübəsini yaxşılaşdırır [2]. Ümumilikdə, mobil bankçılıq proqramları banklara müştəri xidmətlərini təkmilləşdirmək və müştəri təcrübəsini artırmaq üçün maraqlı imkanlar təklif edir. Mobil bankçılıq proqramlarından istifadə etməklə banklar öz müştərilərinə fərdiləşdirilmiş və səmərəli maliyyə xidmətləri təklif edə, xərcləri azalda, müştəri məmnuniyyətini və saxlanmasını yaxşılaşdırırlar.

Barmaq izi və sifətin tanınması kimi biometrik autentifikasiya bank əməliyyatları və hesaba giriş üçün təhlükəsiz və qüsursuz autentifikasiyanı təmin etmək üçün istifadə edilir. Biometrik autentifikasiya fərdin şəxsiyyətini yoxlamaq üçün unikal fiziki xüsusiyyətlərdən və ya davranış nümunələrindən istifadə edən təhlükəsizlik texnologiyasıdır. Bank sənayesində biometrik autentifikasiya müştərilərin bank əməliyyatları və hesaba giriş üçün autentifikasiyası üçün təhlükəsiz və rahat üsul kimi getdikcə populyarlaşır. Banklar bank əməliyyatları və hesaba giriş üçün müştərilərin şəxsiyyətini yoxlamaq üçün barmaq izinin tanınması texnologiyasından istifadə edilir. Üz tanıma texnologiyası müştərilərin mobil cihazlarında ön kameradan istifadə edərək bank əməliyyatları və hesaba giriş üçün şəxsiyyətini yoxlamaq üçün nəzərdə tutulub. Səsin tanınması texnologiyası müştərilərin səsindən istifadə edərək bank əməliyyatları və hesaba giriş üçün şəxsiyyətini yoxlamaq üçündür. Ümumiyyətlə, biometrik autentifikasiya banklar üçün təkmilləşdirilmiş təhlükəsizlik, rahatlıq və əlçatanlıq da daxil olmaqla bir sıra üstünlüklər təklif edir. Biometrik autentifikasiya texnologiyalarından istifadə etməklə banklar öz müştəriləri üçün daha təhlükəsiz və problemsiz bank təcrübəsi təmin edə, fırladaçılığını azalda, müştəri məmnuniyyətini və saxlanılmasını yaxşılaşdırırlar.

Blockchain texnologiyası təhlükəsiz və şəffaf əməliyyatları təmin etmək, fırladaçılıq riskini azaltmaq və əməliyyatların sürətini və səmərəliliyini artırmaq üçün istifadə edilir. Blockchain, banklar kimi vasitəçilərə ehtiyac olmadan tərəflər arasında təhlükəsiz və şəffaf əməliyyatlar aparmağa imkan verən paylanmış kitab texnologiyasıdır. Bank sənayesində blokçeyn texnologiyası müştəri xidmətlərini təkmilləşdirir və müştəri təcrübəsini artırır. Bilən bir neçə potensial tətbiqə malikdir. Blockchain texnologiyası daha sürətli, daha ucuz və təhlükəsiz ödənişlər və pul köçürmələri həyata keçirə bilər, vasitəçilərə ehtiyacı aradan qaldırır və əməliyyat haqlarını azaldır. Ümumilikdə, blokçeyn texnologiyası banklara müştəri xidmətlərini yaxşılaşdırmaq və müştəri

təcrübəsini artırmaq üçün maraqlı imkanlar təqdim edir. Blockchain texnologiyasından istifadə etməklə banklar öz müştərilərinə daha sürətli, daha ucuz və təhlükəsiz maliyyə xidmətləri göstərə, xərcləri azalda, müştəri məmnuniyyətini və saxlanmasını yaxşılaşdırma bilirlər [5, p.101].

Ədəbiyyat

1. E Bocutoğlu. “Makro İktisat: Teorilər və Politikalar”, Bursa, “Ekin Yayınevi”, 2017, 478 s.
2. İ Birdal. “Banka İşletmeciliği”, İstanbul, “Yıldız Teknik Üniversitesi Matbaası”, 2019, 300 s.
3. Ö.F Çelik. “Uluslararası Para Sisteminin Yeniden İnşası” // “İktisat ve Toplum Dergisi”, 2019, 1(7), 54-58 s.
4. S Eyüpgiller. “Banka İşletmeciliği Bilgisi”, Ankara, “Olgaç Matbaası”, 2020, 420 s.
5. V Chandler., N Goldfeld., U Stephen. “The economics of money and banking”, New York, “Harper International”, 2018, 356p.

PROGRAMLAŞDIRMA MÜHİTİNDƏ REACT SƏNƏDLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ VƏ TƏTBİQİ(QFRONT-END)

Hacıyev Ə. İ.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

haciyev2262@gmail.com

***Xülasə:** təqdim etdiyimiz işdə biz nələrə toxunacağıq, html, css, javascript, github, react və s, ilə biz Web page-lərin hazırlanması kodların yazılması tətbiqi götürəcəyik.*

***Açar sözlər:** Html, Css (Scss), JavaScript, React, github(front-end)*

Html, Css, JavaScript, Bootstapt (və s.), React müasir Web applicationlar, web page-lər hazırlanmasında istifadə edilmiş, biz burda microsoftun bizə təqdim etdiyi VS Code programından istifadə edərək Web səhifələrin hazırlanması əsas götürdük. Burada biz ilk olaraq vs code açaraq Html(Hypertext markup language) sənədinin yaradılmasını əsas götürdük, daha sonra teqlərin izahı, işlənmə yerləri, atributlar və s, kimi seylər öyrəndik. Html veb səhifənin skleti olduğunu aydınlaşdırdıq. Daha sonra biz Html sənəddə Css-i işlətməyi göstərdik. Biz burda css-i 3 formada çağırdıq və bunların növlərinə baxdıq. Css(Cascading style sheets) veb səhifənin görünüşü olduğunu aydınlaşdırdıq. Daha çox biz css-i style.css və yaxuda uzantısı .css olan bir faylda çağırdıq və burda göstərdik. Css-in bizə təqdim etdiyi Selectorlardan istifadə edəcədik: bu selectorlar 5 yerə bölünür. 1-ci, Sadə selectorlar ad, id, sınıf əsasında elementləri seçir, 2-ci Kombinator selectorlar aralarındakı xüsusi əlaqə əsasında elementləri seçilir, 3-cü Pseudo-class selectorlar müəyyən vəziyyətə əsaslanan elementləri seçilir, 4-cü Pseudo-elements selectorlar elementin bir hissəsini seçin və üslub edir və sonucu yəni 5-ci olaraq Attribute

selectorlar atribut və ya atribut dəyərinə əsaslanan elementləri seçir. Biz css də yazılara fon, sitil, rəng, arxa-rəng və s, şəkillərə forma en, hündürlük və s, kimi kodlardan istifadə edərək yazmağı öyrəndik. Normal html css bilən biri Responsive veb səhifəni yığmağı bilməlidir. Biz daha sonra Bootstrap kimi kitabxanalardan istifadəsi və bu kitabxana bizə kodların daha rahat yazmağı üçün istifadə etdik. Scss və yaxud Sass bizə Css kodları ilə rahat bir şəkildə işləmə imkanı göstərir, biz vs code da Scss – i və ya Sass aktiv etmək üçün extensionlardan istifadə edirik, bunun üçün Sass(.sass only) və live Sass compiler kimi extensionlardan istifadə edirik. Biz Scss-ı aktiv etmək üçün Watch Sass compilationdan istifadə edirik, bu dəyişən bizə Sass və ya Scss də yazdığımız kodları Css faylına çevirir və vs code terminalı açılır. Kodlarımızı asanlıqla işləməyə imkan yaradır [1].

Javascript – veb səhifənin canlılığıdır. JavaScript işlətmək üçün biz script tegin arasında javascript kodlarını yazmağa bilirik və yaxud biz html-də link verə bilirik ki, keçid eləsin .js faylına bunun üçün biz Script tegin içində src atributundan istifadə edirik, beləliklə biz .js faylına keçirik JavaScript faylında .js qoyub yarada bilirik. JavaScriptdə bizlər Obyektlər, Metodlar, Classlar, Looplar və s, istifadə edə bilirik [3].

React - Facebook tərəfindən hazırlanan istifadəçilərin interfeys hazırlamağı üçün istifadə etdiyi kitabxanadır, bir JavaScript kitabxanasıdır. Biz React kitabxanasının üstünə başqa kitabxanalar əlavə edə bilirik. React bizim bildiyimiz Model-View-Controller dediyimiz dizayn modelində View mərtəbəsinə fokuslanır. Və biz beləliklə istifadəçi interfeysləri ilə rahat bir şəkildə istifadə edə bilirik. React virtual dom deyərək çağrılan bir dənə strukturu performans artırıcı bir strukturu istifadə edir. Biz bu domdan istifadə edərkən hər hansı bir dəyişiklik baş versə o zaman dom yenilənir. Həmçinin React Componentə əsaslanır bir kitabxanadır, Həmçinin React ES6 Javascript Syntaxını istifadə edir. Həmçinin React JSX dediyimiz bir format istifadə edir, bu JSX dediyimiz format bizim Javascript içində html yazmağımıza imkan verən bir formatdır [2].

Github - bizə kodlarımızı təhlükəsiz şəkildə saxlamağa imkan verən bir platformadır. Burada biz yazdığımız kodları asan şəkildə burda yerləşdiririk. Github bir işdə yaxşıdır ki biz burda qruplar şəklində kodlarımızı yazmağa bilirik. Böyük projelər üçün biz GitLab dan istifadə etdik, gitlab daha çox şirkətlər istifadə edir. Biz ilk öncə githubdan qeydiyyat keçdik, daha sonra commitlərdən istifadə edirik ki şəxsi hesabımızı cihazımız tanıtdırıq və beləliklə biz kodlarımızı git hesabımıza göndərmiş olduq [4]. Bunu etmək üçün command line-dan istifadə edərək bu configlərimizi yazırıq. Sıra ilə 1 ci git init – git add . – git commit – m “commentimizi bura yazdıq ki işimizi başqası oxuduqda nə olduğunu bilsin” – sırası ilə bize vermiş olduğu configləri tanıtdıq və git-ə kodlarımızı push elədik. Biz group işi işlədiyimizdə git branch anlayışını tətbiq etdik. Bu zaman biz ilk olaraq branch-ımız harada olduğunu yoxladıq bunun üçün git branch configini yazdıq, ardınca git checkout elədik yeni branch yaratdıq, ardıncada kodumuzu push etdik.

Ədəbiyyat

1. <https://www.w3schools.com/html/default.asp>
2. <https://www.w3schools.com/css/default.asp>
3. <https://tr.reactjs.org/docs/getting-started.html>
4. <https://www.geeksforgeeks.org/html/>

SAG TƏRƏFİ QEYRİ-SƏLİS XƏTTİ PROQRAMLAŞDIRMANIN BİR MƏSƏLƏSİ

Həmidov R. H., Abbaslı F. İ.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
ferideabbasli22@gmail.com

Xülasə: işdə Leontiyev modeli əsasında qurulan bir xətti proqramlaşdırma məsələsinə baxılır. Şərtlərin sağ tərəfi qeyri-səlis kimidir. Həll üçün iterativ və analitik yolların kombinasiyasından istifadə olunur. İterativ yolla optimal bazis, analitik yolla isə optimal həllin özü qurulur.

Açar sözlər: xətti proqramlaşdırma, ikili məsələ, ikili Teorem, Leontiyev modeli
 A - n sayda sahələrarası əlaqə matrisi,

$$x = Ax + b, \quad x \geq 0$$

isə onun əsasında qurulan Leontiyev modeli olsun. Burada $A \in R^{n \times n}$; $A \geq 0$, $(E - A)^{-1} \geq 0$. Yəni model məhsuldardır. Bu model əsasında qurulan xətti proqramlaşdırma

$$\begin{aligned} x &\leq Ax + b, \quad x \geq 0 \\ (c, x) &\rightarrow \max \end{aligned} \quad (1)$$

kimi bir məsələyə baxılır. Fərz olunur: b – qeyri-səlis vektordur. Onun qeyri-səlisliyini \tilde{b} kimi təqdim edək. Məqsəd məsələ (1) üçün həll algoritmi qurmaqdır.

Həll algoritminin qurulması: (1) - ə ikili olan məsələyə baxaq:

$$y(I - A) \geq c, \quad y \geq 0, \quad (y, b) \rightarrow \min \quad (2)$$

(2) məsələsinin optimal bazisi aşağıdakı kimi qurulur

$$y^{(1)} = 0, \quad y^{(k+1)} = \max(0, c + y^{(k)} A) \quad k = 2, 3, \dots$$

$$\lim y^{(k)} = y^* \text{ olsun.}$$

$$G^1 = \{iy_i^* > 0\}, \quad G^2 = \{iy_i^* = 0\}$$

Onda məsələ (1)-in bazis x_i dəyişənləri $x_j, j \in G_1$ dəyişənləri olacaqdır. Göstərilir ki, bu dəyişənlər üçün $((I - A)x)_i = b_i, i \in G_1, x, b, A$ -dan $j \in G_2$ indeksli sətir və sütunları ataq. Onda alarıq:

$$(I - \bar{A})\bar{x} = \tilde{b}$$

Deməli $[G_1]$ - dəyişənli sağ tərəfi qeyri-səlis olan xətti tənliklər sistemi aldıq. Bu tənliyi analitik yolla

$$x^{op} = (I - \bar{A})^{-1} \tilde{b}$$

ya da

$$x^{(1)} = 0, \quad x^{(k+1)} = Ax^{(k)} + \tilde{b}, \quad k = 2, 3, \dots$$

ardıcılığının limiti kimi ala bilərik.

Ədəbiyyat

1. R. H. Həmidov. Relaksasiya yolu ilə böyük ölçülü xətti proqramlaşdırmanın bir məsələsinin həlli, Bakı Dövlət Universitetinin xəbərləri, 2019, № 4, səh. 13-20.

2. В. З. Бельский. Линейное программирование имеющую минимальную точку, ДАН СССР, 1968, 183, стр.15-17.

3. М.В. Мееров. Исследование оптимизация многосвязных систем управления, Москва, "Наука", 1986, 235, стр. 67-69.

TAM ORTA TƏHSİL SƏVIYYƏSİNİN TƏMAYÜL SİNİFLƏRİNİN RİYAZİYYAT DƏRSLƏRİNDƏ OPTİMALLAŞDIRMA MƏSƏLƏLƏRİNİN PROBLEMLİ ŞƏRH METODU İLƏ TƏDRİSİ

Həmidov R. A.

(LDU, Riyaziyyat və informatika kafedrası,
[dosent\)rqamidov@mail.ru](mailto:dosent)rqamidov@mail.ru)

Nəsirova L.E.

(LDU, Riyaziyyatın tədrisi və metodologiyası ixtisası II tədris ili magistr)
nasirlilala.ln@gmail.com

Xülasə: müasir tədris prosesində yeni mövzunun tədrisində şagirdləri əsasən üç sual düşündürür: Nə öyrənirəm? Necə öyrənirəm? və Nə üçün öyrənirəm? Üçüncü sual daha çox önəmsənilir. Əgər müəllim keçəcəyi yeni mövzunun elmi və ya praktik əhəmiyyətini şagirdə anlaşıqlı şəkildə çatdırma bilirsə dərs alınır. Bunun üçün də mövzunun praktik xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müəllimin hansı təlim metodundan və necə istifadə etməsi ən vacib amildir. Bu təlim metodlarından biri də problemlə şərh metodudur. İşdə tam orta təhsil səviyyəsinin təmayül siniflərinin riyaziyyat dərslərində keçirilən optimallaşdırma məsələləri mövzusunun problemlə şərh üsulu ilə tədrisi tədqiq olunur və konkret dərs nümunələri ilə məsələlərə baxılır.

Açar sözlər: problemlə axtarış, problemlə şərh metodu, optimallaşdırma, ekstremum məsələləri

Aydındır ki, riyaziyyat fənninin tədrisində istənilən bir mövzunu müxtəlif metodlardan istifadə etməklə izah etmək mümkündür [1-3]. Lakin tədris olunan mövzunun elmi və praktik xüsusiyyətlərindən asılı olaraq

şagirdlərə daha anlaşqlı çatdırılması üçün müəllimin hansı təlim metodundan istifadə etməsi müasir tədris prosesinin ən aktual problemlərindən biridir. Bu təlim metodlarından biri də problemlı şərh metodudur. Problemlı şərh axtarış metodları sırasına daxil olan metoddur. Müəllim mühazirəsində nəqletmədən, təsviretmədən istifadə etdiyi kimi, onu problemlı şərh kimi də qurur. Lakin bu mühazirənin başqa növlərinə nisbətən şagirdləri daha çox düşünməyə vadar edir. Problemlı şərhin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, burada müəllim problem qoyur, onu özü də həll edir, lakin ziddiyyətlərin həll edilməsi yolunu şagirdlərin başa düşəcəkləri dərəcədə açır, həll yoluna uyğun təfəkkürün gedişini aşkara çıxarır. İşdə tam orta təhsil səviyyəsinin təmayül siniflərinin riyaziyyat dərslərində keçirilən optimallaşdırma məsələləri mövzusunun problemlı şərh üsulu ilə tədrisi tədqiq olunur və konkret dərş nümunələrilə məsələlərə baxılır.

İqtisadiyyatın bir çox praktik məsələləri ən yaxşı variantın, ən yaxşı həllin tapılması ilə əlaqədardır. Bu tip məsələlər optimallaşdırma üsulları vasitəsilə öz həllini tapır [4]. Optimal variantın seçilməsi ilə bağlı məsələlərdə müəyyən funksiyanın ekstremumlarının tapılması zərurəti yaranır. Müəyyən bir dəyişənin ən böyük və ən kiçik qiymətləri alması üçün lazım olan şərtləri müəyyən etmək tələb olunan məsələlərə adətən "ekstremum" məsələləri (latınca extremum - "ekstremal") və ya "maksimum və minimum" məsələləri deyilir. Bu cür problemlı məsələlərə texnologiya və təbiət elmlərində, insanların gündəlik fəaliyyətində tez-tez rast gəlinir. Gündəlik həyatda tez-tez müxtəlif sahələrə aid problemlərin həlli

zamanı ən böyük gəlir, ən böyük həcm, ən az maya dəyəri, ən yüksək gərginlik, ən böyük həcm, ən böyük sahə və s. kimi terminlərin işləndiyinin şahidi oluruq.

Tədqiq olunan işdə də optimallaşdırma məsələləri mövzusunun diferensialhesabının tətbiqilə problemlı şərh üsulu ilə tədrisi şərh olunur. Ən sadə hallarda məsələnin şərti dərhal riyazi dilə çevrilir (məsələn, şərt tənlik və ya bərabərsizlik kimi yazılır) və biz məsələnin riyazi tərtibini, yəni onun riyazi modelini alırıq. Riyazi model o zaman praktik əhəmiyyət kəsb edir ki, o, tədqiq olunan real hadisənin əsas xassələrini və müəyyən xüsusiyyətlərini adekvat şəkildə əks etdirsin.

Ekstremal məsələlərin riyazi modelinin özünəməxsus xüsusiyyəti var: o, həmişə "məqsəd funksiyası" adlanan müəyyən funksiyanı ehtiva edir ki, onu verilmiş şəraitdə minimuma endirmək (maksimumlaşdırmaq), yəni onun optimalqiymətini tapmaq lazımdır.

Buna görə də problemlə şərh metodundan istifadə edərək konkret problem məsələ qoymaqla funksiyanın ekstremumu anlayışının və onun klassik riyazi üsullarla tapılmasının nə qədər zəruri olmasını şagirdlərə asanlıqla izah edə bilərik. Beləliklə şagirdlər optimallaşdırma məsələsini problemlə şərh üsulu ilə həll etdikdə problemin nə olduğunu dərk etməklə yanaşı bu problemin həll mərhələlərini yaxından izləyərək bütün məsələnin gedişində doğru həll üsulunun-diferensial hesabı üsulunun tətbiqi vərdişlərinə yiyələnirlər. Nəticədə şagirdlərin alqoritmik təfəkkürü, o cümlədən problemləri həll etməklə təhlil, sintez, müqayisə, ümumiləşdirmə bacarığı inkişaf edir. Həmçinin onlarda dərslərin təşkili ilə məqsədə çatmaqda əzmkarlıq tərbiyə olunur, fənnə davamlı maraq yaradılır. Bundan başqa şagirdlərin intellektual inkişafına, insanın müasir cəmiyyətdə yaşaması və praktiki problemləri həll etməsi üçün zəruri olan təfəkkür keyfiyyətlərinin formalaşmasına stimül verilir.

Ədəbiyyat

1. M.C.Abdulkərimov “Orta məktəbin riyaziyyat kursunda ekstremum və tətbiq məsələlərin həllinin təlimi texnologiyası”. Bakı-2011.
2. M.X.Əsədov “Orta məktəbin riyaziyyat kursunda məsələ həlli təliminin nəzəri və metodik problemləri”. Bakı-2018.
3. N.Qəhrəmanova, M.Kərimov, Ə.Quliyev “Riyaziyyat XI sinif” dərslisi, Bakı, “Radius”, 2018.
4. A.D.İskəndərov, Y.H.Həsənli, A.T.Sadıqova “Optimallaşdırma üsullarının iqtisadi məsələlərə tətbiqi” Bakı-2012
5. “Tam orta təhsil səviyyəsinin təmayül sinifləri üçün riyaziyyat fənni üzrə kurikulum” Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin 28.04.2022-ci il tarixli F-238 nömrəli əmri ilə təsdiq edilmişdir.

VOLTERRA TIPLİ İNTEQRO-DİFERENSIAL TƏNLİKLƏR SİSTEMİ İLƏ TƏSVİR OLUNAN VƏ BAŞLANĞIC ŞƏRTİN KÖMƏYİ İLƏ İDARƏ OLUNAN BİR OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİNDƏ OPTİMALLIQ ÜÇÜN ZƏRURİ ŞƏRT

Həsənova S. A.

*(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
hesanova.sevda.99@gmail.com*

***Xülasə:** işdə başlanğıc şərtin köməyi ilə idarə olunan və Volterra tipli inteqro-diferensial tənliklər sistemi təsvir olunan optimal idarəetmə məsələsinə baxılır. İdarə oblastı qabarıq olan halda optimallıq üçün zəruri şərt isbat edilir.*

Açar sözlər: Volterra tipli inteqro-diferensial tənlik, qabarıq çoxluq, mümkün idarə, funksional, xəttilləşdirilmiş maksimum prinsipi, optimallıq şərti.

Fərz edək ki, idarə olunan kəsilməz proses $T = [t_0, t_1]$ zaman parçasında xətti Volterra tip inteqro-diferensial tənliklər sistemi

$$\dot{x}(t) = A(t)x(t) + \int_{t_0}^t (B(t, \tau)x(\tau) + f(t, \tau))d\tau, \quad (1)$$

və

$$x(t_0) = g(v), \quad (2)$$

başlanğıc şərti ilə təsvir olunur.

Burada $A(t), B(t, \tau)$ – verilmiş, arqumentlərinin küllüsünə nəzərən kəsilməz olan $(n \times n)$ ölçülü matris funksiyalar, $f(t, \tau)$ – verilmiş, arqumentlərinin küllüsünə nəzərən kəsilməz n ölçülü vektor funksiya, $g(v)$ verilmiş, kəsilməz diferensiillənən vektor-funksiya, v r ölçülü - vektor olub verilmiş boş olmayan, məhdud və qabarıq V çoxluğunun elementidir, yəni

$$v \in V, \quad (3)$$

Bu (3) şərtini ödəyən $v \in V$ parametrinə mümkün idarə və yaxud mümkün parametr deyəcəyik.

Fərz olunur ki, hər bir $v \in V$ parametrinə (1)-(2) Koşi məsələsinin yeganə kəsilməz diferensiillənən $x(t)$ həlli cavab verir.

Yuxarıda verilmiş (1)-(2) Koşi məsələsinin bütün mümkün parametrlərə uyğun həlləri üzərində

$$J(v) = c'x(t_1) \quad (4)$$

terminal funksionalını təyin edək.

Burada c verilmiş n -ölçülü sabit vektordur.

Bu (4) funksionalının (1)-(3) məhdudluqları daxilində minimumunun tapılması məsələsinə baxaq.

Fərz edək ki, $(v, x(t))$ müəyyən mümkün prosesdir və

$$H(\psi(t_0), v) = \psi'(t_0)g(v.)$$

şəklində Hamilton-Pontryagin funksiyasının (bax məsələ [1]) analoqu daxil edək.

Burada $\psi(t)$ vektor-funksiyası

$$\dot{\psi}(t) = A'(t)\psi(t) - \int_t^{t_1} B'(\tau, t)\psi(\tau)d\tau,$$

$$\psi(t_1) = -c$$

qoşma məsələsinin həllidir.

Tutaq ki, $\varepsilon \in [0, 1]$ ixtiyari ədəd və $u \in V$ ixtiyari mümkün parametrdir.

Buna görə V çoxluğunun qabarıq olmasına əsasən v parametrinin xüsusi artımını

$$\Delta v(\varepsilon) = \varepsilon(u - v) \quad (5)$$

düsturu ilə təyin edə bilərik.

Bu (5) düsturundan istifadə edərək göstərmək olar ki, (4) funksionalının xüsusi artımı

$$\Delta J(v + \Delta v(\varepsilon)) - J(v) = -\varepsilon \frac{\partial H'(\psi(t_0), v)}{\partial v} (u - v) + o(\varepsilon)$$

şəklindədir.

Bu xüsusi artım düsturu aşağıdakı hökmü isbat etməyə imkan verir.

Teorem. Baxılan məsələsində $v \in V$ parametrinin optimal parametr olması üçün zəruri şərt

$$\frac{\partial H'(\psi(t_0), v)}{\partial v} (u - v) \leq 0$$

bərabərsizliyinin ixtiyari $u \in V$ parametri üçün ödənilməsidir.

Bu optimallıq şərti baxılan optimal idarəetmə məsələsində xəttilləşdirilmiş (diferensial) maksimum şərtinin [2] analoqudur.

Ədəbiyyat

1. Габасов Р., Кириллова Ф.М., Альсевич В.В. и др. Методы оптимизации. Минск: Четыре четверти, 2011. 472 с.

2. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Принцип максимума в теории оптимального управления. М.: URSS, 2011. 272 с.

İSTİQAMƏT ÜZRƏ TÖRƏMƏ TERMINİNDƏ OPTİMALLIQ ÜÇÜN ZƏRURİ ŞƏRT VƏ MİNİMAKS MƏSƏLƏSİ HAQQINDA

Həsənova S. A.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

hesanova.sevda.99@gmail.com

Xülasə: işdə inteqro-diferensial tənliklər sistemi ilə təsvir olunan və başlanğıc şərtin köməyi ilə idarə olunan bir hamar olmayan keyfiyyət meyarlı optimal idarəetmə məsələsinə baxılır. Optimallıq üçün istiqamət üzrə törəmə terminində zəruri şərt isbat edilmişdir.

Açar sözlər: inteqro-diferensial tənlik, istiqamət üzrə törəmə, mümkün idarə, funksional, optimallıq üçün zəruri şərt.

Fərz edək ki, $T = [t_0, t_1]$ verilmiş parça, $U \subset R^r$ – verilmiş, boş olmayan və məhdud çoxluq, $\Phi(x)$ verilmiş Lipsiz şərtini ödəyən və ixtiyari istiqamət üzrə törəməyə malik olan skalyar funksiya, $f(t, \tau, x)$ verilmiş, arqumentlərinin küllüsünə nəzərən x-ə görə törəməsi ilə birlikdə kəsilməz diferensiallanan n-ölçülü vektor-funksiyadır.

Bu qoyulan hamarlıq şərtləri daxilində

$$J(u) = \Phi(x(t_1)), \quad (1)$$

funksionalının

$$u \in U \in R^r, \quad (2)$$

$$\dot{x}(t) = \int_{t_0}^t f(t, \tau, x(\tau)) d\tau, \quad (3)$$

$$x(t_0) = g(u), \quad (4)$$

məhdudiyətləri daxilində minimumunun tapılması məsələsi öyrənilir.

Burada $g(u)$ verilmiş, n – ölçülü kəsilməz vektor funksiyadır.

Qoyulan məhdudiyətləri ödəyən hər bir $u \in U$ parametrinə mümkün parametr deyəcəyik.

Tutaq ki, $(u, x(t))$ müəyyən bir mümkün prosesdir və $F(t, \tau)$ ($n \times n$) ölçülü matris funksiyası olub

$$F(t, \tau) = - \int_{\tau}^t F(t, s) (f_x(s, \tau, x(\tau))) ds,$$

$$F(t, t) = E$$

məsələsinin həllidir.

Burada E vahid matrisdir.

İndi

$$l(v) = F(t_1, t_0)(g(v) - g(u)), \quad (5)$$

$$g(U) = \{ \alpha = g(v), v \in U \} \quad (6)$$

işarələmələrini daxil edək və fərz edək ki, $g(U)$ çoxluğu qabarıqdır.

Aşağıdakı hökm isbat edilmişdir.

Teorem 1. Əgər (6) çoxluğu qabarıqdırsa, onda $u \in U$ mümkün parametrinin optimal parametr olması üçün zəruri şərt

$$\frac{\partial \Phi(x(t_1))}{\partial l(v)} \geq 0$$

bərabərsizliyinin ixtiyari $v \in U$ üçün ödənməsidir.

Bu optimallıq şərti kifayət qədər ümumi zəruri şərtidir.

Onun vasitəsilə bir çox konkret məsələləri, o cümlədən minimaks məsələsini (bax məsələ [1,2])də tədqiq etmək olar.

Tutaq ki, $\varphi(x, a)$ verilmiş, arqumentlərinin küllüsünə görə $\varphi_x(x, a)$ ilə birlikdə kəsilməz olan skalyar funksiyadır, $A \in R^m$ verilmiş qapalı və məhdud çoxluqdur və (2)-(4) məhdudiyətləri daxilində

$$J(u) = \max_{a \in A} \varphi(x(t_1), a) \quad (7)$$

funksionalının minimumunun tapılması məsələsinə baxaq.

Bu məsələdə

$$A(x) = \left\{ a: \max_{\bar{a} \in A} \varphi(x, \bar{a}) = \varphi(x, a) \right\}$$

çoxluğunu daxil edək.

Verilmiş $\varphi(x, a)$ funksiyasının üzərinə qoyulan hamarlıq şərtlərindən alınır ki, $\varphi(x, a)$ funksiyasının ixtiyari istiqamət üzrə törəməyə malikdir (bax məsələ [1,2]).

Bu xassədən istifadə edərək aşağıdakı hökm isbat olunur.

Teorem 2. Baxılan minimaks məsələsində $u \in U$ parametrinin optimal parametr olması üçün zəruri şərt ixtiyari $v \in U$ üçün

$$\max_{a \in A(x)} \frac{\partial \varphi'(x(t_1), a)}{\partial x} F(t_1, t_0)(g(v) - g(u)) \geq 0$$

bərabərsizliyinin ödənməsidir.

Bu zəruri şərt baxılan (2)-(4), (7) minimaks məsələsi üçün maksimum prinsipinin [1, 2] analoqudur.

Ədəbiyyat

1. Демьянов В.Ф., Рубинов А.М. Основы негладкого анализа и квази дифференциальное исчисление. М. «Наука», 1990, 650 с.

2. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Принцип максимума в теории оптимального управления. М.: URSS, 2011. 272 с.

BAŞLANGIÇ ŞƏRTİN KÖMƏYİ İLƏ İDARƏ OLUNAN VƏ VOLTERRA TIPLİ FƏRQ TƏNLİKLƏR SİSTEMİ İLƏ TƏSVİR OLUNAN BİR OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİNDƏ OPTİMALLIQ ŞƏRTLƏRİ

Həsənova G. İ.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
hesenovagile@gmail.com

Xülasə: İşdə Volterra tip xətti, fərq tənliklər sistemi ilə təsvir olunan, idarəedici funksiya və parametr vasitəsilə idarə olunan xətti keyfiyyət meyarlı bir optimal idarəetmə məsələsinə baxılır. Funksionalın artım düsturu qurulmuş və onun vasitəsilə ilə optimallıq üçün zəruri və kafi şərt isbat olunmuşdur.

Açar sözlər: Volterra tipli tənlik, mümkün idarə, funksional, idarəedici parametr, optimallıq şərti, mümkün idarə.

İşdə o məsələyə baxılır ki, tənliyin sağ tərəfinə idarəedici funksiya daxil olur, başlangıç şərtinə isə idarəedici parametr daxil olur.

$$J(u, v) = d'x(t_1) + \sum_{t=t_0}^{t_1-1} (D'(t)x(t) + E(t, u(t))) \quad (1)$$

funksionalının

$$x(t+1) = A(t)x(t) + f(t, u(t)) + \sum_{\tau=t_0}^t (B(t, \tau)x(\tau) + g(t, \tau, u(\tau))),$$

$$t \in T = \{t_0, t_0 + 1, \dots, t_1 - 1\}, \quad (2)$$

$$x(t_0) = q(v). \quad (3)$$

$$v \in V \subset R^q,$$

$$u(t) \in U \subset R^r, \quad t \in T \quad (4)$$

məhdudiyyətləri daxilində minimumunun tapılması məsələsinə baxaq.

Burada $A(t), B(t, \tau)$ – verilmiş $(n \times n)$ ölçülü diskret matris funksiyalar, $f(t, u)$ və $g(t, \tau, u)$ verilmiş uyğun olaraq t və (t, τ) –ya görə diskret olan, u -ya görə isə kəsilməz olan n ölçülü vektor funksiyadır, $q(v)$ – verilmiş olan n ölçülü kəsilməz vektor funksiya, d -verilmiş sabit vektor, $v \in V \subset R^q$ idarəedici parametr, $D(t)$ – verilmiş n -ölçülü diskret vektor

funksiya, $E(t, u(t))$ verilmiş t -yə nəzərən diskret, u -ya nəzərən isə kəsilməz olan skalyar funksiyadır, U, V – çoxluqları verilmiş boş olmayan və məhdud çoxluqlardır.

Yuxarıda verilmiş məhdudiyyət şərtlərini ödəyən hər bir $(v, u(t))$ cütünə baxılan məsələ üçün mümkün cüt və yaxud mümkün idarə deyəcəyik.

Göründüyü kimi (1) funksionalı Bolsa tipli funksionaldır.

Verilmiş (1) funksionalına (2)-(4) məhdudiyyətləri daxilində minimum verən $(u^0(t), v^0)$ mümkün idarəsinə optimal idarə deyəcəyik.

Tutaq ki, $(u^0(t), v^0)$ müəyyən bir mümkün idarədir.

$$H(t, u(t), \psi(t)) = -E(t, u(t)) + \psi'(t)f(t, u(t)) + \sum_{\tau=t}^{t_1-1} \psi'(\tau)g(\tau, t, u(t))$$

$$M(\psi(t_0 - 1), v) = \psi'(t_0 - 1)g(v)$$

şəklində Hamilton-Pontryagin tipli funksiyaları daxil edək.

Burada $\psi(t)$ n -ölçülü vektor funksiya olub

$$\psi(t - 1) = -D(t) + A'(t)\psi(t) + \sum_{\tau=t_n}^{t_1-1} \psi'(\tau)(B(\tau, t)\psi(\tau)), \quad (5)$$

$$\psi(t_1 - 1) = -d, \quad (6)$$

məsələsinin həllidir.

Göstərilmişdir ki, (1) funksionalının $(u^0(t), v^0)$ və $(\bar{u}(t) = u^0(t) + u(t), \bar{v} = v^0 + v)$ mümkün idarələrinə cavab verən artımı

$$\begin{aligned} J(\bar{u}, \bar{v}) - J(u^0, v^0) &= \\ &= - \sum_{t=t_n}^{t_1-1} \left(H(t, \bar{u}(t), \psi(t)) - H(t, u^0(t), \psi(t)) \right) - \\ &\quad - \left(M(\psi(t_0 - 1), \bar{v}) - M(\psi(t_0 - 1), v^0) \right) \end{aligned} \quad (7)$$

şəklindədir.

Bu (7) artım düsturu vasitəsilə aşağıdakı hökm isbat olunmuşdur.

Teorem. Baxılan optimal idarəetmə məsələsində $(v^0, u^0(t))$ mümkün idarənin optimal idarə olması üçün zəruri və kafi şərt

$$\begin{aligned} \sum_{t=t_n}^{t_1-1} \left(H(t, u(t), \psi(t)) - H(t, u^0(t), \psi(t)) \right) &\leq 0, \\ \left(M(\psi(t - 1), v) - M(\psi(t - 1), v^0) \right) &\leq 0. \end{aligned}$$

bərabərsizliklərinin uyğun olaraq ixtiyari mümkün $u(t)$ idarəsi və ixtiyari v parametri üçün ödənməsidir.

Bu optimallıq şərti Pontryaginın maksimum prinsipinin (bax məsələ [1,2]) baxılan məsələ üçün diskret analoqudur.

Baxılan məsələdə funksionalın terminal həddi qeyri-xətti, diferensiallanan və qabarıq olan halda, diskret maksimum prinsipinin optimallıq üçün kafi şərt olmasını göstərmək olar.

Ədəbiyyat

1. Габасов Р., Кириллова Ф.М., Альсевич В.В. и др. Методы оптимизации. Минск: Узг-во Четыре четверти, 2011. 472 с.
2. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М.Наука.1984, 386 с.

VOLTERRA TIPLİ FƏRQ TƏNLİKLƏR SİSTEMİ İLƏ TƏSVİR OLUNAN BİR OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİNDƏ XƏTTİLƏŞDİRİLMİŞ VƏ KVADRATİK ZƏRURİ ŞƏRTLƏR

Həsənova G. İ.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
hesenovagile@gmail.com

Xülasə: *İşdə Volterra tipli xətti, bircins olmayan fərq tənliklər sistemi ilə və Borsa tipli qeyri-xətti keyfiyyət meyarı ilə təsvir olunan bir optimal idarəetmə məsələsinə baxılır. İdarə oblastının qabarıq olması fərz edilərək optimallıq üçün xəttiləşdirilmiş və kvadratik zəruri şərtlər isbat olunur.*

Açar sözlər: *Volterra tipli tənlik, mümkün idarə, funksional, xəttiləşdirilmiş maksimum prinsipi, kvadratik optimallıq şərti.*

Fərz edək ki, idarə olunan diskret proses verilmiş diskret zaman parçasında

$$x(t+1) = A(t)x(t) + f(t, u(t)) + \sum_{\tau=t_0}^t (B(t, \tau)x(\tau) + g(t, \tau, u(\tau))), \quad (1)$$

$$t \in T = \{t_0, t_0 + 1, \dots, t_1 - 1\},$$

$$x(t_0) = x_0. \quad (2)$$

Koşu məsələsinin analoqu ilə təsvir olunur.

Burada $A(t), B(t, \tau)$ – verilmiş $(n \times n)$ ölçülü məhdud olan diskret matris funksiyalar, $f(t, u)$ və $g(t, \tau, u)$ verilmiş uyğun olaraq t və (t, τ) –ya görə diskret olan, u -ya görə isə iki dəfə kəsilməz diferensiallanan olan n ölçülü vektor funksiyalar, x_0 verilmiş sabit vektor, $u(t), -r$ – ölçülü idarəedici funksiya olub öz qiymətlərini uyğun olaraq boş olmayan, məhdud və qabarıq $U \subset R^r$ çoxluğundan alır, yəni

$$u(t) \in U \subset R^r, t \in T \quad (3)$$

Bu şərti ödəyən hər bir $u(t)$ idarəedici vektor funksiyasına mümkün idarə deyəcəyik.

Bu (1)-(2) məsələsinin bütün mümkün idarələrə uyğun həlləri üzərində Borsa tipli

$$S(u, v) = \varphi(x(t_1)) + \sum_{t=t_0}^{t_1-1} (C'(t)x(t) + D(t, u(t))) \quad (4)$$

funksionalının minimumunun tapılması məsələsinə baxaq.

Burada $\varphi(x)$ verilmiş, iki dəfə kəsilməz diferensiallanan skalyar funksiya, $C(t)$ verilmiş n-ölçülü diskret vektor-funksiya, $D(t, u)$ isə verilmiş t-yə nəzərən diskret, u-ya görə isə iki dəfə kəsilməz diferensiallanan skalyar funksiyadır.

Baxılan optimal idarəetmə məsələsinin həlli olan $u(t)$ mümkün idarəsinə optimal idarə, $(u(t), x(t))$ cütünə isə optimal proses deyəcəyik.

Tutaq ki, $(u(t), x(t))$ müəyyən bir mümkün prosesdir.

$$H(t, u(t), \psi(t)) = \psi'(t)f(t, u(t)) - D(t, u(t)) + \sum_{\tau=t}^{t_1-1} g'(t, \tau, u(\tau))\psi(t),$$

şəklində baxılan məsələ üçün Hamilton-Pontryagin funksiyasını daxil edək.

Burada $\psi(t)$ n-ölçülü vektor funksiya olub

$$\psi(t-1) = -C(t) + A'(t)\psi(t) + \sum_{\tau=t}^{t_1-1} B'(\tau, t)\psi(\tau),$$

$$\psi(t_1-1) = -\varphi_x(x(t_1))$$

qoşma məsələsinin həllidir.

Artım üsulunun (bax məsələ [1,2]) bir variantını tətbiq edərək göstərilmişdir ki, funksionalın xüsusi artımı

$$S(u + \Delta u_\varepsilon) - S(u) = \frac{\varepsilon^2}{2} l'^{(t_1)} \varphi_{xx}(x(t_1))l(t_1) - \varepsilon \sum_{t=t_0}^{t_1-1} H'_u(t, u(t), \psi(t))(v(t) - u(t)) - \frac{\varepsilon^2}{2} \sum_{t=t_0}^{t_1-1} (v(t) - u(t))' H_{uu}(t, u(t), \psi(t))(v(t) - u(t)) + o(\varepsilon^2) \quad (5)$$

şəklindədir.

Burada $\varepsilon \in [0,1]$ ixtiyari ədəd, $l(t)$ isə n-ölçülü vektor funksiya olub

$$l(t+1) = A(t)l(t) + f_u(t, u(t))(v(t) - u(t)) + \sum_{\tau=t_0}^t (B(t, \tau)l(\tau) + g_u(t, \tau, u(\tau))(v(\tau) - u(\tau))),$$

$$l(t_0) = 0$$

xətti məsələsinin həllidir.

Yuxarıda (5) düsturu ilə verilmiş xüsusi artım düsturundan optimallıq üçün müxtəlif zəruri şərtlər alınmışdır.

Teorem 1. Baxılan məsələdə $u(t) \in U$ mümkün idarəsinin optimal idarə olması üçün zəruri şərt ixtiyari mümkün $v(t)$ idarəsi üçün

$$H'_u(t, u(t), \psi(t))(v(t) - u(t)) \leq 0 \quad (6)$$

bərabərsizliyinin ödənməsidir.

Bu (6) şərti baxılan məsələ üçün xəttləşdirilmiş maksimum şərtinin diskret analoqudur və göründüyü kimi optimallıq üçün birinci tərtib zəruri şərtidir.

İndi onun cırlaşdığı halı öyrənək.

Tərif. Əgər ixtiyari $u(t)$ mümkün idarəsi üçün

$$H'_u(t, u(t), \psi(t))(v(t) - u(t)) = 0$$

bərabərsizliyi ödənersə, onda $u(t)$ mümkün idarəsinə kvaziməxsusi idarə deyəcəyik (bax məsələ [3]).

Kvaziməxsusi halda (5) ayrılışından aşağıdakı hökmün doğruluğu alınır.

Teorem 2. Kvaziməxsusi $u(t)$ idarəsinin optimal idarə olması üçün zəruri şərt ixtiyari mümkün $v(t)$ idarəsi üçün

$$l'(t_1)\varphi_{xx}(x(t_1))l(t_1) - \sum_{t=t_0}^{t_1-1} (v(t) - u(t))' H_{uu}(t, u(t), \psi(t))(v(t) - u(t)) \geq 0$$

bərabərsizliyinin ixtiyari $v(t) \in U, t \in T$ üçün ödənməsidir.

Ədəbiyyat

1. Габасов Р., Кириллова Ф.М., Альсевич В.В. Методы оптимизации. Минск: Четыре четверти, 2011. 472 с.
2. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Принцип максимума в теории оптимального управления. М.: URSS, 2011. 272 с.
3. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Особые оптимальные управления. М.: URSS, 2013. 256 с.

NEYRON ŞƏBƏKƏLƏRDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ VALYUTA MƏZƏNNƏSİNİN PROQNOZLAŞDIRILMASI

Həsənov Ə. K.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

ahasanov4444@gmail.com

Xülasə: valyuta məzənnələrinin dəqiq proqnozlaşdırılması beynəlxalq ticarət və maliyyə üçün vacibdir. Ənənəvi vaxt seriyalarının proqnozlaşdırılması üsulları valyuta məzənnələrinin mürəkkəbliklərini və qeyri-xəttliliklərini ələ keçirməkdə məhdudiyətlərə malikdir. Bunun əksinə olaraq, süni neyron şəbəkələri valyuta məzənnəsinin proqnozlaşdırılması üçün perspektivli alternativ təklif edir. Bu tezis valyuta məzənnələrinin proqnozlaşdırılmasında süni neyron şəbəkələrin effektivliyini araşdırır. Süni neyron

şəbəkələri ənənəvi zaman sıralarının proqnozlaşdırılması üsullarını üstələyə bilər və valyuta məzənnələri ilə bağlı dəqiq proqnozlar verə bilər.

Açar sözlər: dəqiq proqnozlaşdırma, valyuta məzənnələri, ənənəvi zaman sıralarının proqnozlaşdırılması üsulları, məhdudiyətlər, süni neyron şəbəkələri, perspektivli alternativ, dəqiq proqnozlar

Neyron şəbəkələri insan beyninin işini simulyasiya edən bir növ süni intellektidir. Onlar çəkili bağlantılar vasitəsilə məlumatları emal edən və ötürən bir-biri ilə əlaqəli qovşaqların təbəqələrindən ibarətdir. Neyron şəbəkələri verilənlərdəki nümunələri öyrənməyə və tanımağa qadirdir və onları təsvirin tanınması, nitqin tanınması və təbii dilin işlənməsi kimi vəzifələr üçün faydalıdır. Onlar tez-tez maşın öyrənmə proqramlarında istifadə olunur, burada yeni məlumatlar üzrə proqnozlar və ya təsnifatlar etmək üçün böyük verilənlər dəstləri üzərində neyronları öyrədə bilərlər. Hər biri özünəməxsus arxitektura və tətbiqlərə malik olan bir neçə tipli şəbəkələri, o cümlədən irəli ötürülən şəbəkələr, təkrarlanan şəbəkələr və konvolyusiya şəbəkələri mövcuddur [1].

Neyron şəbəkələrinin 1940-cı illərə qədər uzanan uzun bir tarixi var. 1943-cü ildə neyron şəbəkənin ilk modeli Warren McCulloch və Walter Pitts tərəfindən təklif edildi, onlar süni neyronlar üçün bioloji ilhamı və onların hesablamalar apara bilən şəbəkə yaratmaq üçün necə birləşdirilə biləcəyini təsvir etdilər. 1950-1960-cı illərdə tədqiqatçılar neyron şəbəkələrinin imkanlarını araşdırmağa başladılar və perseptron qaydası da daxil olmaqla erkən öyrənmə alqoritmlərini inkişaf etdirdilər. Bununla belə, 1970-ci illərə qədər hesablama gücündə məhdudiyətlər və böyük şəbəkələrin öyrədilməsinin çətinliyi səbəbindən neyron şəbəkələrə maraq azaldı.

1980-ci illərdə yeni öyrənmə alqoritmləri, o cümlədən böyük neyron şəbəkələrinin təlimi ilə bağlı bir çox problemləri həll edən geri yayılma alqoritmi hazırlanmışdır. Bu, neyron şəbəkələrinə marağın yenidən artmasına və konvolyusiya neyron şəbəkəsi (CNN) və təkrarlanan neyron şəbəkəsi (RNN) kimi yeni arxitekturaların inkişafına səbəb oldu [2]. Son illərdə böyük verilənlər toplusunun və güclü hesablama resurslarının mövcudluğu kompüter görmə, təbii dil emalı və robototexnika kimi sahələrdə tətbiqlərlə neyron şəbəkələrdə və dərin öyrənmədə əhəmiyyətli irəliləyişlərə səbəb olmuşdur.

Valyuta məzənnələri qlobal iqtisadiyyatda mühüm rol oynayır, ticarətə, investisiyaya və maliyyəyə təsir göstərir. Valyuta məzənnələrinin dəqiq proqnozlaşdırılması investorlar, treyderlər və siyasətçilər üçün əsaslandırılmış qərarlar qəbul etmək üçün çox vacibdir. Valyuta məzənnəsinin proqnozlaşdırılması üçün ARIMA və eksponensial hamarlaşdırma kimi ənənəvi zaman sıralarının proqnozlaşdırılması metodlarından geniş istifadə edilmişdir. Bununla belə, bu üsulların valyuta məzənnəsi dinamikasının qeyri-xəttiliklərini və mürəkkəbliklərini tutmaqda məhdudiyətləri var ki, bunlar iqtisadi göstəricilər, siyasi hadisələr və bazar əhval-ruhiyyəsi kimi müxtəlif amillərdən təsirlənə bilər [3]. Süni neyron şəbəkələri (ANN) valyuta məzənnəsinin proqnozlaşdırılması üçün perspektivli alternativ təklif edir, çünki onlar məlumatlarda qeyri-xətti əlaqələri və nümunələri ələ keçirə bilərlər. ANN müxtəlif maliyyə proqnozlaşdırma tapşırıqlarına, o cümlədən səhm

qiymətlərinin proqnozlaşdırılması, portfelin optimallaşdırılması və risklərin idarə edilməsinə tətbiq edilmişdir [5]. Bununla belə, məzənnənin proqnozlaşdırılması üçün ANN-lərin effektivliyi hələ də müzakirə mövzudur və əlavə empirik qiymətləndirməyə ehtiyac var.

ANN-lərdən istifadə edərək valyuta məzənnəsinin proqnozlaşdırılmasına dair ədəbiyyat geniş və müxtəlifdir. Bir çox tədqiqatlar göstərmişdir ki, ANN-lər proqnozlaşdırmanın dəqiqliyi baxımından ənənəvi zaman sıraları metodlarından üstün ola bilər. Kim və Han (2000) USD/JPY məzənnəsi üçün ANN və ARIMA-nın performansını müqayisə etmiş və ANN-lərin daha dəqiq proqnozlar verdiyini aşkar etmişlər. Wang və Leu (2003) USD/TWD məzənnəsini proqnozlaşdırmaq üçün ANN və qeyri-səlis sistemləri birləşdirən hibrid modeldən istifadə etmiş və ənənəvi metodlarla müqayisədə üstün performansla nail olmuşdur. Eynilə, Yu və Lin (2012) USD/CNY məzənnəsini proqnozlaşdırmaq üçün dərin inanc şəbəkəsindən istifadə etmiş və ənənəvi metodlardan daha yaxşı performans göstərmişlər. Bununla belə, digər tədqiqatlar qarışıq və ya qeyri-müəyyən nəticələr bildirmişdir. Məsələn, Khashei et al. (2011) EUR/USD məzənnəsi üçün ANN və ARIMA-nın performansını müqayisə etdi və hər iki metodun oxşar dəqiqliyi təmin etdiyini aşkar etdi. Cheung və Cheung (2018) altı əsas valyuta cütü üçün ANN-lərin və maşın öyrənmə alqoritmlərinin performansını qiymətləndirdi və ANN-lərin ardıcıl olaraq digər üsullardan üstün olmadığını, lakin bəzi hallarda qənaətbəxş nəticələr verdiyini aşkar etdi. Ümumilikdə, ədəbiyyat göstərir ki, ANN-lərin valyuta məzənnəsinin proqnozlaşdırılmasının dəqiqliyini artırmaq potensialı var, lakin onların effektivliyi ANN-in növü, ilkin emal addımları və istifadə olunan verilənlər toplusu kimi müxtəlif amillərdən asılıdır [4].

Ədəbiyyat

1. Kim, J. H., & Han, I. (2000). A hybrid approach to the forecasting of exchange rates using neural networks and the ARIMA model. *Journal of Applied Intelligence*, 12(3), 179-190. DOI: 10.1023/A:1008385532038
2. Wang, W. T., & Leu, Y. H. (2003). Forecasting exchange rates using a hybrid neural network and fuzzy system approach. *Journal of Information Science and Engineering*, 19(5), 783-800. Retrieved from https://www.iis.sinica.edu.tw/page/jise/2003/200305_07.pdf
3. Yu, L., & Lin, L. (2012). Forecasting the USD/CNY Exchange Rate Using a Deep Belief Network. *Computational Economics*, 40(4), 393-406. DOI: 10.1007/s10614-012-9319-9
4. Khashei, M., Bijari, M., & Ardali, G. A. (2011). Improvement of autoregressive integrated moving average models using artificial neural networks and fuzzy logic for forecasting of stock price index. *Journal of Applied Mathematics*, 2011, 1-14. DOI: 10.1155/2011/293868
5. Cheung, Y. W., & Cheung, C. S. (2018). Can machine learning techniques improve foreign exchange rate forecast? A comparison with

JAVA-DA OBYEKT YÖNÜMLÜ PROQRAMLAŞDIRMA

Həsənov F. F.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
farizhesenov28@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə Javanın obyekt yönümlü proqramlaşdırma olması ilə əlaqəli obyekt, sinif anlayışları və əsas xüsusiyyətlərindən bəhs edilir. Obyekt, sinif və xüsusiyyətləri barəsində araşdırılmış və nümunələr qeyd olunmuşdur.

Açar sözlər: obyekt yönümlü proqramlaşdırma, obyekt, sinif(class), xüsusiyyətlər

Java obyekt yönümlü proqramlaşdırma olduğuna görə ilk öncə biz obyekt və sinifin(class) nə olduğunu anlamalıyıq.

Obyekt yönümlü proqramlaşdırma ətrafımızda olan obyektləri virtual həyatda yarada bilməyimiz üçün düşünülmüş bir anlayışdır. Yəni real həyatımızdakı canlı, cansız obyektləri, onların digər obyektlərlə əlaqələrini virtual həyatda yarada bilmək üçün hazırlanmış təlimatlar toplusu hesab olunur [1].

Obyekt dedikdə, gördüyümüz hər hansı heyvan, əşya, bütün canlı və cansızlar ola bilər. Buna nümunə olaraq insan, avtomobil, pişik göstərmək olar. Obyektin daha da aydın olması üçün biz avtomobil obyektini götürək: Avtomobil haqqında bizə hansı məlumatlar məlumdur:

- Avtomobilin adı
- Avtomobilin sürəti
- Motorun gücü
- Rəngi
- Qapılarının sayı
- Avtomobilin ili

Bu məlumatlar avtomobil üçün lazım olan xüsusiyyətlərdir.

Bəs avtomobilin hansı funksiyaları vardır?

- Avtomobilin işə düşməsi
- Avtomobilin sönməsi
- Qaza basdıqda hərəkət etməsi

Yuxarıda avtomobil üçün qeyd olunan funksiyalar method(metod) adlanır.

Obyektə digər misal olaraq canlılardan insanı götürə bilərik. İnsan üçün bizə hansı xüsusiyyətlər bəllidir:

- Adı
- Soyadı
- Yaşı

- Doğum tarixi

İnsan obyektinin hansı funkiyaları vardır.

- Qaçma bilməsi
- Yata bilməsi
- Oyana bilməsi
- Yemek yemesi

Buradan aydın olur ki, hər hansı bir obyektin məlum olan xüsusiyyətləri və xüsusiyyətləri icra edən metodları vardır.

Obyekt yönümlü proqramlaşdırmada sınıf(class) nə üçün istifadə edildiyini öyrənək.

Java-da sınıf (class) dedikdə obyektə nələrin ola biləcəyini müəyyən edir.

Sınıf (class) obyekt yönümlü proqramlaşdırmanın əsas tərkib hissəsindən biridir. Sınıf (class) metodlardan, dəyişənlərdən, konstruktorlardan ibarət olur [2]. Sınıfdə obyektlər üçün müraciət oluna bilən metodlar(methods) adlanan funksiyalar da ola bilər. Bu funksiyalar sınıf (class) daxilində müəyyən edilir və obyektə kömək edən müəyyən hərəkətləri icra edilməsini təmin edir. Həmişə sınıfın adı, yeni ilk hərfi böyük hərflə yazılmalıdır. Sınıfın daxilində(body) yazılan kod fiqurlu mötərizə { } ilə əhatə olunur. Sınıf(class) üçün aşağıdakı kod nümunəsinə baxaq:

```
public class İnsan{
    String ad;
    String soyad;
    int yas;
    public static void main(String[ ] args){
        İnsan c=new İnsan();
        c.ad="fariz";
        c.soyad="hesenov";
        c.yas=22;
        System.out.println(c.ad);
        System.out.println(c.soyad);
        System.out.println(c.yas);
    }
}
```

Java-da obyekt yönümlü proqramlaşdırmanın xüsusiyyətləri haqqında məlumatlar baxaq. Aşağıdakı 4 əsas xüsusiyyətləri vardır.

- Varislik (inheritance)
- Abstraksiya (abstraction)
- Kapsülləmə (encapsulation)
- Çoxlu formalar (polymorphism)

Varislik dedikdə bir sınıfın başqa bir sınıfdən xüsusiyyətlərini(fields) və yaxud metodlarını miras almasıdır. Ümumi sınıf(class) olur, birdə ondan törəmə sınıflar olur. Varislik 2 kateqoriyaya bölünür.

Üst sinif(superclass-parent(valideyn))

Alt sinif(subclass-child(uşaq))

Varislik kodu təkrar etmədən proqram boyunca bir sinifin xüsusiyyətlərini yenidən istifadə etməyə imkan verir. Bir alt sinifin digər üst sinifdən xüsusiyyətlərini miras alması üçün extends(uzlaşdırma) açar sözündən istifadə olunur [3].

Abstraksiya (abstraction-müccərəd) istədiyimiz məlumatları gizli saxlamaq və lazım olan əsas məlumatları göstərmək üçün istifadə olunur. Abstraksiyada sinif və metod abstrakt ola bilər. Bir sinifin abstrakt sinif olması üçün sinifin qabığına abstract(abstrakt) açar sözünü yazırıq. Abstrakt sinifin obyektini ala bilmirik. Abstrakt sinif bütün siniflər üçün ortaq hesab edilir. Yəni digər siniflərdə əlavə kod yazmağa ehtiyac yoxdur. Abstrakt metodlarda isə biz hər məlumat üçün öz istəyimizə uyğun kodu yazmalıyıq.

Kapsülləmə (encapsulation) - Bir sinifin(class) dəyişənləri əlçatan deyilsə, yeni dəyişənlər private (şəxsi, gizli) olub, həmin dəyişənlərə getter (oxumaq) və setter (yazmaq) metodları ilə müraciət edirsə, bu prosesə kapsülləmə(encapsulation) deyilir. Dəyişənlər əlçatan olması üçün public(ictimai) olmalıdır. Getter(oxumaq) və setter (yazmaq) prosesi yerinə yetirildikdən sonra metodlar static olmayanda biz onun obyektini yaradıırıq.

Çoxlu forma (polymorphism) hansısa bir eyni adlı hərəkətlərin(actions) fərqli-fərqli formaları başa düşülür. Polimorfizm(coxlu forma) o zaman baş verir ki, o obyektlər ortaq bir obyektədən törəsin. Buna aid nümunəyə baxaq:

Telefon və kompüter cihazlarına baxsaq görərik ki, hər ikisində klaviatura vardır. Və hər ikisi eyni işi görür. Fərqləri ondadır ki, telefonun klaviaturası kiçik, kompüterin klaviaturası isə böyükdür.

Ədəbiyyat

1. Bruce Eckel. Thinking in Java 4th edition
2. Scott Sanderson. A simple start to Java.
3. Richard L. Halterman. Object oriented programming in Java, 2007.

EKOLOJİ PROSESLƏRİN SİNERGETİK RİYAZİ MODELİNİN QURULMASI

Həşimov S. A., Hüseynova Z. V.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

huseynlizeyneb15@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunmuş işdə ekoloji prosesin tədqiqində riyazi modelinin qurulması prinsipləri və qurulmuş riyazi model əsasında qeyri-xətti proseslərin malik olduğu özünə məxsus xüsusiyyətlərin öyrənilməsi izah olunur.*

***Açar sözlər:** riyazi model, sinergetika, qeyri-xətti proseslər*

Ekoloji proseslərin sinergetik xüsusiyyətlərinin tədqiqi riyazi model əsasında aparılır [1,2]. Riyazi model köməyi ilə sinergetik analizdə həlledici rolunu zaman dəyişəni oynayır. Zamandan asılı olaraq dəyişən q parametrini daxil edək. Bu daxil edilən $q = q(t)$ dəyişəni misal üçün toxumadakı hüceyrələrin sayı, molekulların sayı və ya hissəciyin koordinatı ola bilər. q – nun zamandan asılı dəyişmə sürətini onun zamana görə törəməsidir. Yəni $\dot{q} = \frac{dq}{dt}$.

Ekoloji proseslərdə ən sadə riyazi model $\dot{q} = a \cdot q$ şəkildə verilir. Burada, a - parametrdir. a parametrin dəyişməsinə uyğun olaraq sistemin vəziyyəti öyrənilir.

Ekoloji prosesin sinergetik tənliklərinin birinci xüsusiyyəti prosesi ifadə edən tənliyin qeyri-xətti olmasıdır. Sinergetik sistemin digər mühüm xüsusiyyəti, sinergetik sistemlərin çoxlu sayıda altsistemlərdən ibarət olmasıdır. q_1, q_2, \dots, q_n dəyişənləri verilmiş zaman anında uyğun alt sistemin vəziyyətini təsvir edir. Bütün dəyişənləri vektor şəklində yəni $\bar{q} = (q_1, q_2, \dots, q_n)$ kimi verə bilərik.

Beləliklə, ümumi şəkildə sistemin halını ifadə edən tənlikləri aşağıdakı kimi yazmaq

$$\begin{aligned} \dot{q}_1 &= a_1 q_1 + q_1 f(\bar{q}), \\ \dot{q}_2 &= a_2 q_2 + q_2 f(\bar{q}), \\ &\dots\dots\dots \\ \dot{q}_n &= a_n q_n + q_n f(\bar{q}). \end{aligned} \tag{1}$$

Burada müxtəlif dəyişənlərlə təsvir edilən çoxlu sayıda altsistemlər (1-dən n -ə qədər) mövcuddur. Bu tənliklər digər sistemlərin təsvirinə də şamil etmək olar.

Məqsəd müvəqqəti və ya fəza-zaman xarakteristikalarının formalaşmasını müəyyən etməkdir. \bar{q} vəziyyət vektoru fəza vəziyyəti və zamanın funksiyası hesab edilir. Yəni, $\bar{q} = \bar{q}(\bar{x}, t)$. Burada, $\bar{x} = \{x, y, z\}$ - dekart düzbucaqlı koordinat sistemində nöqtənin fəza vəziyyətini müəyyən edən vektordur.

Bu dəyişikliklərlə yanaşı fəza koordinatlarına nəzərən törəmələri nəzərə alaraq fəza dəyişikliklərinə də nəzarət yetirmək lazımdır. Buna nümunə olaraq maddənin diffuziya tənliyini misal göstərmək olar.

$$\dot{q} = D \left(\frac{\partial^2 q}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 q}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 q}{\partial z^2} \right). \tag{2}$$

burada D - difuziyyə əmsəlidir.

Sinergetik sistemləri təsvir edən tənliklərin xarakteristikalarına əsaslanmış nəzəriyyələrin nəticələrini yekunlaşdıraraq qeyd etmək lazımdır ki, nəticədə ümumi tipli qeyri-xətti diferensial tənliyi həll etmək lazımdır.

$$\dot{q} = \bar{\Phi}(a, \bar{q}, \bar{V}, x, t), \tag{3}$$

burada, $\bar{V} = \left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z} \right)$ – operatorudur.

Bu tip tənliklərin öyrənilməsi, həllinin tapılması mürəkkəb prosesdir. Ona görə də bu tənliklərin alt sistemlərə uyğun olaraq sadələşdirilməsinə ehtiyac duyulur. Bu tənliklər parametrdən asılı olur. Bu parametrlər idarəedici

parametrlər adlanır. Tənliyin həlli idarəedici parametrlərdən asılı olaraq dəyişir. Sistemin halını ifadə edən tənliyə daxil olan idarəedici parametrləri digər parametrlərdən asılı olmadan dəyişdirilə bilən parametrlərdir. Onlar vasitəsi ilə bütün sistemin fəaliyyətini idarə etmək mümkündür. İdarə olunan obyektlərin modelləşdirilməsində elə model qurmaq tələb olunur ki, qurulmuş model baxılan sistemin özünə məxsus xüsusiyyətlərini tam ifadə edə bilsin.

Mürəkkəb sistemlərin modelləşdirilməsi nəzəriyyəsinə, sinergetika nöqteyi-nəzərindən aşağıdakı əsas halları qeyd etmək olar:

- bütövlükdə sistemin tədqiqi üçün meyarların formalaşdırılması;
- makro- və mikro səviyyəli sistemlərin özünüidarəetmə axınının obyektiv qanunlar əsasında sintezi;
- qeyri-xətti dinamik sistemlərin riyazi modelləşdirilməsi.

Ədəbiyyat

1. İsgəndərov A.D., Nağıyev Ə.T., Sadıqova A.T., Həşimov S.A. İqtisadi-ekoloji sistemlərdə xaos prosesinin təhlili. Bakı, 2003, 71 səh.
2. Həşimov S.A. Adi differensial tənliklə təsvir olunan dinamik sistemin riyazi modelinin sinergetik analizi. Riyaziyyatın fundamental problemləri və intellektual texnologiyaların təhsildə tətbiqi. II Respublika elmi konfransının materialları. SDU, 2022, səh 91-94.

SAHƏLƏRARASI BALANS CƏDVƏLLƏRİNİN İSTİFADƏ İSTİQAMƏTLƏRİ

Hidayətova X. V.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
khadijahidayatova@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə Sahələrarası balans cədvəllərinin istifadə istiqamətləri araşdırılmışdır. Bu məqsədlə, istifadə olunan modellər tədqiq edilmiş, alınan nəticələr təhlil edilmişdir.

Açar sözlər: Sahələrarası balans cədvəlləri, sahələrarası balans tənlikləri, Xərclər-Buraxılış modeli, Tarazlı-Qiyətlər, Əmək balansı, Kapital balansı modelləri.

Sahələrarası balans cədvəlləri iqtisadiyyatın bölmələrinin bir-birilə məhsul mübadiləsini göstərən sistemləşdirilmiş verilənlər toplusudur. Bu mübadilənin təhlili, iqtisadi planların tərtib olunması, sahə göstəricilərinin dəyişənlərdən asılılığının müəyyənləşdirilməsi zərurəti meydana çıxır. Buna görə sahələrarası balans cədvəlinin tərtibi və müvafiq modelin işlənməsi və realizasiyası üzrə tədqiqatların aparılması aktual məsələlərdən hesab olunur.

“Xərclər-Buraxılış” metoduna əsaslanan sahələrin istehsal əlaqələrinin təhlili və iqtisadiyyatın fəaliyyətini, məhsul və xidmətlərin bölüşdürülməsini effektiv başa düşmək üçün birbaşa və tam xərclər əmsallarının təhlilə daxil edilməsi zəruridir. Hər sektor eynicinsli malın x_i vahidini istehsal edir. Fərz edək ki, j

sektoru bir ədəd məhsul istehsalı üçün i sektorundan və a_{ij} vahidlərindən istifadə etməlidir. a_{ij} i və j nömrəli funksional alt sistemləri arasında əlaqəni əks etdirən birbaşa məsrəflər əmsalıdır [2]. Hər bir sahə üzrə ümumi buraxılış aralığı istehlak və son məhsulun cəmini ifadə edir.

$$X_i = (x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{ij} + \dots + x_{im}) + Y_i, \quad i=1,2,\dots,n \quad (1)$$

Sahələrarası balans tənliklərini riyazi olaraq ifadə etsək:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \quad i,j=1,2,\dots,n \quad (1.1)$$

Burada $x_{ij} < X_j$ olduğundan, $a_{ij} < 1$ $i,j=1,2,\dots,n$ olacaqdır. $x_{ij} = a_{ij} \cdot X_j$ ifadəsini əvəz edib qiyməti (1) tənliyində yerinə yazsaq,

$$X_i = \sum a_{ij} \cdot X_j + Y_i, \quad i=1,2,\dots,n \text{ alınar.} \quad (1.2)$$

Bu ifadə Statik Leontyev makromodeli hesab edilir. Bu ifadəni matris-vektor şəklində ifadə etsək,

$$X = AX + Y \quad (1.3)$$

$$X = (E - A)^{-1} Y$$

Burada, E ölçüsü n -ə bərabər vahid matrisdir. $B = (E - A)^{-1} = (b_{ij})$ işarələməsini aparaq. B - tam məsrəflər matrisidir və Leontyevin tərs matrisi adlanır. b_{ij} j -ci sahədə son tələb məhsul vahidinin yaradılması üçün i -ci sahənin məhsuluna tam xərcləri göstərir.

$$\Delta X = B \Delta Y \quad (1.4)$$

(1.5)-ə əsasən ΔY -in hər hansı dəyişikliyinə uyğun olaraq Ümumi buraxılışda dəyişiklik yaranır və bu tənliyin simulyasiyası son məhsulun dəyişməsinin multiplikativ effektinin digər sahələrin ümumi buraxılışına təsiri öyrənilir.

2. "Tarazlı qiymətlər" modeli Xərclər-Buraxılış modelinin qoşmasıdır və bir sahədə qiymətin dəyişməsinin digər sahələrdə qiymətlərin hansı səviyyədə dəyişməsinə öncədən müəyyənləşdirməyə imkan verir [3]. A^T - transponirə olunmuş A - birbaşa məsrəflər matrisi, $\bar{X} = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ ümumi buraxılış vektoru, $\bar{P} = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ - qiymətlər vektoru, p_i - i -ci sahənin məhsul vahidinin qiyməti və ya qiymət indeksi, $p_i X_i$ - i -ci sahədə dəyər şəklində məhsul buraxılışıdır. Məhsulun əlavə dəyərini V_i ilə işarə edək. $\bar{v}_i = (v_1, v_2, \dots, v_n)$ isə müvafiq əlavə dəyər norması vektoru kimi işarə edək. Onda:

$$v_i = \frac{V_i}{X_j} \quad (1.5)$$

$$\bar{P} = A^T \bar{P} + \bar{v} \quad (1.6)$$

Bu düsturunda $\bar{P} = (E - A^T)^{-1} \bar{v}$ və $(E - A^T)^{-1} = B^T$ kimi işarələsək, $\bar{P} = B^T \bar{v}$ yazıla bilər. (1.6) və (1.7) Tarazlı-qiymətlər modelinin tənliklər sistemidir. Əlavə dəyər normasında hər hansı dəyişiklik, qiymətləri də dəyişəcək və bunu qiymətləndirmək üçün aşağıdakı simulyasiya modelindən istifadə edilir.

$$\Delta P = B(T)\Delta v \quad (1.7)$$

3. “Birbaşa kapital tutumu” əmsalı hər bir iqtisadi sahənin vahid miqdarda məhsul buraxılışına hansı miqdarda kapital sərf olunmasını göstərir.[2] j-ci sahədə K_j miqdarda kapitaldan istifadə edilməklə X_j miqdarda məhsul istehsal edilir. f_j birbaşa kapital tutumu əmsalıdır.

$$f_j = \frac{K_j}{X_j} \quad j = \overline{1, n} \quad (1.8)$$

$f * \bar{X} = \bar{K}$ əsasən, $X = BY$ kimi yazsaq, onda $K = fBY$ artımla ifadə etdikdə,

$$\Delta K = fB\Delta Y \quad (1.9)$$

f - birbaşa kapital tutumu əmsalları matrisi adlanır.(birbaşa fondutumu əmsallarını $(n \times n)$ ölçülü kvadrat matrisin baş diaqonal elementləri kimi yerləşdirilmişdir.) $\bar{X} (X_1, X_2, \dots, X_n)^{-1}$ - transponirə olunmuş ümumi buraxılış vektoru, $\bar{K} (K_1, K_2, \dots, K_n)^{-1}$ isə transponirə olunmuş əsas istehsal fondları vektorudur. (1.9) dəyər ifadəsində əsas istehsal fondları balansı adlanır [2].

4. “Əmək balansı” modelində sahələrə yatırılan investisiyaların digər sahələrdə yaranan iş yerlərinin sayının öyrənilməsi üçün istifadə olunur [2]. Birbaşa əmək tutumu əmsalı t_j , X_j - j-ci sahənin ümumi buraxılışı, L_j - j-ci məhsulun istehsal olunması üçün lazım olan işçi qüvvəsi, t - birbaşa əmək qabiliyyətinin əmsallarından ibarət vektor, ΔL - məşğulluq artım tempi, ΔX isə məhsulun artımı, B tam xərc əmsalları, T ümumi əmək qabiliyyətinin əmsallarından qurulan vektor, Y sektorların son məhsullarından qurulan vektor kimi işarə edək. Onda:

$$t_i = \frac{L_j}{X_j} \quad j = \overline{1, n} \quad (1.10)$$

Buradan L üçün $L = tX$ yazıla bilər. Onda ümumi buraxılışda dəyişiklik aydındır ki, məşğul əhəlinin sayında dəyişiklik yaradacaq, yəni: $\Delta L = t\Delta X$. $\Delta x = B\Delta Y$ olduğunu nəzərə alsaq,

$$\Delta L = tB\Delta Y \quad (1.11)$$

Göründüyü kimi Sahələrarası balans modeli iqtisadiyyat haqqında geniş məlumat verməklə bərabər eyni zamanda investisiyaların ümumi buraxılışa, iş yerləri və əsas fondların miqdarına, hər hansı sahənin əlavə dəyər normasında dəyişikliyin ölkə üzrə qiymət səviyyəsində dəyişikliyə, həmçinin digər müxtəlif iqtisadi göstəriciləri təsirini qiymətləndirməyə imkan verir.

Ədəbiyyat

1.Rəşid Cəbrayılov. Azərbaycan iqtisadiyyatının sahələrarası asılılıq əlaqələrinin xərclər-buraxılış modelinə əsaslanan tədqiqi ipək yolu, No.3, 2020, səh.5-13

2.Y.H.Həsənli. Azərbaycan iqtisadiyyatının sahələrarası əlaqələrinin modelləşdirilməsi, Bakı, “Elm”. 2012, 49 s.

3.Sərdar Şabanov. Təhsil və elm sahələrində qiymət səviyyələrinin ölkə üzrə tarazlı qiymətlərin səviyyəsinə təsirinin analizi ipək yolu, No.1, 2022, səh.80-93.

ÖLKƏ İQTİSADİYYATI MƏHSULDARLIĞININ XƏRCLƏR-BURAXLIŞ MODELİNİN BİRBAŞA XƏRC ƏMSALLARI MATRİSİNİN MƏXSUSİ ƏDƏDLƏRİ VASİTƏSİLƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Hidayətova X. V.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

khadijahidayatova@gmail.com

Xülasə: baxılan işdə Xərclər-Buraxılış cədvəli əsasında ölkə məhsuldarlığının texnoloji matrisin məxsusi ədədləri vasitəsilə qiymətləndirilməsi aparılmışdır. Bu məqsədlə Azərbaycan Dövlət Statistika Komitəsinin tərtib etdiyi sonuncu - 2016-cı ilə aid Sahələrarası balans cədvəlindən istifadə edilmişdir və alınan nəticələr təhlil edilmişdir.

Açar sözlər: Xərclər-buraxılış modeli, məxsusi ədədlər, sahələrarası balans tənlikləri, neft və qeyri-neft sektorları

Məhsuldarlıq - istehsal xərcləri ilə istehsalın həcmi arasındakı əlaqəni xarakterizə edən göstəricidir [1]. Məhsuldarlığının tədqiqində zəruri olan məsələlərdən biri də bu göstəricinin ölçülməsidir. Ümumilikdə ölçmə hər hansı bir obyektin vəziyyətini tədqiq və təhlil etməyə, ona təsir etməyə və.s imkan verir. Əmək məhsuldarlığının iqtisadiyyatın zəruri səmərəlilik göstəricilərindən biri olduğunu nəzərə aldıqda istər bütövlükdə ölkə iqtisadiyyatı, istərsə də müəssisə və.s üçün əmək məhsuldarlığının səviyyəsinin, onun artım templərinin dəqiq müəyyənləşməsinin əhəmiyyəti öz-özlüyündə aydınlaşır. Ölkədə neft sektorunda gəlirlərin artması fonunda qeyri – neft sektorunun inkişaf etdirilməsi hazırkı dövrdə müasir problemlərdən sayılır. Belə vəziyyətdə iqtisadi sahələrin bir-birilə əlaqələrinin təhlili olmadan neftdən əldə edilən gəlirlərin səmərəli istifadə olunmasının ədədi xarakteristikalarının qiymətləndirilməsi qeyri-mümkündür. Bu baxımdan, məqalədə sahələrarası balans cədvəli neft və qeyri-neft sektorları üzrə qruplaşdırılmış və bu sektorların əlaqəsini əks etdirən birbaşa xərc əmsalları matrisinin məhsuldarlığı qiymətləndirilmişdir.

Məhsuldarlığın qiymətləndirilməsi üçün Xərclər-Buraxılış üsulu ən ideal vasitə hesab olunur [1]. Bunun üçün sahələrarası balans tənlikləri riyazi olaraq ifadə edilir. Bu tədqiqat metodunun nəzəri əsası belədir:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

Burada - X_i ($i=1,2,\dots,n$) i -ci sahənin məhsul və xidmətlərin buraxılış həcmi, x_{ij} ($i,j=1,2,\dots,n$) - i -ci sahənin məhsul istehsalı üçün j -ci sahəyə göndərdiyi məhsulun (aralıq tələb, aralıq məhsul) miqdarını A – birbaşa tələbatlar matrisi (birbaşa xərclər əmsallarından ibarət kvadrat matris) ifadə edir. Başqa cür desək, A matrisi özündə istehsal texnologiyasını əks etdirməsi

baxımından texnoloji matris adlanır. A matrisindən istifadə edərək məhsuldarlığın qiymətləndirilməsinə baxaq.

İstənilən 0-dan fərqli x vektoru üçün aşağıdakı

$$Ax = \lambda x, x \neq 0 \quad (2)$$

münasibət ödənərsə, onda x vektoruna A matrisinin məxsusi vektoru deyilir. λ skalyarına isə A matrisinin x məxsusi vektoruna uyğun məxsusi ədədi deyilir. Burada A $n \times n$ ölçülü kvadrat matrisidir. Buradan çıxan xassələrə əsasən göstərə bilərik ki, kvadratik forma yalnız o zaman müsbət müəyyən olunur ki, A matrisinin bütün məxsusi ədədləri üçün $\lambda_j > 0, j = \overline{1, n}$ olsun. [3]

A matrisinin müsbət müəyyən olmasını göstərən şərt Silvert əlaməti adlanır.

Şərtə görə A matrisinin müsbət müəyyən olması üçün zəruri və kafi şərt onun bütün baş diaqonal minorlarının müsbət olmasıdır.

$$\Delta_1 > 0, \Delta_2 > 0, \dots, \Delta_n > 0. \quad (3)$$

Azərbaycanda 2016-cı il Sahələrarası balans tənliklərinə əsasən məxsusi ədədlər vasitəsilə ölkə məhsuldarlığının qiymətləndirilməsi.

Cədvəl 1. 2016-cı ilə aid Azərbaycanın neft və qeyri-neft sektorları üzrə qruplaşdırılmış sahələrarası balans cədvəli, milyon manat

A3																
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1	saheler	Sətir kodu	neft	qeyri-neft	Aralıq istehlaka sərf olunan cəmi ehtiyatlar	Ev təsərrüfatlarının son istehlak xərcləri	Dövlət idarəetmə orqanlarının son istehlak xərcləri	təsərrüfatların xidmət edən qeyri-kommersiya təşkilatları	Əsas kapitalın ümumi yığılımı	Maddi dövriyyə vəsaitlərinin ehtiyatlarının dəyişməsi	İxrac	Cəmi istifadə	İdxal	CIF/FOB	Əsas qiymətlərlə cəmi istifadə edilmiş yerli məhsul	
2			1	2												
3	neft (6,8,9)	1	1412202	2358949	3771151	0	0	0	0	33189.1	18484573	22288913	-1087794	0	21201118	
4	qeyri-neft	2	1140604	25050530	26191134	33500775	7505070	268198.4	14409552	357610.9	9569436	91801776	-2.6E+07	327361.6	66514162	
5	Xalis vergilər		80972.98	2168203	2249176	1695925	248729.7	9801.628	717748	0	0	4921381	0	0	4921381	
6	CIF/FOB		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	327361.6	-327362	0	
7	Cəmi aralıq istehlak		2633778	29577683	32211461	35196700	7753800	278000	15127300	390800	28054008	1.19E+08	-2.6E+07	0	92636661	
8	Əmək haqqı		1040748	8652352	9693100											
9	Sosial ayrımlar		291621.6	1755778	2047400											
10	Xalis gəlir		16509117	22703754	39212871											
11	İstehsala vergilər		113477.8	439470.5	552948.2											
12	Əsas kapitalın istehlakı		612375.4	3385125	3997500											
13	Əsas qiymətlərlə əlavə dəyər		18567340	36936479	55503819											
14	Əsas qiymətlərlə ümumi buraxılış		21201118	66514162	87715280											

Azərbaycanın 2016-cı il üzrə məhsuldarlığının hesablanması üçün DSK-nin həmin il üçün tərtib etdiyi 96x96 sahəlik cədvəlini qruplaşdıraraq, 2x2 sahəlik yəni neft və qeyri-neft sektorlarından istifadə edilmişdir. Qiymətləndirmə Matlab riyazi proqramlaşdırma aləti və Excel cədvəl prosessorunun OLE texnologiyası vasitəsilə cari göstəricilərinin əlaqələndirilməsi ilə aparılır. Proqrama Excel işçi vərəqini >>xlsread() komandası ilə çağıraraq, daha sonra >>eig()komandası vasitəsilə məxsusi ədədlər hesablanır.

```
>>clc
>>clear all
>>xlsread("Amat.xlsx")
```

ans =

0.0666 0.0355
0.0538 0.3766

>>>*eig(ans)*

ans =

0.0606
0.3827

2016-cı sahələrarası balans cədvəli üçün baxılan sahələr üzrə məxsusi ədədləri 0.06 və 0.38 tapdıq. Göründüyü kimi hər iki məxsusi ədəd müsbətdir. Bu da o deməkdir ki, ölkə iqtisadiyyatı məhsuldardır.

Ədəbiyyat

1. İlham Hüseynli. Əmək məhsuldarlığı səmərəliliyin vacib amili kimi: artırılması və hesablanması yolları, İpək yolu, No.4, 2020, səh.20-28.
2. Azərbaycan iqtisadiyyatının sahələrarası əlaqələrinin modelləşdirilməsi, "Elm"; Bakı, 2012, səh 30.
3. A.D.İsgəndərov, Y.H.Həsənli, A.T.Sadiqova - Optimallaşdırma üsullarının iqtisadi məsələlərə tətbiqi. səh 38-41.
4. <https://www.stat.gov.az/>

İNFORMASIYA SİSTEMLƏRİNDƏ MƏLUMATLARIN SƏMƏRƏLİ AXTARIŞININ TƏŞKİLİ

Hidayətzadə F. B.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
faridhidayatada16@gmail.com

Xülasə: informasiya axtarışının müzmunu haqqında qısa məlumat verilib. Verilən informasiyanın daha sürətli şəkildə axtarışı, məlumatların indeksləşdirilməsi perspekti üstünlüklərinə nəzər yetirilib.

Açar sözlər: informasiya axtarışı, indeksləşdirmə, verilənlər bazası.

Ümumiyyətlə, informasiya axtarış sistemi verilmiş sorğuya müvafiq məlumatların sıralanmış siyahısı ilə cavab verir. Burda məqsəd verilmiş sorğu ilə bağlı müvafiq məlumatları tapmaq üçün ilk yanaşmanı təsvir etməkdir. İnformasiya axtarışı istifadəçinin informasiya ehtiyaclarını ödəmək üçün böyük verilənlər toplusundan saxlanılan məlumatın tapılmasıdır. İnformasiya Axtarışı

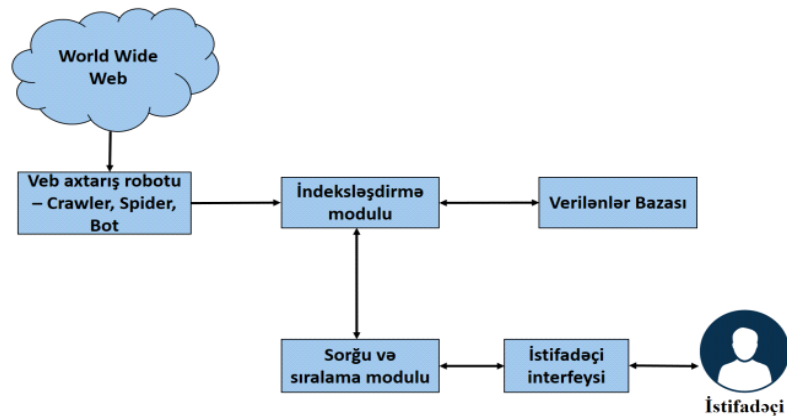
(İA) istifadəçinin bu məlumatla bağlı tələblərini ödəmək üçün, məlumatların təşkili, saxlanması əldə edilməsi və təqdim edilməsi ilə məşğul olur[1].

İstifadəçi informasiyaları axtarmaq üçün axtarış sistemlərdən istifadə edirlər. Bu cür axtarış sistemləri istifadəçinin tələblərinə uyğun olaraq məlumatı sistemdə əks etdirir. Bu məlumat axtarış sistemlərinə "Google", "Bing" və "Yahoo" kimi axtarış sistemləri misal göstərmək olar. Belə sistemlərdə istifadəçilər öz tələblərini müəyyən açar sözlərdən istifadə edirlər ki, axtarış sistemdə məlumatları daha optimal şəkildə tapılmasına kömək etsin. Axtarış sistemində istifadəçi verilən sorğunu nəzərə alaraq, İA sistemi bir sıra proseslərdən sonra istifadəçilər üçün uyğun ola biləcək məlumatları təqdim edir. İA sistemi öz dəqiqliyi və yüksək keyfiyyətli məlumat sənədləri əldə etmək qabiliyyəti ilə qiymətləndirilir ki, bu da istifadəçilərin məmnuniyyətini maksimuma çatdırır, yəni cavablar istifadəçilərin gözləntilərinə nə qədər uyğun gələrsə, sistem bir o qədər yaxşıdır[2].

İndeksləşdirmə istənilən informasiya axtarış sisteminin ən vacib hissəsidir. Hazırda məşhur veb informasiya-axtarış sistemlərinin demək olarki hər biri indeksləşdirmə üsulunu dəstəkləyən prinsip üzrə işləyirlər. İndeksləşdirmə üsulunun tətbiqi nəticəsində informasiya- sistemlərinin axtarış sürətləri hiss ediləcək dərəcədə artdı. Belə ki, informasiya-axtarış sistemləri öz verilənlər bazalarında hər bir nəticəyə uyğun linkləri saxlamaq yerinə, hər bir linki müvafiq alqoritmlərə əsasən indeksləşdirməklə yaddaşda saxlayırlar. İnformasiya-axtarış sistemində sorğu verildiyi zaman sorğu modulu həmin indeksləşdirmə moduluna müraciət edərək lazım olan linklərin bazadakı ünvanları götürür. Müvafiq olaraq reytingə yəni, baxış sayına uyğun olaraq sıralanaraq istifadəçi interfeysi vasitəsilə istifadəçiyə sıralanmış formada nəticələr təqdim edilir. Bütün müasir veb informasiya-axtarış sistemlərinin arxitekturası aşağıdakı komponentlərdən ibarət olurlar[3]:

- Veb axtarış robotları - Crawler, Spider və ya Bot
- İndeksləşdirmə modulu
- Verilənlər bazası
- Sorğu və sıralama modulu
- İstifadəçi interfeysi

İnformasiya axtarış sistemin arxitekturası



Veb axtarış robotları - bəzən crawler bəzən də spider adlanır. Hansı ki, veb indeksləmə məqsədilə sistemli olaraq “World Wide Web”-i dayanmadan nəzərdən keçirir. Veb informasiya-axtarış sistemləri və bəzi digər saytlar veb məzmununu və ya başqalarının saytlarındaki veb məzmununun indekslərini yeniləmək üçün veb crawler və ya spider kimi süni intellektə əsaslanan proqramlardan istifadə edirlər. Veb axtarış robotları istifadəçilərin daha effektiv axtarışlar etməsi üçün yüklədikləri səhifələri skan edərək axtarış sisteminin indeksləşdirmə modulunda emal edirlər.

Axtarış indeksi - sənədlər haqqında məlumatları ehtiva edən və informasiya axtarış sistemlərində istifadə edilən məlumat strukturudur. İnformasiya-axtarış sistemi tərəfindən həyata keçirilən indeksləşdirmə, sürətli və dəqiq informasiya əldə etmək üçün məlumatların toplanması, təsnif edilməsi və saxlanması prosesidir. İndeksin formalaşması dilçilik, koqnitiv psixologiya, riyaziyyat, informatika və fizika konsepsiyalarını əhatə edir. Veb bazalı indeksləşdirmə, internetdə veb səhifələrin axtarışı üçün hazırlanmış informasiya-axtarış sistemləri kontekstində indeksləşdirmə prosesidir.

Axtarış sorğusu – istifadəçini maraqlandıran məlumatları özündə ehtiva edən saytların siyahısını əldə etmək üçün axtarış sahəsində daxil edilən söz, söz birləşməsi və ya cümlədir. Axtarış sorğusunun formatı həm informasiya-axtarış sistemindən, həm də axtarış edilən informasiyanın növündən asılıdır. Əsasən, axtarış sorğusu, söz axtarışı və ya informasiya-axtarış sisteminin sorgulama dilinin inkişaf etmiş xüsusiyyətlərini istifadə edərək, bəzəndə söz ya da ifadələr formasında verilir.

Bəzən informasiya - axtarış sistemlərinin verilənlər bazasını indekslər bazası olaraq adlandırırlar. Buna səbəb indeksləşdirmə modulunun indekslədiyi verilənləri həmin bazada toplamasıdır. Yəni informasiya-axtarış sisteminin verilənlər bazasının əsasını indekslər təşkil edir. Bu indekslər informasiya-axtarış sistemində istifadəçi tərəfindən sorğu verildiyi zaman indeksləşdirmə modulunun verilənlər bazasından özünə lazım olanı əldə etməsi prosesini açıq şəkildə sürətləndirir.

İstifadəçi interfeysi - informasiya-axtarış sistemi ilə istifadəçi arasında qarşılıqlı əlaqəni təmin edir. İstifadəçi interfeysi HTML kodlarını istifadəçilərin anlaya biləcəkləri formaya salır. Yəni bir veb səhifənin HTML kodunda o səhifədəki başlıqların rəngi kod olaraq ağ mavi verilərsə, informasiya-axtarış sistemi o səhifənin başlıqlarını vizual olaraq istifadəçiyə mavi rəngdə təqdim edəcəkdir.

Ədəbiyyat

1. Mohamed Reda Bouadjenek - Infrastructure and Algorithms for Information Retrieval Based On Social Network Analysis/Mining
2. Harman, Donna - Information Processing and Management, v28 n4 p439-40 Jul-Aug 1992
3. Nemətli Nemət Vüqar oğlu - İnformasiya-axtarış sistemlərinin arxitekturasının tədqiqi.

EKOSİSTEMİN ÇİTKLƏNMƏSİ MODELİNİN SİNERGETİK ANALİZİ

Hüseynova Z. V.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

huseynlizeyneb15@gmail.com

Xülasə: işdə ekosistemin çirklənməsi vəziyyəti öyrənilir. Çirklənmə dərəcəsiindən asılı olaraq ətraf mühitin vəziyyətinin dəyişməsi ifadə olunur. Bu məqsədlə çirklənmənin ətraf mühitə təsirinin sadə riyazi modeli gətirilir. Hansı ki, yırtıcı-qurban modeli kimi ifadə olunur. Modelə daxil olan parametrlərin dəyişməsinə uyğun olaraq baxılan sistemin halı tədqiq olunur.

Açar sözlər: ekosistem, riyazi model, sinergetik analiz.

Son dövrlər qeyri xətti dinamik proseslərin sinergetik tədqiqinə mühüm önəm verilir [1-3]. “Ekosistemin çirklənməsi” vəziyyətini şərh etsək, “yırtıcı-qurban” modelinə onun xüsusi halı kimi baxa bilərik. Burada, təbiət- qurban , çirklənmə isə yırtıcı mənasında başa düşülür. Ekosistemin çirklənməsi modelini təsvir edən əsas fərziyyə, ekosistemin çirklənməni müəyyən həddə qədər aktiv şəkildə mənimsəməsi və təkrar emal etməsidir

Bu modelə nəzər salaq. Fərz edək ki, çirklənmənin ümumi halı və ətraf mühitin vəziyyəti aşağıdakı dəyişənlərlə xarakterizə olunur. Onda, uyğun olaraq çirklənmənin konsentrasiyası P və biokütlənin sıxlığı ε olsun. Daimi çirklənmə mənbəyi olduğu halda, çirklənmənin təkamülü aşağıdakı tənliklə təsvir edilə bilər.

$$\frac{dP}{dt} = a - bP \quad (1)$$

burada a – vahid zamanda, çirklənmə mənbəyinin gücüdür; b – təbii çirklənmə faktoru əmsalıdır (bu cür çirklənməni «ölü», və ya təbii dağılma adlandırırırlar).

$P|_{t=0} = P_0$ başlanğıc şərti üçün tənliyin həlli aşağıdakı kimidir

$$P(t) = \frac{a}{b} + \left(P_0 - \frac{a}{b}\right)e^{-bt} \quad (2)$$

Fərz edək ki, çirklənmə təmizləyici təsir göstərən ətraf mühitlə həmişə qarşılıqlı əlaqədədir. “Ətraf mühit-çirklənməsi” sistemini qapalı sistem hesab edək. Bu halda ətraf mühitlə əlaqə prosesi aşağıdakı tənliklər sistemi ilə təsvir edilə bilər:

$$\frac{dP}{dt} = a - bP - f(\varepsilon, P),$$

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = g(\varepsilon) - h(\varepsilon, P), \quad (3)$$

harada ki, $f(\varepsilon, P) > 0$ – ətraf mühitin çirklənməsinin udulmasını və emalını; $g(\varepsilon)$ – həddi çirklənmənin olmadığı halda ətraf mühit dinamikasını; $h(\varepsilon, P)$ –ətraf mühitə çirklənmənin zərərli təsirlərini təsvir edən funksiyalardır.

Çirklənmə və canlı təbiətin qarşılıqlı əlaqə funksiyasını aşağıdakı kimi götürək:

$$f(\varepsilon, P) = c\varepsilon P,$$

$$h(\varepsilon, P) = d\varepsilon P,$$

burada c və d – sabit əmsallardır.

Fərz edək ki, çirklənmə olmadıqda ətraf mühitin vəziyyətinin dəyişməsinə məntiqi tənliklə təsvir etmək olar, yəni $g(\varepsilon) = r\varepsilon(1 - \varepsilon/K)$, burada r –sabit əmsal, K –isə $dE = dt = 0$ olduqda E-nin maksimum qiymətidir. (2) tənliklər sistemində $f(\varepsilon, P), h(\varepsilon, P)$ və $g(\varepsilon)$ parametrlərini əvəz etsək , alırıq

$$\begin{aligned} \frac{dP}{dt} &= a - bP - c\varepsilon P, \\ \frac{d\varepsilon}{dt} &= r\varepsilon \left(1 - \frac{\varepsilon}{K}\right) - d(\varepsilon, P) \end{aligned} \quad (4)$$

(3) tənliklər sistemində ölçüsüz kəmiyyətlərə keçid etdikdə

$$\begin{aligned} P &= \frac{bu}{d}, \quad \varepsilon = \frac{bv}{c}, \quad \tau = bt, \quad a = \frac{ad}{b^2}, \quad u_0 = \frac{r}{b}, \quad p = \frac{r}{cK}, \\ &\frac{d\varepsilon}{dt} \\ &= g(\varepsilon) - h(\varepsilon, P), \end{aligned} \quad (5)$$

Çirklənmənin ətraf mühitə təsirinin ən sadə riyazi modelini aşağıdakı tənliklər sistemi şəklində alırıq

$$\begin{aligned} \frac{du}{dt} &= a - u - uv, \\ \frac{dv}{dt} &= v(u_0 - u) - pv^2. \end{aligned} \quad (6)$$

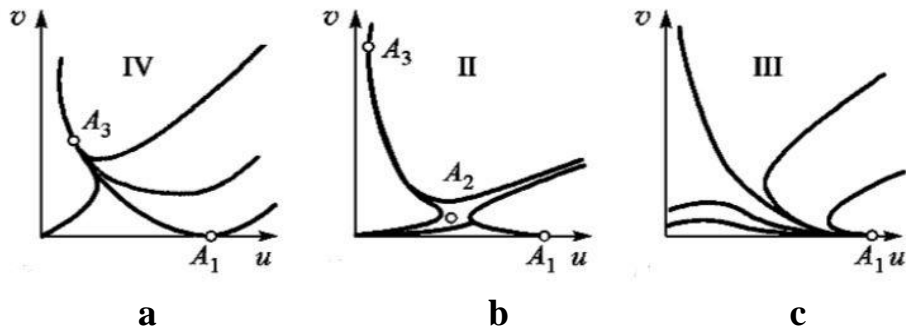
(4) tənliklər sistemində “yirtıcı-qurban” sistemini təsvir edən modeli görə bilərik. Bu modeldə qurban - çirklənmədir (qeyri-bioloji obyekt), yirtıcı isə aktiv bioloji ətraf mühitdir. (6) tənliklər sistemində a parametrini çirklənmə mənbəyinin ümumiləşdirilmiş gücü kimi şərh edilə bilər; u_0 –verilmiş ekosistem üçün mümkün konsentrasiya (əgər $u > u_0$, $dv/dt < 0$ yəni, təbiət məhv olur); p –ekosistemin xarakteristikası olaraq təbiətin növdaxili rəqabət əmsalı adlanır. (6) tənliklər sisteminin $du/dt = 0$ və $dv/dt = 0$ şərtlərinə uyğun tarazlıq vəziyyətini aşağıdakı tənliklərindən tapmaq olar

$$\begin{aligned} a - u(1 + v) &= 0, \\ -v(u - u_0) - pv^2 &= 0 \end{aligned} \quad (7)$$

Onda

$$\begin{aligned} A_1 &= (a, 0); \quad A_2 = ((u_0 + p + Q)/2, (u_0 - p - Q)/(2p)); \\ A_3 &= \left(\frac{(u_0 + p - Q)}{2}, \frac{(u_0 - p + Q)}{2p} \right), \\ Q &= \sqrt{(u_0 + p)^2 - 4ap} \end{aligned}$$

Tarazlığın 2-ci və 3-cü vəziyyəti əgər $[(u_0 + p)^2 - 4ap] > 0$ olarsa, mövcud olur.



Şəkil 1 – (5) Tənliklər sisteminin faza vəziyyəti

Əgər parametrlər IV diapazona daxildirsə, bu halda A_1 istisna olmaqla bütün trayektoriyalar $t \rightarrow \infty$ olduqda $A_3 - \emptyset$ yığılır (şəkil 1.a). II diapazon faza dəyişəninə uyğundur (şəkil 1.b). III diapazonunda yeganə A_j qlobal attraktor mövcuddur (şəkil 1.c). Bundan başqa baxılan modelə təbiətin təkrar emal edə biləcəyi çirklənmənin həddi dəyərini daxil edilməlidir. Bu hal baxılan riyazi modeldə nəzərə alınmalıdır. Bunun üçün [2]-də doyma prosesini təsvir edən trofik funksiyanın daxil etmək lazımdır, məsələn

$$f(\varepsilon, P) = \frac{\frac{c\varepsilon P}{d}}{A + P} \quad (8)$$

Bu halda az konsentrasiyada olduqda çirklənmə $f(\varepsilon, P) = c\varepsilon P$ yüksək konsentrasiyada $f(\varepsilon, P) = c\varepsilon$ şəklində olur. Bu hal ilkin ifadədən fərqli olaraq daha realdır. (3) tənliklər sisteminin (8) nəzərə alaraq çevirsək aşağıdakı tənliklər sistemini alırıq

$$\begin{aligned} \frac{du}{dt} &= a - u - \frac{uv}{\lambda + u}, \\ \frac{dv}{dt} &= v(u_0 - u) - pv^2, \end{aligned} \quad (9)$$

burada $\lambda = A(d/b) > 0$ təbiətin çirklənməyə təsir dərəcəsini təsvir edir: onun miqdarı nə qədər böyükdürsə, canlı təbiətin korlanması bir o qədər az olar və əksinə.

Ədəbiyyat

1. Həşimov S.A. Dinamik sistemlərdə xaosun idarə olunması/ BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi konfransın materialları, 2009, səh.95-96.
2. Братусь А. С. Динамические системы и модели биологии / А. С. Братусь, А. С. Новожилов, А. П. Платонов. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 400.с.
3. Занг И.-Б. Синергетическая экономика. Время и переменны в нелинейной экономической теории. Издательства: Мир, 1999, 335 с.

MALİYYƏ BAZARLARININ TƏNZİMLƏNMƏSİ VƏ PROQNOZLAŞDIRILMASI

Hüseynzadə A. E.

(BDU, tətbiq riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
guliyeva.n@mail.ru, aysenelnurqizi@mail.ru

Xülasə: işdə maliyyə bazarlarının tənzimlənməsi və proqnozlaşdırılmasına baxılmaışdır. Proqnozlaşdırmanın maliyyə bazarlarının tənzimlənməsində rolu göstərilmişdir. Hazırlanan cədvəl maliyyə bazarlarının tənzimlənməsi üçün çox vacibdir.

Açar sözlər: maliyyə bazarı, tənzimlənmə, proqnozlaşdırma, effektivlik, təhlükəsizlik.

Maliyyə bazarları, geniş iqtisadi təsirə malik olan böyük və kompleks sistemlərdir. Bu səbəbdən də, maliyyə bazarlarının tənzimlənməsi və proqnozlaşdırılması çox vacibdir. Bu, tənzimləyicilər, investorlar, analitiklər və digər tərəfdaşlar üçün önəmli məsələdir. Maliyyə bazarlarının tənzimlənməsi, tənzimləyici orqanlar tərəfindən həyata keçirilir. Bu orqanlar, məsələn, Amerika Birləşmiş Ştatları Əməkdaşlıq Komissiyası (SEC), İngiltərənin Maliyyə Tənzimləyici Şurası (FCA) və ya Avropa Birliyi Tənzimləmə Orqanı (ESMA) kimi hökumət tərəfindən təsis edilmiş tənzimləyici orqanlardır. Bu tənzimləyici orqanlar, maliyyə bazarlarının tənzimlənməsi üçün bir çox qaydalar təyin edir, məsələn, korporativ şirkətlərin bazarlara daxil olmaq üçün lazım olan minimum şərtlər, ticarət edilə bilən məhsulların növləri, maliyyə məhsullarının qiymətləndirilməsi və s. Bu qaydalar, maliyyə bazarlarının şəffaflığı və adaletliyyəti təmin edir və bu bazarların istiqamətləndirilməsi və effektivliyinin artırılması üçün vacibdir [1]. Maliyyə bazarlarının proqnozlaşdırılması isə, maliyyə analitikləri və investorlar tərəfindən həyata keçirilir. Bu, bir sıra müxtəlif analiz metodlarının, məsələn, rəqəmlər və statistik məlumatlardan istifadə ilə aparılır. Analitiklər, maliyyə bazarlarının keçmiş performansını, siyasi və iqtisadi mənada dünya hadisələri, korporativ şirkətlərin maliyyə məlumatları və s. kimi faktorları qiymətləndirir və buna görə də bazarın gələcək performansı haqqında proqnozlar verirlər. Maliyyə bazarlarının tənzimlənməsi və proqnozlaşdırılması, maliyyə fəaliyyətlərinin və investisiyonların sürət və effektivliyinin artırılması üçün vacibdir. Tənzimləyici qaydalar, investorlar və tərəfdaşlar üçün bazarların təhlükəsiz və effektiv olmasını təmin edir və bazarlarda təqdim edilən məhsulların keyfiyyətini təmin edir [2]. Proqnozlaşdırma, investisiya strategiyalarını formalaşdırmaq və risk idarəetməsində kömək edir. Analitiklər və investorlar, proqnozlar vasitəsilə, potensial bazar dəyişikliklərinə qarşı hazırlıq edə bilərlər və investisiya qərarlarını buna görə göstərə bilərlər. Proqnozlar, investisiya qərarlarının ən doğru və istiqamətləndirilməsi üçün vacibdir. Maliyyə bazarlarının tənzimlənməsi və proqnozlaşdırılması, maliyyə bazarlarının istiqamətləndirilməsi və effektivliyinin artırılması üçün vacibdir. Bu, bazarların şəffaflığı və etikətinin təmin edilməsi üçün tənzimləyicilər tərəfindən həyata keçirilən bir prosesdir. Proqnozlaşdırma isə, investisiya qərarlarının doğru və effektiv şəkildə verilməsi və risk idarəetməsi üçün vacibdir. [3]

Aşağıda verilən cədvəldə maliyyə bazarlarının tənzimlənməsinin önəmi verilmişdir.

Cədvəl 1. Maliyyə Bazarlarının Tənzimlənməsinin Önəmi

Tənzimlənmənin Funksiyaları	Açıqlama
Şəffaflıq	Bazarlar üçün şəffaflıq və məlumat daxilində olmaq ən əhəmiyyətli xüsusiyyətlərdəndir. Şəffaflıq bazarların inteqrasiya edilməsini və effektivliyinin artırılmasını təmin edir.
Təhlükəsizlik	Bazarların təhlükəsizliyi, bazarlar üçün daimi bir məsələdir. Tənzimləmə, maliyyə institutları, investorlar və tərəfdaşlar üçün keyfiyyətli məhsulların təmin edilməsinə kömək edir.
Stabillik	Bazarların səmərəliliyi və stabilliyi, bazarların funksionallığı üçün ən əhəmiyyətli məsələdir. Tənzimləmə, maliyyə bazarlarının səmərəliliyinin və stabilliyinin təmin edilməsinə kömək edir.
Təsir	Tənzimləyici orqanlar tərəfindən qəbul edilən qaydalar, bazarların mənfi təsirini minimuma endirir.
Dəqiqlik	Tənzimləyici orqanlar tərəfindən təyin edilən qaydalar, bazarların dəqiqliyini və məlumatların doğruluğunu təmin edir.
Məhdudiyyət	Tənzimləyici orqanlar tərəfindən qəbul edilən qaydalar, maliyyə institutları və tərəfdaşlar arasında məhdudiyyətlər yaradır.

Cədvəl 1-də, maliyyə bazarlarının tənzimlənməsinin əhəmiyyəti və funksiyaları ətraflı şəkildə izah edilmişdir. Bu cədvəl, maliyyə bazarlarının stabil və effektiv olması üçün tənzimlənmənin önəmini vurğulamaq üçün hazırlanmışdır. Şəffaflıq, təhlükəsizlik, stabillik, təsir, dəqiqlik və məhdudiyyət kimi funksionlar, bazarların tənzimlənməsinin əhəmiyyətini təyin edir [4].

Ədəbiyyat

1. Seyfullayev S. və Abbasov, İ. Şərti bazar münasibətlərində gizlənən iqtisadi fəaliyyətin təhlili. Bakı, 1993.
2. Gündüzöglü B. Maliyyə təhlili: metodlar və prosedurlar, Bakı, 2006
3. Değirmenci, N., & Abdioğlu, Z. Finansal piyasalar arasındakı oynaklik yayilimi, 2017.
4. Pastor, L., & Veronesi, P. Learning in financial markets. Annu. Rev. Financ. Econ., 1(1), 361-381, 2009.

COVID-19-UN SAHIBKARLIĞA TƏSİRLƏRİ, GÖRÜLƏN İŞLƏR

Hüseynzadə A. Z.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
huseynzadeaytac5@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunan işdə COVID-19 pandemiyasının ölkələrdə fəaliyyət göstərən kiçik və orta sahibkarlıq subyektlərinə göstərdiyi mənfi təsirlər araşdırılmışdır. Bu dövrdə aparılan sorğulan nəticəsində əldə edilən faiz göstəriciləri təhlil edilmişdir. Ölkəmizdə sahibkarlara bu dövrü minimum zərərle keçmək üçün görülən işlərdən bəhs edilmişdir.*

***Açar sözlər:** pandemiya, Ümumi gəlir, RAND Europe təşkilatı, görülən tədbirlər.*

Bildiyimiz kimi, 2020-2021-ci illər sərt karantin rejiminin tətbiq olunduğu pandemiya dövrü oldu. Çindən başlayaraq bütün dünyaya yayılan Covid-19 virusu bütün fəaliyyət sahələrini iflic hala saldı. Tətbiq olunan məhdudiyətlər ən başlıca sahibkarlıq sahəsində böyük itkilərə yol açdı. Müxtəlif biznes sahələri, əsas da mikro, kiçik və orta sahibkarlıq subyektləri bu dövrdə ən çox zərər görmüş sahələrdən oldu. Pandemiyanın ilk günlərindən aparılan müşahidələr o qədər də dəqiq olmadığı üçün böhran dövrünü ən az zərərle çıxmaq üçün müxtəlif ölkələr baş verə biləcək riskləri nəzərə alaraq zərəri minimuma endirmək üçün müxtəlif tədbirlər planı hazırladı və həyata keçirdi.

Təbii ki, müxtəlif tədbirlər görülsə də yenə də zişansız olmadı. Restoranların, ictimai iaşə obyektlərinin və s. bağlanması həm böhranın başlanmasına, həm də işsizliyin artımına gətirib çıxartdı. Kiçik biznesin fəaliyyətinin dayanması ölkənin ümumi iqtisadiyyatında da özünü büruzə verdi: daxil olan ümumi gəlirin həcmi azaldı. Bunun səbəbi isə ümumi gəlirlərin 70%-dən çoxunun bu sahədən olması ilə əlaqədardır.

Ölkəmiz də bu pandemiyanın yaratdığı risklərdən minimal zərərle çıxmaq üçün müxtəlif tədbirlər gördü. Nəzərə alsaq ki, Azərbaycanda da ölkə gəlirlərinin 75%-dən çoxu mikro, kiçik və orta biznes sahələrinin üzərinə düşür, ölkənin iqtisadiyyatını ayaqda tutmaq, böhran vəziyyətini idarə etmək və onu rahat keçə bilmək üçün sahibkarlara bu dövrdə dövlət dəstəyi artmışdır. Sahibkarlığın inkişafı, onun sabitliyi ilk növbədə xarici və daxil resusların, dövlət dəstəyinin və ən yaxşı investisiyaların cəlb edilməsindən asılıdır. Güclü strategiya və taktikaya malik sahibkar öz biznesini normal səviyyədə tuta bilir.

KOS biznesinin ümumi vəziyyətinə baxdıqda, biz ən əsas 2020-2021-ci illərin statistik göstəricilərinə şərh verəcəyik. Göründüyü kimi, COVID-19 virusu sahibkarlıq sahəsinə ən çox zərər vurmuş səbəblərdən başlıcasıdır. Beynəlxalq Əmək Təşkilatına görə dünyadakı işçi qüvvəsinin təqribən 81%-ni təşkil edən 2.7 mlrd işçinin (xüsusilə də turizm, qida xidməti, istehsal və satış sahələrində) bu dövrdə daha çox zərər gördüyünü deyə bilərik. BMT-nin Ticarət və İnkişaf konfransında “Ümumdünya Investisiya Hesabatı 2020”-də iqtisadi azalmaların 40%, 2021-ci ildə isə 5-10% arası olub [1].

Dünyada Covid-19 virusunun təsirlərinin araşdırılması və aradan qaldırılması məqsədi ilə pandemiya başlayan ilk günlərdən bu günə qədər müxtəlif sorğular keçirilib. Bunlardan RAND Europe təşkilatınının 4-21 may 2020-ci il tarixlərində keçirdiyi onlayn sorğunu misal göstərə bilərik. Bu sorğu əsasən Yaxın Şərq və Şimali Afrika ölkələri arasında keçirilib. Bu sorğuda iştirak edən ölkələrin 79%-i pandemiyanın KOS-a pis təsir göstərdiyini, yarıdan çoxu, təqribən 61%-i isə bu halın bir müddət də davam edəcəyini və bu halda bizneslərinin tezliklə iflas edəcəyini düşünüb. Bu sorğu eyni ilə Asiya-Sakit Okean ölkələrində, Avropada, Almaniyada da aparılmışdır. Bu ölkələrdə də biznes sahiblərinin yarıdan çox faizi hələ pandemiyanın ilk dövrləri olmasına baxmayaraq, onun mənfi təsirlərinin çox olduğunu deyirlər.

Ümumi olaraq qeyd edə bilərik ki, dünyada 2020-ci ildə kiçik və orta sahibkarlıq müəssisələri ümumi müəssisələrin 99.8%-ni təşkil edib. Ümumi məşğulluğun isə 72%-ni təşkil edib. Kadr xərcləri, dövriyyə, istehsal dəyəri isə uyğun olaraq 49.2%, 49.4%, 42.7% təşkil edib.

Ölkəmizdə də bu dövrün elə də sabit və zərərsiz keçmədiyini bilirik. Dövlətimiz bu sahənin ölkə iqtisadiyyatında xüsusi yer tutduğunu nəzərə alaraq, pandemiya dövründən ən minimum zərərlə çıxılması üçün müəyyən tədbirlər görmüşdür. Kiçik və Orta Biznesin İnkişafı Agentliyi (KOBİA) həm pandemiya əvvəl, həm də pandemiya sonrası bu biznesin davamlı inkişafı üçün sahibkarlarla daimi əlaqədə olmuşdur. Biznes sahiblərinin çətinliklərini, üzləşdikləri problemləri öyrənmək üçün onlarla mütəmadi olaraq görüşlər keçirilmiş, həll yollarını birlikdə axtarmış və lazımı dövlət dəstəyini vermişlər. Ölkə ərazisində sahibkarlar arasında keçirilən sorğulara əsasən kiçik biznes sahiblərinin bu dövrdə əsas çətinlikləri alıcıların azalması, işçi sayında azalma, kredit, kommunal və digər cari ödənişlər barədə çətinliklər olub. Bununla bağlı müxtəlif sənədlər və tədbirlər planı qəbul və icra olunub. İşçilərə əmək haqqlarının bir hissəsinin ödənilməsi dövlət tərəfindən həyata keçirilib, vergilərin ödənilməsində güzəştlər tətbiq olunub, yeni güzəştli kredit şərtləri yaradılıb, zərər çəkən sahibkarlara maliyyə dəstəyi göstərilib. [2]

Görünür Korona virus həyatda öz buraxdığı müxtəlif dərəcəli təsirləri ilə yadda qalacaq. Xüsusilə, sahibkarlığa böyük təsirlərin olduğunu dərin bilmərik. Yaxşı təsirləri olsa da, mənfi təsirlərinin sayı da çoxdur. Hal-hazırda da sahibkarlara yenidən öz bizneslərinin pandemiya əvvəlki vəziyyətində davam etdirə bilmələri üçün həm agentlik, həm də dövlətin köməyi davam etdirilir.

Ədəbiyyat

1. Nilufər Məmmədova, COVID-19-un Azərbaycanda Kiçik və Orta Biznesə (KOB) ilkin təsiri: Birinci Fazada Tədqiqatın Nəticələri, Sosial Tədqiqatlar Mərkəzinin rəsmi saytı, 2020; (<https://stm.az/az/news/328/kovid-19-un-azerbaycanda-kicik-ve-orta-biznese-kob-ilkin-tesiribirinci-fazada-tedqiqatin-neticeleri>).

2. Kiçik və Orta Biznesin İnkişafı Agentliyinin 2020 İcmalı, KOBİA rəsmi saytı COVID-19 pandemiyasının KOB-lara təsiri, 132s; (<https://smb.gov.az/storage/KOB%C4%B0A%20%C4%B0CMAL%202020.pdf>)
3. “Kiçik sahibkarlığa dövlət köməyi haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu
4. Gerber.M, “Kiçik biznes illuziyalardan uğura doğru”, Olympus Biznes, 2019;
5. Azərbaycan 2020: Gələcəyə baxış inkişaf konsepsiyası. Bakı. 29 dekabr 2012-ci il;
6. <https://kobim.az/>
7. <https://rus.azattyq.org/a/covid-19-has-hit-the-world-economy-hard-can-it-recover-in-2021/31001832.html>
8. <https://www.stat.gov.az/source/trade/>
9. <https://www.taxes.gov.az/az/page/iqtisadi-artima-ve-sahibkarlara-dovlet-desteyi-tedbirlerinin-mexanizmleri>
10. <https://www.worldometers.info/coronavirus/>

KIÇIK VƏ ORTA SAHİBKARLIQ BİZNESİNİN ÖLKƏ İQTİSADİYYATININ İNKİŞAFINDA YERİ VƏ ROLU

Hüseynzadə A. Z.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
huseynzadeaytac5@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunan işdə kiçik və orta sahibkarlıq biznesinin ölkələrin bazar iqtisadiyyatının formalaşmasına, həmçinin bazarlarda rəqabət qabiliyyətinin inkişafına, ÜDM-in artmasına və məşğulluğuna təsirləri araşdırılmışdır. Həm Avropa ölkələrində, həm də Azərbaycanda adıçəkilən sahələrdə baş vermiş dəyişiklikləri faizlə göstəriciləri qeyd olunaraq şərh edilmişdir.*

***Açar sözlər:** kiçik və orta sahibkarlıq, məşğulluq, iqtisadi inkişaf.*

Kiçik və orta sahibkarlıq (KOS) dövlətin inkişafında, təşəkkül prosesinin möhkəmlənməsində, istehsalın artmasında müstəsna rol oynayır. İqtisadi inkişaf üçün sahibkarlıq sahəsində canlanma, çeviklik və daim yenilənmə xüsusiyyətləri olmalıdır ki, kiçik və orta sahibkarlıq da belə sahələrdəndir. Belə ki, araşdırmalar sayəsində görürük ki, inkişaf etmiş və etməkdə olan ölkələrdə ÜDM-in əsas hissəsini kiçik və orta sahibkarlıq subyektlərindən gələn mənfəət təşkil edir və iş ondadır ki, əhalinin aşağı və orta təbəqəsi bu sahədə çalışır. Həmçinin qeyd etməliyik ki, iri sahibkarlıq biznesində sağlam və qərəzsiz rəqabət çətinlik yaratsa da, kiçik bizneslərdə rəqabətqabiliyyəti daha inkişaf etmiş, ədalətli və iqtisadi risklərin azaldılmasında daha effektivdir.

İqtisadi bazar münasibətləri formalaşan və yaxud formalaşmağa başlayan ölkələrdə mülkiyyətin müxtəlif formalarında biznes subyektləri fəaliyyət

göstərir. Kiçik mülkiyyətə malik çoxlu sayda biznes təsərrüfat obyektlərinin fəaliyyəti ölkədə sosial-iqtisadi tənzimləməni təmin edir. Bunun təsiridir ki, başqa ölkələrdə olduğu kimi respublikamızda da belə təsərrüfat subyektlərinin yaradılması, onlara diqqət və dövlət dəstəyi göstərilməsinə dövlət tərəfindən nəzarət olunur.

Bu sahənin çox xərc tələb etməməsi, yüksək texnoloji avadanlıqlardan istifadə olunmaması bu sahəyə biznesmenlərin marağını və investisiya qoyuluşlarını artırır. Bu zaman onun bu çevikliyi və dinamik inkişaf edə bilmək qabiliyyəti dəyişkən bazar iqtisadiyyatı şəraitində daha sürətli inkişafını təmin edir. Bundan əlavə məşğulluq sahəsində işsizliyi kəskin azaldır, inhisarçı rəqabət bazarının yaranmasını minimuma endirir, təbii və rəqabətqabiliyyətli mühit formalaşmasını təmin edir.

Qədim fəaliyyət sahəsi olmağına baxmayaraq, XX əsrin 70-90-cı illərində onların hərəkəti canlanmağa başlayıb. Dövrümüzün ən qabaqcıl inkişaf etmiş ölkələrinin firmalarının 80-90%-ni kiçik və orta firmalar təşkil edir. ABŞ-da yaşayan əhalinin 65-70%-i, Yaponiyanın isə təxminən 75.6%-i bu sahədə işləyir. Bu göstəricilər cüzi də olsa KOS-un ölkənin həyatında hansı dərəcədə əhəmiyyətə malik olduğunu göstərir.

Bu kiçik statistik göstəricilərlə KOS-un iqtisadiyyatda rolunu və tutduğu yerin dəyərini (dərəcəsini) ölçmək mümkün deyil. Lakin daha dərinə getsək və bəzi statistik faktorlara əsaslanaraq az da olsa onun qiymətini ölçə bilərik. İnkişaf etməkdə olan ölkələrə nəzər salsaq, Amerika və Aİ ölkələri bu sahədə fəaliyyət göstərən müəssisələrin hesabına yüksək faizli iqtisadi artıma nail olmuşdur. Aİ ölkələrində fəaliyyət göstərən biznes subyektlərinin təxminən 99%-ni kiçik və orta biznes tutur. Buna əsasən də deyə bilərik ki, onların ÜDM-də payı təqribən 60%-dən yüksəkdir. Dünya üzrə bu statistika müəssisələrin təqribən 90%-ni, məşğulluğun isə 50%-dən çoxunu təşkil edir. KOS müəssisələrini formal və qeyri-formal olaraq görə bilərik. Formal müəssisələr ÜDM-də 40% paya malikdir, lakin qeyri-formal müəssisələri bura daxil etdikdə alınan faiz dərəcəsi çox yüksək olur. Dünya Bankının uzunmüddətli hesablamalarına görə 2030-cu ildə dünyadakı işçi qüvvəsinin iş yerləri ilə təmin olunması üçün təxminən 600 mln-dan çox iş yeri tələb olunacaq ki, bu da kiçik biznesin iqtisadiyyatda və məşğulluqdakı yerini önəmini artıracaq. İnkişaf etməkdə olan ölkələr üçün bu rəqəmlər bir az fərqlidir. Beləki, formal müəssisələr ümumi iş yerlərinin 70%-ni təşkil edir. İnkişaf etməkdə olan ölkələrdə iqtisadiyyatın keçid mərhələsində olduğunu bilirik. YUNESCO-nun proqramına 17 ölkə daxildir ki, bunlardan 10-da KOS sektorunda çalışan məşğul əhali ümumi ölkə əhalisinin yarısını təşkil edir. Bütövlükdə baxdıqda, bu ölkələrdə KOS-ların ÜDM-də payı aşağıdır. Onun aşağı olması isə özəl sektorda əlavə dəyərin də aşağı olmasına gətirib çıxarır. Burada nümunə olaraq elə Azərbaycanın göstəricilərinə baxa bilərik. Azərbaycanda məşğulluğun azaldılmasında bu biznesin payı 18%-ə çatıb. Bu göstərici zaman keçdikcə daha da artmaqdadır. [1]

KOS sektorunun kiçik biznes hissəsinin əsas xüsusiyyətlərindən biri sayılan əsas kapitalın çəkisinin dövriyyə kapitalının çəkisindən yüksək dərəcəyə malik olmasıdır ki, bu da onu digər biznes sahələrindən fərqləndirir. Nəzərə alsaq ki, iri sahibkarlıq sahəsində bu nisbət 80:20 kimidir, burada isə bu nisbət əksinə olaraq dəyişir, 20:80 olur.

Fikrimizi yekunlaşdıraraq deyə bilərik ki, kiçik və orta sahibkarlığın iqtisadi inkişafda rolu nə qədər yüksəkdirsə, onun kreditləşməsində, sığorta olunmasında, fəaliyyətinin nizamlanması və davamlılığında dövlətin dəstəyi vacibdir. İndiki dövrdə sahibkarlığın inkişafında uzunmüddətli proqnozlar verilməsi mürəkkəb məsələdir. Ancaq onun tənzimlənməsi və inkişafı dövlətin ən vacib planlarından biri olmalıdır. Onun dəstəklənməsi ölkələrin siyasi-iqtisadi inkişafında stabilliyin qorunmasına dövlətin xalis gəlirlərinin artmasına zəmin yaradır.

Ədəbiyyat

1. Ə.S. İmanov, Kiçik sahibkarlıq, Bakı 2009.
2. Ç.M. Abbasov, Azərbaycan dünya iqtisadiyyatına inteqrasiya yolunda, Bakı, "Elm", 2005.
3. Azərbaycan Respublikasında kiçik və orta sahibkarlığın inkişafının Dövlət Proqramı (2004 - 2008 – ci illər) , Azərbaycan qəzeti, 18 avqust, 2004.
4. Small and Medium Sized Enterprises in Economies in Transition: Challenges, Opportunities, and UNECE Tools, Informal Policy Brief May 2022, 2s. ([https://www.worldbank.org/en/topic/sme/finance#:~:text=SMEs%20account%20for%20the%20majority,\(GDP\)%20in%20emerging%20economies.](https://www.worldbank.org/en/topic/sme/finance#:~:text=SMEs%20account%20for%20the%20majority,(GDP)%20in%20emerging%20economies.))
5. Small and Medium Enterprises (SMEs) Finance, Improving SMEs' access to finance and finding innovative Solutions to unlock sources of capital, The World Bank Group, 2023.

İNSAN KAPİTALININ TƏHSİLİN KEYFİYYƏTİNDƏ ROLU HAQQINDA

Hüseynova L.N., Məmmədzadə N. E.

(BDU, tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
narxoz-1970@mail.ru , narmin-mammadzada@mail.ru

***Xülasə:** işdə davamlı inkişafın göstəricisi olan insan kapitalının təhsilin keyfiyyətinin artırılmasında rolu araşdırılır. Bu sahədə Azərbaycanda olan vəziyyət müqayisəli şəkildə təhlil edilir.*

***Açar sözlər:** insan kapitalı, pandemiya, insan inkişafı indeksi, təhsilin keyfiyyəti, azad olunmuş ərazi*

Müasir dövrdə həm ayrı-ayrı müəssisələrin, həm də bütövlükdə cəmiyyətin inkişaf səviyyəsi və tempini insan kapitalı müəyyənləşdirir. Bu gün dünyada iqtisadiyyatı güclü olan deyil, öz əhalisinə yüksək dəyər verən ölkələr ən inkişaf etmiş ölkələr kimi qəbul olunur. 2000-ci ildə BMT tərəfindən qəbul

edilmiş "Minilliyin inkişaf məqsədləri" proqramında gələcək davamlı inkişafın təmin olunması üçün 8 prioritet məqsəd müəyyən edilmişdir ki, onların da əksəriyyəti bilavasitə insan kapitalının davamlı inkişafı ilə bağlıdır. Məhz buna görə də insan kapitalının inkişaf etdirilməsi artıq əksər dünya ölkələri, o cümlədən Azərbaycan üçün prioritet məsələyə çevrilmişdir. İnsan kapitalının inkişafı respublikamızda dövlətin iqtisadi inkişaf siyasətinin prioritetləri arasında yer alır. 2012-ci ildə Prezident İlham Əliyevin fərmanı ilə "Azərbaycan 2020: gələcəyə baxış" İnkişaf Konsepsiyası təsdiq edilmişdir. Ölkəmizdə iqtisadiyyatın tarazlı və dayanıqlı inkişafını təmin etmək, əhalinin sosial rifahını yüksəltmək, cəmiyyətin bütün istiqamətlərdə tərəqqisini sürətləndirməklə inkişafın keyfiyyətə yeni modelini formalaşdırmaq bu konsepsiyanın hazırlanmasının əsas məqsədidir. Konsepsiyada insan kapitalının inkişaf etdirilməsi mərkəzi mövqe tutur. Dövlət büdcəsindən 2021-ci ildə elmə 187317072 man., təhsilə 3277655549 man., səhiyyəyə 1409000546 man., sosial müdafiəyə 289724358 man., mədəniyyət və idmana 418169237 man. vəsait ayrıldığı halda, 2022-ci ildə elmə 204937485 manat, təhsilə 3886648443 manat, səhiyyəyə 1708797316 manat, sosial müdafiəyə 278277813 manat, mədəniyyət və idmana 463165531 manat xərc vəsait ayrılmışdır. Sadalanan xərclərə dövlət büdcəsi tərəfindən ayrılan vəsait 2022-ci il üçün ümumilikdə 6541826588 manat nəzərdə tutulduğu halda, 2021-ci ildə isə 5581866762 manat təşkil etmişdir, 2021-ci ilin göstəricisindən 17,2 faiz artıqdır. Bütün bunlar Azərbaycanda bu istiqamətdə kifayət qədər ciddi fəaliyyət göstərildiyini bir daha sübut edir. Məhz bu cür aparılan iqtisadi islahatların nəticəsində Azərbaycan artıq dünyada iqtisadi cəhətdən sürətlə inkişaf edən ölkələr arasındadır. Bütün bunlara əsaslanaraq deyə bilərik ki, Azərbaycanda artıq "neft kapitalının insan kapitalına çevrilməsi" istiqamətində kifayət qədər əhəmiyyətli tədbirlər görülmüşdür və hal-hazırda bunun nəticələri özünü göstərməkdədir. Lakin bununla kifayətlənmək olmaz. İnsan kapitalının tam inkişafını təmin etmək üçün hələ bir sıra tədbirlərin görülməsinə ehtiyac var. Bu da Elm və Təhsil Nazirliyi tərəfindən həyata keçiriləcəkdir.

Birləşmiş Millətlər Təşkilatının yenidən açıqladığı hesabatında dünyada gözlənilən uzunömürlülük, təhsil və iqtisadi rifah sahələrində onillərlə davam edən irəliləyişlərin pandemiya nəticəsində gerilədiyi bildirilir. Azərbaycan 195 ölkə arasında 91-ci sıradadır. Qonşu Ermənistan, Gürcüstan və Türkiyədə vəziyyət daha yaxşıdır; Ermənistan bu siyahıda 85, Gürcüstan 63, Türkiyə isə 48-ci yerdədir. BMT-nin qlobal inkişafı ölçən İnsan İnkişafı İndeksi üzrə göstəricilər son iki ildə hər 10 ölkədən 9-da azalıb. Burada Covid-19-la yanaşı, Ukraynadakı müharibə və qlobal iqlim dəyişikliyinə zərərli təsirlərinin də rol oynadığı bildirilir. İsveçrə dünyada gözlənilən 84 illik ömür uzunluğu, 16,5 illik təhsil və 66 min frank orta gəlirlə İnsan İnkişafı İndeksində başçılıq edir. Siyahının sonunda 55 il ömür, 5,5 il təhsil və orta illik gəliri 768 dollar olan Cənubi Sudan gəlir.

Hesabata görə, Azərbaycanın İnsan İnkişaf İndeksi ötən il bir qədər artaraq 0,745 olub. 2020-ci ildə bu rəqəm daha az olub: 0,741. Azərbaycan

Gender Bərabərsizliyi İndeksi üzrə 177 ölkə arasında 70-ci yerdədir. Ölkə parlamentində təmsil olunan qadınlar isə deputatların 18,2 faizini təşkil edir. Ölkədə gözlənilən ömür uzunluğu ümumilikdə - 69,4, qadınlar üzrə 73,3, kişilər üzrə isə 65,6 yaşdır.

Son illərdə Azərbaycanda təhsilin keyfiyyətinin yüksəldilməsi istiqamətində bir çox nailiyyətlər əldə olunsada, mövcud vəziyyətlə kifayətlənmək olmaz. Belə ki, təhsilin orta müddəti Azərbaycandan fərqli olaraq beynəlxalq təcrübədə bir qədər yüksəkdir. Fransada ilkin təhsilə bəzi uşaqlar 3 yaşından başlayır, formal təhsil isə 6 yaşından hesablanır, 13-15 yaşlarında təhsillərinə liseydə davam edirlər və sonunda bakalavri qazanmış olurlar. Almaniyada 13 il nəzərdə tutulmuş orta təhsilin müddəti Azərbaycanda 11 il nəzərdə tutulmuşdur. Məktəbəqədər hazırlıq üçün nəzərdə tutulan 1 il müddətin isə könüllü olduğunu nəzərə alsaq, regionlarda, xüsusilə də, dağlıq kəndlərdə vəziyyətin qənaətbəxş olmadığını deyə bilərik. Təhsilin müddətinin beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırılmasının məqsədmüvafiq olacağı və insanların öz yaradıcılıq potensialını realizə etmələri üçün stimullaşdırılmasını nəzərdə tutan mexanizmlərin hazırlanmasını həyata keçirə bilərik. ABŞda təhsilin inkişafının əsasında duran səbəblərdən biri də bu olmuşdur ki, orada təhsil sistemi üç mərhələli olaraq təşkil edilmişdir və regional-federal səviyyələrdə idarəetmə həyata keçirilmişdir. Təhsilin maliyyələşdirilməsi isə həm federal, həm də ştatların büdcəsi vasitəsilə baş tutmuşdur. İşğaldan azad olunmuş ərazilərdə insan kapitalının inkişafının stimullaşdırılması üçün atılan ilk addımlardan biri kimi 10 may 2022-ci il tarixində Füzuli şəhərində Peşə Liseyinin təməlinin qoyulmasını və Liseyin tikintisi məqsədilə 1 milyon manat vəsaitin ayrılmasını misal göstərə bilərik. Belə ki, burada təhsil alacaq tələbələrin sayəsində təkcə regionda deyil, bütünlüklə ölkədə məşğulluğun inkişaf edəcəyini, idarə və təşkilatların ixtisaslı kadrlarla təmin olunacağını söyləmək olar. Peşə Liseyinin idman zalları, laboratoriya otaqları, praktik təlim otaqları ilə təmin olunması nəzərdə tutulmuşdur ki, bunların da sayəsində tələbələrin təkcə nəzəri bilik əldə etmələri deyil, eyni zamanda, nəzəriyyəni praktikaya da tətbiq etməsi üçün imkanlar təmin olunacaqdır.

Ədəbiyyat

1. <https://www.azerbaijan-news.az/view-27100/İnsan-kapitalına-qoyulan-investisiyalar>
2. <https://report.az/maliyye-xeberleri/ali-tehsilde-innovasiyalara>
3. <https://www.bbc.com/azeri/azerbaijan>
4. “İşğaldan azad edilmiş ərazilərdə iqtisadi inkişafın sürətləndirilməsi” haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 10 dekabr 2021-ci il tarixli 3037 nömrəli Sərəncamı, 2021.

REKURSİV AĞACLAR ALQORİTMİ

Hüseynova Z. R.

(BDU.Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

Zarianazariana122@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə ağac alqoritmlərin nəzəriyyəsi və qraf nəzəriyyəsi göstərilmişir. Ağac alqoritmlərin axtarış alqoritmlərdən nə üçün istifadə olunur göstərilir. Axtarış alqoritmlərin gezişməsi də bu tezisdə göstərildi. Bu işdə həm də qraf nəzəriyyəsi göstərilmişdir, çünki ağac təsvir etmək üçün qraf ən asan və aydın yoldur.

Açar sözlər: rekursiv ağacların nəzəriyyəsi, qraf nəzəriyyəsi, rekursiv ağaclarda axtarış üsülləri

Ağaclar alqoritmlərdə mühüm anlayışdır. Onlar məlumatların təşkili və manipulyasiyası üçün istifadə olunan bir məlumat strukturu növüdür. Ağaclar məlumat elementləri arasında iyerarxik əlaqələri təmsil etmək üçün istifadə edilə bilən qeyri-xətti məlumat strukturudur. Ağac kənarları ilə bağlanmış düyünlərdən ibarətdir. Kök ağacın yuxarı qovşağıdır və hər bir düyün sıfır və ya daha çox uşaq qovşaqlarına malikdir. Ağacdakı düyünlərin sırası ağac sırası adlanır.

Ağac alqoritmlərini iki kateqoriyaya bölmək olar: axtarış alqoritmləri və keçid alqoritmləri. Axtarış alqoritmləri ağacda müəyyən bir node tapmaq üçün istifadə olunur. Keçid alqoritmləri ağacı keçmək və ağacın hər bir qovşağına müəyyən bir ardıcılıqla baş çəkmək üçün istifadə olunur.

Axtarış alqoritmlərinə dərinləndən birinci axtarış (depth-first search - DFS), genişlik-ilk axtarış (breadth-first - BFS) və A* axtarışı daxildir. DFS, kök qovşağından başlayan və hər bir qovşaqda ilk olaraq dərinliyə daxil olan rekursiv alqoritmdir. BFS, kök qovşağından başlayan və hər bir qovşaqda birinci olaraq baş verən iterativ alqoritmdir. A* axtarışı DFS və BFS-in üstünlüklərini birləşdirən alqoritmdir və tez-tez oyunlarda və digər proqramlarda yol tapmaq üçün istifadə olunur.

Dərinlikdə ilk axtarış (DFS) verilmiş qrafı və ya ağacı dərinləndən araşdıran axtarış alqoritmının bir növüdür. O, kök qovşağından başlayır və geri çəkilməzdən əvvəl hər bir budaq boyunca mümkün qədər araşdırır. Bu alqoritm marşrut planlaşdırma proqramları, təbii dillərin işlənməsi, problemlərin həlli və süni intellekt kimi bir çox sahədə istifadə olunur.

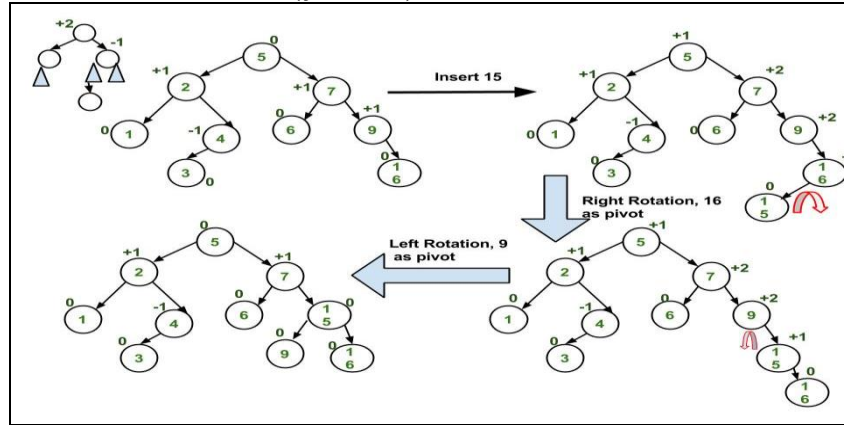
Qraf nəzəriyyəsində qrafın qovşaqlarına təpələr, onları birləşdirən xətlər isə kənarlar adlanır. Dərinlik üçün ilk axtarış müəyyən bir kök qovşağından başlayır və geri çəkilmədən əvvəl qrafın hər bir qolunu mümkün qədər araşdırır. Axtarış budağın sonuna çatana qədər bir təpədən digərinə keçir. Bu nöqtədə, alqoritm geri çəkilir və bütün təpələr ziyarət edilənə qədər növbəti ziyarət edilməmiş filiala keçir.

Alqoritm təsvir etmək üçün sadə bir qrafı nəzərdən keçirək. Kök qovşağı A-dır və onun B, C və D qovşaqlarına aparıcı üç qolu var. Alqoritm A-ya baş

çəkir, sonra B-yə baş çəkir və B-nin bütün qollarını araşdırır. B-nin tədqiqini tamamladıqdan sonra C-yə keçir. və onun bütün qollarını araşdırır. Nəhayət, D və onun bütün qollarını araşdırır. Bu nöqtədə, alqoritm qrafın bütün budaqlarını araşdırdı və kök qovşağına geri çəkildi.

Keçid alqoritmlərinə sıra ilə, əvvəlcədən sifariş və sifarişdən sonra keçid daxildir. Sifarişlə keçid kök qovşağından başlayır və kök node ziyarət etməzdən əvvəl sol alt ağacdakı bütün qovşaqlara baş çəkir və sonra sağ alt ağacdakı bütün qovşaqları ziyarət edir. Öncədən sifariş keçidi əvvəlcə kök qovşağına baş çəkir, sonra sol alt ağacdakı bütün qovşaqları, sonra isə sağ alt ağacdakı bütün qovşaqları ziyarət edir. Sifarişdən sonrakı keçid sol alt ağacdakı bütün qovşaqları, sonra kök qovşağını, sonra isə sağ alt ağacdakı bütün qovşaqları ziyarət edir.

Digər ağac AVL (Adelson-Velsky and Landis) ağac alqoritmləri, qırmızı-qara ağac alqoritmləri və yığın alqoritmləri daxildir. AVL ağac alqoritmləri özünü balanslaşdıran ikili axtarış ağacını saxlamaq üçün istifadə olunur və bir çox proqramlarda istifadə olunur (şək.1.1).



Şək.1.1 AVL ağacı

Yuxarıda qeyd olunan alqoritmlərə əlavə olaraq, ağacın fırlanması alqoritmləri, ağac bölməsi alqoritmləri və ağacın sıxılma alqoritmləri kimi bir çox başqa ağac alqoritmləri mövcuddur. Ağacın fırlanma alqoritmləri, tarazlığı qorumaq üçün ağacdakı qovşaqları döndərərək bir ağacı tarazlaşdırmaq üçün istifadə olunur. Ağac bölməsi alqoritmləri bir ağacı daha kiçik ağaclara bölmək üçün istifadə olunur. Ağac sıxılma alqoritmləri, lazımsız qovşaqları aradan qaldıraraq ağacın ölçüsünü azaltmaq üçün istifadə olunur.

Genişlik-Birinci axtarış (BFS) kök qovşağından başlayan və növbəti səviyyəli qonşulara keçməzdən əvvəl bütün qonşu qovşaqları araşdıran qraf keçid alqoritmidir. Bu ağac və ya qraf məlumat strukturlarını keçmək və ya axtarmaq üçün alqoritmdir. O, ağac kökündən (və ya qrafın bəzi ixtiyari qovşağından) başlayır və növbəti səviyyəli qonşulara keçməzdən əvvəl əvvəlcə qonşu qovşaqları araşdırır. BFS alqoritm qrafın sistematik şəkildə keçmək üçün istifadə olunur və əgər varsa, mənbə qovşağından təyinat qovşağına qədər ən qısa yolu tapmağa zəmanət verilir.

BFS alqoritm qrafdakı hər bir qovşağına bir dəfə baş çəkərək, kök qovşağından başlayaraq onun bütün qonşularını araşdıraraq işləyir. Hər qovşağı

ziyarət edərkən onu növbəyə əlavə edir və sonra növbənin ön hissəsindəki qovşağı ziyarət edir. Qrafdakı bütün qovşaqları ziyarət edənə qədər bu şəkildə irəliləməyə davam edir. BFS alqoritmi qraf keçidi üçün məşhur bir alqoritmdir və veb skanerlər, sosial şəbəkələr və məlumatların çıxarılması kimi bir çox proqramlarda istifadə olunur.

Alqoritm iterativ və ya rekursiv yanaşmadan istifadə etməklə həyata keçirilə bilər. İterativ yanaşmada növbə növbə məlumat strukturu kimi həyata keçirilir və alqoritm birinci elementi dəfələrlə növbədən çıxarmaqla, onu emal etməklə və onun bitişik qovşaqlarını növbəyə əlavə etməklə işləyir. Rekursiv yanaşmada alqoritm qrafın hər bir qovşağına dərinlik-birinci qaydada baş çəkən və onu növbəyə əlavə edən rekursiv funksiya kimi həyata keçirilir.

BFS alqoritmi $O(V+E)$ zaman mürəkkəbliyinə malikdir, burada V təpələrin sayı, E isə qrafın kənarlarının sayıdır. Bu, onu nisbətən az sayda təpə və kənarları olan qraf üzrə məsələlərin həlli üçün ideal alqoritm edir. Bundan əlavə, BFS alqoritmi qrafdakı ən qısa yol məsələlərini həll etmək üçün istifadə edilə bilər, çünki verilmiş iki qovşaq arasında ən qısa yolu tapmağa zəmanət verilir .

BFS alqoritmi adətən şəbəkə marşrutlaşdırma, naviqasiya sistemləri, məlumatların əldə edilməsi və süni intellekt kimi bir çox proqramda istifadə olunur. O, həmçinin iki nöqtə arasında ən qısa yolu tapmaq, qrafın əlaqəli komponentlərini tapmaq və qrafın minimum əhatə edən ağacını tapmaq kimi müxtəlif problemləri həll etmək üçün istifadə edilə bilər.

Nəticə olaraq qeyd edək ki, BFS alqoritmi qrafın keçidi üçün səmərəli və etibarlı bir alqoritmdir və qraf ilə bağlı bir çox problemləri həll etmək üçün istifadə edilə bilər. Onun $O(V+E)$ zaman mürəkkəbliyi onu nisbətən az sayda təpələri və kənarları olan qraf üzrə məsələlərin həlli üçün əlverişli edir. Alqoritm iterativ və ya rekursiv şəkildə həyata keçirilə bilər və şəbəkə marşrutlaşdırma, naviqasiya sistemləri, məlumatların öyrənilməsi və süni intellekt kimi bir çox proqramlarda adətən istifadə olunur.

Ağac alqoritmləri alqoritmlərin mühüm hissəsidir və müxtəlif tətbiqlərdə istifadə olunur. Onlar verilənləri iyerarxik şəkildə təşkil etmək üçün istifadə olunur və verilənlər üzərində müxtəlif əməliyyatları yerinə yetirmək üçün istifadə olunur. Ağac alqoritmlərini başa düşmək alqoritmlər və məlumat strukturları ilə işləyən hər kəs üçün vacibdir.

Ədəbiyyat

1. Головешкин В.А. Ульянов М.В. Теория рекурсии для программистов. М. ФИЗМАТЛИТ, 2006 г.
2. Грин Д, Кнут Д. Математические методы анализа алгоритмов. Мир, 1987.

$n=2$ ÖLÇÜLÜ MÜSTƏVİLƏRİN QARŞILIQLI BİRQIYMƏTLİ DİFFERENSİALLANAN İNİKASI

Xəlilli V. E.

(Bakı Dövlət Universiteti, Mexanika Riyaziyyat fakültəsi)

vefa.xelil@mail.ru

Xülasə: təqdim olunan işdə iki ölçülü müstəvilərin qarşılıqlı birqiymətli differensiallanan inikası mövzusunda bəhs edilmişdir.

Açar sözlər: Pfoffa tənlikləri, minimal səth

Fərz edək ki, bizə E_2 və \bar{E}_2 kimi iki ölçülü müstəvilər verilmişdir. Belə bir inikasa baxaq

$$f : E_2 \rightarrow \bar{E}_2$$

$$x_1 \in E_2, x_2 = f(x_1) \in \bar{E}_2$$

$\bar{x} = \bar{x}_1 + \bar{x}_2$ vektoru E_4 -də iki ölçülü səth əmələ gətirəcəkdir ki, bu səth V_2 kimi işarə edilir və f inikasının qrafiki adlanır. Belə ki, biz hesab edirik ki, $E_2 \cap \bar{E}_2 = \{0\}$, $E_2, \bar{E}_2 \subset E_4$, $E_2 \perp \bar{E}_2$. E_2 -nin $x \in E_2$ nöqtəsinə $\mathfrak{R}_1 = \{x, \bar{e}_1, \bar{e}_2\}$ reperi gətirək, $x_2 \in \bar{E}_2$ nöqtəsinə isə $\mathfrak{R}_2 = \{x_2, \bar{e}_3, \bar{e}_4\}$ reperi gətirək, bu halda $x \in V_2$ nöqtəsində $\mathfrak{R} = \{x, \bar{e}_1, \bar{e}_2\}$ reperi yaranacaqdır. Belə ki, bu reperlər hərəkətli reperlərdir və bu reperlərin sonsuz kiçik yerdəyişmələri (infenterimal yerdəyişmələri) aşağıdakı tənliklərlə veriləcəkdir:

$$d\bar{x}_1 = \omega^i \bar{e}_i$$

$$d\bar{e}_i = \omega^j \bar{e}_j$$

$$d\bar{x}_2 = \bar{\omega}^i \bar{e}_{2+i}$$

$$d\bar{e}_{2+i} = \bar{\omega}^j \bar{e}_{2+j}$$

$$d\bar{x} = \theta^i \varepsilon_i$$

$$d\bar{e}_i = \theta_i^j \varepsilon_j + \theta_i^\alpha \varepsilon_\alpha$$

$$d\bar{e}_\alpha = \theta_\alpha^i \varepsilon_i + \theta_\alpha^\beta \varepsilon_\beta$$

qeyd edək ki, $(i, j = 1, 2;)$.

Belə ki, f inikasının Pfoffa tənlikləri delə olacaqdır $\omega^i = \bar{\omega}^i$.

$V_2 \subset E_4$ səthi k_0 ölçüsü iki olan səth olub f inikasının qrafiki adlanır.

Bu səth ilə aşağıdakı kimi iki kvadratik forma invariant olaraq bağlıdır. Bu kvadratik formaları belə işarə edək

$$\Phi^1 = b_{ij}^3 \theta^i \theta^j, \quad \Phi^2 = b_{ij}^2 \theta^i \theta^j.$$

Φ^1 və Φ^2 kvadratik formaları xətti asılı ola bilməz, çünki $V_2 = 2$ - dir.

$V_2 \subset E_4$ səthi ilə aşağıdakı kimi V_2 səthinin məcburi əyrilik vektorları adlanan 3 vektor bağlıdır

$$\bar{b}_{11} = b_{11}^{\alpha} \bar{\varepsilon}_{\alpha}, \quad \bar{b}_{22} = b_{22}^{\alpha} \bar{\varepsilon}_{\alpha}, \quad \bar{b}_{12} = b_{12}^{\alpha} \bar{\varepsilon}_{\alpha}.$$

Əgər θ^i formaları vasitəsi ilə $\Sigma_2 \subset V_2$ şəbəkəsi daxil etsək (belə ki, θ^1 əyrisi üçün ($\theta^2 = 0$), θ^2 əyrisi üçün isə $\theta^1 = 0$ olur).

Σ_2 şəbəkəsinin qoşmalılıq şərti $\bar{b}_{12} = 0$ olmasıdır.

$V_2 \subset E_4$ səthi ilə invariant olaraq $M = \frac{1}{2} \gamma^{ij} b_{ij}^{\alpha} \bar{\varepsilon}_{\alpha}$ vektoru bağlıdır. Bu vektor V_2 səthinin minimal əyrilik vektoru adlanır.

İsbat edilmişdir ki, əgər $f: E_2 \rightarrow \bar{E}_2$ inikası konform inikasdırsa onda onun qrafiki $V_2 \subset E_4$ səthi minimal səth olacaqdır.

Ədəbiyyat

1. Базылов В.Т., О многомерных сетях в евклидовом пространстве. Литовский математический сборник, 1966, 1У № 4.

BIOMETRİK SİSTEMLƏRDƏ TƏHLÜKƏSİZLİK VƏ MƏXFİLİK

Xudaverdiyeva Z.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

zeyneb.celilova999@gmail.com

Xülasə: təhlükəsiz yaşamaq istəyi indi yaşadığımız rəqəmsal dünyada əsas ehtiyac olaraq görülür və bu istək günü-gündən artır. Təhlükəsiz həyat sürmək üçün təhlükəsiz yerlərdə və şəhərlərdə yaşamaq, təhlükəsiz sağlamlıq xidmətləri ala bilmək, təhlükəsiz alış-veriş etmək, təhlükəsiz səyahət etmək və məlumatların təhlükəsizliyini təmin etmək, xüsusilə şəxsiyyət və giriş hüquqlarını təmin etmək hər bir insanın arzusudur.

Risiklər və təhdidlər mürəkkəbləşdikcə, təhlükəsizliyi təmin etmək və pozucuları müəyyən etmək üçün hazırlanmış müdafiə üsullarında biometrik təhlükəsizlik texnologiyaları işə düşür. İctimai xidmətdən sərəhəd nəzarətinə, bankçılıqdan şəhər təhlükəsizliyinə qədər saysız-hesabsız sahələrdə istifadə edilən biometrik sistemlər; Şəxsi və institusional baxımdan qiymətləndirildikdə həyatı asanlaşdırsalar da, təhlükəsizlik və gizlilik baxımından zəiflik yarada biləcək xüsusiyyətlərə də sahibdirlər.

Açar sözlər: məxfilik, biometrik sistem, təhlükəsizlik, mühafizə sistemləri, mühafizə

Təhlükəsizliyi təmin etmək üçün tətbiq ediləcək hər bir prosedur hansı mühitin təhlükəsiz olacağına görə dəyişir. Biometrik sistemlərin təhlükəsizliyinə gəldikdə; Biometrik məlumatların təhlükəsizliyini təmin etmək üçün tətbiq olunan prosedurlar, biometrik üsullarla qorunan məlumatların təhlükəsizliyi, biometrik tətbiqlərin və istifadə olunan şəbəkənin təhlükəsizliyi nəzərə alınmalıdır. Bu gün biometrik sistemlərin əsas istifadə sahələrindən biri şəxsiyyətin idarə edilməsidir. Biometrik sistemlər, xüsusən girişə nəzarət və avtorizasiya, autentifikasiya, parolun idarə edilməsi və rolların paylanması kimi şəxsiyyət idarəetmə sistemlərinin cavabdeh olduğu sahələrdə geniş istifadə olunur. Biometrika əsaslanan proqramlar məlum (PIN, parol və s.) və ya sahiblik (açar, kart, şəxsiyyət və s.) məlumatlara əsaslanan mühafizə, təminat və ya

təhlükəsizliyin artırılmasına yönəlmiş tətbiqlərin çatışmazlıqlarını aradan qaldırmaq üçün hazırlanmış alternativ yanaşmalardır [1,2].

Şəxsiyyət idarəçiliyinin hədəfləndiyi tətbiq mühitlərində, yalnız biliyə əsaslanan ölçmələrdən istifadə edilərsə, təhlükəsizlik səviyyəsi istifadəçi tərəfindən təyin olunan parola görə təyin edilir. İstifadəçi tərəfindən sadəcə olaraq seçiləcək parolu təxmin edə bilmək, mürəkkəbliyi artırmaq üçün istifadə edilən rəqəm/hərf/ASCII simvollarının birləşməsi səbəbindən parolun unudulması, parolun icazəsiz şəxslərlə paylaşılması kimi ssenarilərin mümkünlüyü tətbiqlərin dizayn edilmiş mühafizə sisteminin göstərdiyi xidmətdən asılı olmayaraq istifadə edilənlər həssasdır və sistemlər qeyri-aktivdir. Bu səbəbdən biometrik sistemlər, xüsusən də əsas hədəf “Yüksək Etibarlılıq Səviyyəli Platformalar” olduqda cəlbedici həllər təklif edə bilər. Lakin bu üstünlüklərə baxmayaraq, mümkün təhlükəsizlik zəifliyi səbəbindən oğurluq halında bu sistemlərdə istifadə edilən biometrik xarakteristikanın klassik parol kimi yenilənə və ya dəyişdirilə bilməməsi hadisənin ciddiliyini göstərir.

Bu səbəblərdən biometrik məlumatların təhlükəsizliyi və məlumatların məxfiliyinin pozulması hər zaman vurğulanan məsələlər arasında olacaq. Biometrika sözü müxtəlif mənələrdə var; “bio” və “metron”, yəni “həyat” və “ölçmə” sözlərinin birləşməsindən əmələ gələn söz, bioloji məlumatların qiymətləndirilməsi və təhlili prosesinə, statistik metodların statistik metodların tətbiqinə əsaslanan elmdir.

Daha geniş mənada, biometrika “tanınma ayırıcısı kimi şəxsi müəyyən etmək üçün seçilmiş fiziki və ya şəxsi xüsusiyyətdən istifadə edərək və fərdlər arasındakı fərqlərdən istifadə edərək, nəzarət mexanizmi ilə avtomatik aşkarlanı bilən mexanizm” kimi müəyyən edilir [3, 4].

Biometrika əsaslanan tanınma bizim hamımızın illərdir etdiyi bir prosesdir; Bu, bir-birimizi adlarımız, yerləşimiz, səsimiz və ya üzümüzlə tanıya bilmə vəziyyətidir. Əvvəlki qarşılaşmadan sonra insanın yaddaşında meydana gələn xarakterik və fiziki məlumatlardan istifadə edərək eyni insanı yenidən tanıya bilmək insan yaddaşının verilənlər bazası kimi istifadə edildiyi biometrik tanıma prosesidir. Buna misal olaraq; İnsanın doğulduğu andan ölümünə qədər duyğu orqanları vasitəsilə daim əldə etdiyi məlumatlara və yaddaşında saxladığı məlumatlara əsaslanaraq həyatı boyu kortəbii olaraq insanları tanıdığını göstərmək olar. Əslində insan daha yaxından tanıdığı fərdləri səs və ya qoxu kimi daha spesifik xüsusiyyətlər sayəsində tanıya bilir. Qabaqcıl formaları ilə tanış olduğumuz biometrik sistemlərin empirik modelləri yüz illərdir istifadə olunur.

Təhlükəsizliyi təmin etmək üçün tətbiq ediləcək hər bir prosedur hansı mühitin təhlükəsiz olacağına görə dəyişir. Sözügedən biometrik sistemlərin təhlükəsizliyi;

- biometrik məlumatların təhlükəsizliyi,
- biometrik üsullarla qorunan məlumatların təhlükəsizliyi;
- biometrik proqram komponentlərinin təhlükəsizliyi və

- istifadə olunan şəbəkənin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün tətbiq edilən prosedurlar nəzərə alınmalıdır [11]. İdentifikasiya, yoxlama, autentifikasiya və avtorizasiya proseslərinin idarə edilməsində böyük rol oynayan biometrik sistemlərin etibarlılığını təmin edən meyarları nəzərə alaraq; Məlumatların toplanması, saxlanması və qiymətləndirilməsi proseslərində istifadə olunan sistemlərin və infrastrukturuların zəif tərəflərini və potensial təhdidlərini müəyyən etmək və lazımi mühafizəni təmin edə biləcək hərtərəfli həllər hazırlamaq məqsədi daşmalıdır.

Ədəbiyyat

1. A.Shrestha, (2014). Multi-biometric systems, Bachelor's Thesis, Turku University Of Applied Sciences, Finland, 9-14.
2. J.A.Unar, W.C.Seng, A.Abbasi, (2014). A review of Biometric Technology along with trends and prospect. Pattern Recognition, 47(8), 2673–2688.
3. N.Yalçın, F.Gürbüz, (2015). Biyometrik Güvenlik Sistemlerinin İncelenmesi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(2).
4. R.Jain, C.Kant, (2015). Attacks on biometric systems: an overview. International Journal of Advances in Scientific Research, 1(7), 283-288.
5. Y.N.Singh, S.K.Singh, (2013). A taxonomy of biometric system vulnerabilities and defences. International journal of biometrics, 5(2), 137-159.

SİSTEMLİ YANAŞMA-QƏRAR QƏBUL ETMƏDƏ METODOLOJİ PRİNSİP KİMİ

İbrahimli S. G., Səfərli N. A.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

ibrahimlisevda5@gmail.com, safarli.nargis2@gmail.com

Xülasə: *təqdim olunan işdə tətbiqi sistemli analizə əməliyyatlar tədqiqi və idarəetmə nəzəriyyəsinin davamlı inkişafı kimi baxılaraq təhlil edilmişdir.*

Açar sözlər: *qərar qəbul etmə, qeyri-müəyyənlik, tətbiqi sistemli analiz*

Qərar qəbul etmə problemləri iqtisadiyyatda, siyasətdə, texnikada, sosial sferada və s. istənilən məqsədyönlü fəaliyyətin əsasını təşkil edir. Məsələn, hər bir menecerin fəaliyyətinin son məhsulu-qərar (həll) və qarşıya qoyulmuş məqsədə istiqamətlənmiş hərəkətdir. Onun qəbul etdiyi qərarlar ya müəssisənin uğurlarına və yaxud geriləmələrə gətirib çıxara bilər. Bu nəticə etibarilə o deməkdir ki, qərarların qəbul edilməsi-bir neçə mümkün fəaliyyət dairəsində hər hansı birinin seçilməsidir. Doğrudan da iqtisadiyyatda bir sıra problemlər mövcuddur ki, onların həlli bu və ya digər dərəcədə qeyri-müəyyənliklə yəni, vəziyyətin göstəricilərinin və şərtlərinin onların davam edən prosesə sonrakı təsirinin məlum olmaması ilə əlaqədardır. Belə halda bütün verilən

informasiyalardan səmərəli istifadə etməklə mümkün olan variantlardan ən yaxşısının seçilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Yuxarıda deyilənlərdən o nəticəyə gəlmək olar ki, istənilən qərar qəbul etmə prosesində elmi və sistemli yanaşma vəhdət təşkil etməlidir. Çünki yalnız sistemli-elmi yanaşma əsasında qəbul olunan qərarların səmərəliliyinin planauyğun və müntəzəm şəkildə optimallığa nail olması mümkündür.

Aydındır ki, qərar qəbulu prosesinin yerinə yetirilməsində aktiv və ən əhəmiyyətli rol insana (şəxsə) məxsusdur. Çünki qərarlar insanlar tərəfindən qəbul olunur və bu qərarların reallaşdırılmasının nəticələri onların maraqlarına uyğun olmalıdır. Buna görə də qərar qəbulu-sosial fəaliyyətdir və o, fərdlərin və bununla da müəyyən siniflərin, sosial qrupların maraq və tələblərini əks etdirməlidir. Deməli, bu prosese sistemli şəkildə yanaşma ümumilikdə uyğun problemin sosial-siyasi, psixoloji və təşkilati-texniki aspektlərinin tam nəzərə alınmasını tələb edir.

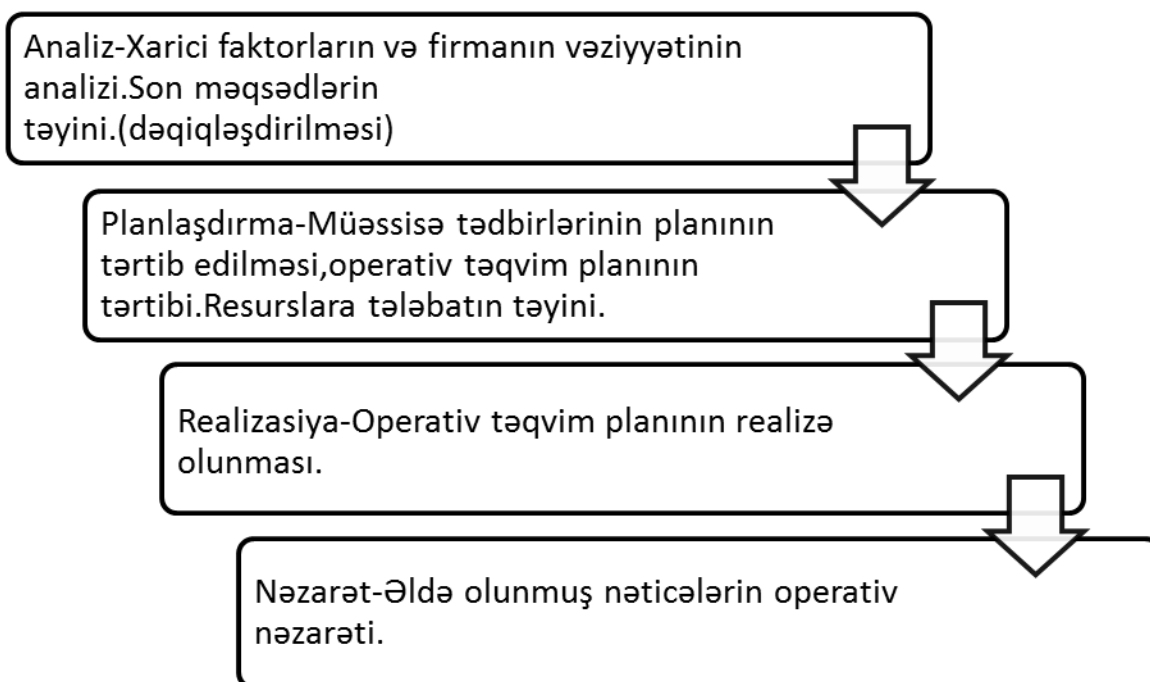
İqtisadiyyatın idarə olunmasının təkmilləşdirilməsi əhəmiyyətli dərəcədə planlaşdırma, təşkilati və operativ qərarların effektivliyinin yüksəldilməsindən asılıdır. Bu qərarların optimallığı, əsaslandırılma dərəcəsi, konkretliyi və yerinə yetirilmə istiqaməti nəticə etibarilə ümumi istehsalın intensivləşdirilməsi, istehsalın ayrı-ayrı sahələrində olduğu kimi bütövlükdə ümumi iqtisadiyyatda yerinə yetirilən işin keyfiyyətinin və səmərəliliyinin yüksəldilməsi istiqamətində atılacaq addımların həllinə böyük təsir göstərir. Odur ki, qəbul olunan qərarların effektivliyinin yüksəldilməsi iqtisadiyyatın idarə olunmasının təkmilləşdirilməsində olduqca mühüm ehtiyat amili hesab olunmalıdır.

Sistemli yanaşma-müəyyən xüsusiyyətlərə malik konkret metodoloji prinsipdir. Onun idarəetmə fəaliyyətinə (məsələn qərar qəbul etmə problemlərinə) tətbiqi öyrənilən problemin (bu problem dəqiq formalizə olunmaya da bilər) bütün vacib momentlərini nəzərə almaq zəruriyyəti ilə yanaşı bu problemə təsir edə biləcək bütün mümkün faktorları diqqətdə saxlayır və nəticə etibarilə qərar qəbul edən şəxsin (QQŞ) maraq dairəsində olan əsas göstəricilərin nəticəsi kimi ən yaxşı (optimal) qərarı seçir.

Müasir dövr üçün iqtisadi yönümlü qərarların qəbulu məqsədi ilə çoxlu sayda riyazi modellər işlənib hazırlanmışdır. Bu modellərin böyük əksəriyyəti iqtisadiyyatın istehsal-texnoloji xüsusiyyətlərini əks etdirməklə praktikada geniş istifadə olunur. Lakin bu uğurlara baxmayaraq, qərar qəbul etmədə öz həllini gözləyən çoxlu sayda problemlər mövcuddur. Məsələn, avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərində (AİS) iqtisadi-riyazi modellərdən istifadə məsələsi bu qəbildəndir. Çünki müxtəlif səviyyəli təsərrüfatların təşkilində tətbiq olunan və məhz onların təhlili üçün işlənib hazırlanmış AİS-lərin çoxluğu yalnız ilkin məlumatları işləyib hazırlayır və saxlayırlar, lakin QQŞ üçün qərarların qəbulu və situasiyaların analizi üçün alət rolunu oynamırlar. Digər hallarda, yəni əgər AİS yuxarıdakı imkana malik olduğu halda belə (məsələn, optimal həlli nəzərə alındıqda) bu həll heç də həmişə QQŞ tərəfindən istifadə oluna bilmir. Lakin buna baxmayaraq, QQŞ bu hala biganə qala bilməz. Nəticə etibarilə imitasiya sistemi-

mürəkkəb qərar qəbul etmə problemlərində QQS,qərar qəbul edən qrup,ekspertlər,tədqiqatçılar və elektron hesablama maşınlarının köməyi ilə aparılan riyazi tədqiqatların arasında təhliletmə aləti rolunu oynayır.

Müasir bazar münasibətlərinin inkişafı dövründə sənaye firmalarının inkişafı və fəaliyyəti ən mühüm faktorlardan biridir.Baxdığımız kontekstdə firma dedikdə iqtisadi,təsərrüfat,maliyyə fəaliyyətini həyata keçirən təşkilatlar,hüquqi şəxslərin ən ümumiləşmiş anlayışı başa düşülür.Bu prosesdə idarəetmənin mərkəzi problemi dedikdə firmaların təsərrüfat fəaliyyətlərinin nəticəsi kimi mənfəətin əldə olunması başa düşülür.Bu nöqteyi-nəzərdən firmanın idarəolunma prosesini aşağıdakı sxem üzrə təsvir edə bilərik:



Beləliklə,tətbiqi sistemli analiz müasir dövrdə özünün gələcək qərarlaşma dövrünü yaşayır.Elmin bu istiqaməti müxtəlif təşkilati struktura malik planlaşdırma, mürəkkəb iqtisadi,ekoloji,bioloji,texniki və s.sistemlərin layihələndirilməsi proseslərinə analiz metodlarının tətbiqini inkişaf etdirir.Tətbiqi sistemli analiz əməliyyatlar tədqiqi və idarəetmə nəzəriyyələrinin davamlı inkişafıdır.Daha dəqiq desək,tətbiqi sistemli analiz bu istiqamətlərin müasir mərhələsidir.

Ədəbiyyat

1. İsmayılov B.V. Strateji menecment. Dərs vəsaiti. Bakı, 2018, 296s.
2. Качала В.В. Основы теории систем и системного анализа. Учебное пособие для вузов. Москва, изд-во Горячая линия-телеком, 2015, 210с.
3. Мендель А.В. Модели принятия решений. Москва: Юнити-Дана, 2015, 463с.

İKİNCİ TƏRTİB SİNGULYAR ELLİPTİK DİFERENSİAL İFADƏNİN KÖMƏYİ İLƏ DİRİXLƏ ŞƏRTİNƏ UYĞUN OPERATORUN QURULMASI

İbrahimova L. V.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

lemanibrahimova59@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə oblastda elliptiklik, sərhəddə isə cırılan diferensial ifadənin əmsalları üzərinə qoyulan şərtlər və bəzi köməkçi təkliflər nəzərdən keçrilir. Bixətti forma təyin edilir və onun xassələri öyrənilir. Laks-Milqram teoremindən istifadə edərək kvadratik formanın köməyi ilə qurulmuş singulyar operatorun təyin oblastı, qiymətlər çoxluğu tapılır və onun bir sıra xassələri öyrənilir.

Açar sözlər: cırılan diferensial ifadə, bixətti forma, Laks-Milqram teoremi, singulyar elliptik operator.

Fərz edək ki,

$$l = - \sum_{i,j=1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} a_{ij}(x) \frac{\partial}{\partial x_j} + \sum_{i=1}^n b_i(x) \frac{\partial}{\partial x_i} + c(x) \quad (1)$$

diferensial ifadəsinə iştirak edən $a_{ij}(x)$, $b_i(x)$ və $c(x)$ əmsalları n ölçülü E^n -Evklid fəzasının məhdud G oblastının daxilində aşağıdakı şərtləri ödəyir:

i) G oblastında kəsilməz xüsusi törəmələrə malik olan kompleks qiymətli $a_{ij}(x)$, $i, j = 1, 2, \dots, n$ funksiyaları $a'_{ij}(x) = a_{ji}(x)$, $i, j = 1, 2, \dots, n$ bərabərliklərini ödəyir;

ii) $\zeta = (\zeta_1, \zeta_2, \dots, \zeta_n) \neq 0$ şərtini ödəyən istənilən kompleks koordinatlı ζ vektoru üçün

$$\sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x) \zeta_i \bar{\zeta}_j > 0 \quad (2)$$

bərabərsizliyi ödəyir;

iii) G oblastının hər bir $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ nöqtəsində $(a_{ij}(x))$ matrisinin məxsusi ədədləri bir-birindən fərqlidir;

iv) həqiqi qiymətli kəsilməz $c(x)$ funksiyası G oblastında aşağıdan məhduddur;

v) $b_i(x)$, $i = 1, 2, \dots, n$ funksiyaları qapalı \bar{G} oblastında diferensiallanan həqiqi qiymətli məhdud funksiyalardır.

bərabərsizliyini ödəyir.

Tərif: Tutaq ki, $x_0 \in \partial G$. Əgər G -dən olan və $\lim_{k \rightarrow \infty} x_k = x_0$ şərtini ödəyən elə $\{x_k\} \subset G$ ardıcılığı tapmaq olarsa ki, $\zeta = (\zeta_1, \zeta_2, \dots, \zeta_n) \neq 0$ şərtini ödəyən hər hansı bir kompleks koordinatlı ζ vektoru üçün

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x_k) \zeta_i \bar{\zeta}_j = 0$$

şerti ödənersə, onda x_0 sərhəd nöqtəsinə elliptikliyin cırlaşdığı sinqulyar nöqtə deyilir [2].

$C_0^\infty(G)$ əsas funksiyalar fəzasında (1) düsturu ilə təyin olunan l -diferensial ifadəsinin köməyi ilə

$$J[u, v] = \frac{1}{2} [(lu, v) + (u, lv)], \quad u, v \in C_0^\infty(G) \quad (3)$$

şərlində bixətti forma təyin edək, burada

$$(lu, v) = \int_G \left\{ - \sum_{i,j=1}^n \frac{\partial u(x)}{\partial x_i} a_{ij}(x) \frac{\partial u(x)}{\partial x_j} + \sum_{i=1}^n b_i(x) \frac{\partial u(x)}{\partial x_i} + c(x)u(x) \right\} \overline{v(x)} dx.$$

Teorem 1: Tutaq ki, $c(x)$ funksiyası G oblastında aşağıdan məhdud, $\frac{\partial b_i(x)}{\partial x_i}$, $i=1,2,\dots,n$ funksiyaları isə məhduddurlar və (2) şərti ödənilir. Onda (3)

düsturu ilə təyin olunan $J[u, v]$ forması $C_0^\infty(G) \times C_0^\infty(G)$ fəzasında simmetrik bixətti formadır. Bu bixətti formanın doğurduğu $J[u] \equiv J[u, u]$ kvadratik forma isə $C_0^\infty(G)$ fəzasında aşağıdan məhduddur.

Tutaq ki, M elə bir müsbət ədəddir ki, $C_0^\infty(G)$ çoxluğunan olan istənilən $u(x)$ funksiyası üçün

$$J[u] + M\|u\|^2 \geq \|u\|^2$$

bərabərsizliyi ödənilir. $C_0^\infty(G)$ çoxluğunda

$$\langle u, v \rangle = J[u, v] + M(u, v)$$

kimi skalyar hasil daxil edək (bax [1]). $C_0^\infty(G)$ çoxluğunun $\langle u, u \rangle$ normasına görə doldurulmasından alınan Hilbert fəzasını $M_0(G)$ ilə işarə edək.

Teorem 2: λ -ın kifayət qədər böyük qiymətlərində $M_0(G)$ fəzasında

$$F[u, v] = (lu, v) + \lambda(u, v) = \int_G \sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x) \frac{\partial u(x)}{\partial x_j} \frac{\partial \overline{v(x)}}{\partial x_i} dx + \\ + \int_G \left[\sum_{i=1}^n b_i(x) \frac{\partial u(x)}{\partial x_i} \overline{v(x)} + (c(x) + \lambda)u(x)\overline{v(x)} \right] dx$$

kimi təyin olunmuş bixətti forma üçün elə müsbət c_0 və c_1 ədədləri tapmaq olar ki,

$$|F[u, u]| \geq c_0 \|u\|_{M_0(G)}^2$$

və

$$|F[u, v]| \leq c_1 \|u\|_{M_0(G)} \|v\|_{M_0(G)}$$

bərabərsizlikləri ödənər.

$L^2(G)$ fəzasının hər bir $w(x)$ elementinə qarşı $M_0(G)$ fəzasının yeganə v elementini qarşı qoyan operatoru S ilə, onun qiymətlər çoxluğunu isə D ilə

işarə edək. D çoxluğunda $L = S^{-1} - \lambda E$ kimi operator təyin edək, burada E - vahid operatorudur.

Teorem 3: Əgər λ ədədi

$$\lambda > \max \left\{ M, \min_{x \in G} |c(x)| \right\}$$

şərtini ödəyəyərsə, onda L təyin oblastı $L^2(G)$ fəzasında hər yerdə sıx olan qapalı operatorudur.

Ədəbiyyat

1. P. D. Lax and A. N. Milgram, Parabolic equations. In Contributions to the theory of partial differential equations, Annals of Mathematics Studies, 1954, no. 33, 167–190.
2. F. Wolf, On singular partial differential boundary problems, Annali di Matematica Pura ed Applicata, 1960, v. 49, 167–179.

AYRILMIŞ KAPİTAL QOYULUŞUNA GÖRƏ OBYEKT LƏRİN TİKİLMƏSİ ÜÇÜN VARIANTLARIN OPTİMAL SEÇİLMƏSİ MƏSƏLƏSİ

İbrahimova S. C.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

ibrahimovasabina075@gmail.com

Xülasə: məqalədə siyahıda olan tikinti obyektlərinin tikilməsi üçün variantların optimal seçilməsi məsələsinin riyazi modeli qurulmuşdur. Bu zaman nəzərdə tutulur ki, ayrılmış kapital qoyuluşu həcmində maksimal gəlir əldə olunsun.

Açar sözlər: tikinti obyektləri, kapital qoyuluşu, riyazi model, Bul proqramlaşdırma məsələsi.

Fərz edək ki, müəyyən plan dövrü ərzində n -sayda obyekt tikilib başa çatdırılmalıdır. Tutaq ki, i -ci, ($i = \overline{1, n}$) obyektin tikilib istifadəyə verilməsi üçün m_i , ($i = \overline{1, n}$) sayda variant mümkündür. Əgər i -ci, ($i = \overline{1, n}$) tikinti obyektini üçün j -ci, ($j = \overline{1, m_i}$) variant seçilərsə, həmin obyektin istifadə olunmasından əldə olunan gəlir (mənfəət, qazanc, effekt və s.) c_{ij} , ($i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m_i}$) miqdarda olur.

Bundan əlavə, fərz edək ki, i -ci, ($i = \overline{1, n}$) obyektin tikilməsinə j -ci, ($j = \overline{1, m_i}$) variantı tətbiq etdikdə, ona çəkilən xərc a_{ij} , ($i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m_i}$) qədərdir. Eyni zamanda qəbul edirik ki, obyektlərin tikilib başa çatdırılması üçün B miqdarda kapital qoyuluşu (vəsait, resurs və s.) ayrılmışdır.

Digər tərəfdən, hər bir konkret obyektin tikilməsinə yalnız bir variant (bir şirkət, bir briqada və s.) cəlb olunmalıdır.

Təbiidir ki, bu məsələnin həllində məqsəd aşağıdakı kimi olmalıdır: obyektlərin tikilin başa çatdırılması üçün hər bir obyektə də variantı seçib tətbiq etməli ki, bu variantlara sərf olunan vəsaitin ümumi miqdarı əvvəlcədən verilmiş miqdardan çox olmasın, hər bir tikintiyə yalnız bir variant tətbiq olunsun və bu zaman obyektlərin istifadəsindən əldə olunan ümumi gəlir maksimal olsun.

Bu məsələnin riyazi modelini qurmaq üçün aşağıdakı kimi X_{ij} , ($i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m_i}$) məhsulları qəbul edək. Belə ki,

$$X_{ij} = \begin{cases} 1, \\ 0, \end{cases}$$

Onda məsələnin riyazi modeli aşağıdakı kimi olar:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} c_{ij} x_{ij} \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} a_{ij} x_{ij} \leq B, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^{m_i} x_{ij} = 1, (i = \overline{1, n}), \quad (3)$$

$$x_{ij} = 1 \vee 0, (i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m_i}) \quad (4)$$

Burada $c_{ij}, a_{ij}, (i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m_i})$ və B verilmiş müsbət ədədlərdir. Göründüyü kimi (1)-(4) məsələsi xüsusi məhdudiyət şərtlərinə malik iki indeksli Bul proqramlaşdırması məsələsidir və onun optimal həlli üçün real vaxt tələb edən üsullar yoxdur [1, 2].

Bu məsələnin optimal həlli dedikdə elə $x_{ij}, (i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m_i})$, ədədlərinin tapılması nəzərdə tutulur ki, (2)-(4) şərtləri ödənilməklə (1) funksiyası maksimal qiymət alsın.

Qeyd edək ki, (1) kriteriyası obyektlərin istifadə olunmasından əldə edilən gəlirin maksimal olmasını, (2) bərabərsizliyi tikintilərə çəkilən xərclərin ayrılmış miqdardan çox olmamasını, (3) şərtləri hər bir tikintiyə yalnız bir variantın tətbiq olacağını ifadə edir.

Magistr işində (1)-(4) məsələsinin bir təqribi həll üsulu işlənmişdir.

Ədəbiyyat

8. Гэри М., Джонсон Дж. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи, М. Мир. 1982, 416 с.
9. Сигал И.Х., Иванова А.П. Введение в прикладное дискретное программирование, М. Физ.Мат.Лит., 2007, 304 с.

10.Məmmədov K.Ş., Məmmədov N.N. Tamədədli proqramlaşdırma məsələlərində zəmanətli həll və zəmanətli suboptimal həllərin tapılması üsulları. Bakı-ELM, 2018, 206 səh.

TEXNOLOJİ PROSESLƏRİN OPTİMAL SEÇİLMƏSİ MƏSƏLƏSİ VƏ ONUN BİR HƏLL ALQORİTMİ

İbrahimova S. C.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
ibrahimovasabina075@gmail.com

Xülasə: məqalədə texnoloji proseslərin optimal seçilməsi məsələsinin riyazi modeli qurulmuşdur. Alınan model məlum Bul proqramlaşdırılması məsələsi şəklində olmuşdur. Bu məsələnin bir yeni təqribi həll alqoritmı işlənmişdir.

Açar sözlər: texnoloji proses, optimal seçmə, Bul proqramlaşdırılması məsələsi, qalıq resurs, təqribi həll.

Tutaq ki, müəyyən bir müəssisənin n -sayda texnoloji prosesdən (texnologiyadan) istifadə etmək imkanı var. Əgər j -ci, ($j = \overline{1, n}$) texnologiya istifadə üçün seçilərsə onun müəssisəyə verəcəyi xeyiri (gəliri, qazancı, mənfəəti və s.) c_j -ilə, ($j = \overline{1, n}$) işarə edək. Fərz edək ki, texnologiyalardan istifadə etmək üçün müəssisə m -sayda müxtəlif resurslara malikdir. Onda j -ci, ($j = \overline{1, n}$) texnologiyadan istifadə etmək üçün sərf olunması $i - ci$, ($i = \overline{1, m}$) resursun miqdarını a_{ij} -ilə, ($i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}$) və $i - ci$, ($i = \overline{1, m}$) resursun limit qiymətini $b - ilə$, ($i = \overline{1, m}$) işarə edək.

Burada məsələ belə qoyulur: hansı texnologiyaları istifadə üçün seçməli ki, onlara çəkilən xərc (vəsait, resurs və s.) ayrılmış limit vəsaitdən çox olmasın və bu zaman əldə olunan gəlir maksimal olsun. Bu məsələnin riyazi modelini qurmaq üçün aşağıdakı kimi x_j , ($j = \overline{1, n}$) məchulları qəbul edək.

Əgər $j - ci$, ($j = \overline{1, n}$) texnologiyadan istifadə olunarsa $x_j = 1$, əks halda isə $x_j = 0$ qiymətlərini alsın. Onda məsələnin riyazi modeli aşağıdakı kimi olar:

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max , \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, i = \overline{1, m} , \quad (2)$$

$$x_j = 1 \vee 0, (j = \overline{1, n}). \quad (3)$$

Burada $c_j > 0, a_{ij} \geq 0, b_i > 0, (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n})$ verilmiş ədədlərdir.

Qeyd edək ki, (1)-(3) məsələsinin mümkün həlli dedikdə (2),(3) şərtlərini ödəyən hər hansı $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ vektoru, optimal həlli isə mümkün həllərdən (1) funksiyasına maksimal qiymət verəni başa düşülür. Digər tərəfdən (1)-(3) məsələsi ədəbiyyatda Bul proqramlaşdırması məsələsi adlanır və onun optimal həllini tapmaq üçün məlum üsullar real olmayan kompüter vaxtı tələb edir [1].

Ona görə də bu məsələnin təqribi həll üsulları işlənmişdir [2,3] və s. Bu işdə də (1)-(3) məsələsinin bir yeni təqribi həll alqoritmi verilib. Bu alqoritmə başlanğıcda

$$X^0 = (x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0) = (1, 1, \dots, 1)$$

həlli götürülür. Aydındır ki, bu həll (2) sistemini ödəməyəcək. Onda bu həllə görə ən çox ödənilməyən bərabərsizliyin i_* nömrəsi

$$\max_i \left\{ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j^0 - b_j \right\} = \sum_{j=1}^n a_{i_* j} x_j^0 - b_{i_*} \quad (4)$$

münasibətindən tapılır və həmin i_* bərabərsizliyindəki ən böyük əmsalın j_* nömrəsi

$$\max_i a_{i_* j} = a_{i_* j_*} \quad (5)$$

şərtindən təyin olunur. Bundan sonra növbəti $X^1 = (x_1^1, x_2^1, \dots, x_n^1)$ həlli təyin olunur. Belə ki, $x_j^1 = x_j^0, (j \neq j_*)$, $x_{j_*}^1 = 0$ olmalıdır.

Əgər cari

$$X^1 = (x_1^1, x_2^1, \dots, x_n^1)$$

həlli (2) sistemini ödəyərsə, bu həll (1)-(3) məsələsinin təqribi həlli olar. Əks halda (4) düsturunda $x^0 = x^1$ yazıb, yeni i_* nömrəsi, sonra isə (5) münasibətindən yeni j_* nömrəsi seçilərək $x_{j_*} = 0$ qəbul edilir. Aydındır ki, bu prosesin müəyyən k -cı addımında tapılmış $x^k = (x_1^k, x_2^k, \dots, x_n^k)$ həlli (2) sistemini ödəməlidir. Çünki, (2) sisteminin əmsalları mənfə olmayan ədədlərdir.

Qeyd edək ki, bu alqoritmin hər addımında (2) sisteminin sağ tərəfindəki qalıq resursların ən böyüyündən istifadə etdiyimizə görə bunu “qalıq resurslardan səmərəli istifadə etmə alqoritmi” adlandırmışıq.

Ədəbiyyat

11. Сигал И. Х., Иванова А.П. Введение в прикладное дискретное программирование. М. ФизматЛит., 2007, 304 ст.
12. Vazirani V.V Approximation algorithms. Berlin: Springer, 2001, 378 p.
13. Məmmədov K.Ş., Mənsimov K.B., Həmidov S.İ. İqtisadi kibernetikadan mühazirələr. Bakı, 2008, 172 səh/

SİMULINK PAKETİNDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ XƏTTİ SİSTEMLƏRİN MODELƏŞDİRİLMƏSİ

İsayeva B. M.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

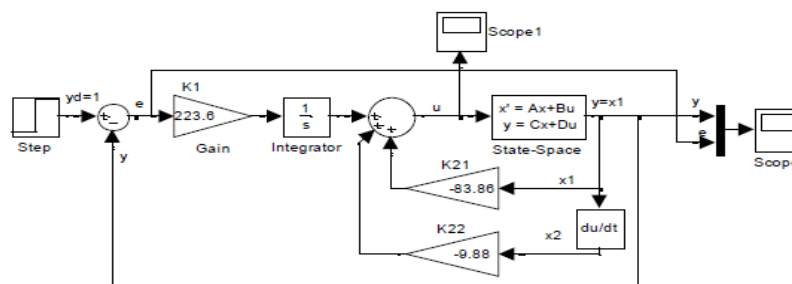
isayevabahar65@gmail.com

Xülasə: MATLAB riyazi proqramlar paketinə dinamik sistemlərin modelləşdirilməsini təmin edən “vizual-bloklı imitasiya modelləşdirmə paketi” SIMULINK proseduru əlavə olunub. SIMULINK proseduruna müxtəlif modellərin idarəetmə obyektlərini modelləşdirmək mümkündür. Burada avtomatik idarəetmə sisteminin bir sıra element və blokları, funksional və vizuallaşdırma vasitələri bloklar şəklində əlavə olunub. Verilmiş məsələnin şərtinə uyğun hər bir blokların parametrlərini parametrlər pəncərəsindən dəyişmək olur.

Açar sözlər: xətti sistemlər, MATLAB, SIMULINK proseduru.

Xətti stasionar avtomatik idarəetmə sistemləri üçün analiz və sintez alqoritmlərini dəstəkləyən *Control System Toolbox* paketində *LTİ* (Linear Time-Invariant System – vaxta nəzərən invariant olan xətti sistemlər); obyektı və onun üç alt siniflərindən olan *TP* (Transfer Function – ötürmə unksiyası), *ZPK* (Zero-Pole-Gain – ötürmə əmsallarının sıfırları) , *SS* (State Space – faza vəziyyəti) istifadə olunur. MATLAB riyazi proqramlar paketində istifadə olunacaq dəyişənlərin tipi və ya sinfi əvvəlcədən təsvir edilmədiyindən hər hansı yeni yaradılmış siniflərin obyektlərində də dəyişənlərin tipləri təsvir olunmur.

Kəsilməz halda *SS* (State Space – faza vəziyyəti) blokunda verilmiş obyektin hərəkət tənliyindəki *A*, *B*, *C*, *D* matris əmsallarının qiymətləri parametrlər blokunda daxil olunur. Bu zaman matrislərin ölçüləri düzgün daxil olunmalıdır. Başlanğıc verilənlərin qiymətləri *Initial Conditions* blokundan daxil olunur. SIMULINK paketində xətti sistemlərin modelləşdirmə sxemi şək.1-də göstərilib



Şək.1 Xətti sistemlərin modelləşdirmə sxemi

Ədəbiyyat

1. MATLAB 6/6.1/6.5 + Simulink 4/5. Основы применения / Дьяконов В. П. М.: СОЛОН-Пресс, 2004. 768 с. – (Серия «Полное руководство пользователя»).
2. SIMULINK: среда создания инженерных приложений / Под общ. ред. к. т. н. В. Г. Потёмкина. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003.-496 с.

3. Rüstəmov Q.Ə., Məmmədova A.T. Optimal və adaptiv idarəetmə sistemləri Matlab\Simulinkdə modelləşdirmə, Dərs vəsaiti, Bakı, AzTu, 2015, 265 s.

XƏTTİ KVARATİK QAUS MƏSƏLƏSİNİN MATLAB PAKETİNDƏ HƏLLİ

İsayeva B. M.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika)

isayevabahar65@gmail.com

***Xülasə:** Matlab riyazi proqramlar paktində xətti kvadratik qaus məsələsinin həlli lqr standart funksiyadan istifadəsi göstərilib.*

***Açar sözlər:** optimal idarəetmə məsələsi, kvadratik funksional, Matlab proqram paketi.*

Tutaq ki, obyektin hərəkəti sabit əmsallı xətti differensial tənliklər sistemi ilə təsvir olunur.

$$x' = Ax + Bu, \quad (1)$$

funksionala minimum verən

$$J = \int_0^{\infty} (x'Qx + u'Ru + 2x'Nu)dt \quad (2)$$

elə idarəedici tapmaq tələb olunur ki,

$$u(t) = Kx(t) \quad (3)$$

(1), (3) sistemi asimptotik dayanıqlı olsun və (2) funksionalı minimum qiymət alsın.

Burada $x \in R^n$ -obyektin faza koordinatları vektorudur, $u \in R^m$ - idarəedici vektor, $A, B, Q = Q' \geq 0$, $R = R' > 0$ uyğun ölçülü sabit matrislərdir. Məlumdur ki, (1)-(3) məsələsinin həlli

$$K = -R^{-1}B'P, \quad (4)$$

hardakı simmetrik P matrisli cəbri Rikkati tənliyinin həllidir

$$A'P + PA - PBR^{-1}B'P + Q = 0. \quad (5)$$

Matlab riyazi proqramlar paktində məsələni həll etmək üçün lqr standart funksiyadan istifadə olunur.

$$[K, P, E] = lqr(A, B, Q, R, N)$$

Burada, K -axtarılan matris, E - qapalı sistemin polyusudur, P - (5) cəbri Rikkati tənliyinin həllidir. Kəsilməz halda qapalı sistemin $(A+BK)$ matrisin məxsusi ədədləri sol yarımmüstəvidə yerləşməlidir.

Bir misal üzərində lqr prosedurunun işləməsi proqramı göstərilib.

clc

close all

x0=[1;0;0]

A=[0 1 0; 0 0 1; 0 0 -4.6]

```

B=[0;0;0.787];
% c=[0 0 0]; d=0;
Q=diag([1 0 0]);
R=0.00002
[K,S,nev]=lqr(A,B,Q,R)
nn=c';
tx=2;
t=0:0.01:tx;
[y,x,t]=initial(A-B*K,nn,c,d,x0,tx);
u=-K*x';
plot(t,x(:,1)),figure
plot(t,x(:,2:3)), figure
plot(t,u), hold on

```

Programı icra etdikdə aşağıdakı nəticələr alınır.

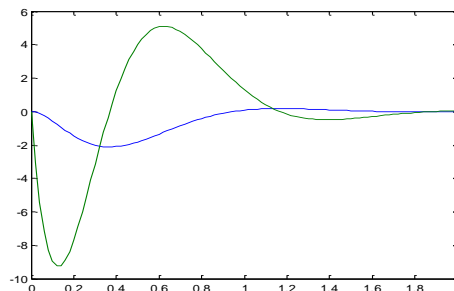
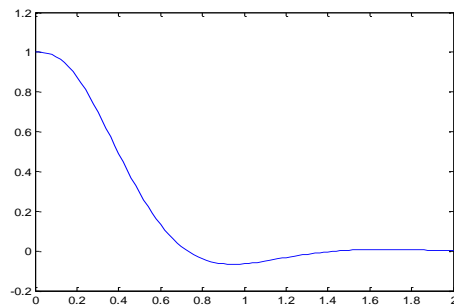
$K = 223.6068 \quad 83.8596 \quad 9.8800$

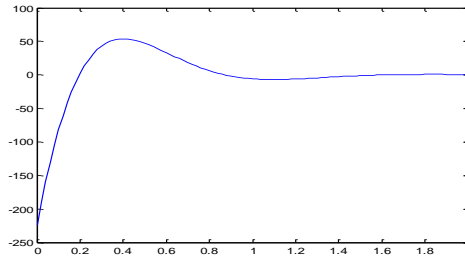
$S =$

0.3750	0.0703	0.0057
0.0703	0.0207	0.0021
0.0057	0.0021	0.0003

$nev =$

$-6.3453 + 0.0000i$
 $-3.0151 + 4.3177i$
 $-3.0151 - 4.3177i$





Ədəbiyyat

1. Кетков Ю. Л., Кетков А.Ю. Шульц М.М. “MATLAB 6.x: программирование численных методов”, СПб.: БХВ-Петербург, 2004, 752 с.
2. Ревинская О. Г. “Основы программирования в MatLab”, учеб. пособие., СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 208 с.
3. Смирнов Г.Б., Томашевич В. Г. “Линейные системы управления в пакете MATLAB”, учебное пособие., Екатеринбург : Изд-во Урал.ун-та, 2018.— 76 с.

İNSTRUMENTAL VASİTİTƏLƏRİN KÖMƏYİ İLƏ PROBLEMLƏRİN HƏLLİ METODİKASI

İsgəndərov H. A.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

haldunisgenderov@gmail.com

***Xülasə:** günümüzdə, öyrənmə prosesində texnologiyalardan istifadə etmək hər kəs tərəfindən mühüm hesab edilir. Instrumental vasitələr öyrənmə prosesində bir çox faydalı funksiyaları özündə birləşdirir: özü-təlim, adaptivlik, müxtəlif öyrənmə mərhələlərinə uyğunluq və s. Bu vasitələr əsasən öyrənməyə kömək etməklə yanaşı, öyrənmə prosesində müəyyən mərhələlərin izlənməsinə, təşkil edilməsinə, şərh edilməsinə və texnoloji alətlərin tətbiqində təcrübə sahibi olmaq imkanı verir*

***Açar sözlər:** instrumental vasitələr, analiz etmə, həllin tətbiqi, nəticənin tətbiqi.*

Instrumental vasitələr, problemlərin həllində və tədqiqində əlavə məlumat toplamaq və analiz etmək üçün istifadə olunan effektiv vasitələrdir. Bu vasitələr, texnologiya və avadanlıqların inkişafı ilə birlikdə daha çox müəyyən işləri həll etmək üçün lazım olur.

Problemlərin həlli üçün, aşağıdakı metodları izləyə bilərsiniz:

Problemin izahı: İlk olaraq, problemi mənimsəyin və təyin edin. Problemin hansı hissəsində müdaxilə edəcəyinizi belə məlum etməlisiniz.

Məlumat toplama: Instrumental vasitələri istifadə edərək problem haqqında daha çox məlumat toplayın. Bu məlumatlar, problemin həllində köməklik edəcəkdir.

Analiz etmə: Topladığınız məlumatları analiz edin və əldə etdiyiniz nəticələrə görə həll üsullarını təyin edin.

Həll üsulu seçimi: Instrumental vasitələrə uyğun həll üsulunu seçin. Bu üsulların bir neçəsinə misal olaraq, verilənlər bazası və proqram təhlilçiləri, simulyasiya modelləşdirmə proqramları, grafik və diagrammaların hazırlanması və göstərilməsi kimi vasitələr göstərilə bilər [1].

Həllin tətbiqi: Seçilmiş həll üsulu ilə problemi həll edin və nəticələri qiymətləndirin. Məlumatlarınızı yenidən analiz edin və əlavə düzəlişlər edin.

Nəticələrin tətbiqi: Problemi həll etdikdən sonra, həll üsullarını və nəticələri digər problem və məsələlərə də tətbiq edə bilərsiniz.

Bütün bu proses zamanı, instrumental vasitələri düzgün şəkildə istifadə etmək və onların cavabdehliyini təmin etmək əsasən vacibdir. Bu metodlar, müxtəlif problemləri həll etmək üçün tətbiq edilə bilər və problemin mahiyyətinə və inkişaf dərəcəsinə uyğunlaşdır.

Instrumental vasitələr (araçlar) problemlərin həllində və texnoloji proseslərdə önəmli bir rola sahibdir. Instrumental vasitələr, müxtəlif sahələrdə və müxtəlif problemlərin həllində istifadə edilir. Problem həlli metodikasında, instrumental vasitələr problemin növünə və müəyyənliliyinə görə seçilir və istifadə edilir.

İndiki vaxtda bir çox problemlər üzərində işləmək üçün texnoloji vasitələr mövcuddur. Bu vasitələr arasında kompüterlər, proqramlar, avadanlıqlar və sensorlar kimi bir çox cihazlar yer alır. Bu vasitələr, müxtəlif problemlərin həllində istifadə edilə bilər və çoxlu problemlərin həllində effektiv və sürətli bir metod kimi dəyərləndirilir [2].

Instrumental vasitələr, problemin həlli üçün tələb olunan məlumatların toplanması, analizi və hesablanması üçün istifadə edilə bilər. Məsələn, bir ingilis dili müəllimi, müəllimliyin dərslərində nələrin düzgün gedib-gəlmədiyini müəyyənləşdirmək üçün bir sıra vasitələrdən istifadə edə bilər. Bu vasitələr arasında dərslərə aid qeydlər, qiymətləndirmə formaları, öyrənmə testləri və proqramlar kimi araçlar yer alır.

Instrumental vasitələr, problemin həlli üçün tələb olunan prosesləri avtomatlaşdırmaq üçün də istifadə edilə bilər. Məsələn, bir məhsulun yaradılması və ya bir xidmətin təklif edilməsi prosesi, avtomatlaşdırılmış bir sistem vasitəsi ilə idarə olunur. Bu sistemlər, proseslərin sürətləndirilməsini və səhv faktorlarının azaldılmasını təmin edir.

Bir problemin həlli metodikasında, instrumental vasitələr problemin müəyyənliliyinə və növünə görə seçilməlidir. Müəyyən bir problemin həllində istifadə ediləcək vasitələr, problemin müəyyənliliyinə və həllində tələblərinə uyğun seçilir.

Instrumental vasitələr, informasiya texnologiyalarının əsas hissəsini təşkil edir. Bu vasitələr, informasiya ilə işləmək və onu təhlil etmək üçün lazım olan alətləri və proqramları təqdim edir. Bu səbəbdən, problemlərin həlli metodikası ilə informasiya texnologiyaları arasında çox mənəli bir əlaqə var.

İnformasiya texnologiyalarının köməyi ilə, problemlərin həlli metodikası daha effektiv və sürətli şəkildə yerinə yetirilə bilər. Instrumental vasitələr

vasitəsilə, məlumatların toplanması, qruplaşdırılması, təhlil edilməsi və qiymətləndirilməsi daha effektiv şəkildə həyata keçirilir. Bu vasitələr ayrıca, müxtəlif həll üsullarının tətbiqi üçün dəstək təqdim edir [3].

Instrumental vasitələrin köməyi ilə problemlərin həlli metodikası, bir çox sahədə istifadə olunur. Məsələn, maliyyə və idarəetmə sahələrində, işçi təlimi və məhsuldarlığın artırılması, təhlil və qiymətləndirmə sahələrində və s. Bir çox sahədə, informasiya texnologiyaları və instrumental vasitələr, problemlərin həlli üçün ən əlverişli və effektiv yolla kimi qəbul edilir.

Ən vacib olan, informasiya texnologiyaları ilə əlaqədə, problemlərin həlli metodikası, məlumatların daha doğru, effektiv və sürətli şəkildə işlənməsinə imkan verir. Bu isə, qarşılaşdığımız problemlərin daha effektiv şəkildə həll olunması üçün çox mühüm bir amildir.

Ədəbiyyat

1. Hobart H. Willard, Lynne L. Merritt, və John A. Dean, "Instrumental Methods of Analysis".
2. Frank A. Settle, "Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry".
3. T. Stock və Mark W. Rudolph, "Instrumental Methods in Electrochemistry".

KOMPÜTER ŞƏBƏKƏLƏRİNİN VƏ TEXNOLOGİYALARININ MÜHAFİZƏSİNİN TƏMİN EDİLMƏSİ

İsmaylova F. A.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
fidanismayilova980@gmail.com

***Xülasə:** bu tezis, kompüter şəbəkələrinin və texnologiyalarının mühafizəsinin təmin edilməsinə yanaşmaların təkmilləşdirilməsi məsələsinin əhəmiyyətini vurğulayaraq, kibernet təhlükəsizlik tədbirlərinin davamlı yenilənməsi, qanunvericilik və təhlükəsizlik standartlarına uyğunluğun artırılması, texnologiya innovasiyalarının istifadə edilməsi, təhlükəsizlik monitorinqinə daha da fokuslanmanın önəmini qeyd edir.*

***Açar sözlər:** bilik idarəetmə sistemi; kompüter şəbəkəsi, texnologiyalar, mühafizə sistemləri, mühafizə.*

Kompüter şəbəkələrində təhlükəsizliyin təmin edilməsi məxfi məlumatların müxtəlif təhdidlərdən, məsələn, casusluq, faylların məhv edilməsi və digər icazəsiz hərəkətlərdən qorunmasının əsas şərtidir.

Bu amillərin hər biri yerli və global şəbəkələrin düzgün işləməsinə mənfi təsir göstərə bilər ki, bu da öz növbəsində çox vaxt məxfi məlumatların açığa çıxmasına və ya itirilməsinə səbəb olur.

Dünyadakı istifadəçilərin tez-tez qarşılaşdıqları növbəti problem müxtəlif proqram təminatının, o cümlədən İnternetə daxil olan zaman sistemə yoluxan virusların səbəb olduğu nasazlıqlardır.

Ofis avadanlıqlarının düzgün işləməməsi enerji təchizatının olmaması, həmçinin serverin, köməkçi qurğuların və sistemlərin işində bəzi problemlərin olması ilə bağlı ola bilər. İnsan faktorunu istisna etmək olmaz, çünki müəssisənin işçiləri tərəfindən savadsız manipulyasiyalar ofis avadanlığına və orada olan məlumatlara çox zərər verə bilər.

Təəssüf ki, bütün bu təhlükələrin öhdəsindən gələ biləcək vahid həll yolu yoxdur, lakin bu gün bu cür problemlərin yaranma ehtimalını xeyli azaldan bəzi texniki və inzibati hiylələr mövcuddur [1].

Kompüter şəbəkələrindən istifadə zamanı informasiyanın mühafizəsinin mütərəqqi üsulları əsasən məxfi məlumatın itirilməsinə və ya oğurlanmasına səbəb olan hər cür amillərin qarşısını almağa yönəlib. Kompüter texnologiyaları sahəsində müasir mütəxəssislər bu cür qorunmanın üç əsas kateqoriyasını ayırırlar:

- xüsusi proqram təminatının quraşdırılması;
- fiziki vasitələr;
- inzibati fəaliyyət.

Effektiv qorunma vasitələrinə administrasiya, antivirus proqramlarından istifadə, giriş nəzarət sistemləri və UPS, habelə işçilər arasında səlahiyyətlərin səlahiyyətli bölüşdürülməsi daxildir. Gizli fayllara icazəsiz girişin qarşısını almaq üçün elektron açarlardan istifadə edərək faylların məzmununun şifrələnməsini nəzərdə tutan kriptografik mühafizə üsullarından istifadə olunur.

Uzun illər aparılan araşdırmalara görə, şəbəkə xətlərinin yarından çoxu şəbəkə kabeli və birləşdirici elementlərin nasazlığı ilə əlaqədardır ki, bu da naqillərin qırılması, mexaniki zədələnmələr və ya qısaqapanma nəticəsində yarana bilər. Həmçinin, istifadəçi üçün bir çox problem yaradan məişət texnikası tərəfindən törədilən elektromaqnit radiasiyasını da unutmama.

Bir qayda olaraq, zədələnmiş kabelin səbəbini və yerini müəyyən etmək üçün xüsusi skanerlər istifadə olunur, onların işləməsi elektrik impulslarının tədarükünə, sonra əks olunan siqnala nəzarətə əsaslanır. Müasir skan sistemləri siqnalın yayılmasının nominal parametrlərini təyin etməyə və periferik cihazlara diaqnostika nəticələrini çıxarmağa imkan verir [2].

Elektrik enerjisinin kəsilməsi səbəbindən vacib məlumatların itirilməsinin qarşısını almaq üçün növbəti etibarlı tədbir texniki tələblərə və standartlara uyğun seçilmiş UPS-in quraşdırılmasıdır. Düzgün seçilmiş bir cihaz müəyyən bir müddət ərzində yerli şəbəkəyə və ya fərdi avadanlıqlara enerji verməyə qadirdir [4].

Fiziki mühafizə vasitələrinə məlumatın arxivləşdirilməsi və təkrar istehsalı sistemi daxildir. Böyük miqyaslı korporativ şəbəkələr üçün ayrıca arxivləşdirmə serverinin təşkili tövsiyə olunur.

Əlbəttə ki, ən etibarlıları bir sıra təhlükəsizlik tədbirlərini birləşdirən kompüter şəbəkələrini qorumaq üçün kompleks üsullardır və nə qədər çox olsa, bir o qədər yaxşıdır. Bu halda mütəxəssislər standart həllər təqdim etməklə yanaşı, fəvqəladə hallar zamanı xüsusi fəaliyyət planları hazırlayırlar [3].

Digər şeylər arasında, müəssisə rəhbərlərinə tabeçiliyində olanların texniki vasitələrə çıxışına məcburi nəzarət etməklə işçilərin səlahiyyətlərini aydın şəkildə ayırmaq tövsiyə olunur. Yadda saxlamaq lazımdır ki, müasir dünyada kibercümlər geniş vüsət alıb və yalnız müvafiq təhlükəsizlik tədbirlərinin təşkilinə ciddi yanaşma konfidensial məlumatları müəssisənin imicinə və maliyyə itkilərinə səbəb olan cinayətkar təcavüzdən qoruyacaq.

Ədəbiyyat

1. X. Wang, S. Zhang., “Research about Optimization of Campus Network Security System”, Procedia Engineering, CEIS 2011, Vol. 15, 1802-1806, 2011.
2. R. Macfarlane, W. Buchanan, E. Ekonomou, O. Uthmani, L. Fan, O. Lo, “Formal security policy implementations in network firewalls”, Computers&Security, Vol. 31, Issue 2, 253-270, 2012.
3. G. A. Marin, “Network Security Basics”, IEEE Security and Privacy, Vol. 3, Issue 6, 68-72, 2005.
4. E. Karaarslan, A. Teke, H. Şengonca, “Bilgisayar Ağlarında Güvenlik Politikalarının Uygulanması”, İletişim Günleri, 2003.

BİR DİSKRET OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİNDƏ OPTİMALLIQ ÜÇÜN BİRİNCİ VƏ İKİNCİ TƏRTİB ZƏRURİ ŞƏRTLƏR

İsmayılova L. N.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
lalaismayilova48@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan məqalədə iki ölçülü qeyri-xətti fərq tənliklər sistemi ilə təsvir olunan və həm də başlanğıc şərtin vasitəsilə ilə idarə olunan qeyri-xətti optimal idarəetmə məsələsinə baxılır. İdarə oblastlarının açıq olmaları fərz olunaraq, funksionalın birinci və ikinci variasiyaları hesablanmış və optimallıq üçün birinci və ikinci tərtib zəruri şərtlər alınmışdır..

Açar sözlər: iki ölçülü fərq tənliyi, mümkün idarə, funksionalın variasiyası, optimallıq üçün ikinci tərtib zəruri şərt.

İşdə

$$J(u, v) = \varphi(a(x_1)) + \sum_{x=x_0}^{x_1-1} F(x, z(t_1, x)) \quad (1)$$

qeyri-xətti funksionalının

$$z(t+1, x) = f(t, x, z(t, x), u(t, x)), t \in T, \quad x \in X \cup x_1, \quad (2)$$

$$z(t_0, x) = a(x), \quad x \in X \cup x_1, \quad (3)$$

$$a(x+1) = g(x, a(x), v(x)), x \in X, \quad (4)$$

$$a(x_0) = a_0, \quad (5)$$

$$u(t, x) \in U \subset R^r, t \in T, x \in X, \quad (6)$$

$$v(x) \in V \subset R^q, x \in X,$$

məhdudiyətləri daxilində minimumunun tapılması məsələsinə baxılır.

Burada $T = \{t_0, t_0 + 1, \dots, t_1 - 1\}, X = \{x_0, x_0 + 1, \dots, x_1 - 1\}, U, V$ verilmiş, boş olmayan, məhdud və açıq çoxluqlardır, $u(t, x), v(x)$ uyğun olaraq r və q ölçülü diskret idarəedicilərin vektor-funksiyalarıdır, $\varphi(a), F(x, z)$ verilmiş, uyğun olaraq a və z -ə nəzərən iki dəfə kəsilməz diferensiallanan skalyar funksiyalardır, a_0 verilmiş n -ölçülü sabit vektor, $f(t, x, z, u), g(x, a, v)$ isə hər bir t, x -ə görə uyğun olaraq $(z, u), (a, v)$ –yə nəzərən iki dəfə kəsilməz diferensiallanan n -ölçülü vektor-funksiyalardır.

Bu yuxarıda qoyulan şərtləri ödəyən $u(t, x), v(x)$ vektor-funksiyalarına mümkün idarə deyəcəyik.

Verilmiş (1) funksionalına (2)-(6) şərtləri daxilində minimum qiymət verən $(u^0(t, x), v^0(x))$ cütünə isə optimal idarə deyəcəyik.

Məqsədimiz baxılan məsələdə optimallıq üçün birinci və ikinci tərtib zəruri şərtlər almaqdır.

Fərz edək ki, $(u^0(t, x), v^0(x), z(t, x), a(x))$ mümkün prosesdir.

$$H(t, x, z(t, x), u(t, x), \psi(t, x)) = \psi'(t, x) f(t, x, z(t, x), u(t, x)),$$

$$M(x, a(x), v(x), p(x)) = p'(x) g(x, a(x), v(x))$$

şəklində Hamilton-Pontryagin funksiyasının analoqlarını daxil edək.

Burada $\psi(t, x)$ və $p(x)$ n -ölçülü vektor-funksiyalar olaraq

$$\psi(t-1, x-1) = H_z(t, x, z(t, x), u^0(t, x), \psi(t, x)),$$

$$\psi(t_1-1, x) = -F_z(x, z(t_1, x))$$

$$p(x-1) = M_a(x, a(x), v(x), p(x)) + \psi(t_0-1, x)$$

$$p(x_1-1) = -\frac{\partial \varphi(a(x_1))}{\partial a}$$

qoşma məsələsinin həlləridirlər.

Məsələnin şərtinə görə U, V açıq çoxluqlardır.

Klassik variasiya hesabının əsas nəticəsinə görə $(u^0(t, x), v^0(x))$ mümkün idarəsinin optimal idarə olması üçün (1) funksionalının birinci variasiyası sıfıra bərabər olmalı, ikinci variasiyası isə mənfi olmamalıdır (bax məsələ [1,2]).

Ona görə də funksionalının birinci variasiyası hesablanmış və onun optimal proses boyunca sıfıra bərabər olması şərtindən optimallıq üçün birinci tərtib zəruri şərt alınmışdır.

Teorem. Baxılan optimal idarəetmə məsələsində $u^0(t, x), v^0(x)$ mümkün idarəsinin optimal idarə olması üçün zəruri şərt

$$H_u(\theta, \xi, z(\theta, \xi), u^0(\theta, \xi), \psi(\theta, \xi)) = 0,$$

$$M_v(\xi, a(\xi), v(\xi), p(\xi)) = 0$$

münasibətlərinin uyğun olaraq ixtiyari $\theta \in T, \xi \in X$ və $\xi \in X$ –lər üçün ödənməsidir.

Bu zəruri şərt baxılan məsələ üçün Eyler tənliyinin analoqudur [3].

İşdə funksionalın ikinci variasiyasının mənfi olmaması şərtindən istifadə edərək klassik ekstremalın optimallığı üçün ikinci tərtib zəruri şərt isbat edilmişdir və bəzi xüsusi hallar tədqiq edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Габасов Р., Кириллова Ф.М., Альсевич В.В. Методы оптимизации. Минск: Четыре четверти, 2011. 472 с.
2. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Особые оптимальные управления. М.: URSS, 2013. 256 с.
3. Мансимов К.Б. Дискретные системы. Баку. Изд-во БГУ. 2013, 151 с.

BİR İKİ ÖLÇÜLÜ FƏRQ TƏNLİKLƏR SİSTEMİ İLƏ TƏSVİR OLUNAN XƏTTİ OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİNDƏ OPTİMALLIQ ÜÇÜN ZƏRURİ VƏ KAFİ ŞƏRT

İsmayılova L. N.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
lalaismayilova48@gmail.com

Xülasə: işdə iki ölçülü fərq tənliklər sistemi ilə təsvir olunan bir xətti optimal idarəetmə məsələsinə baxılır. Optimallıq üçün Pontryaginın maksimum prinsipi şəklində zəruri və kafi şərt isbat olunmuşdur.

Açar sözlər: iki ölçülü fərq tənliyi, mümkün idarə, funksional, optimallıq üçün zəruri və kafi şərt, qabarıq funksiya.

Fərz edək ki, idarə olunan diskret proses

$$\begin{aligned} z(t+1, x) &= A(t, x)z(t, x) + f(t, x), \\ T &= \{t_0, t_0 + 1, \dots, t_1 - 1\}, x \in X \cup x_1, \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} z(t_0, x) &= a(x), \quad x \in X \cup x_1, \\ X &= \{x_0, x_0 + 1, \dots, x_1 - 1\} \end{aligned} \quad (2)$$

$$a(x+1) = B(x)a(x) + g(x, v(x)), \quad x \in X, \quad (3)$$

$$a(x_0) = a_0 \quad (4)$$

məsələsi ilə təsvir olunur.

Burada $A(t, x), B(x)$ verilmiş $(n \times n)$ ölçülü diskret matris funksiyalar, $f(t, x)$ – verilmiş n ölçülü diskret vektor funksiya, $g(x, v)$ x -ə görə diskret, v -yə görə kəsilməz n ölçülü vektor funksiya, $a(x)$ n ölçülü diskret vektor funksiya olaraq (3)-(4) məsələsinin həlli, a_0 – verilmiş sabit vektor, $v(x)$ r ölçülü diskret idarəedici vektor funksiya olub, öz qiymətlərini boş olmayan və məhdud V çoxluğundan alır, yəni

$$v(x) \in V \subset R^r, x \in X \quad (5)$$

məhdudiyyətlərini ödəyir.

Bu şərtləri ödəyən $v(x)$ vektor-funksiyalarına mümkün idarələr deyəcəyik.

İndi (1)-(4) məsələsinin bütün mümkün idarələrə uyğun həlləri üzərində

$$J(v) = c'a(x_1) + \sum_{x=x_0}^{x_1-1} d'(x)z(t_1, x) \quad (6)$$

xətti funksionalını təyin edək.

Burada $c, d(x)$ verilmiş n -ölçülü uyğun olaraq sabit vektor və diskret vektor-funksiyalardır.

Bu (6) funksionalının (1)-(5) məhdudiyyətləri daxilində minimumunun tapılması məsələsinə baxaq. Verilmiş (6) funksionalına minimum verən $v(x)$ mümkün idarəsini optimal idarə adlandıracağıq.

Tutaq ki, $v(x), a(x), z(t, x)$ baxılan məsələdə mümkün prosesdir və $p(t, x)$ və $\psi(x)$ n -ölçülü vektor funksiyalar olub uyğun olaraq

$$\begin{aligned} p(t-1, x) &= A'(t, x)p(t, x), \\ \psi(t_1-1, x) &= -d(x), \\ \psi(x-1) &= B(x)\psi(x) + p(t_0-1, x) \\ \psi(x_1-1) &= -c \end{aligned}$$

məsələsinin həlləridirlər.

$$H(x, v, \psi) = \psi'(x)g(x, v)$$

şəklində Hamilton-Pontryagin funksiyasını daxil edək.

Artım üsulunun (bax məsələ [1]) köməyi ilə baxılma məsələdə Pontryagin maksimum prinsipinin diskret analoqu şəklində optimallıq üçün zəruri və kafi şərt isbat olunur.

Teorem 1. (maksimum prinsipi) Baxılan optimal idarəetmə məsələsində $v(x)$ mümkün idarəsinin optimal idarə olması üçün zəruri və kafi şərt [2,3]

$$\sum_{x=x_n}^{x_1-1} \left(H(x, u(x), \psi(x)) - H(x, v(x), \psi(x)) \right) \leq 0$$

bərabərsizliyinin ixtiyari $u(x) \in U, x \in X$ üçün ödənməsidir.

Daha sonra keyfiyyət meyarının

$$J(u) = \varphi(a(x_1)) + \sum_{x=x_n}^{x_1-1} F(x, z(t_1, x)) \quad (7)$$

şəklində olduğu hala baxılır.

Burada $\varphi(a)$ və $F(x, z)$ verilmiş uyğun olaraq a və z -ə nəzərən kəsilməz diferensiallanan və qabarıq olan skalyar funksiyalardır.

Qabarıq funksiyanın məlum xassəsindən (bax məsələ [1]) istifadə edərək (1)-(5), (7) məsələsində diskret maksimum prinsipinin optimallıq üçün kafi şərt olması isbat olunmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Габасов Р., Кириллова Ф.М., Альсевич В.В. и др. Методы оптимизации. Минск: Четыре четверти, 2011. 472 с.
2. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкредидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М. «Наука», 1984, 384 с.
3. Мансимов К.Б. Дискретные системы. Баку. Изд-во БГУ. 2013, 151 с.

SÜNİ İNTELLEKT TEXNOLOGİYALARININ YAZININ TANINMASI MƏSƏLƏLƏRİNƏ TƏTBİQİ

İsmayilov R. N.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

ismayilov.rahim@icloud.com

Xülasə: *tədqiqat işində süni intellekt texnologiyalarından istifadə edərək əl yazısının tanınması araşdırılır. Süni intellektdən istifadə əlyazma və simvolların tanınması, eləcə də şərhli ilə bağlı problemləri həll etmək potensialına malikdir. Araşdırmada əl yazısının tanınma düzgünlüyünü artırmaq üçün istifadə edilən müxtəlif yanaşmalar və müxtəlif sahələrdəki potensial tətbiqləri vurğulanır. Bu sahədə ciddi irəliləyişlərə baxmayaraq, hələ də həllini gözləyən problemlər var. Araşdırmada belə nəticəyə gəlinir ki, süni intellekt əlavə tədqiqatlar və inkişaf əl yazısının tanınması sahəsində inqilab edə bilər.*

Açar sözlər: *əl yazısının tanınması, süni intellekt, maşın öyrənməsi, dərin öyrənmə, konvolyusional neyron şəbəkəsi, təkrarlanan neyron şəbəkələri.*

Süni intellekt texnologiyalarının əl yazısının tanınması problemlərinə tətbiqi müxtəlif sənaye və elm sahələri üçün əhəmiyyətli təsirlərə malikdir. Ən əsası da əl yazısının tanınması məsələsidir, lakin insanların əl yazısındakı dəyişikliyi səbəbindən çətin bir iş olmuşdur. Bununla belə, maşın öyrənməsi və dərin öyrənmə texnikasındakı inkişaf əl yazısının tanınması əhəmiyyətli irəliləyiş göstərdi.

Süni intellektin əl yazılarının tanınmasındakı istifadəsinin üstünlüklərindən biri odur ki, müxtəlif dil və üslublarda yazıları tanıma qabiliyyətinə malikdir [1]. Bununla da, texnologiya müxtəlif mədəniyyətlər və icmalara uyğunlaşdı. Texnologiya qədimi əlyazmaları gələcək nəsillərə ötürməyə imkan verir, əlyazmanın rəqəmsallaşdırılması prosesi ilə həyata keçirilir.

Süni intellektin əl yazısının tanınma sürətinin artmasında mühüm rolu var. Buna nail olmaq üçün xüsusiyyətlərin çıxarılması (feature extraction), obraz tanıma nəzəriyyəsi (pattern recognition), maşın öyrənməsi (machine learning) kimi üsullardan istifadə edilmişdir. Xüsusiyyətlərin çıxarılması - daha böyük verilənlər toplusundan xüsusiyyətlər adlanan vacib və ya müvafiq məlumat hissələrinin müəyyən edilməsi və seçilməsi prosesidir. Bu məlumatların maşın öyrənməsi üçün hazırlanmasında mühüm addımdır, çünki məlumatların mürəkkəbliyini azaltmağa və alqoritmin öyrənilməsi üçün ən uyğun məlumatı vurğulamağa kömək edir. Nümunənin tanınması - verilənlərdəki nümunələrin və ya qanunauyğunluqların müəyyən edilməsi prosesidir. Maşın öyrənmə alqoritmlərinin tanınma dəqiqliyini öyrənməyə və təkmilləşdirməyə kömək edə bilər. Maşın öyrənməsi - açıq şəkildə proqramlaşdırılmadan, zamanla bir tapşırıq üzərində performansını öyrənə və təkmilləşdirə bilən bir kompüter proqramı növüdür [2]. Bu, böyük həcmli məlumatlardan istifadə edərək kompüter alqoritmini öyrətməyi əhatə edir, ona nümunələri müəyyən etməyə və bu məlumatlar əsasında proqnozlar və ya qərarlar qəbul etməyə imkan verir. Alqoritm isə yeni məlumatlara uyğunlaşmaq və zamanla onların dəqiqliyini

artırmaq üçün nəzərdə tutulub. Maşın öyrənməsi görüntü və nitqin tanınması, tibbi diaqnostika, saxtakarlığın aşkarlanması və s. tətbiqlərdə istifadə olunur.

Əl yazısının tanınmasındakı əsas problemlərə zəif işıqlandırma şəraiti, müxtəlif yazı səhvləri, üst-üstə düşən simvollar və s. amillər nümunə gətirmək olar[3]. Bu problemləri həll etmək üçün tədqiqatçılar təsvirin təkmilləşdirilməsi, narahat edici amillərin aradan qaldırılması kimi texnikaları araşdırırlar. Bu üsullar çətin anlaşılan əl yazısının tanınmasının dəqiqliyini artırmaqda ümidverici nəticələr göstərmişdir.

Digər bir problem birləşdirilmiş simvolla əl yazısıdır, yəni əl yazısındakı simvollar arasında bağlantı xətləri var. Bununla da, hər bir simvolu tanımaq çətinləşir, çünki hər bir simvolun formasını və simvollar arasındakı əlaqəni tanımalıdır. Bu problemi həll etmək üçün bir yanaşma bir sözdəki simvolların ardıcılığını tanıya bilən Təkrarlanan Neyron Şəbəkələrindən (RNN) istifadə etməkdir. Tədqiqatçılar birləşdirilmiş simvolla əl yazısının tanınmasını təkmilləşdirmək üçün qrafik əsaslı modellər və seqmentləşdirmə əsaslı modellər kimi digər üsulları da araşdırırlar.

Bundan əlavə, dəftərlər və lövhələr kimi müxtəlif səthlərdə əl yazısını tanımaq fondakı dəyişikliklərə görə çətin ola bilər[4]. Bu problemi əvvəlcədən hazırlanmış modelin yeni verilənlər bazasında dəqiq tənzimləndiyi köçürmə öyrənməsindən istifadə edərək həll edə bilərik. Bu texnika müxtəlif səthlərdə əl yazısının tanınmasının dəqiqliyini artırmaqda ümidverici nəticələr göstərmişdir.

Konvolusional Neyron Şəbəkəsi (CNN) və Təkrarlanan Neyron Şəbəkələri (RNN) kimi dərin öyrənmə üsulları son illərdə nəzərəcarpacaq irəliləyiş göstərmişdir[2]. CNN simvolların formasını tanımaq üçün, RNN isə bir sözdəki simvolların ardıcılığını tanımaq üçün istifadə edilmişdir. Bu üsullar əl yazısının tanınmasının dəqiqliyini artırır, lakin hələ də həll edilməli olan problemlər var. Məsələn, bəzi skriptlər və dillər üçün şərh edilmiş verilənlər toplusunun olmaması əl yazısının tanınması sistemlərinin işini məhdudlaşdırır.

Bu problemlərə baxmayaraq, süni intellekt texnologiyalarının istifadəsi əlyazma mətn və simvolların tanınması ilə bağlı problemlərin həllində əhəmiyyətli inkişaf nümayiş etdirdi. Süni intellekt əl yazısının tanınması sahəsində onu daha əlçatan və dəqiq etməklə potensial olaraq inqilab edə bilər[5]. Texnologiyanın dünyanın müxtəlif sahələrində və mədəniyyətlərində çoxsaylı tətbiqləri var. Məsələn, bank sənayesində süni intellektlə işləyən əl yazısının tanınması çəkin işlənməsini avtomatlaşdırmağa, səmərəliliyi artırmağa və səhvləri azaltmağa kömək edə bilər. Təhsil sektorunda əl yazısının tanınması tələbələrin əlyazma bacarıqlarını qiymətləndirmək və yazılarını təkmilləşdirmək üçün istifadə edilə bilər. Səhiyyədə süni intellektlə işləyən əl yazısının tanınması tibbi qeydləri rəqəmsallaşdırmağa kömək edə bilər, onları asanlıqla əlçatan və axtarıla bilər.

Nəticə olaraq, süni intellekt texnologiyalarından istifadə edərək qəliz yazı formalarını rəqəmsallaşdırmaq, eləcə də gələcək nəsillərə ötürmək, insanların istifadəsinə elektron formada verib işlərini asanlaşdırmaq və s. mümkündür.

Bunu da müxtəlif alqoritmlər, yanaşmalar və vasitələr istifadə etməklə daha da təkmilləşdirmək mümkündür.

Ədəbiyyat

1. Plamondon, R., & Srihari, S. N. (2000). On-line and off-line handwriting recognition: A comprehensive survey. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, 22(1), 63-84.
2. Graves, A. (2013). Speech recognition with deep recurrent neural networks. In Acoustics, speech and signal processing (ICASSP), 2013 IEEE international conference on (pp. 6645-6649). IEEE.
3. Viard-Gaudin, C., & Viard-Gaudin, J. (2018). Image processing and pattern recognition: Fundamentals and techniques. John Wiley & Sons.
4. Takeda, K., Nakagawa, M., & Ohya, W. (2017). Recognition of handwritten mathematical expressions using convolutional neural network with region of interest pooling. In Pattern recognition (pp. 450-455). Springer.
5. Carbone, A., De Stefano, C., & Sansone, C. (2019). The impact of AI on handwriting recognition: State-of-the-art and future directions. arXiv preprint arXiv:1907.03012.

KEYLOQQERLERİN AŞKARLANMASI METODLARININ TƏDQIQI

İsmayılzadə M. R.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

appliedmath26@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunan elmi işdə keyloqqerlərin necə tətbiq edildiyini və necə işlədiyini, keyloqqerlərin həm qanuni və qeyri-qanuni olduqları göstərilmişdir. Zərərli keyloqqerlərin hansı primitiv yollarla və proqramlara aşkarlandığına dair metodlar tədqiq edilmişdir. o cümlədən, zərərsiz keyloqqerlərin istifadəçilərə nə kimi fayda verəcəyinə aid araşdırma hazırlanıb işlənmişdir.*

***Açar sözlər:** keyloqqerlər haqqında və növləri, keyloqqerlər necə işləyir. Zərərli keyloqqerlərə qarşı müdafiə yolları. zərərli keyloqqerlər üçün proqram fraqmenti*

Keyloqqerlər klaviaturadan qoşulmuş kompüterə göndərilən simvolları tutan aparat və ya proqram vasitələridir. Onların həm qanuni/etik, həm də qeyri-qanuni/etik olmayan tətbiqləri var. Qanuni tətbiqlərə aşağıdakılar daxildir:

- Sistem xətalalarının mənbələrini təhlil edən keyfiyyət təminatı testçiləri
- İstifadəçilərin sistemlərlə qarşılıqlı əlaqəsini öyrənən tərtibatçılar və analitiklər
- İşçilərin monitorinqi

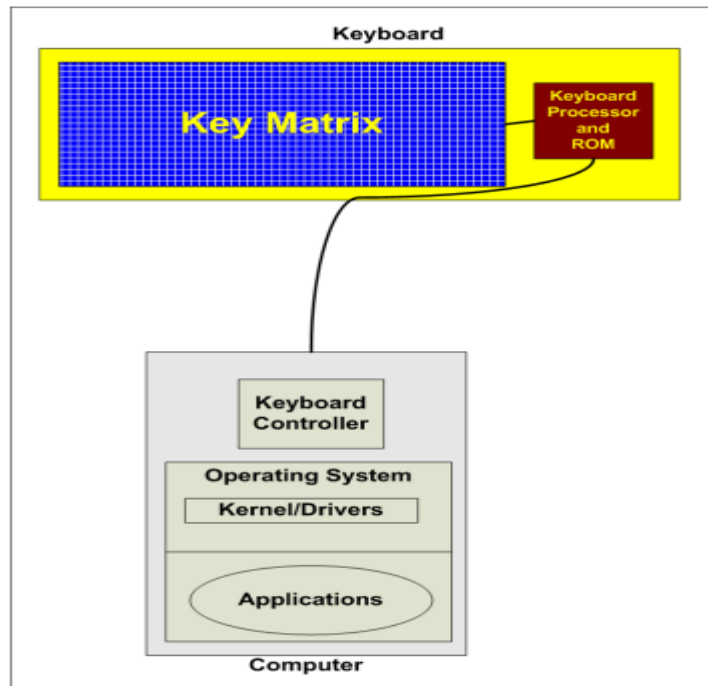
Davam edən cinayətin və ya uyğun olmayan davranışın sübutunu axtaran hüquq-mühafizə orqanları və ya özəl müstəntiqlər.

Qanuni və qeyri-qanuni istifadə arasındakı xəttin digər tərəfində, kibercinayətkarlar şəxsiyyətləri, məxfi əqli mülkiyyəti, parolları və hər hansı digər bazar məlumatlarını ələ keçirmək üçün keylogging texnologiyasından istifadə edirlər [1].

Onların necə həyata keçirildiyi və məlumatın necə tutulduğu ilə fərqlənsələr də, bu dörd düyməni basmaqla qeyd texnologiyalarının bir ortaq cəhəti var. Onlar tutma məlumatlarını log faylında saxlayırlar. Proqram təminatı və ya hardware keyloggerləri istifadə edildikdə, log faylları təhlükəyə məruz qalmış maşında saxlanılır. Uzaqdan tutma texnologiyaları (məsələn, simsiz kəsmə və akustik) adətən yığım cihazında düymələrin vuruşu məlumatlarını saxlayır.

Proqram klavişləri kompüter klaviaturası interfeysi və OS arasında keçərkən düymələrin vuruşu məlumatını tutur. Onlar ənənəvi proqramlar və ya kernel əsaslı olaraq həyata keçirilir. Bu tip keyloggerin demək olar ki, bütün zərərli hallarda istifadəçilər proqram təminatının quraşdırılmasında müəyyən şəkildə iştirak ediblər. Keyloqqinq proqramları klaviatura məlumatlarını ələ keçirmək üçün bağlama mexanizmindən (məsələn, SetWindowsHookEx()) istifadə edir. Satıcılar çox vaxt Perfect Keylogger kimi həlləri icra olunan və ya DLL kimi paketləyirlər (Shetty, 2005). Əksər kernel əsaslı keyloqqerlər əvəzedici klaviatura cihazı sürücüləridir. Qeydiyyatçının bir hissəsi OS nüvəsində yerləşir və məlumatları birbaşa klaviatura interfeysindən qəbul edir. O, düymə vuruşlarını şərh edən nüvə komponentini əvəz edir [2].

Aparat keyloggeri mahiyyətə klaviatura ilə kompüter arasında bir yerdə yerləşən dövrədir. Klaviatura kabeli ilə daxili yerləşdirilmiş cihazlar ən populyar yerləşdirmə vasitəsidir.



Şəkil 1.

Hər iki halda keyloqker birbaşa PC-yə, klaviatura isə klaviaturaya qoşulur. Başqa bir üsul, standart klaviaturaya bir keyloqker sxemi quraşdırmaqdır. Bu istifadəçi monitorinqinin heç bir fiziki sübutunun olmaması üstünlüyünə malikdir. Keyloqkerlər adətən log faylıda saxlanılır və bu log fayllarının ortaq görünüşü əsasən aşağıdakı kimi olur:

www.web.whatsapp.com [enter]

Click users

Ctrl+S users [Andrew]

[Alt] + Andrew + [Ctrl] Click

[Andrew]

Hi Andrew

[Enter]

Password:523456a [Backspace]c [Backspace]fd [Enter]

Keyloqkerlərdən qorunmaq üçün idarəetmə vasitələri sistemi digər zərərli proqramlardan, xüsusən də rootkitlərdən qorunmaq üçün istifadə edilənlərə bənzəyir:

- İstifadə edilmədikdə sistemləri kilidləyin;
- Fiziki təhlükəsizlik nəzarətini həyata keçirmək və tətbiq etmək;
- Təhlükəsiz sörfinqi aktiv edin
- Məlum və ya şübhəli zərərli saytlara girişi bloklamaq üçün Veb filtrindən istifadə edin;
- İstifadəçilərə yerli administrator girişinə icazə verməyin;
- Son nöqtə proqram təminatı siyasəti nəzarətlərini yerləşdirin (məsələn, WebSense CPM);
- Müntəzəm olaraq yenilənən və nəzarət edilən zərərli proqram əleyhinə həlli saxlamaq;
- Mümkün qədər tez təhlükəsizlik yamaqlarını tətbiq edin;

Və zərərli keyloggerlərdən qorunmaq üçün bəzi proqramlar vardır (Windows ƏS)

NeoSafeKeys: Bu proqram sadəcə front görünüşə əsaslanan bir proqramdır, yəni ekranda əlavə bir visual klaviatura yaradır və bu klaviaturada Drag-Drop texnologiyasından istifadə edilmişdir, bunun səbəbi isə yazı yazılarkən bufferdəki məlumatın da keyloggerlər vasitəsi ilə tutulmasıdır. Drag-Drop texnologiyasında isə belə bir hal yoxdur. Amma bu o demək deyil ki, bu proqram da 100% təhlükəsizdir [2].

Keyloqkerlələ müdafiədə ən effektiv yol random (qarışıq klaviatura əsaslı) proqramlardan istifadə etmək daha güvənlidir. Buna xüsusi yaratdığımız (yaratdığımız) “Megan” random klaviaturası göstərə bilərik. Bu klaviatura heç bir əlavə visual klaviaturadan istifadə etmir, birbaşa olaraq kompüterin klaviaturası ilə əvəzlənir. Amma bu proqram hər düyməyə basdıqda 0.4 saniyə gecikməklə (normalda kompüterlərin düymə gecikməsi 250 milli saniyəni aşmır) 64-96 random müxtəlif düymə klikləmələri göndərir, amma nəticə olaraq ekranda yalnız klaviaturadakı müafiq düymənin simvolu göstərir.

Grapper_keys:=’’

m: {

Msgbox, Siz m düyməsinə klik etdiz

```

                                Grapper_keys.= "m"
return
                                }
^c::
    {
        MsgBox,Siz Ctrl+c yəni copy emrindən istifadə etdiz
        return
    }

```

Keyloqqlər script kodlarla yazmaq daha asand və sürətlidir.Çünki script kodlar daha tez icra olunur.

Ədəbiyyat

1. Mosel, M. & Schrodell, P. (2008). 27MHz wireless keyboard analysis report aka "we know what you typed last summer". (2005, April).
2. Benvenuti, Understanding Linux Network Internals ,2nd ed.Sebastopol,CA : O'Reilly ,2006-Zərərli keyloqqlərlə qarşı müdafiə tədbirləri

ORACLE MƏLUMAT BAZALARINDA PARALEL ÇALIŞAN SİSTEMLƏRİN QARŞILIQLI MÜQAYİSƏSİ

İsrafilova G. F.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

gulnarisrafilova@outlook.com

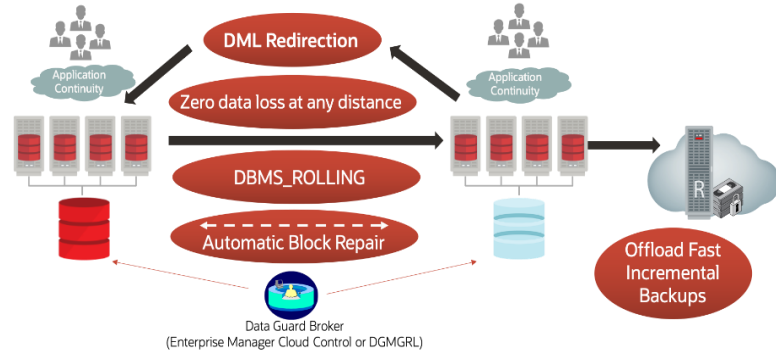
Xülasə: Oracle DataGuard istehsalı Oracle verilənlər bazalarının fəlakətlərdən və məlumatların korlanmasından sağ çıxmasına imkan yaratmaq üçün bir və ya bir neçə gözləmə verilənlər bazasını yaradan, saxlayan, idarə edən və monitoring edən hərtərəfli xidmətlər toplusunu təqdim edir.

Açar sözlər: Oracle məlumat bazası, Data Guard sistemləri, Gözləmə rejimi.

Oracle Data Guard bu gözləmə məlumat bazalarını əsas verilənlər bazasının sürətləri kimi saxlayır. Daha sonra, planlaşdırılan və ya planlaşdırılmamış kəsinti səbəbindən əsas verilənlər bazası əlçatmaz olarsa, Oracle Data Guard istənilən gözləmə rejimindəki verilənlər bazasını əsas roluna keçirə bilər, bununla da kəsilmə ilə bağlı dayanma müddətini minimuma endirir. Oracle Data Guard məlumatların yüksək səviyyədə qorunmasını və məlumatların əlçatanlığını təmin etmək üçün ənənəvi ehtiyat nüsxə, bərpa və klaster üsulları ilə istifadə edilə bilər.

Oracle Data Guard nəqliyyat xidmətlərindən həmçinin Oracle Streams və Oracle GoldenGate kimi digər Oracle funksiyaları tərəfindən redo-nun mənbə verilənlər bazasından bir və ya bir neçə uzaq istiqamətə səmərəli və etibarlı ötürülməsi üçün istifadə olunur. [1]

Oracle Database 19c-də Oracle (Aktiv) Data



Guard imkanları, yerləşdirilməsi və idarə edilməsi asan olan yüksək funksional aktiv fəlakət bərpa sistemlərini işə salmaqla məlumat itkisinin qarşısının alınması, yüksək əlçatanlığın təmin edilməsi, riskin aradan qaldırılması və investisiya gəlirinin artırılması kimi strateji məqsədini daha da artırır. O, Oracle məlumatlarını nasazlıqlardan, məlumatların pozulmasından, insan səhvlərindən və fəlakətlərdən qoruyan bir və ya bir neçə sinxronlaşdırılmış gözləmə verilənlər bazası yaratmaq və saxlamaq üçün idarəetmə, monitoring və avtomatlaşdırma proqram təminatı infrastrukturunu təmin etməklə buna nail olur.

Bu, əsas verilənlər bazasının uzaq nüsxəsini (Gözləmə rejimində) yeni saxlamaq üçün təkrar qeydlərdən istifadə etmək texnologiyasıdır. Bu texnologiyanın iki əsas növü var:

- Fiziki Gözləmə - verilənlər bazasının fiziki sürətinə tətbiq əsasında. Gözləmə bazası üçün DBID Əsas ilə eynidir
- Logical Standby - əsas verilənlər bazasının məntiqi nüsxəsində dəyişiklik qeydlərindən (redo logs) çıxarılan DML - SQL ifadələrinin icrasına əsaslanır. Alınan redo məlumatlarının çevrilməsi Logminer texnologiyasından istifadə edərək ehtiyat verilənlər bazasında həyata keçirilir.

Gözləmə verilənlər bazasının hər iki növü (Fiziki Gözləmə və Məntiqi Gözləmə) istifadə edir:

- Log_Transport__S_ervic_es
- Log_Apply Services

Terminologiyalara aşağıdakıları qeyd etmək olar

Failover - Əsasdan çıxarkən Gözləmə bazasının məcburi aktivləşdirilməsi

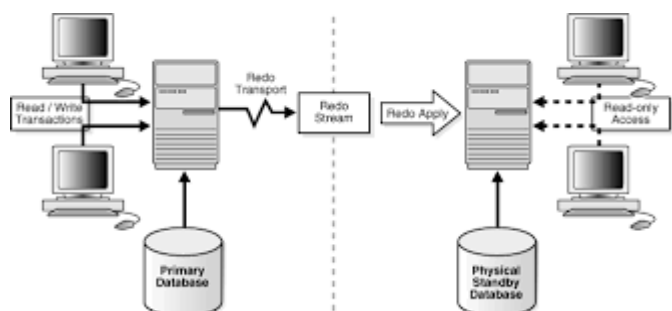
Primary Database - əsas kimi çıxış edən verilənlər bazası

Standby Database - ehtiyat nüsxə kimi çıxış edən verilənlər bazası

Switchover - Primary və Standby verilənlər bazası rollarının qarşılıqlı dəyişdirilməsi əməliyyatı

standby_redo logs - İlkin bazadan Gözləmə bazası tərəfindən qəbul edilən dəyişikliklərin qeydləri. [2]

Yalnız 9i versiyasında Fiziki Gözləmə rejimi və 10g versiyasında hər iki texnologiya (Fiziki və Məntiqi Gözləmə) üçün dəstəklənir. Onlar Primary



verilənlər bazasında onlayn redo loglarına dəyişikliklər yazmaqla eyni vaxtda Standby verilənlər bazasına dəyişikliklər yazmağa imkan verir. Onlar yalnız loglar LGWR prosesi ilə uzaq verilənlər bazasına arxivləşdirildikdə istifadə olunur.

Üstünlüklər olara aşağıdakıları qeyd etmək olar:

- Data Guard texnologiyası verilənlər bazasında məlumatların saxlanması etibarlılığını artırmağa və əsas verilənlər bazası serverinin nasazlığı zamanı dayanma müddətini minimuma endirməyə imkan verir.
- Əsas və gözləmə rejimində olan verilənlər bazaları coğrafi olaraq paylana bilər ki, bu da fəlakətlərə davamlı sistemlər yaratmağa imkan verir.
- Data Guard texnologiyası verilənlərin ehtiyat nüsxəsinin çıxarılması üsullarından biri hesab edilə bilər.
- Məntiqi gözləmə rejimində istifadə olunan SQL Apply texnologiyası məlumatların paylaşılması və təkrarlanması üçün uğurla istifadə olunur. [3]

Ədəbiyyat

1. Y. V. Ravikumar; Nassyam Basha; K. M. Krishna Kumar; Bal Mukund Sharma; Konstantin Kerekovski. Oracle High Availability, Disaster Recovery, and Cloud Services: Explore RAC, Data Guard, and Cloud Technology. Apress 2019.
2. Scott Jesse, Bill Burton, Bryan Vongray . Oracle Database 11g Release 2 High Availability: Maximize Your Availability with Grid Infrastructure, RAC and Data Guard McGraw-Hill Osborne Media 2011.
3. Geoff Ingram. High-Performance Oracle: Proven Methods for Achieving Optimum Performance and Availability. Wiley. 2002.

VERİLƏNLƏRİN XƏTTİ STRUKTURLARI VƏ ONLAR ÜZƏRİNDƏKİ ALQORİTMLƏRİN ANALİZİ

Kazimov C. K., Şirinova L. Ş.

(Azərbaycan Universiteti, İnformasiya – kommunikasiya texnologiyaları fakültəsi)
dkazimov@mail.ru, leylasirinova2019@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə verilənlərin xətti strukturları və onlar üzərində aparılan əməliyyatlar araşdırılmışdır. Müasir proqramlaşdırma dillərində verilənlərin xətti strukturlarında istifadə edilməsi qaydaları göstərilmiş, strukturlar üzərindəki alqoritmlər analiz edilmişdir. Göstərilən alqoritmlərə aid C++ dilində proqram nümunələri verilmişdir.

Açar sözlər: xətti strukturlar, kaptezian, şablon funksiyalar, ümumiləşmiş sinif, sətir, siyahı.

Məlumdur ki, müasir proqramlar müxtəlif təbiətli çox böyük həcmə malik informasiyalarla işləmək imkanına malikdir. Bu halda əgər hər bir verilənə bir dəyişən ayrılırsa proqram çox mürəkkəbləşər və əlavə yaddaş itkisi alınar. Ona görə də daha effektiv proqram yazmaq üçün proqramçılar informasiya toplusunu

özündə saxlayan vahid bir obyektədən -verilənlərin strukturundan istifadə edirlər. Baxılan işdə verilənlərin xətti strukturları tədqiq olunur və onlar üzərində aparılan əməliyyatları əks etdirən alqoritmlər analiz edilir.

Verilənlərin strukturu -eyni tipə malik və ya məntiqi əlaqəyə malik verilənlərin saxlanılmasını və emal edilməsini təmin edən proqram vahididir.[1] Verilənlərin saxlanılması, axtarılması, dəyişdirilməsi və ləğv edilməsi kimi əməliyyatların yerinə yetirilməsi müasir proqramlaşdırma dillərinin əsas funksiyalarından biridir.[2] Verilənlərin strukturlarının əsas əlaməti onların elementlərinin istifadə olunması qaydasıdır. Bu əlamətə görə verilənlərin strukturları iki yerə bölünür:

Verilənlərin xətti strukturları;

Verilənlərin qeyr-xətti strukturları.

Elementlərin kompüterin yaddaşında qarşılıqlı yerləşmə xarakterinə görə xətti strukturların iki növü vardır.

Elementləri yaddaşda ardıcıl yerləşən strukturlar (vektorlar, sətirlər, massivlər, steklər, növlər);

Elementləri yaddaşda ixtiyari əlaqəli şəkildə yerləşən strukturlar (bir əlaqəli, iki əlaqəli və digər siyahılar).

Verilənlərin xətti strukturlarında elementlər arasında əlaqə hər hansı bir şərtin yerinə yetirilməsindən asılı deyildir.

Xətti strukturların üç növü vardır: kaptezian, sətir və siyahı. Kaptezian strukturlarda verilənlər düzbucaqlı cədvəl şəklində yazılır. Məsələn: matris, vektor, çoxluq. Sətir strukturlar bir ölçülü dəyişən dinamik strukturlardır və elementlərin əlavə edilməsi və ləğv edilməsi üsullarına görə fərqlənirlər. Məsələn: steklər, növbələr, devlər. Siyahı strukturlarında verilənlər arasında məntiqi əlaqə göstəricilər vasitəsi ilə olur. İstənilən siyahı strukturlarının hər bir elementi iki və ya üç sahəyə malik olur. Sahənin birində elementin özü yerləşir, digərlərində isə özündən əvvəlki və sonrakı elementlərin göstəriciləri yerləşir.

Daha sonra baxılan işdə verilənlərin xətti strukturları üzərində aparılan əməliyyatların alqoritmləri araşdırılmış və bir neçə alqoritmlərin C++ dilində proqramları tərtib edilmişdir. Bəzi proqramların tərtibində C++ dilinin şablon mexanizmindən istifadə edilmişdir. Məsələn: xətti struktur olan steki reallaşdıran proqramda *stack* sinfindən istifadə edilmiş, elementi əlavə etmək üçün *push()* elementi, çıxarmaq üçün *pop()* funksiyasından istifadə edilməsi qaydası göstərilmişdir. Bunlardan əlavə əlaqəli siyahılarda *Insertion* (elementin əlavə edilməsi), *Delete* (elementin silinməsi), *Display* (tam siyahının əks olunması), *Search* (siyahıda elementin axtarılması), *Update* (elementin dəyişdirilməsi) funksiyalarından istifadə edilməsi prinsipləri aydınlaşdırılmışdır. Növbələrdə *Engueue()*, *Dequeue()*, *IsEmpty()* funksiyalarının köməyi ilə C++ dilində effektiv proqramların yazılması qaydaları göstərilmişdir. Bunlardan əlavə, C++ dilinin ümumiləşmiş siniflərindən istifadə etməklə müxtəlif verilənlərin strukturlarının modelləşdirilməsi məsələsinə də baxılmışdır. Verilənlərin strukturlarının modelləşdirilməsi şablonların standart kitabxanasında yerləşən komponentlərin

köməyi ilə yerinə yetirilir. Bu komponentlərə misal olaraq *<String>* (sətirlər üçün), *<vektor>* (dinamik massivlər üçün), *<list>* (iki əlaqəli siyahılar üçün), *<deque>* (deklar üçün), *<queue>* (növbələr üçün), *<stack>* (steklər üçün), *<set>* (çoxluqlar üçün) göstərmək olar. Qeyd edək ki, bu komponentlərin də hər birisinə verilənlərin xətti strukturları üzərində müxtəlif əməliyyatların yerinə yetirilməsini təmin edən funksiyalar daxildir. Məsələn, *<String>* ümumiləşmiş sinfinə aşağıdakı əməliyyatları yerinə yetirən funksiyalar daxildir:

Simvollar ardıcılığının ləğv edilməsi (*erase*);

Alt sətirin axtarılması (*find*);

Alt sətirin əvəz edilməsi (*replace*);

Alt sətirin əlavə edilməsi (*insert*); və.s

Qeyd edək ki, verilənlərin xətti strukturları üzərindəki alqoritmlərin mürəkkəbliyi $O(1)$ -lə qiymətləndirilir. Dinamik massivlərdə elementin axtarılması alqoritmisi isə $O(n)$ -lə qiymətləndirilir. Burada n -massivdəki elementlərin sayıdır. Aşağıdakı şablonda standart kitabxanasından istifadə etməklə növbələr üzərində aparılan əməliyyatları reallaşdıran proqram nümunəsi göstərilmişdir.

Növbəyə elementin əlavə edilməsi və növbədən elementin çıxarılması proqramı:

main.cpp

```
1. #include <iostream>
2. #include <queue>
3. using namespace std;
4.
5. int main()
6. {
7.     queue<string> colors;
8.
9.     colors.push("Black");
10.    colors.push("Yellow");
11.    colors.push("Gray");
12.    colors.push("Red");
13.
14.    for(int i=1; i<=4; i++){
15.        cout<< colors.front()<<" ";
16.        colors.pop();
17.    }
18.    return 0;
19. }
```

Black Yellow Gray Red

...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.[]

Ədəbiyyat

1. Б.С Хусаинов, Структуры и алгоритмы обработки данных.-Финансы и статистики, 2004.-464с.
2. О.Б Фофонов, Алгоритмы и структуры данных.- Томск: Из-во Томского политехнического университета, 2014.-126с.

KÜR ÇAYININ YUXARI VƏ AŞAĞI AXINLARINDA ORTA İLLİK AXININ DƏYİŞİLMƏSİNƏ DAİR

Kazımov N. F., Şərifov M. F.

(BDU, tətbiq riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

serifovm688@gmail.com

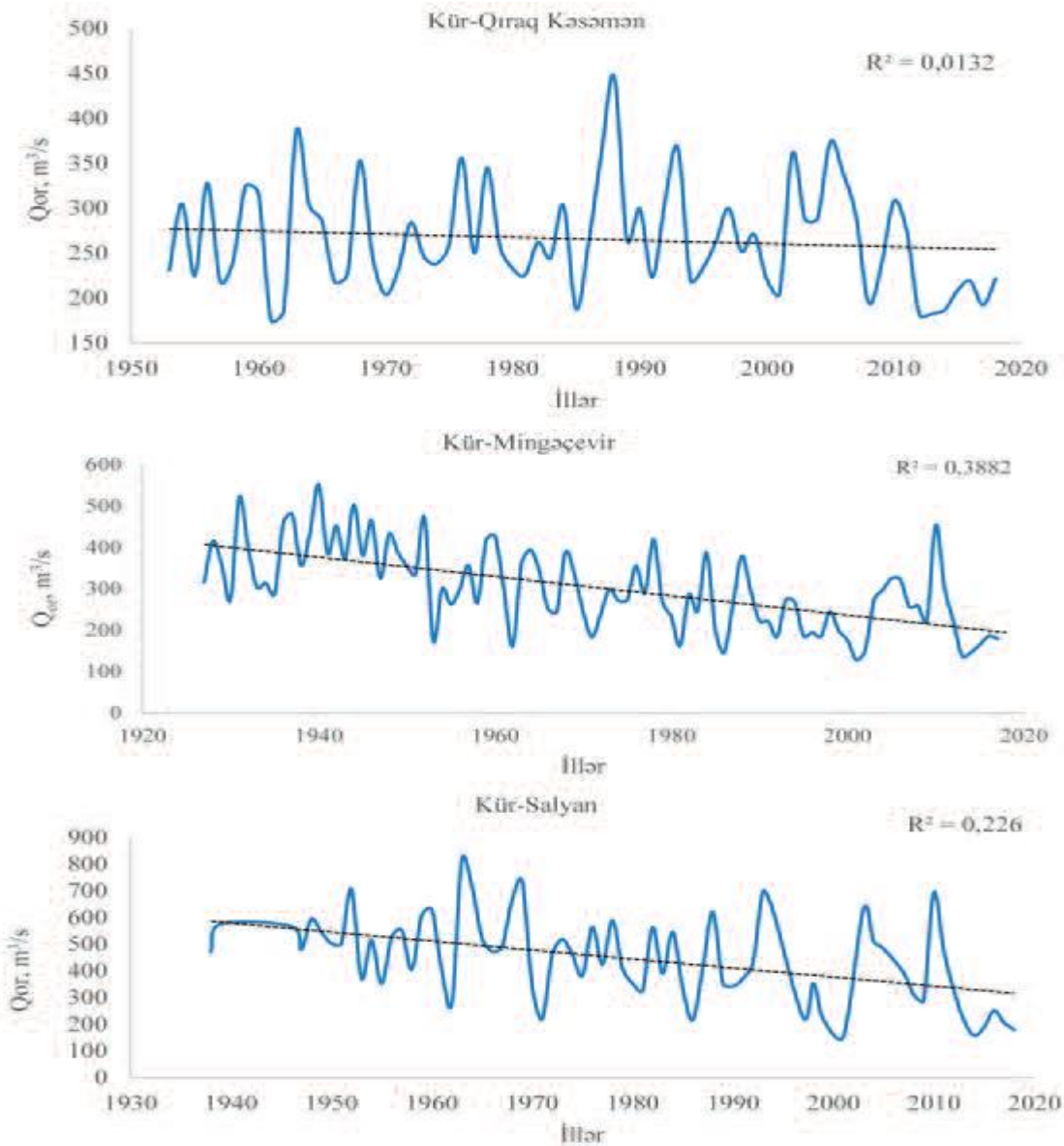
Xülasə: işdə Kür çayı haqqında məlumat verilmişdir. Çox illik dövr ərzində antropogen amillərin təsiri nəticəsində çayda olan axım kəmiyyətinin dəyişməsinin tədqiqi suvarma sahələrini qapayan və özündə yeraltı suları əks etdirən qapayıcı məntəqələrdə ölçülmüş hidrometrik məlumatları təhlil etməklə aparılmışdır. Tədqiqat nəticəsində Kür çayının illik və mövsümi axım kəmiyyətinin dəyişməsi öyrənilmişdir.

Açar sözlər: yuxarı və aşağı axın, yeraltı sular, hidrometrik məlumatlar, antropogen amillər.

Kür çayı (araşdırmalara görə türk dillərindəki kür -"bol (sulu)" mənasını verir) Cənubi Qafqazın ən böyük çayıdır. Zaqafqaziyada üç ölkəni birləşdirən Kür çayı ən böyük transsərhəd çaydır. Gürcüstanın şərq hissəsi ilə axan Kür çayı başlanğıcını Türkiyənin şərqində dəniz səviyyəsindən 2200-2700 metr hündürlükdən götürür, Azərbaycanın Respublikasının sərhədini keçir, ilkin olaraq Kür çayı Mingəçevir su anbarına, daha sonra isə Xəzər dənizinə tökülür. Qeyd edək ki. Kür çayının uzunluğu 1515 kilometrdir (941 mil). Çayın hardasa təxminən 174 kilometr uzunluqda olan hissəsi Türkiyədən, 435 kilometri Gürcüstandan, 906 kilometri Azərbaycandan keçir. Su toplanan ərazisi Azərbaycan və Gürcüstanda 94,760 km²-dir. Kür çayının suyunun mövsümi olaraq əmələ gəlməsi- qarın əriməsindən (36%), yeraltı sulardan (30%), yağışdan (20%), buzlaqlarda buzun və qarın əriməsindən (14%) əmələ gəlir. [1]

Kür hövzəsində çay axımının dəyişməsi, hövzənin hündürlüyünün artması ilə qanunauyğun şəkildə baş verir. Bununla bərabər, təbii amillər kompleksinin təsirindən asılı olaraq, konkret vilayətlər və təbii rayonlar üçün bu qanunauyğunluqlar məhəlli xarakter daşıyır. Ona görə də bütün hövzə üçün axımın dəyişməsinin ümumi xarakterini müəyyənləşdirmək heç mümkün deyil. Çox illik dövr ərzində antropogen amillərin təsiri nəticəsində çayda olan axım kəmiyyətinin dəyişməsinin tədqiqi suvarma sahələrini qapayan və özündə yeraltı suları əks etdirən qapayıcı məntəqələrdə ölçülmüş hidrometrik məlumatları təhlil etməklə aparılmışdır. İşdə orta illik axımın çoxillik dəyişməsi çayın Azərbaycan

ərazisində yuxarı (Qıraq Kəsəmən), orta (Mingəcevir) və aşağı (Salyan) məntəqələri üçün təhlil olunmuşdur. [2]



Şəkil 1. Kür çayının Azərbaycan ərazisində yuxarı və aşağı axınlarında orta illik axımın çoxillik dəyişməsi.

Tədqiqat nəticəsində Kür çayının illik və mövsümi axım kəmiyyətinin dəyişməsi öyrənilmişdir. Bütün hidrometrik məlumatlardan istifadə edilərək axım kəmiyyətinin qapayıcı məntəqədə onu əmələ gətirən təbii amillərin zonallığı analiz edilmişdir. Qurulmuş əlaqələrdən göründüyü kimi çoxillik dövr ərzində Kür çayının Qıraq Kəsəmən məntəqəsində illik axımda Mingəcevir və Salyan məntəqələrinə nisbətən aşağı azalma müşahidə edilmişdir.

Azərbaycan ərazisindən Xəzər dənizinə birbaşa axan çaylarda orta illik su sərtləri sıralarının bircinsliyinin yoxlanılması vacibdir. Hidroloji sıraların bircinsliyi çox zaman orta kəmiyyət və dispersiyaya görə qiymətləndirilir. Bu məqsədlə müvafiq olaraq parametrik Styudent və Fişer meyarlarından istifadə olunmaqla bütün sıraların bircinsliyi qiymətləndirilmişdir.

Hidroloji sıraların statistik təhlili muxtəlif meyarların tətbiqi ilə yerinə yetirilir. Bu meyarlar iki qrupa bolunur: parametrik və qeyri-parametrik. Müşahidə məlumatlarından istifadə edərək çayda orta illik su sərfi sırası üçün statistik parametrlər hesablanmışdır.

Azərbaycan ərazisindən Xəzər dənizinə birbaşa axan çayların orta çoxillik su sərfələrinin hesablanması orta kvadratik xətası 10%-dən azdır. Buna görə də belə hesab etmək olar ki, orta çoxillik su sərfələrinin qiymətləri praktik məqsədlər üçün kifayət qədər dəqiqliklə hesablanmışdır.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan və Gürcüstanın 3-cü Milli Kommunikasiya Hesabatları, 2015-ci il.
2. Azərbaycan Respublikası Statistika Komitəsinin göstəriciləri, Bakı, 2022, 696 səh.

İŞĞALDAN AZAD OLMUŞ RAYONLARDA SU İLƏ TƏMİNATIN YAXŞILAŞDIRILMASINA DAİR

Kazımov N. F., Yolçuyeva A. Ə.

(BDU, tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

aynurayolchuyeva99@gmail.com

***Xülasə:** işdə işğaldan azad olunmuş rayonlarda ikinci Vətən savaşından sonra görülmüş dinc quruculuq tədbirlərindən bəhs edilir. Su təminatı sayəsində görülmüş işlər göstərilir. Su təchizatının yaxşılaşdırılması ilə yanaşı enerji sayəsində olan uğurlar da təhlil edilir.*

***Açar sözlər:** arid zona, su ehtiyatları, transərhədd çaylar, artezian quyular, tikinti quraşdırma işləri.*

Azərbaycanın arid zonada yerləşən su ehtiyatları olduqca məhduddur. Yüüstü su ehtiyatlarının miqdarı 32,2 milyard m³ təşkil edir və bu rəqəm quraqlıq illərində 22,6 milyard m³-ə qədər azalır. Yeraltı suların miqdarı isə 5,2 milyard m³-dir. Azərbaycanın yüstü su ehtiyatlarının 70 faizi ölkə sərhədlərindən kənarında formalaşır, buna görə də orta illik su çatışmazlığının 4,5-5 milyard m³ arasında dəyişdiyi müşahidə olunur. Ölkə üzrə son zamanlarda bütün su mənbələrindən orta hesabla 10-14 milyard m³ su götürülür ki, bunun da 60-70 faizi kənd təsərrüfatının, 20-25 faizi sənayenin, qalan hissəsi içməli su tələbatının ödənilməsində istifadə edilir. Dünyada baş verən global iqlim dəyişiklikləri, həmçinin Azərbaycanda müşahidə olunan uzun sürən quraqlıqlar mövcud çətinlikləri daha da artırır. Ölkədə sosial-ekoloji gərginliyi gücləndirən əsas amillərdən biri su çatışmazlığı ilə yanaşı, həm də çayların, xüsusilə transərhədd çaylarının qonşu Ermənistan və Gürcüstanın ərazisində çirklənməsidir. Həmin ölkələrin ərazisindən axan Kür, Araz, Oxçuçay və digər transərhədd çayları yüksək dərəcədə çirklənmiş vəziyyətdə Azərbaycan ərazisinə

uzun illərdir daxil olur. Ermənistandan axan Oxçuçay əhəmiyyətli dərəcədə çirkləndiyindən hətta ona “ölü çay” da deyilir. Ölkəmizdə mövcud olan su çatışmazlığını aradan qaldırmaq üçün mühüm işlər görülür, o cümlədən su tələbatının ödənilməsi məqsədilə bu sahəyə dövlət tərəfindən milyardlarla manat vəsait ayrılır. Məqsədə uyğun olaraq, dövlət başçısı tərəfindən verilən tapşırığa əsasən, Şəmkirçay, Tovuzçay və Taxtakörpü kimi nəhəng su anbarları yaradılmış, həmçinin 20-dən çox kiçik və orta həcmli su anbarları istifadəyə verilmişdir. Bunun nəticəsində yüz minlərlə hektar əkin sahəsinin suvarılması təmin olunub və hazırda isə bu sahələrdən yüksək məhsul götürülür. Su təminatının bərpası istiqamətində tədbirlər həm də işğaldan azad edilmiş ərazilərdə həyata keçirilir. “Ot Kökləri və İnsan Təhlükəsizliyi” üzrə Qrant Yardımı Proqramı çərçivəsində “Sahibkarlığın və Bazar İqtisadiyyatının İnkişafına Yardım Fondu” tərəfindən Füzuli rayonu Şükürbəyli kəndində içməli su təchizatının yaxşılaşdırılması üçün artezian quyusu qazılaraq transformator, “tap-stand”, 5 su paylama nöqtəsi və su çəni inşa edilib. Kəndin 1600 sakini yeni istifadəyə verilən quyudan yararlanma biləcəklər. Əlavə olaraq, Meliorasiya və Su Təsərrüfatı ASC-nin Ağdam Mexaniki Suvarma İdarəsi rayonun 35 min 400 ha əkin sahəsinin suvarılması, o cümlədən 75 min nəfər əhəlinin içməli su və təsərrüfat suyuna olan tələbatının ödənilməsi üçün işlərə başlayıb. Beləliklə, 7151 ha sahə öz axını və nasos stansiyaları, 28 min 249 ha sahə isə subartezian quyuları ilə suvarılır. Ümumilikdə idarənin balansında 986 subartezian quyusu, 11 kəhriz, 4 suyuğucu göl, 365 km suvarma kanalı, 4 nasos stansiyası, 192 hidrotexniki qurğu var. Əkinlərin suvarma suyu ilə təminatının yaxşılaşdırılması məqsədilə istismarı dayanan və suyu az olan subartezian quyuları bərpa edilir. Prezidentin sərəncamlarına əsasən, yeni quyular qazılır, sadəcə 5 ildə rayonda 207 subartezian quyusu qazılıb və istehlakçıların istifadəsinə verilib. Rayondakı kanallar ilboyu lildən təmizlənilir, həmçinin subartezian quyularının, nasosların və hidroqurğuların təmirinə də diqqət edilir. Misal üçün, cari ilin ötən dövrü suvarma kanallarında 256 min m³ lildən təmizləmə işləri görüldü, 42 hidrotexniki qurğu, 480 nasos stansiyasında təmir işləri aparılıb. Bu tədbirlər nəticəsində suvarma suyunun təminatında, əkin yerlərində heç bir çətinlik yaranmayıb. Ağdamın işğaldan azad edilən ərazilərində də su təsərrüfatı obyektlərinin bərpasına başlanılıb. Qeyd edək ki, rayonun işğaldan azad edilmiş ərazilərində 327 subartezian quyusu, Xaçınçay və Ağdamkənd su anbarları, 396 km magistral kanallar, 427 hidrotexniki qurğu, o cümlədən arxlar, kiçik su tutarları var. Xaçınçay su anbarının qurulması ilə bağlı layihə işləri artıq yekunlaşır. Su anbarının qarşısında yerləşən 14 km suvarma kanalı isə minalardan təmizlənilib və bir subartezian quyusu bərpa edilib ki, onun vasitəsilə 35 ha ərazi suvarma suyu ilə təmin olunacaq. Qarabağ bölgəsində su təminatı istiqamətində böyük rol oynayan Suqovuşan bəndində də təmir işlərinə başlanılıb. İlk mərhələdə Suqovuşan bəndinin mexaniki avadanlıqları, suburaxıcı qurğuları, seqment qapıları və 5,2 km uzunluğunda magistral kanal təmir olunacaq. Növbəti mərhələdə uzunluğu 22 km olan Tərtərçay Sol Sahil, üçüncü mərhələdə isə uzunluğu 70 km olan Tərtərçay Sağ Sahil kanalları təmir və bərpa

ediləcək. Təmir və bərpa işləri nəticəsində 96 min 200 ha əkin sahəsinin su ilə təminatı yaxşılaşacaq. Tərtərçay və Turaqaçay çaylarından daxil olan sular hesabına formalaşan Suqovuşan su anbarı 1976-cı ildə istismara verilmişdir. O vaxt həcmi 5,86 milyon m³ olan su anbarından Tərtər, Ağdərə, Goranboy, Yevlax, Bərdə, Ağdam, Ağcabədi rayonlarının ümumilikdə 96 min 217 ha torpaq sahələrinin suvarma suyu ilə təmin olunması nəzərdə tutulmuşdu. Lakin birinci Qarabağ müharibəsi zamanı Suqovuşan su anbarı işğal olunmuş və nəticədə torpaq sahələrinin su təminatında ciddi çətinliklər yaranmışdı. Prezident İlham Əliyevin tapşırığı ilə 2020-ci ilin noyabrından başlayaraq azad olunmuş ərazilərdə tikinti və quruculuq işlərinə başlanılıb. Müharibə bitdikdən üç ay sonra, ermənilər tərəfindən tamamilə məhv edilən, döyüşlər vaxtı mərmilə "yağışı" altında qalan Laçındakı 8 mV gücündə "Güləbird" Su-Elektrik Stansiyası yenidən qurularaq istismara verilmişdir. Şuşada yarımstansiyanın tikinti işlərinə 2020-ci il dekabrın 24-də başlanılmışdır. Məqsəd Azərbaycanın mədəniyyət paytaxtı olan Şuşanı Azərbaycanın ümumi enerji sisteminə qoşmaq, dayanıqlı və fasiləsiz enerji ilə təchiz etmək idi. Paralel olaraq Füzulidəki "Şükürbəyli" yarımstansiyası genişləndirilərək yenidən qurulmalı, "Şükürbəyli" yarımstansiyasından Şuşaya gedən çətin dağlıq, meşəlik relyefdə, ağır iqlim şəraitinə baxmayaraq, 75 km məsafədə 110 kV-lıq ikidövrəli ötürmə xətti çəkilməli və son olaraq 110/35/10 kV-lıq rəqəmsal "Şuşa" yarımstansiyası tikilməli idi. 75 km məsafədə Şuşaya ikidövrəli olmaqla, 110 kV-luq ötürmə xətti rekord müddətdə, 73 gün ərzində çəkildi. İlk qiymətləndirmələr müəyyən edilmiş ərazilərdə günəş enerji potensialının 4000 MVt-dan artıq olmasını bildirir. Bu da torpaqların gələcəkdə kənd təsərrüfatı məqsədləri üçün istifadə perspektivlərini artırır. Laçın və Kəlbəcər rayonlarının Ermənistanla sərhəddə yerləşən dağlıq hissəsində (100 metr hündürlükdə) küləyin orta illik sürətinin 7-8 m/s olduğu geniş ərazilər mövcuddur. Əvvəlcə Kəlbəcər rayonu ərazisində sahəsi 5 324 ha olan 1 ərazi, Laçın rayonunun ərazisində sahələri 8048 ha və 4297 ha olan 2 ərazi seçilib. Həmin ərazilərdə külək enerji stansiyalarının tikintisi üçün infrastruktur, coğrafi relyef və digər faktorlar nəzərə alınaraq, ilkin olaraq külək enerji potensialı 500 MVt-dək qiymətləndirilir. İlk enerji istehsalı proqnozu da tərtib edilib. Bütün bu görülən işlər deməyə əsas verir ki, qısa zaman kəsiyində işğaldan azad olunmuş rayonlarımızda həyat yenidən canlanacaq və yeni yaradılmış Şərqi Zəngəzur və Qarabağ iqtisadi rayonları respublikamızın ən dilbər guşələrinə çevriləcəkdir.[1]

Ədəbiyyat

1. "Azad olunmuş ərazilərə yeni həyat qayıdır", 525-ci qəzet , 20 oktyabr 2022-ci il.

DİSKRET DİRAC TƏNLİKLƏRİ SİSTEMİNİN YOST HƏLLİ

Kərimli M. A.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

metinkerimli6@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə yarım oxda diskret Dirac tənlikləri sisteminə baxılır. Əmsalların birinci momenti sonlu olduqda bu tənliklər sisteminin Yost tipli həllinin varlığı və yeganəliyi öyrənilir.

Açar sözlər: diskret Dirac tənlikləri sistemi, birinci moment, Yost həlli, sərhəd məsələsi.

Aşağıdakı tənliklər sisteminin

$$\begin{cases} a_{1,n}y_{2,n+1} + a_{2,n}y_{2,n} = \lambda y_{1,n} \\ a_{1,n-1}y_{1,n-1} + a_{2,n}y_{2,n} = \lambda y_{2,n}, \quad n = 1, 2, \dots, \quad a_{1,0} = A_1 > 0 \end{cases} \quad (1)$$

və

$$y_{1,0} = 0, \quad (2)$$

sərhəd şərtinin doğurduğu sərhəd məsələsinə baxaq, belə ki, $a_{1,n}, a_{2,n}$ əmsalları

$$\left. \begin{aligned} & a_{1,n} > 0, a_{2,n} > 0, \quad n = 1, 2, \dots, \\ & \sum_{n=1}^{\infty} n \{ |a_{1,n} - A_1| + |a_{2,n} - A_2| \} < \infty, \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

şərtlərini ödəyir. $A_1 = 1, A_2 = -1$ olduqda (1)-(2) məsələsi [1]- [3] işlərində öyrənilmişdir.

Təqdim olunan işdə L operatorunun spektri tədqiq edilmişdir.

Γ ilə $[-|A_2 + A_1|, -|A_2 - A_1|]$ və $[|A_1 - A_2|, A_1 + A_2]$ parçaları kəsik olan kompleks λ - müstəvini işarə edək. Γ müstəvisində

$$z = z(\lambda) = \frac{\lambda^2 - A_1^2 - A_2^2}{2A_1A_2} + \sqrt{\left(\frac{\lambda^2 - A_1^2 - A_2^2}{2A_1A_2} \right)^2 - 1},$$

funksiyasına baxaq, belə ki, radikalın requlyar budağı seçilir ki,

$$\lambda > A_1 + A_2 \text{ olduqda } \sqrt{\left(\frac{\lambda^2 - A_1^2 - A_2^2}{2A_1A_2} \right)^2 - 1} < 0 \text{ olsun.}$$

Teorem. (1) tənliyinin (3) şərtləri ödənildikdə $n \rightarrow \infty$ olduqda aşağıdakı asimptotik bərabərlikləri ödəyən $f_{1,n}(\lambda), f_{2,n}(\lambda)$ həlli var və yeganədir:

$$\left. \begin{aligned} & f_{1,n}(\lambda) \left(\frac{A_1 z + A_2}{\lambda} z^n \right)^{-1} = 1 + o(1), \\ & f_{2,n}(\lambda) z^{-n} = 1 + o(1). \end{aligned} \right\}$$

Ədəbiyyat

1. Азимова Г.М., Гусейнов И.М. Прямая и обратная задачи теории рассеяния для системы разностных уравнений первого порядка //Изв.АН Азерб. ССР, сер.физ.-тех. и мат. наук, 1987, №3, с.3-8.
2. H. Huseynov, A.Kh.Khanmamedov, R.I.Aleskerov. The inverse scattering problem for a discrete Dirac system on the whole axis// Journal of Inverse and Ill-posed Problems, 2017, v.25, №6, pp. 829-834
3. Teschl G., Koplyova E. [Scattering properties and dispersion estimates for a one-dimensional discrete Dirac equation](#) // Math. Nach., 2022, v. 295, pp. 762-784.

QEYRİ-XƏTTİ, VOLTERRA TIPLI FƏRQ TƏNLİKLƏR SİSTEMİ İLƏ TƏSVİR OLUNAN OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİNDƏ OPTİMALLIQ ÜÇÜN ZƏRURİ ŞƏRT

Kərimova A. V.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

aytac.mensimli@mail.ru

Xülasə: təqdim olunan işdə Volterra tipli qeyri-xətti fərq tənliklər sistemi ilə təsvir olunan optimal idarəetmə məsələsinə baxılır. Optimallıq üçün Pontryaginın maksimum prinsipi formasında birinci tərtib zəruri şərt isbat olunur.

Açar sözlər: Volterra tipli fərq tənliklər sistemi, mümkün idarə, maksimum prinsipi, optimallıq üçün zəruri şərt.

İşdə

$$J(u, v) = \varphi_1(x(t_1)) + \varphi_2(y(t_2)) + \sum_{t=t_0}^{t_1-1} \sum_{\tau=t_0}^t F_1(t, \tau, x(\tau), u(\tau)) + \sum_{t=t_1}^{t_2-1} \sum_{\tau=t_1}^t F_2(t, \tau, y(\tau), v(\tau)) \quad (1)$$

funksionalının

$$\begin{aligned} u(t) &\in U \subset R^r, t \in T_1 = \{t_0, t_0 + 1, \dots, t_1 - 1\}, \\ v(t) &\in V \subset R^q, t \in T_2 = \{t_1, t_1 + 1, \dots, t_2 - 1\}. \end{aligned} \quad (2)$$

$$x(t+1) = f_1(t, x(t), u(t)) + \sum_{\tau=t_0}^t g_1(t, \tau, x(\tau), u(\tau)), t \in T_1, \quad (3)$$

$$x(t_0) = x_0, \quad (4)$$

$$y(t+1) = f_2(t, y(t), v(t)) + \sum_{\tau=t_1}^t g_2(t, \tau, y(\tau), v(\tau)), t \in T_2, \quad (5)$$

$$y(t_1) = G(x(t_1)) \quad (6)$$

məhdudiyətləri daxilində minimumunun tapılması məsələsinə baxaq.

Burada $U \subset R^r, V \subset R^q$ – verilmiş boş olmayan məhdud çoxluqlar, $u(t)$ – r -ölçülü, $v(t)$ – q -ölçülü idarəedici vektor-funksiyalar, $\varphi_1(x)$ və $\varphi_2(y)$ verilmiş kəsilməz diferensiallanan skalyar funksiyalar, $g_1(t, \tau, x, u)$ ($g_2(t, \tau, y, v)$) – verilmiş, n -ölçülü, (t, τ) -ya nəzərən diskret, (x, u) ((t, v))-ya nəzərən isə x (y)-ə görə törəmələri ilə birlikdə kəsilməz vektor-funksiya, $F_1(t, \tau, x, u)$ ($F_2(t, \tau, y, v)$) – verilmiş, (t, τ) -ya nəzərən diskret, (x, u) ((t, v))-ya nəzərən isə x (y)-ə görə törəmələri ilə birlikdə kəsilməz skalyar funksiya, $f_1(t, x, u)$ və $f_2(t, y, v)$ – uyğun olaraq, t -yə görə diskret, x, y görə kəsilməz törəmələri olan verilmiş n -ölçülü vektor-funksiyalar, x_0 – verilmiş sabit vektor, $G(x)$ – verilmiş n -ölçülü kəsilməz diferensiallanan vektor-funksiyadır.

Məqsədimiz baxılan (1)-(6) optimal idarəetmə məsələsində optimallıq üçün Pontryagin maksimum prinsipi formasında birinci tərtib zəruri şərt tapmaqdır.

Fərz edək ki, $(u^0(t), v^0(t), x(t), y(t))$ mümkün prosesdir.

$$\begin{aligned} H_1(t, x(t), u(t), \psi_1^0(t)) &= \psi_1^{0'}(t) f_1(t, x(t), u(t)) + \\ &+ \sum_{\tau=t}^{t_1-1} [\psi_1^{0'}(\tau) g_1(\tau, t, x(t), u(t)) - F_1(\tau, t, x(t), u(t))], \\ H_2(t, y(t), v(t), \psi_2^0(t)) &= \psi_2^{0'}(t) f_2(t, y(t), v(t)) + \\ &+ \sum_{\tau=t}^{t_2-1} [\psi_2^{0'}(\tau) g_2(\tau, t, y(t), v(t)) - F_2(\tau, t, y(t), v(t))] \end{aligned}$$

kimi Hamilton-Pontryagin funksiyasının analoqlarını daxil edək.

Burada $\psi_1^0(t)$ və $\psi_2^0(t)$ vektor-funksiyaları uyğun olaraq

$$\begin{aligned} \psi_1^0(t-1) &= \frac{\partial H_1(t, x^0(t), u^0(t), \psi_1^0(t))}{\partial x}, \\ \psi_1^0(t_1-1) &= -\frac{\partial \varphi_1(x^0(t_1))}{\partial x} + \frac{\partial G'(\Delta x^0(t_1))}{\partial x} \psi_2^0(t_1-1), \\ \psi_2^0(t-1) &= \frac{\partial H_2(t, y^0(t), v^0(t), \psi_2^0(t))}{\partial y}, \\ \psi_2^0(t_2-1) &= -\frac{\partial \varphi_2(y^0(t_2))}{\partial y} \end{aligned}$$

fərq tənliklər sisteminin həllidirlər.

İndi fərz edək ki,

$$f_1(t, x^0(t), U) = \{\alpha_1: \alpha_1 = f_1(t, x^0(t), u(t))\}, u(t) \in U, t \in T_1, \quad (7)$$

$$f_2(t, y^0(t), V) = \{\beta_1: \beta_1 = f_2(t, y^0(t), v(t))\}, v(t) \in V, t \in T_2, \quad (8)$$

$$g_1(t, \tau, x^0(\tau), U) = \{\alpha_2: \alpha_2 = g_1(t, \tau, x^0(\tau), u(\tau))\}, u(\tau) \in U, \tau \in T_1, \quad (9)$$

$$g_2(t, \tau, y^0(\tau), V) = \{\beta_2: \beta_2 = g_2(t, \tau, y^0(\tau), v(\tau))\}, v(\tau) \in V, \tau \in T_2, \quad (10)$$

$$F_1(t, x^0(t), U) = \{\alpha_3: \alpha_3 = F_1(t, x^0(t), u(t))\}, u(t) \in U, t \in T_1, \quad (11)$$

$F_2(t, y^0(t), V) = \{\beta_3 : \beta_3 = F_2(t, x^0(t), v(t))\}, v(t) \in V, t \in T_2$ (12)
 çoxluqları uyğun olaraq hər bir $t(t, \tau)$ üçün qabarıqdırlar.

Artım üsulunun (bax məsələn [1]) köməyi ilə baxılan məsələdə Pontryaginın maksimum prinsipinin diskret analoqu şəklində optimallıq üçün zəruri və kafi şərt isbat olunur.

Teorem. Əgər (7)-(12) çoxluqları qabarıqdırlarsa, onda baxılan (1)-(6) məsələsində $(u^0(t), v^0(t))$ mümkün idarəsinin optimal idarə olması üçün zəruri şərt

$$\sum_{t=t_n}^{t_1-1} H_1(t, x^0(t), u^0(t), \psi_1^0(t)) = \max_{u(t) \in U} \sum_{t=t_n}^{t_1-1} H_1(t, x^0(t), u(t), \psi_1^0(t)),$$

$$\sum_{t=t_1}^{t_2-1} H_2(t, y^0(t), v^0(t), \psi_2^0(t)) = \max_{v(t) \in V} \sum_{t=t_1}^{t_2-1} H_2(t, y^0(t), v(t), \psi_2^0(t))$$

münasibətlərinin ödənməsidir [2,3]).

Ədəbiyyat

1. Габасов Р., Кириллова Ф.М., Альсевич В.В. и др. Методы оптимизации. Минск: Четыре четверти, 2011. 472 с.
2. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М. «Наука», 1984, 384 с.
3. Мансимов К.Б. Дискретные системы. Баку. Изд-во БГУ. 2013, 151 с.

YÜKSƏK RİSKLİ FƏALİYYƏTLƏR ÜÇÜN MÜDAXİLƏNİN AŞKARLANMASI VƏ QARŞISININ ALINMASI SİSTEMLƏRİNİN TƏTBİQİ

Kərimov V. R.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
 vidadik01@gmail.com

Xülasə: müasir rəqəmsal dünyada müəssisələr və təşkilatlar həssas məlumatları idarə etmək və saxlamaq üçün böyük ölçüdə kompüter şəbəkələrinə etibar edirlər. Bununla belə, texnologiyadan bu asılılıq kiberhücumlar və icazəsiz giriş riskini də artırır. Uğurlu hücumun potensial nəticələri maliyyə itkisi, reputasiyanın zəifləməsi və hüquqi məsuliyyətlə nəticələnən itkilər ola bilər. Maliyyə əməliyyatları, səhiyyə məlumatlarının idarə edilməsi və kritik infrastruktur kimi yüksək riskli fəaliyyətlər kiber təhdidlərdən qorunmaq üçün etibarlı təhlükəsizlik tədbirləri tələb edir. Bu təhdidləri aradan qaldırmağın yollarından biri Müdaxilənin Aşkarlanması və Qarşısının Alınması Sistemləri (IDPS) alətlərinin tətbiqidir. Bu məqalənin məqsədi yüksək riskli fəaliyyətlər üçün IDPS alətlərinin tətbiqini, onların

kiberhücumların qarşısının alınmasında effektivliyini və şəbəkə performansına təsirini araşdırmaqdır.

Açar sözlər: *informasiya təhlükəsizliyi, Müdaxilənin Aşkarlanması və Qarşısının Alınması Sistemləri, anomaliya əsaslı aşkarlama metodları, təhlükəsizlik təhdidləri, zərərli proqram təminatı.*

Hal hazırda müasir dünyada kibertəhlükəsizlik təhdidləri genişlənərək sürətlə artmaqda davam edir, bu da təşkilatların məlumatlarını və şəbəkə infrastrukturunu qorumaq vacibliyini aktual edir. Uğurlu hücumun potensial nəticələri təşkilatların maliyyə itkisi, reputasiyanın itirilməsi və hüquqi məsuliyyətlə üz-üzə qalmasına səbəb ola bilər. Bunu nəzərə alaraq, xüsusilə yüksək riskli fəaliyyətlərdə bu riskləri azaltmaq üçün effektiv müdaxilənin aşkarlanması və qarşısının alınması sistemlərinin (IDPS) tətbiqi vacibdir. Hücumun aşkarlanması, kompüter sistemində və ya şəbəkəsində baş verən hadisələrin monitorinqi və onların kompüter təhlükəsizliyi siyasətlərinin, məqbul istifadə siyasətlərinin və ya standart təhlükəsizlik təcrübələrinin pozulması və ya qaçılmaz pozulması təhdidləri olan mümkün insident əlamətləri üçün təhlil edilməsi prosesidir. Hücumun aşkarlanması sistemi (IDS) müdaxilənin aşkarlanması prosesini avtomatlaşdıran proqram təminatıdır. Müdaxilənin qarşısının alınması sistemi (IPS) IDS-in bütün imkanlarına malik olan proqram təminatıdır, həmçinin, mümkün insidentləri dayandıрмаğa cəhd edir. Hücumların aşkarlanması və qarşısının alınması sistemləri (IDPS) ilk növbədə mümkün insidentlərin müəyyən edilməsinə, onlar haqqında məlumatların qeyd edilməsinə, hücumların dayandırılmasına cəhd edilməsinə və təhlükəsizlik inzibatçılarına məlumat verilməsinə yönəlib. Məsələn, IDPS təcavüzkarın sistemdəki zəifliklərdən istifadə edərək sistemə uğurla müdaxilə etdiyini aşkar edə bilər. Daha sonra hadisəni təhlükəsizlik inzibatçılarına xəbər verə bilər, onlar da hadisənin vurduğu zərəri minimuma endirmək üçün tez bir zamanda insident reaksiyasına başlaya bilər [1].

IDPS texnologiyaları hücumları aşkar etmək üçün bir çox metodologiyadan istifadə edir. Aşkarlama metodologiyalarının ilkin sinifləri müvafiq olaraq imza əsaslı, anomaliya əsaslı və vəziyyətə dair protokol analizidir. Əksər texnologiyalar daha geniş və dəqiq aşkarlama təmin etmək üçün ayrı-ayrılıqda və ya inteqrasiya olunmuş formada çoxsaylı metodologiyalardan istifadə edir. Bu metodologiyalar aşağıda daha ətraflı təsvir edilmişdir.

İmza, məlum hücumu və ya hücum növünə uyğun gələn nümunədir. İmza əsaslı aşkarlama, mümkün hücumları müəyyən etmək üçün imzaların müşahidə edilən hadisələrlə müqayisə edilməsi prosesidir. İmza nümunələrinə misal olaraq, “root” istifadəçi adı ilə telnet cəhdi, “pulsuz şəkillər!” mövzusu olan e-poçt və zərərli proqram təminatının xüsusiyyətləri olan “freepics.exe” faylı göstərmək olar. İmza əsaslı aşkarlama məlum hücumların aşkarlanmasında çox effektivdir, lakin əvvəllər naməlum olan hücumların, yayınma üsullarının istifadəsi ilə maskalanmış hücumların aşkar edilməsində adətən səmərəsizdir. Məsələn, əgər təcavüzkar əvvəlki nümunədəki zərərli proqramı “freepics2.exe” fayl adını istifadə etmək üçün dəyişdirsə, “freepics.exe” üçün axtarış edən imza

ona uyğun gəlməyəcək. İmza əsaslı aşkarlama ən sadə aşkarlama üsuludur, çünki o, sadəcə olaraq paket və ya jurnal girişi kimi cari fəaliyyət vahidini sətir müqayisə əməliyyatlarından istifadə edərək imzalar siyahısı ilə müqayisə edir. Yalnız imzaya əsaslanan aşkarlama texnologiyaları bir çox şəbəkə və ya tətbiq protokolları haqqında çox az anlayışa malikdir və kommunikasiyaların vəziyyətini izləyə və başa düşə bilmir, məsələn, onlar sorğunu müvafiq cavabla birləşdirə bilmirlər və cari məlumatı emal edərkən əvvəlki sorğuları nəzərə ala bilmirlər. Əgər hadisələrdə hücumun aşkar göstəricisi yoxdursa, bu, imza əsaslı metodların çoxsaylı hadisələrdən ibarət hücumları aşkar etməsinə mane olur [2].

Anomaliya əsaslı aşkarlama əhəmiyyətli müxtəliflikləri müəyyən etmək üçün müşahidə edilən hadisələrlə hansı fəaliyyətin normal hesab edildiyi təriflərinin müqayisəsi prosesidir. Anomaliya əsaslı aşkarlamadan istifadə edən IDPS istifadəçilər, hostlar, şəbəkə əlaqələri və ya proqramlar kimi mühitlərin normal davranışını təmsil edən profillərə malikdir. Profillər müəyyən bir müddət ərzində tipik fəaliyyətin xüsusiyyətlərini izləməklə hazırlanır. Məsələn, şəbəkə profili göstərə bilər ki, veb fəaliyyəti tipik iş günü saatlarında İnternet sərhədində şəbəkə bant genişliyinin orta hesabla 13%-ni təşkil edir. IDPS daha sonra cari fəaliyyətin xüsusiyyətlərini profillə əlaqəli hədlərlə müqayisə etmək üçün statistik metodlardan istifadə edir, məsələn, veb fəaliyyətinin gözləniləndən əhəmiyyətli dərəcədə daha çox bant genişliyinə malik olduğunu aşkar edir və anomaliya barədə administratora xəbərdarlıq edir. Profillər bir çox davranış atributları üçün hazırlana bilər, məsələn, istifadəçi tərəfindən göndərilən e-poçtların sayı, host üçün uğursuz giriş cəhdlərinin sayı və müəyyən bir müddət ərzində host üçün prosessoradan istifadə səviyyəsi.

Anomaliya əsaslı aşkarlama metodlarının əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, onlar əvvəllər naməlum olan hücumları aşkar etməkdə çox effektiv ola bilər. Məsələn, fərz edək ki, kompüter yeni növ zərərli proqrama yoluxub. Zərərli proqram kompüterin emal resurslarını istehlak edər, çoxlu e-poçt göndərə, çoxlu sayda şəbəkə bağlantısı yarada və kompüter üçün müəyyən edilmiş profillərdən əhəmiyyətli dərəcədə fərqli olan digər davranışları həyata keçirə bilər.

İlkin profil bəzən təlim dövrü adlanan bir müddət ərzində yaradılır. Profillər statik və ya dinamik ola bilər. Yaradılandan sonra, IDPS xüsusi olaraq yeni profil yaratmaq üçün yönəldilməyincə, statik profil dəyişməz qalır. Əlavə hadisələr müşahidə olunduqca dinamik profil daim tənzimlənir. Sistemlər və şəbəkələr zamanla dəyişdiyinə görə, normal davranışın müvafiq ölçüləri də dəyişir; statik profil sonda qeyri-dəqiq olacaq, ona görə də onun vaxtaşırı yenilənməsi lazımdır. Dinamik profillərdə bu problem yoxdur, lakin onlar təcavüzkarlardan yayınma cəhdlərinə həssasdırlar. Məsələn, təcavüzkar bəzən az miqdarda zərərli fəaliyyət göstərə bilər, sonra tədricən fəaliyyətin tezliyini və miqdarını artırır. Dəyişiklik sürəti kifayət qədər yavaş olarsa, IDPS zərərli fəaliyyətin normal davranış olduğunu düşünə və onu öz profiline daxil edə bilər [2].

Statuslu protokol təhlili sapmaları müəyyən etmək üçün hər protokol üçün təhlükəsiz protokol fəaliyyətinin ümumi qəbul edilmiş təriflərinin əvvəlcədən

müəyyən edilmiş profillərinin müşahidə olunan hadisələrlə müqayisəsi prosesidir. Host və ya şəbəkəyə xas profillərdən istifadə edən anomaliya əsaslı aşkarlamadan fərqli olaraq, statuslu protokol təhlili xüsusi protokolların necə istifadə olunmalı və istifadə edilməməsi lazım olduğunu göstərən əvvəlcədən hazırlanmış universal profillərə əsaslanır. Protokol təhlilində “vəziyyət məlumatı” o deməkdir ki, IDPS ümumi anlayışa malik olan şəbəkə, nəqliyyat və tətbiq protokollarının vəziyyətini başa düşmək və izləmək qabiliyyətinə malikdir. Məsələn, istifadəçi Fayl Transfer Protokolu (FTP) seansına başladığında, sessiya ilkin olaraq təsdiqlənməmiş vəziyyətdə olur. Doğrulanmamış istifadəçilər bu vəziyyətdə yalnız bir neçə əmr yerinə yetirməlidirlər, məsələn, yardım məlumatlarına baxmaq və ya istifadəçi adları və parolları təqdim etmək. Vəziyyəti başa düşməyin vacib hissəsi sorğuların cavablarla cütləşdirilməsidir, beləliklə, FTP autentifikasiyası cəhdi baş verdikdə, IDPS müvafiq cavabda status kodunu yoxlamaqla onun uğurlu olub olmadığını müəyyən edə bilər. İstifadəçinin autentifikasiyası uğurla başa çatdıqdan sonra sessiya təsdiqlənmiş vəziyyətdədir və istifadəçilərin bir neçə onlarla əmrdən hər hansı birini yerinə yetirməsi gözlənilir. Bu əmrlərin əksəriyyətini təsdiqlənməmiş vəziyyətdə yerinə yetirmək şübhəli hesab ediləcək.

Ədəbiyyat

1. K. Scarfone, P. Mell, Special Publication 800-94: Guide to Intrusion Detection and Prevention Systems (IDPS), National Institute of Standards and Technology (NIST) (2007)
2. S. K. Bhoi, P. M. Khilar, “Vehicular communication: A survey”, IET Networks, 3 (3), 204-217, 2013

KİBERHÜCUMLARIN ƏN SON TENDENSİYALARININ VƏ ONLARIN KORPORATİV ŞƏBƏKƏ TƏHLÜKƏSİZLİYİNƏ TƏSİRİNİN TƏHLİLİ

Qaragözova G. Ş.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

qaragozg@bk.ru

***Xülasə:** təqdim olunan işdə korporativ şəbəkə anlayışı, korporativ şəbəkələr və sistemlərin qurulması, korporativ şəbəkə üçün informasiyanın təhlükəsizliyinin təmin edilməsi, məlumat ötürmə şəbəkələrinin təhlükəsizliyi, korporativ şəbəkənin kiberhücumlardan kompleks müdafiəsi, korporativ şəbəkələrin informasiya təhlükəsizliyinin təmin olunması sisteminin tərtibi, informasiya təhlükəsizliyi sistemləri tədqiq edilmişdir.*

***Açar sözlər:** korporativ informasiya şəbəkələri, məlumat ötürmə şəbəkələrinin təhlükəsizliyi, korporativ şəbəkənin kompleks müdafiəsi, korporativ şəbəkələrin informasiya təhlükəsizliyi, kibertəhlükə.*

Cəmiyyətdə yaranan yeni virtual münasibətlər sistemində, internetin, informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının tərəqqisi beynəlxalq hüquqda beynəlxalq xarakterli və ya transmilli cinayətlərin yeni növünü – kibercinayətləri cəmiyyətin və hüququn mühüm elementinə çevirmişdir. Bu mənada kibercinayətlərin elmi cəhətdən araşdırılması, bununla bağlı əyani vəsaitin elektron formada dərc olunması, virtual xarakterli münasibətlərin beynəlxalq və milli cinayət hüquqi nöqteyi-nəzərindən daha zəruri paradiqma olaraq öyrənilməsi xüsusi aktualıq kəsb edir.

Hazırda informasiya-kommunikasiya texnologiyaları (İKT) cəmiyyətin bütün sahələrinə geniş nüfuz etməkdədir. Bunun nəticəsində bəşəriyyət yeni inkişaf mərhələsinə – informasiya cəmiyyətinin formalaşması dövrünə qədəm qoyur.

İnformasiyanın mühafizəsinin müasir vasitələri yüksək səviyyədə təhlükəsizliyi təmin edir. Şəbəkələrarası ekranlar (ŞAE), virtual xüsusi şəbəkələrin (VXŞ) təşkili, sanksiyasız daxilolmaların aşkar edilməsi sistemləri və digər vasitələr kompüter şəbəkələrin (KŞ) istənilən hissəsində informasiyanın təhlükəsiz ötürülməsini təmin etməyə imkan verir. Müəssisənin informasiya resurslarını kənar müdaxilələrdən qorumaq üçün KŞ-lərdə demilitərizə zonası (DMZ) yaradılır. Bu zona açıq şəbəkə (məsələn, İnternet) ilə müəssisənin daxili şəbəkəsi arasında bufer rolunu oynayır. Bu zonada adətən WWW server, poçt serveri yerləşdirilir. DMZ-da əlaqələrin və paketlərin idarə olunması ŞAE-nin köməyi ilə həyata keçirilir. KŞ-nin istifadəçilərinin İnternetə və istifadəçilərin İnternetdən KŞ-yə daxilolmasının idarə olunması sistemi ŞAE və Web-serverin əsasında qurulur [1].

KŞ-nin Kiberhücumlara qarşı təhlükəsizliyinin təmin olunması dedikdə, onun fəaliyyət prosesinə sanksiyasız müdaxilə, həmçinin aparat vasitələrinin, proqram təminatının və verilənlərin modifikasiya edilməsi, oğurlanması, sıradan çıxarılması və dağıdılması cəhdlərinə qarşı müqavimətin təşkil olunması başa düşülür. KŞ-nin təhlükəsizlik infrastrukturuna aşağıdakılar daxildir:

- daxilolmaya nəzarət;
- autentifikasiya;
- şifrləmə/elektron-rəqəm imzası (ERİ);
- kontent analizi,
- virtual xüsusi şəbəkələr (VXŞ) və s.

Müxtəlif avadanlıqlar və proqram təminatları mühitində VXŞ yaratmaq üçün müəyyən standart mexanizm lazımdır. IPSec (Internet Protokol Security) protokolu VXŞ yaradılmasının belə bir mexanizmdir. IPSec VXŞ -nin bütün standart metodlarını təsvir edir. Bu protokol tunel yaradılarkən identifikasiya metodlarını, tunelin son nöqtələri arasında istifadə olunan şifrləmə metodlarını və bu nöqtələr arasında şifrləmə açarlarının mübadiləsinin və idarə olunmasının mexanizmlərini təyin edir. Bu protokolun çatışmayan cəhəti IP-yə bağlı olmasıdır. VXŞ-nin qurulmasının digər protokolları Ascend Communication və 3Com kompaniyaları tərəfindən işlənmiş PPTP (Point-to-Point Tunelling Protocol), Cisco Systems kompaniyasının yaratdığı L2F (Layer-2 Forwarding)

və göstərilən protolların birləşməsi olan (Layer-2 Tunelling Protocol) protokollarıdır.

IPSec protokolu IKE (Internet Key Exchange) protokolu ilə birlikdə işləyir, dataların tunel vasitəsilə ötürülməsi zamanı kənar müdaxilələrdən qorunmasını təmin edir. Bu protokol uzaqda yerləşən qurğular arasında kriptografik açarların təhlükəsiz idarə edilməsi və mübadiləsi məsələlərini həll edir. Bundan başqa İKE qurulmuş əlaqənin açarını dəyişməyə imkan verir ki, bu da informasiyanın məxfiliyini nəzərə çarpacaq dərəcədə artırır. VXŞ-lərin qurulması müxtəlif vasitələrin əsasında həyata keçirilə bilər. Bu vasitələr proqram və aparat-proqram əsaslı ola bilər. VXŞ-lərin qurulmasının aşağıdakı müxtəlif üsulları mövcuddur:

- ŞAE əsasında;
- marşrutlayıcılar əsasında;
- proqram təminatı əsasında;
- ƏS əsasında;
- aparat vasitələri əsasında.

İnformasiyanın təhlükəsizliyinin təmin olunması probleminin vacibliyini və aktuallığını aşağıdakı səbəblər şərtləndirir [2]:

- ✓ Müasir kompüterlərin hesablama gücünün kəskin artması və bununla eyni zamanda onların istismarının sadələşməsi;
- ✓ Kompüterlərin köməyi ilə toplanılan, saxlanılan və emal edilən informasiyanın həcmının kəskin artması;
- ✓ Hesablama resurslarına və verilənlər massivinə bilavasitə girişi olan istifadəçilər dairəsinin kəskin genişlənməsi;
- ✓ Hətta minimal təhlükəsizlik tələblərinə cavab verməyən proqram vasitələrinin coşqun inkişafı;
- ✓ Şəbəkə texnologiyalarının hər yerdə yayılması və lokal şəbəkələrin qlobal şəbəkələr halında birləşməsi;
- ✓ İnformasiya emalı sisteminin təhlükəsizliyinin pozulmasına praktik olaraq mane olmayan qlobal Internet şəbəkəsinin inkişafı

İnformasiya təhlükəsizliyi dedikdə, informasiya və ona xidmət edən infrastrukturun sahibi və ya istifadəçilərinə ziyan vurmağa səbəb olan təbii və ya süni xarakterli, təsadüfi və ya qəsdli təsirlərdən informasiya və ona xidmət edən infrastrukturun mühafizəliliyi nəzərdə tutulur.

İnformasiyanın mühafizəsinin məqsədi istehlakçı üçün informasiyanın tamlığı, əlyətənliyi və məxfiliyinin pozulması səbəbindən (idarəetmədə) itkilərin minimuma endirilməsidir.

İnformasiya təhlükəsizliyinin yuxarıda verilən tərifindən çıxış edərək, informasiya təhlükəsizliyinə qarşı yönələn təhlükələri, bu təhlükələrin mənbəyini, onların realizə üsullarını və məqsədlərini, həmçinin təhlükəsizliyi pozan digər hal və hərəkətləri müəyyən etmək qanunauyğundur. Bu zaman təbii olaraq, ziyan vurmağa səbəb ola bilən qeyri-qanuni hərəkətlərdən informasiyanın mühafizəsi tədbirlərini də nəzərdən keçirmək lazımdır.

Beləliklə, təqdim olunan işdə korporativ şəbəkələrdə informasiya təhlükəsizliyinin qorunmasını təmin edən proqram vasitələrinin daxili mexanizmlərinin öyrənilməsi, həmçinin şəbəkədə mövcud hücumların iş prinsipləri nəzərə alınaraq müdafiə mexanizminin işlənilməsi, KŞ-in ayrı-ayrı seqmentlərinə olan müxtəlif tipli hücumların müəyyən edilməsinin istiqamətində işlər aparılmışdır və müəyyən nəticələr əldə olunmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Алгулиев Р.М. Методы синтеза адаптивных систем обеспечения информационной безопасности корпоративных сетей. – Москва, 2001.– 248с
2. Иванов М.А. Криптографические методы защиты информации в компьютерных системах и сетях. М., 2001 - 368с.

İNVESTİSİYA LAYİHƏLƏRİNİN ÇOXMEYARLI QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ ÜÇÜN ÜSUL VƏ ALQORİTMLƏRİN İŞLƏNMƏSİ

Qaratov E. H.

(BDU, Tədibiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

veb.garatov@yandex.ru

Xülasə: investisiya layihələrinin çoxmeyarlı qiymətləndirilməsi üçün effektiv metodların və alqoritmlərin işlənilib hazırlanması layihələrin təkcə maliyyə deyil, həm də sosial-iqtisadi və ekoloji aspektlərini nəzərə alan əsaslandırılmış investisiya qərarlarının qəbulu üçün ilkin şərtidir.

Açar sözlər: investisiya layihələri, effektiv qiymətləndirilmə.

İnvestisiya layihələrinin qiymətləndirilməsi, qarlılıq və risk dərəcəsinin təyini ilə bağlı bir çox üsullar mövcuddur. Burada, bir neçə əsas üsul və alqoritmi təqdim edəcəyik:

Diskont faktor metodunu istifadə etmək: Bu metod, layihədən gələcək mənfəətin bugünkü dəyərini hesablayır. Layihənin gələcək mənfəətinin hesablanması üçün gəlir, xərclər və diskont faktorları hesablanır.

Net Gəlirin Vərəqəsi (NPV) metodu: Bu metod, investisiya layihəsinin bütün gəlirlərini və xərclərini hesablayaraq, gəlirlərə görə xərclərin dəyərini çıxardır. Bu, layihənin NPV-ni hesablamaq üçün istifadə edilir. Bu hesablamalarda, investisiya məbləği, faiz dərəcəsi və gəlir dövrüyyəsi kimi faktorlar da nəzərə alınır [1].

İmkanların Maliyyəli Qiymətləndirilməsi (DCF) metodu: Bu metod, diskont faktor və NPV metodu ilə bərabərdir. Bu metodda, layihənin gəlirləri və xərcləri hesablanır və buna görə layihənin dəyəri hesablanır.

Faktör İstifadəsi: Bu metodda, hədəf qiymət müəyyən faktorlara baxaraq hesablanır. Bu faktorlar, sektor üzrə orta qiymət, müştərilər və rəqiblər kimi məlumatlar ola bilər[2].

Sərmayə Dəyəri Metodu: Bu metodda, layihənin sərmayə dəyəri hesablanır. Bu, layihənin gəlir və xərclərinin bir qismi hesablanaraq edilir.

Montecarlo Simulyasiyası: Bu metodda, gəlir və ya xərclərin müəyyən bir dairədə olduğu göstərilir. Bu metodu, yüksək riskli layihələr üçün istifadə etmək daha məqsəduyğundur.

Yuxarıda qeyd edilən üsullar, investisiya layihələrinin qiymətləndirilməsi üçün istifadə edilə bilər. Hər bir layihə fərqli olduğu üçün, investisiya layihələrinin qiymətləndirilməsi üçün ən uyğun metodun seçilməsi önəmlidir. Seçilən metodun məqsədi, layihənin gəlirinin və ya gəlir potensialının doğru hesablanması və layihənin potensial qarlılığının dəyərləndirilməsidir [3].

Bir layihənin qiymətləndirilməsində, layihənin hədəf bölgəsindəki siyasət, iqtisadiyyat, vəsaitlərin məbləği, qeyri-maddi aktivlər, idarəetmə strukturu və ətraf mühit kimi bir çox faktor nəzərə alınır.

Əlavə olaraq, qiymətləndirmədə risk faktorları da nəzərə alınmalıdır. Layihənin uğursuzluq hallarında, layihəni hansı məsuliyyətli tərəflər idarə edir və ya layihənin müxtəlif hissələrində risk azaldılmalıdır [4].

Bu üsullar və alqoritmlər, investisiya layihələrinin doğru qiymətləndirilməsi üçün yararlı alətdir. Həmçinin, layihənin uzunmüddətli potensialına görə qiymətləndirilməsi, potensial inkişaf imkanları və risk faktorları ilə birgə nəzərdən keçirilməsi də önəmlidir.

Ədəbiyyat

1. Kotler, P., Armstrong, G., Harris, L.C. and Piercy, N. (2017). Principles of Marketing. Pearson Education Limited.

2. Kotler, P. and Keller, K.L. (2016). Marketing Management. Pearson Education Limited.

3. Solomon, M.R., Dahl, D.W., White, K. and Zaichkowsky, J.L. (2014). Consumer Behaviour: Buying, Having, and Being. Pearson Education Limited.

4. Brealey, R.A., Myers, S.C. and Allen, F. (2014). Principles of Corporate Finance. McGraw-Hill Education.

EKOLOGIYA VƏ ƏTRAF MÜHİT MƏSƏLƏLƏRİNDƏ MAŞIN ÖYRƏNMƏSİNİN ROLU VƏ TƏTBİQİ

Qədimli N. X.

(Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti-MBA)

nerminqedimli@gmail.com

Xülasə: bu məqalə iqlim dəyişikliyi, biomüxtəlifliyin itirilməsi və çirklənmə də daxil olmaqla bir sıra ekoloji problemlərin həllində maşın öyrənməsinin (MÖ) tətbiqini araşdırır.

MÖ yeni anlayışlar təqdim etməklə, proqnozların dəqiqliyini təkmilləşdirməklə və daha səmərəli və effektiv qərar qəbul etməyə imkan verməklə bu mürəkkəb problemlərin öhdəsindən gəlməyə kömək etmək potensialına malikdir. Məqalədə MÖ-nün ətraf mühit məsələlərində istifadəsinin müxtəlif yolları, o cümlədən uzaqdan zondlama, təsvirin analizi və proqnozlaşdırıcı modelləşdirmə müzakirə olunur. O, həmçinin bu sahədə MÖ-dən istifadə ilə bağlı bəzi çətinlikləri və etik mülahizələri vurğulayır. Nəhayət, məqalədə kommərsiya təşkilatları, qeyri-hökumət təşkilatları və akademik qurumlar tərəfindən bu sahədə görülən işlərdən nümunələr verilir və ətraf mühit məsələlərində MÖ-nün əsas tendensiyaları və gələcək istiqamətləri müəyyən edilir.

***Açar sözlər:** maşın öyrənməsi, süni intellekt, ətraf mühit problemləri, verilənlər elmi*

Verilənlər elmindəki son inkişaf meyilləri ətraf mühit məsələlərini daha yaxşı analiz edərək və həlli yolları üçün yeni imkanlar yaratdı. Bu mənada maşın öyrənmə üsulları ətraf mühit məlumatlarını təhlil etmək üçün getdikcə populyarlaşır və daha da təkmilləşdirilir. Bu üsullardan havanın keyfiyyəti, suyun keyfiyyəti və hava kimi ətraf mühitlə bağlı olan mövcud vəziyyəti və meyilləri müəyyən etmək və məlumatları verilənlər halında saxlamaq üçün istifadə edilir. Maşın öyrənmə alqoritmlərdən həmçinin temperatur, yağıntı və dəniz səviyyələri kimi ətraf mühit dəyişənlərində gələcək dəyişiklikləri proqnozlaşdırmaq üçün istifadə edilməyə başlanmışdır. Maşın öyrənməsi (MÖ) süni intellektin (Sİ) alt dəstidir və kompüterlərə verilənlərdən öyrənmək və proqnozlar və ya qərarlar qəbul etməyi öyrədir. Ətraf mühit problemlərinin təhlilində maşın öyrənməsinin (MÖ) böyüməsini 2010-cu illərin ortalarına qədər davam edən yavaş fazaya və ondan sonra sürətli mərhələyə bölmək olar. Sürətli keçid, MÖ-ə ədədi modellərin və statistik modellərin maneə törədildiyi bir çox problemin öhdəsindən uğurla gəlməyə imkan verən güclü yeni ML metodlarının ortaya çıxması ilə baş verdi. Dərin qıvrımlı neyron şəbəkə modelləri 2D və ya 3D məlumatlarında maşın öyrənməsinin istifadəsini xeyli inkişaf etdirdi. [5]

Ekologiya və ətraf mühit elmində MÖ metodlarının tətbiqi elmin keyfiyyətini artırmaq və sürətləndirmək üçün potensialı artıq nümayiş etdirmişdir. MÖ-nin bunu etməsinin daha açıq yollarından biri məlumat boşluqlarının öhdəsindən gəlmə bacarığı olmuşdur. Ətraf mühit problemlərinə ayrı-ayrı ölkələr və beynəlxalq təşkilatlar tərəfindən külli miqdarda resurslar xərcləməsinə baxmayaraq, ətraf mühit haqqında kifayət qədər zəngin verilənlər bazası formalaşmamışdır. Hazırda isə lazım olduqda, MÖ tədqiqatçıya az və ya çətin toplanan məlumatları çıxarmaq üçün toplanması çox asan olan məlumatlardan istifadə etməyə imkan verir. Bu mənada MÖ elmi tərəqqiyə mane olan məlumat boşluqlarını aradan qaldırmaq üçün optimal bir üsul ola bilər.

MÖ müxtəlif istiqamətlər üzrə effektiv ola bilər. Aşağıda göstərilmiş nümunələr isə bu istiqamətlərdən bəziləridir: [1]

- Ətraf mühitə təsirin proqnozlaşdırılması: MÖ alqoritmləri insan fəaliyyətinin ətraf mühitə təsirini proqnozlaşdırmaq üçün tarixi məlumatlar üzərində öyrədilə bilər. Məsələn, meşələrin qırılma dərəcələri ilə bağlı məlumatları təhlil edərək, MÖ yerli ekosistemə ehtimal olunan təsiri proqnozlaşdırır və mühafizə səylərinə ən çox ehtiyac duyulan sahələri müəyyən edə bilər.

- Dağıdıcı növlərin müəyyən edilməsi: MÖ yerli ekosistemlərin tarazlığını pozan dağıdıcı növləri müəyyən etmək üçün istifadə edilə bilər. Növlərin yayılması və davranışı ilə bağlı məlumatları təhlil edərək, MÖ alqoritmləri invaziv növlərin mövcudluğunu göstərən nümunələri müəyyən edə bilər və aidiyyəti qrumlara onların təsirini azaltmaq üçün tədbirlər görməyə kömək edə bilər.

- Vəhşi təbiət populyasiyalarının monitorinqi: MÖ vəhşi təbiət populyasiyalarına nəzarət etmək və onların sağ qalması üçün təhlükəni göstərə biləcək tendensiyaları müəyyən etmək üçün istifadə edilə bilər. Məsələn, heyvanların hərəkəti və davranışı ilə bağlı məlumatları təhlil edərək, MÖ miqrasiya nümunələrində və ya yaşayış mühitindən istifadədə populyasiya sayının azalmasını göstərə biləcək dəyişiklikləri müəyyən edə bilər.

- Bərpa olunan enerjinin optimallaşdırılması: MÖ külək və günəş enerjisi kimi bərpa olunan enerji mənbələrinin istifadəsini optimallaşdırmaq üçün istifadə edilə bilər. Hava şəraiti və enerji istehsalı ilə bağlı məlumatları təhlil edərək, MÖ alqoritmləri enerji istehsalının nə vaxt və harada ən yüksək olacağını təxmin edə bilər və şəbəkə operatorlarına enerji paylanmasını daha səmərəli idarə etməyə kömək edir.

- Davamlı kənd təsərrüfatı: MÖ ətraf mühitə təsiri azaldan kənd təsərrüfatı təcrübələrini optimallaşdırmaq üçün istifadə edilə bilər. Məsələn, torpağın sağlamlığı və hava şəraiti ilə bağlı məlumatları təhlil edərək, MÖ alqoritmləri məhsul əkmək üçün ən yaxşı vaxtı müəyyən edə və tullantıları minimuma endirən gübrə və suvarma təcrübələrini tövsiyə edə bilər.

Ümumiyyətlə, maşın öyrənməsi ətraf mühitə sənayenin təsiri ilə bağlı daha rəşional qərarlar qəbul etməyə zəmin yaradan anlayışlar və həllər təqdim etməklə ekoloji tarazlığın qorunmasında mühüm rol oynamaq potensialına malikdir.

Ətraf mühitin ekoloji tarazlığının qorunması üçün dünya ictimaiyyəti də verilənlərdən istifadə edərək yeniliklərə açılmışdır. Məsələn, 2022-ci ildə UNEP tərəfindən World Environment Situation Room (WESR) istifadəyə verilmişdir. Məqsəd mürəkkəb, çoxşaxəli məlumat dəstlərini təhlil etmək üçün süni intellekt imkanlarından istifadə edən rəqəmsal platforma yaratmaq idi.[8]

Tərəfdaşlar konsorsiumu tərəfindən dəstəklənən WESR, CO₂ atmosfer konsentrasiyası, buzlaq kütləsindəki dəyişikliklər və dəniz səviyyəsinin qalxması da daxil olmaqla, bir çox amillərlə bağlı real vaxt analizi və gələcək proqnozlar haqqında məlumat vermək üçün ən yaxşı mövcud ətraf mühit müşahidəsi və sensor məlumatlarını toplayır, emal edir və vizuallaşdırır.

Verilənlər elminin potensialını görməyə başlayan dünyanın ən böyük şirkətləri də iqlim dəyişikliyi ilə mübarizə üçün dataların gücündən istifadə etməyə başlayıblar. Microsoft-un verilənlərlə bağlı mütəxəssisləri müştərilər üçün Microsoft proqram təminatı və bulud hesablama texnologiyalarından istifadə nəticəsində yaranan emissiyaları qiymətləndirmək və karbon izlərini azaltmaq yollarını müəyyən etmək üçün “Davamlılıq Kalkulyatoru” yaradıblar.

[3]

IBM alimləri şirkətlər üçün emissiyaları izləmək və iqlim dəyişikliyinə yaratdığı biznes risklərini təhlil etmək üçün Environmental Intelligence Suite hazırlayıblar. Süni intellekt tərəfindən idarə olunan proqram təşkilatlarına kəskin hava hadisələrini proqnozlaşdırmağa və onlara reaksiya verməyə və dəyişən iqlimə daha yaxşı uyğunlaşmaq üçün bizneslərini adekvat olaraq çevirməyə kömək edə bilər. [4]

Ətraf mühitdəki dəyişiklikləri izləmək üçün məsafədən zondlama məlumatları da mühüm alətə çevrilmişdir. Peyklər və digər sensorlar torpaqdan istifadə, bitki örtüyü və atmosfer şəraiti kimi ekoloji dəyişənlər haqqında ətraflı məlumat verə bilər.

Süni intellektlə işləyən peyk təsviri analitikasının qlobal təchizatçısı olan EOS Data Analytics və Greenpeace Qlobal Xəritəçəkmə Mərkəzi bəşəriyyətin üzləşdiyi ekoloji problemlərin həlli üçün kosmik texnologiyaların, xüsusilə peyk monitorinqi və görüntü analitikasının istifadəsini təşviq edir. EOS Data Analytics “Yer problemləri üçün kosmik həllər” sloganı ilə coğrafi məlumatlardan və xüsusi alqoritmlərdən istifadə edərək ətraf mühit idarə etməsində müsbət dəyişikliklər etmək istəyir [6]. Onların sistemi biznesləri idarə etmək və ekoloji mühiti qorumaq üçün lazım olan sürətli və işlək məlumatları əldə etməyi asanlaşdırır, sifariş əsasında daha çox tətbiq olunan sahələr arasında kənd təsərrüfatı və meşə təsərrüfatı üçün effektiv həllər təqdim etməyə çalışır. Ümumilikdə insan fəaliyyəti ətraf mühitin davamlılığına ən böyük təhlükədir. İnanılır ki, süni intellektin tərkib hissəsi olan maşın öyrənməsi ətraf mühiti qorumaq üçün lazım olan verilənlər sistemini yaradacaq sistemləri qurmaq üçün əvəzolunmaz bir fürsət təqdim edir.

Süni intellekt və maşın öyrənməsi günümüzün ən inkişaf etmiş texnologiyalarından biridir və bir çox sahələrdə tətbiq olunur. Bu texnologiyaların ekoloji problemlərin həllində rol oynama potensialı güclüdür və qəbul olunandır, çünki artan məhsul istehsalı və təbii sərvətlərin istifadəsi artıq yeni imkanların kəşf edilməsinə ehtiyac yaradır.

Ədəbiyyat

1. Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions, 2021, Iqbal H. Sarker.
2. The Future of AI: How Artificial Intelligence Will Change the World, 2022, Mike Thomas.
3. Microsoft Sustainability Calculator helps enterprises analyze the carbon emissions of their IT infrastructure, 2020, Noelle Walsh.
4. Big Data Research for Social Sciences and Social Impact, 2020, Miltiadis D. Lytras, Anna Visvizi, Kwok Tai Chui.
5. Evolution of machine learning in environmental science—A perspective, 2022, William W. Hsieh.
6. Eos Data Analytics and Greenpeace -Webinar About The Opportunities Of Space Tech For Preserving Life On Earth, 2022

7. <https://www.unep.org/news-and-stories/story/how-artificial-intelligence-helping-tackle-environmental-challenges>
8. <https://www.ibm.com/products/environmental-intelligence-suite>

QARABAĞ İQTİSADI RAYONUNDA ƏKİN SAHƏLƏRİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI MƏSƏLƏSİNDƏ MODELİN QURULMASI

Qədirova M. İ.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

mazbura_1@icloud.com

***Xülasə:** təqdim olunan işdə Qarabağ iqtisadi rayonunun əkin sahələrinin optimallaşdırılması məsələsi qurulmuşdur. Bunun üçün Ağdam, Füzuli və Xocalı rayonları seçilərək onların əkin sahələrində əkilməsi planlaşdırılan məhsulların məhsuldarlığı və satış qiymətinə görə iqtisadi model qurularaq həll edilmişdir.*

***Açar sözlər:** Qarabağ, əkin sahələri, məhsuldarlıq*

Azərbaycan Dövlət Statistika Komitəsinin rəsmi saytında verilən məlumatlara görə Ağdam, Xocalı və Füzuli ərazilərində dənli bitkilər, pambıq və tərəvəzin satış qiymətinin maksimallaşdırılması üçün əkin sahələrinin seçilməsi modeli aşağıdakı kimi qurulmuşdur. Əvvəlcə hər bir rayon üçün bitkilərin 2000-2021-ci illər üzrə orta məhsuldarlığı ayrı-ayrılıqda hesablanmışdır. 2021-ci il ərzində dənli bitkilər, tərəvəz və pambığın 1 sentnerinin satış qiyməti verilmişdir. Hesablamalar aşağıdakı cədvəllərdə ümumiləşdirilmişdir. Hər bitkinin bütün sahələr üzrə məhsuldarlığı əkilmək üçün planlaşdırılan miqdarına vurulub toplanaraq uyğun olaraq satış qiymətlərinə vurulub məqsəd funksiyası qurulur [1].

Bitkilərin növləri	Sahələrin 2000-2021-ci illər ərzində orta məhsuldarlığı (sentner-hektar)			Bitkilərin 1 sentnerinin satış qiyməti
	Ağdam	Xocalı	Füzuli	
Dənli bitkilər	32.7	17.2	26.2	38.48
Pambıq	17.2	3.4	11.4	69.79
Tərəvəz	180	79	81	27.92

Məqsəd funksiyası aşağıdakı kimidir:

$$F(X) = 38.48(32,7x_{11} + 17,2x_{12} + 26,2x_{13}) + 69.79(17,2x_{21} + 3,4x_{22} + 11,4x_{23}) + 27.92(180x_{31} + 79x_{32} + 81x_{33}) \rightarrow \max$$

Bitkilərin növləri	Hər bitki üçün ayrılan əkin sahələrinin ərazisi		
	Ağdam	Xocalı	Füzuli
Dənli bitkilər	13037	2020	26207
Pambıq	1382	35	894
Tərəvəz	2469	49	677

Hər bir bitki üçün Ağdam, Xocalı və Füzuli rayonlarında ayrılan əkin sahələrinin əraziləri Azərbaycan Dövlət Statistika Komitəsinin saytında olan məlumatlara əsasən toplanmış və verilmiş illər üzrə orta qiymətinə görə məhdudiyət şərtləri qeyd olunmuşdur.

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} = 16888$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} = 2104$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} = 27778$$

Xətti proqramlaşdırma məsələsini aşağıdakı kimi sadələşdirək:

$$F(X) = 38.48(32,7x_{11} + 17,2x_{12} + 26,2x_{13}) + 69.79(17,2x_{21} + 3,4x_{22} + 11,4x_{23}) + 27.92(180x_{31} + 79x_{32} + 81x_{33}) = 1258,29x_{11} + 661,87x_{12} + 1008,17x_{13} + 1200,39x_{21} + 237,286x_{22} + 795,606x_{23} + 5025,6x_{31} + 2205,68x_{32} + 2261,52x_{33} \rightarrow \max$$

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} = 16888$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} = 2104$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} = 27778$$

$$32,7x_{11} + 17,2x_{12} + 26,2x_{13} \geq 12478$$

$$17,2x_{21} + 3,4x_{22} + 11,4x_{23} \geq 7404$$

$$180x_{31} + 79x_{32} + 81x_{33} \geq 94260$$

$$x_{ij} \geq 0$$

Azərbaycan Dövlət Statistika Komitəsinin rəsmi saytında illər üzrə Qarabağ iqtisadi rayonunda əkin sahələrinin məlumatlarına əsasən optimallaşdırma məsələsi yuxarıdakı şəkildə tərtib edildikdən sonra onun həllini Simpleks üsulunun köməyi ilə edirik [2]. Məqsəd funksiyasının və məhdudiyət şərtlərinin əmsallarını Atozmath.com saytında verilmiş hazır Simplex method calculator proqramı vasitəsi ilə cədvəllərə yığılıq və proqram bizə optimal həlli göstərir.

Find solution using Simplex method (BigM method)

$$MAX Z = 1258x_1 + 661x_2 + 1008x_3 + 1200x_4 + 237x_5 + 795x_6 + 5025x_7 + 2205x_8 + 2261x_9$$

subject to

$$x_1 + x_4 + x_7 = 16888$$

$$x_2 + x_5 + x_8 = 2104$$

$$x_3 + x_6 + x_9 = 27778$$

$$32x_1 + 17x_2 + 26x_3 \geq 12478$$

$$17x_4 + 3x_5 + 11x_6 \geq 7404$$

$$180x_7 + 79x_8 + 81x_9 \geq 94260$$

$$\text{and } x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9 > 0$$

Solution:

Problem is

$$Max Z = 1258 x_1 + 661 x_2 + 1008 x_3 + 1200 x_4 + 237 x_5 + 795 x_6 + 5025 x_7 + 2205 x_8 + 2261 x_9$$

subject to

$$\begin{array}{rcccccccc} x_1 & & & + & x_4 & & + & x_7 & & = & 16888 \\ & x_2 & & & & + & x_5 & & + & x_8 & = & 2104 \\ & & x_3 & & & & + & x_6 & & + & x_9 & = & 27778 \\ 32 x_1 & + & 17 x_2 & + & 26 x_3 & & & & & & & \geq & 12478 \\ & & & & & 17 x_4 & + & 3 x_5 & + & 11 x_6 & & \geq & 7404 \end{array}$$

$$180 x_7 + 79 x_8 + 81 x_9 \geq 94260$$

and $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9 \geq 0$;

$$\text{MAX } Z = 1258x_1 + 661x_2 + 1008x_3 + 1200x_4 + 237x_5 + 795x_6 + 5025x_7 + 2205x_8 + 2261x_9$$

subject to

$$x_1 + x_4 + x_7 = 16888$$

$$x_2 + x_5 + x_8 = 2104$$

$$x_3 + x_6 + x_9 = 27778$$

$$32x_1 + 17x_2 + 26x_3 \geq 12478$$

$$17x_4 + 3x_5 + 11x_6 \geq 7404$$

$$180x_7 + 79x_8 + 81x_9 \geq 94260$$

$$\text{and } x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9 > 0$$

Solution:

$$x_1=400, x_2=1000, x_3=1500, x_4=1000, x_5=35, x_6=1400, x_7=15488, x_8=1069, x_9=26278$$

$$\text{Max } Z=1434833980$$

X_1 - Ağdam rayonunda dənli bitkilər əkmək üçün ayrılan sahəni, X_2 - Ağdam rayonunda pambıq əkmək üçün ayrılan sahəni, X_3 - Ağdam rayonunda tərəvəz əkmək üçün ayrılan sahəni, X_4 - Xocalı rayonunda dənli bitkilər əkmək üçün ayrılan sahəni, X_5 - Xocalı rayonunda pambıq əkmək üçün ayrılan sahəni, X_6 - Xocalı rayonunda tərəvəz üçün ayrılan sahəni, X_7 - Füzuli rayonunda dənli bitkilər əkmək üçün ayrılan sahəni, X_8 - Füzuli rayonunda pambıq əkmək üçün ayrılan sahəni, X_9 - Füzuli rayonunda tərəvəz əkmək üçün ayrılan sahəni göstərir. Nəticədə verilən şərtlər ödənildikdə, maksimum satışdan əldə edilən gəlir 1,4 milyard manat olacaq.

Ədəbiyyat

1. İsgəndərov A.D., Tağıyev R.Q., Yaqubov Q.Y. Optimallaşdırma üsulları. Bakı:Çaşıoğlu.2002,400s.
2. Paris, Quirino. An economic interpretation of linear programming. Palgrave Macmillan US, 2016.

REAL İQTİSADİ MƏSƏLƏLƏRİ HƏLL ETMƏK ÜÇÜN İSTİFADƏ OLUNAN SİMPLEKS ÜSULU

Qədirova M. İ.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

mazbura_1@icloud.com

Xülasə: real obyektlər çox mürəkkəb olduğundan, onları təhlil edərkən öyrənilən real obyektlərin sürəti qurulur. Qurulan sürətlər öyrənilən obyekt üçün əlverişli olmalıdır, eyni zamanda onlar çox mürəkkəb olmamalıdır və reallığı tam əks etdirməlidir. Bunlarla yanaşı model real obyektin bütün xüsusiyyətlərini özündə saxlamalıdır. Buna görə də modellərin tərtibi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Modellərin tərtibi nə qədər uğurlu olsa, real obyektin üzərində aparılan tədqiqat və ondan alınan nəticələr də bir o qədər uğurlu olar. Model qurulduqdan sonrakı mərhələ doğru həll üsulu seçilərək model qurulmuş iqtisadi məsələni həll etməkdir. Belə məsələləri həll etmək üçün müasir dövrdə ən geniş tətbiq olunan

üsullardan biri Simpleks üsuludur. Təqdim olunmuş işdə xətti proqramlaşdırmaya gətirilən iqtisadi modellərin həll üsulu olan Simpleks üsulunun alqoritmi göstərilmişdir.

Açar sözlər: Simpleks üsulu, model, optimal həll.

Real iqtisadi məsələləri həll etmək üçün əvvəlcə uyğun xətti proqramlaşdırma məsələsi qurulur. Simpleks üsulu ilə XP məsələsinin həlli prosesi iki əsas mərhələdən ibarətdir: dayaq həllin axtarılması və optimal həllin axtarılması

Dayaq həllin axtarılması mərhələsi də özü aşağıdakı altmərhələlərdən ibarətdir.

Cədvəl 1.

		$-x_1$	...	$-x_s$	...	$-x_n$	1
$y_1 =$		a_{11}	...	a_{1s}	...	a_{1n}	a_1
→ $y_r =$		a_{r1}	...	a_{rs}	...	a_{rn}	a_r
$y_m =$		a_{m1}	...	a_{ms}	...	a_{mn}	a_m
$Z =$		$-p_1$	...	$-p_s$	...	$-p_n$	0

Dayaq həllin tapılması əlaməti aşağıdakı kimidir:

Tutaq ki, xpm-də sərbəst hədlərdən heç biri mənfi deyildir, yəni

$$a_1 \geq 0, a_2 \geq 0, \dots, a_m \geq 0.$$

Onda, $x_1 = 0, x_2 = 0, \dots, x_n = 0$ (1)

məsələnin dayaq həllidir. Doğrudan da (1) qiymətlərində cədvəl 1-dən alırıq ki,

$$y_1 = a_1 \geq 0, \dots, y_m = a_m \geq 0$$
 (2)

Beləliklə, «max» XP məsələsinin dayaq həllinin tapılması əlaməti Simpleks cədvəlinin sərbəst sütununda mənfi həddin olmamasından ibarətdir.

Dayaq həllin axtarılması zamanı əsas elementin seçilməsi mərhələsinə baxaq.

Tutaq ki, cədvəl.1 də heç olmazsa bir mənfi sərbəst hədd, məsələn, $a_r < 0$ vardır. Onda, (1) qiymətləri məsələnin heç bir həllini vermir. Belə ki, bu qiymətlərdə $y_r = a_r < 0$ alırıq və o, (2) şərtləri ilə ziddiyyət təşkil edir.

Sərbəst sütunda mənfiliyi aradan qaldırmaq məqsədi ilə aşağıdakı qaydalar üzrə əsas element tapılır:

a) ən kiçik mənfi sərbəst həddin (tutaq ki, $a_r < 0$) yerləşdiyi r - sətir

elementlərinə baxılır. Əgər burada heç bir mənfi element olmazsa, onda məsələnin şərtləri uyuşan (birgə) deyildir. Deməli, məsələnin həlli yoxdur. b) həmin sətirdə yerləşən hər hansı mənfi elementin ($a_{rs} < 0$) daxil olduğu s – sütunu əsas sütun olur. c) sərbəst hədlərin əsas sütunun müvafiq elementlərinə olan mənfi olmayan nisbətləri tərtib edilir. Ən kiçik nisbətə alındığı sətir əsas sətir götürülür.

Tutaq ki, $\min_i \left\{ \frac{a_i}{a_{is}} \geq 0 \right\} = \frac{a_r}{a_{rs}}$, onda r - sətiri əsas sətir olur. ç) əsas s - sütunu və r

– sətirinin kəsişməsində a_{rs} əsas elementi seçilir. Bu elementə nəzərən düzbucaqlı qaydasının bir addımı tətbiq edilir. Nəticədə b_r sərbəst həddi artıq müsbət olur, daha doğrusu, $b_r = \frac{a_r}{a_{rs}} > 0$ alırıq. Cədvəlin sərbəst sütununda qalan digər mənfi hədlər də oxşar qayda ilə mənfilikdən azad edilir.

Qeyd 1. Xətti proqramlaşdırma nəzəriyyəsinin iqtisadi tətbiqi məsələlərində sərbəst hədlər müsbət, yəni $a_i \geq 0$ ($i = \overline{1, m}$) olurlar. Ona görə də birinci mərhələnin 2 altmərhələsindən sonra bilavasitə II mərhələyə – optimal həllin axtarılmasına keçmək lazımdır.

Tutaq ki, I mərhələ başa çatmışdır, dayaq həll tapılmış və aşağıdakı cədvəl alınıb:

Cədvəl 2.

$$\begin{array}{l}
 \begin{array}{c} \downarrow \\ x_1 = \\ \dots \\ x_k = \\ y_{k+1} = \\ \rightarrow y_r = \\ \dots \\ y_m = \\ Z = \end{array}
 \begin{array}{c}
 -y_1 \dots -y_k \quad -x_{k+1} \dots -x_n \quad I \\
 \hline
 b_{11} \dots b_{1k} \quad b_{1, k+1} \dots b_{1s} \dots b_{1n} \quad b_1 \\
 \dots \\
 b_{k1} \dots b_{kk} \quad b_{k, k+1} \dots b_{ks} \dots b_{kn} \quad b_k \\
 b_{k+1, 1} \dots b_{k+1, k} \quad b_{k+1, k+1} \dots b_{k+1, s} \quad b_{k+1, n} \quad b_{k+1} \\
 \dots \\
 b_{r1} \dots b_{rk} \quad b_{r, k+1} \dots b_{rs} \dots b_{rn} \quad b_r \\
 \dots \\
 b_{m1} \dots b_{mk} \quad b_{m, k+1} \dots b_{ms} \dots b_{mn} \quad b_m \\
 q_1 \dots q_k \quad q_{k+1} \dots q_s \dots q_n \quad Q
 \end{array}
 \end{array} \quad (7.7)$$

Burada , $b_1 \geq 0, \dots, b_m \geq 0$ (3)

və $y_1 = 0, \dots, y_k = 0, x_{k+1} = 0, \dots, x_n = 0$ (4)

məsələnin dayaq həllidir. Bundan sonra II mərhələyə keçirik.

Optimal həllin axtarılması mərhələsi aşağıdakı altmərhələlərdən ibarətdir.

1) Optimal həllin tapılması əlaməti aşağıdakı kimidir:

Cədvəl 2-nin Z – sətir əmsallarına baxılır. Əgər onların içərisində mənfi olanı yoxdursa, yəni $q_1 \geq 0, \dots, q_n \geq 0$, olarsa, onda tapılmış (4) dayaq həlli məsələnin həm də optimal həllidir. Beləliklə, XP məsələsi həll edilmişdir və $Z_{max} = Q$. Doğrudan da, (4) qiymətlərində cədvəl.2 dən alırıq:

$x_1 = b_1 \geq 0, \dots, x_k = b_k \geq 0, y_{k+1} = b_{k+1} \geq 0, \dots, y_m = b_m \geq 0$, yəni (3) və (4) şərtləri ödənilir. (4) - dan fərqli qiymətlərdə isə

$$Z = -q_1 y_1 - \dots - q_k y_k - q_{k+1} x_{k+1} - \dots - q_n x_n + Q \leq Q$$

ödənilir. Deməli, Q məqsəd funksiyasının ən böyük qiymətidir.

Beləliklə, «max» XP məsələsinin optimal həllinin tapılması əlaməti Simpleks cədvəlinin sərbəst sütununda mənfi həddin və Z sətirində isə mənfi əmsalın olmamasından ibarətdir.

2) Optimal həllin axtarılması zamanı əsas elementin seçilməsi aşağıdakı kimidir:

Tutaq ki, Z sətirində $q_s < 0$ mənfi əmsalı vardır. Onda

$$y_1 = 0, \dots, y_k = 0, x_{k+1} = 0, \dots, x_s > 0, \dots, x_n = 0$$

mümkün həllində $Z = -q_s x_s + Q > Q$ alırıq. Deməli, Q ədədi Z funksiyasının maksimum qiyməti olmur. Z sətirindəki əmsalı mənfilikdən azad etmək məqsədi ilə aşağıdakı qaydalar əsasında əsas element seçilir: a) Z sətirində ən kiçik $q_s < 0$ mənfi əmsalın daxil olduğu s sütunu əsas sütun olur; b) bu sütunda müsbət elementlər götürülür və sərbəst hədlərin onlara olan nisbətləri müqayisə edilir. Ən kiçik nisbətə alınıdığı sətir əsas sətir olur.

Tutaq ki, $\min_i \left\{ \frac{b_i}{b_{is}} \geq 0 \right\} = \frac{b_r}{b_{rs}}$, onda r əsas sətirdir.

Qeyd 2. Əgər $q_s < 0$ mənfi əmsalı daxil olan əsas sütunda heç bir müsbət element olmazsa, onda Z məqsəd funksiyası yuxarıdan məhdud deyildir.

Nəticədə, cədvəlin Z - sətirində qalan digər mənfi əmsallar da oxşar qayda ilə mənfilikdən azad edilir və XP məsələsinin optimal həlli tapılır.

Ədəbiyyat

1. İsgəndərov A.D., Tağıyev R.Q., Yaqubov Q.Y. Optimallaşdırma üsulları. Bakı: Çapaşloğlu. 2002, 400s.

2. Dantzig, George B. "The diet problem." Interfaces 20, no. 4 (1990): 43-47.

HƏYAT SİĞORTASI MODELLƏRİ

Qəniyeva N. İ.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

ganiyevanigar@gmail.com

Xülasə: işdə həyat sığortası modellerinə baxılmışdır. Uzunmüddətli həyat sığortası pulun dəyərinin zaman keçdikcə dəyişməsinin hesablamalarda nəzərə alınması ilə səciyyələnir. Nəzərdə tutulur ki, ölüm sığortası müqaviləsi üzrə ödənişin məbləği və vaxtı yalnız sığorta müqaviləsinin bağlandığı andan sığortalının ölümü anına qədər olan intervalın uzunluğundan asılıdır. Ölüm zamanı ödənişləri olan, sabit sığorta ödənişli və ömürlük sığortası olan müqavilələr üzrə həyat sığortası modellərinə baxılmışdır.

Açar sözlər: təxirəsalınmış ömürlük sığorta, sabit sığorta ödənişli müqavilələr, sığorta modelləri

Modellərin təsvirində b_t sığorta ödənişi funksiyasından və v^t funksiyasından istifadə olunmuşdur. Sığorta ödənişinin sığorta müqaviləsi bağlandığı anda indiki (və ya cari) dəyər funksiyasını z_t -ni təyin edək $z_t = b_t v^t$. Ölüm sığortası sığorta ödənişinin yalnız sığortalı sığorta müqaviləsinin bağlandığı tarixdən n il ərzində öldüyü halda həyata keçirildiyini nəzərdə tutulduğu modeldə

$$b_t = \begin{cases} 1, & t \leq n, \\ 0, & t > n, \end{cases} \quad v_t = v^t, \quad t \geq 0, \quad Z = \begin{cases} v^T & T \leq n, \\ 0, & T > n. \end{cases}$$

Bu model üçün aktuari cari dəyəri isə aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$A_{x:n}^{-1} = E[Z] = E[z_T] = \int_0^{\infty} z_t f_T(t) dt = \int_0^n v^t p_x \mu_x(t) dt.$$

Həyatın ömürlük sığortası sığortalının ölümü ilə bağlı ödənişi nəzərdə tutur. Əgər ödənişin məbləği birdirsə və ödəniş şəxsin vəfat etdiyi vaxt edilirsə, o zaman

$$b_t = 1, \quad t \geq 0, \quad v_t = v^t, \quad t \geq 0, \quad Z = v^T, \quad T \geq 0.$$

Aktuar cari dəyəri isə:

$$\bar{A}_x = E[Z] = \int_0^{\infty} v^t p_x \mu_x(t) dt.$$

kimi hesablanacaqdır.

Bu məqalə həyat sığortasının əsas xüsusiyyətlərini və növlərini, yəni ölüm hadisəsindən sığortanı təsvir edir.

Ədəbiyyat

1. Ammeter, H. (1966). The problem of solvency in life assurance, Journal of the Institute of Actuaries 92, 193–197.
2. Anderson, J.C.H. (1959). Gross premium calculations and profit measurement for non-participating insurance (with discussion), Transactions of the Society of Actuaries XI, 357–420.

3. Babbel, D.F., Gold, J. & Merrill, C.B. (2001). Fair value of liabilities: the financial economics perspective, North American Actuarial Journal 6(1), 12–27.

4. Gutterman, S. (2001). The coming revolution in insurance accounting, North American Actuarial Journal 6(1), 1–11.

SIĞORTA SAHƏSİNDƏ YAŞAM ANALİZİ

Qəniyeva N. İ.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

ganiyevanigar@gmail.com

Xülasə: yaşam analizində uğursuzluqlar adlanan hadisələrə toxunulur. Məsələn, ölüm və ya xəstəliyin təkrarlanması tibbi araşdırmalarda uğursuzluq kimi qəbul edilərkən, sığorta sektorunda müqavilələrin ləğvi uğursuzluq kimi qəbul edilə bilər. Bu işdə yaşam analizi nəzəriyyəsi izah edilir.

Açar sözlər: yaşam müddəti, Kaplan –Meyer , parametrik paylanmalar

Yaşam analizi yaşam müddəti ərzində uğursuzluq adlanan bir hadisə ilə məşğul olur. Müəyyən bir başlanğıc vaxtı ilə canlı orqanizmin və ya cansız bir cismin uğursuzluğu arasındakı vaxt "yaşam müddəti" və ya "uğursuzluq vaxtı" adlanır. İşdə yaşam müddətinə təsir edən amillər yarı parametrik və ya parametrik regressiya modellərindən istifadə etməklə öyrənilmişdir.

Yaşam modelində $P(T > t)$ ehtimalı ilə təmsil olunan yaşam funksiyası (S(t)) kimi işarə edilir. Yaşam funksiyası T təsadüfi dəyişənin t-dən böyük olması ehtimalıdır və

$$S(t) = P(T > t) = \int_t^{\infty} f(x)dx \quad 0 < t < \infty$$

kimi ifadə olunur. Yaşam funksiyası üçün $t = 0$ və $t = \infty$ nöqtələrindəki qiymətlər

$$S(0) = \lim_{t \rightarrow 0} S(t) = 1 \quad \text{və} \quad S(\infty) = \lim_{t \rightarrow \infty} S(t) = 0 \quad \text{kimidir.}$$

t_j zamanında risk altında olanların sayı n_j , t_j zamanında uğursuzluqların sayı d_j və $t_1 < t_2 < \dots < t_k$ ardıcıl uğursuzluq vaxtları olarsa Kaplan-Meyer yaşam funksiyasının qiyməti

$$\hat{S}(t) = \prod_{j < t} \frac{n_j - d_j}{n_j}$$

kimi müəyyən edilir. Bu funksiya həm dayanma, həm də dayanmama hallarında yaşam funksiyasının təqribi bir addım funksiyasıdır və hər bir yaşam müddəti

$\frac{n_j - d_j}{n_j}$ t_j -dən dərhal sonra n_j miqdarında azalır.

Sığorta şirkətləri bu statistik təhlildən istifadə etməklə həm yeni müştərilər əldə etmək, həm də sığorta müqaviləsi davam edən, müqaviləsi ləğv edilən və ya ləğv edilə bilən sığortalıların xüsusiyyətlərini müəyyən edərək, mövcud müştərilərini itirməmək üçün müxtəlif strategiyalar hazırlaya bilərlər. Əldə edilmiş nümunə üzərində yaşam analizində istifadə edilən yarı parametrik və parametrik reqressiya modelləri məcmu həyat sığortası sığortalılarının seçilməsi üçün tətbiq edilmiş və müqavilələrin ləğvinə təsir edən amillər araşdırılmışdır.

Ədəbiyyat

1. Bender R., Augustin, T., Blettner, M. “Generating survival times to simulate Cox proportional hazards models”, Statistics in Medicine, vol.24, pp.1713-1723, 2005.
2. Linoff , G.S. , “Survival Data Mining for Customer Insight” , Intelligent Enterprise, 2004.
3. London, D., “Survival Models and Their Estimation”, Actex Publications, USA, 1997.

XƏTTİ SİSTEMLİ, BAŞLANGIC FUNKSIYANIN KÖMƏYİ İLƏ İDARƏOLUNAN DİSKRET PROSESLƏRDƏ OPTİMALLIQ ŞƏRTİ

Qubadov M. S.

(Azərbaycan Universiteti, İnformasiya-kommunikasiya fakültəsi)
movsum.gubadov@student.au.edu.az

Xülasə: bildiyimiz kimi sənayedə, iqtisadiyyatda və s. bir çox praktik sahələrdə yaranan proseslər başlanğıc funksiyanın köməyi ilə idarəolunan gecikən arqumentli riyazi modellərlə təsvir olunur. Ona görə də belə modellərlə təsvir olunan optimal idarəetmə məsələlərinin tədqiq olunması aktualdır. Təqdim olunan işdə başlanğıc funksiyanın köməyi ilə idarəolunan gecikən arqumentli diskret optimal idarəetmə məsələsinə baxılır və optimallıq üçün xəttiləşdirilmiş maksimum prinsipi tipli zəruri və kafi şərt tapılır .

Açar sözlər: diskret sistemli dinamik model, gecikən arqumentli sistem, başlanğıc funksiya ilə idarəolunma, optimallıq şərti, xəttiləşdirilmiş maksimum prinsipi.

Aşağıdakı kimi idarəolunan riyazi modelə baxaq:

$$\begin{aligned} x(t+1) &= A(t)x(t) + B(t)x(t-h), t \in T = \{t_0, t_0+1, \dots, t_1-1\}, \\ x(t) &= g(u(t)), t \in E_{t_0} = \{t_0-h, t_0-h-1, \dots, t_0-1\}. \end{aligned} \quad (1)$$

Burada $A(t), B(t) - (n \times n)$ diskret matris funksiyalar, $h -$ natural ədəd, $t_0, t_1 - t_1 - t_0$ fərqi natural ədəd olan verilmiş ədədlərdir, $g(u) - n -$ ölçülü kəsilməz başlanğıc vektor funksiyadır, $u(t) - r -$ ölçülü idarəedicilə vektor funksiya olub öz qiymətlərinin boş olmayan məhdud, qabarıq U çoxluğundan alır, yəni

$$u(t) \in U \subset R^r, t \in E_{t_0}. \quad (2)$$

(1) sisteminin (2) mümkün idarəedicilərə uyğun həlləri üzərində

$$S(u) = \varphi(x(t_1)) \quad (3)$$

funksionalını təyin edək. Burada $\varphi(x(t_1))$ –kəsilməz diferensiallanan skalyar funksiyadır.

Məqsədimiz $S(u^*) = \min_{u \in U} \varphi(x(t_1))$ şərtini ödəyən u^* optimal idarəedicilər üçün xəttləşdirilmiş maksimum prinsipi tipli zəruri və kafi şərt tapmaqdır.

Artım üsulunun təkmilləşdirilmiş variantının köməyi ilə optimallıq üçün xəttləşdirilmiş maksimum prinsipi tipli birinci tərtib zəruri və kafi şərt alınmışdır.

Ədəbiyyat

1. Волгин Л. Н. Оптимальное дискретное управление. М. Наука, 1986, 210 с.
2. Мансимов К. Б., Масталиев Р.О. Оптимизация процессов, описываемых разностными уравнениями Вольтерра. Монография, Lambert Academic Publishing, 2017, 263 с.

“VIRTUAL UNIVERSİTET İNFORMASIYA - AXTARIŞ SİSTEMİ” ARXİTEKTURASI

Qubatova L. B.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

qubatova.lala94@gmail.com

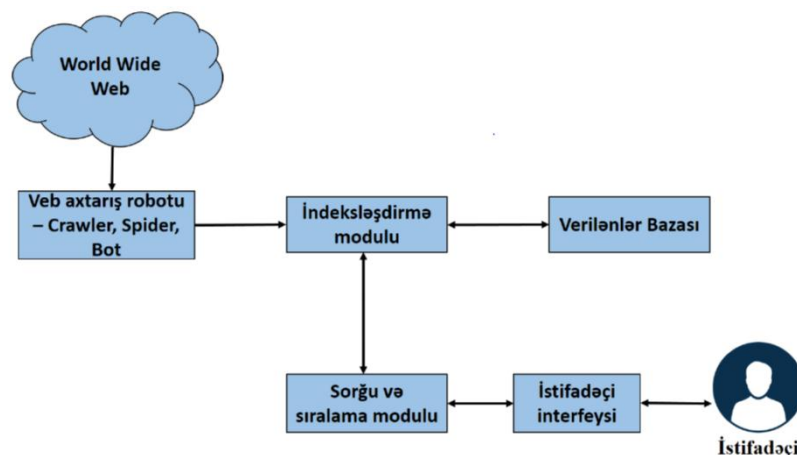
***Xülasə:** təqdim olunan işdə günümüzdə populyar olan İnformasiya-axtarış sistemlərinin arxitekturası və iş prinsiplərindən istifadə edilmiş və bu əsasda qurulmuş konkret sahəni əhatə edən “Virtual Universitet informasiya-axtarış sistemi” nin arxitekturası, sistemin qurulmasında istifadə edilən alətlər, vasitələr qeyd edilmişdir. Nəticədə istifadəçilərə veb sayt şəklində xidmət göstərəcək “Virtual Universitet informasiya-axtarış sistemi” qurulmuşdur.*

***Açar sözlər:** axtarış sistemi, axtarış robotları, indeksləşdirmə, istifadəçi interfeysi, verilənlər bazası.*

Hal-hazırda demək olar ki, hər bir populyar veb informasiya-axtarış sistemi indeksləşdirmə metodunu dəstəkləmək prinsipi ilə işləyir. Beləliklə, informasiya-axtarış sistemləri hər bir nəticəyə uyğun keçidləri öz verilənlər bazalarında saxlamaq əvəzinə, hər bir keçidi müvafiq alqoritmlərə uyğun indeksləşdirərək yaddaşda saxlayırlar. İnformasiya axtarış sisteminə sorğu verildikdə sorğu modulu həmin indeksləşdirmə moduluna istinad edərək verilənlər bazasında lazımı keçidlərin ünvanlarını alır [1]. Bütün müasir veb informasiya-axtarış sistemlərinin arxitekturası aşağıdakı komponentlərdən ibarət olurlar:

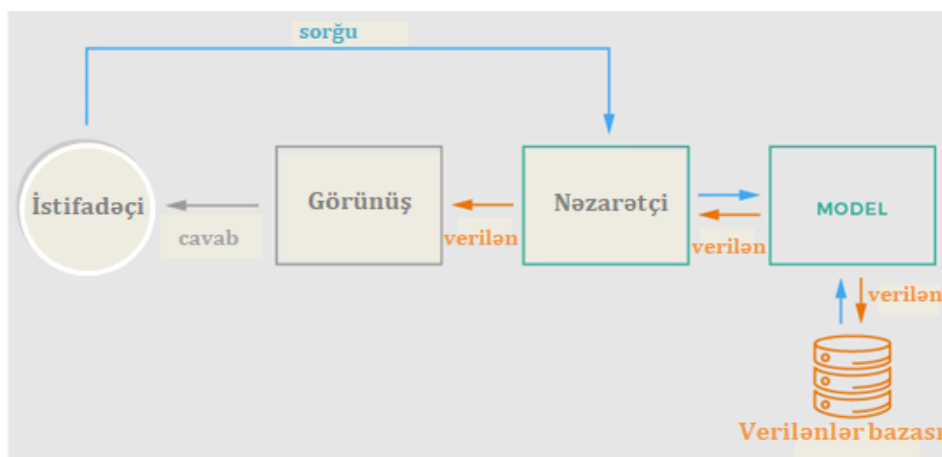
Veb axtarış robotları - Crawler, Spider və ya Bot
İndeksləşdirmə modulu
Verilənlər bazası
Sorğu və sıralama modulu
İstifadəçi interfeysi

İnformasiya-axtarış sistemlərinin arxitekturası aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir:



Konkret sahəni əhatə edən “Virtual Universitet informasiya-axtarış sistemi” istifadəçilər üçün əlverişli və rahat interfeysə malik veb sayt şəklində qurulmuşdur. Veb sayt PHP təməlli Laravel framework-ü üzərində hazırlanmışdır. Verilənlər bazasının (VB) arxitekturası Laravel framework-nə özəl olan migration modulu ilə hazırlanmışdır. VB-da lazımlı cədvəllər arasındakı əlaqə foreign açarı əsasında qurulmuşdur. Veb sayt SSR (Server side rendering) təməlinə qurulduğu üçün google,bing və.s axtarış sistemlərinin axtarış robotları tərəfindən indeksləşdirilməyə tam uyğundur.

Veb sayta daxil olan istifadəçi ilə verilənlər bazası arasında əlaqəni təmin etmək üçün Model-View-Controller (MVC, «model-görünüş-nəzarətçi») — proqram təminatı arxitekturasından istifadə edilmişdir. MVC məlumatın istifadəçiyə təqdim edilməsi və istifadəçidən qəbul edilməsi üçün istifadə edilir. Model - nümunənin mərkəzi komponentidir. Bu, istifadəçi interfeysindən asılı olmayaraq tətbiqin dinamik məlumat strukturudur. Nəzarətçi - girişi qəbul edir və onu model və ya görünüş üçün əməllərə çevirir. Görünüş - model məlumatlarını istifadəçiyə göstərmək, model dəyişikliklərinə reaksiya vermək üçün məsuliyyət daşıyır [2]. İstifadəçi – Verilənlər bazası əlaqəsi sxematik olaraq aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir.



İstifadəçi sayt üzərindən daha öncə yerləşdirilmiş universitetlərin siyahısı və müəyyən seçilmiş universitet daxilindəki digər alt bölmələr (fakültə, kafedra, müəllimlər və s.) ilə tanış olma imkanına malikdir.

“Virtual Universitet informasiya - axtarış sistemi” nin mövcud olan özəllikləri:

Universitetlər

Fakültələr

Kafedralar

Müəllim axtarış sistemi

Müəllimin birdən çox universitetlə əlaqəsinin qurulması

Müəllim elmi dərəcəsi sistemi

Müəllim haqqında ətraflı məlumat bölümü

Ədəbiyyat

1. Qasımov V.Ə. İnformasiya axtarışı üsulları və sistemləri. Dərslük. Bakı: MTN-in Maddi-texniki Təminat Baş İdarəsinin Nəşriyyat-Poliqrafiya Mərkəzi. 2015, 288 s.

2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Model-View-Controller>

VIRTUAL SƏYAHƏTİN TƏŞKİLİ PRİNSİPLƏRİ

Qubatova L. B.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

qubatova.lala94@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan təqdimat işində günümüzdə populyar olan virtual səyahət mövzusu öyrənilmiş, virtual səyahətlərin elementləri, bu kimi səyahətlərin təşkil edilməsi üçün gərəkli olan texniki qurğular və proqram təminatları araşdırılmışdır. Tezisdə virtual səyahətlərin təşkili məqsədindən asılı olaraq onun növləri haqqında, eyni zamanda tətbiq sahələri haqqında məlumatlar əks olunmuşdur. Virtual reallığın yüksək səviyyəli təminatı məqsədlə istifadə edilən 360 dərəcəli görüntülərin tətbiqi texnologiyası araşdırılmışdır. Nəticədə virtual səyahətlərin günümüzdə və gələcəyimizdə həyatımızda önəmli rol oynadığını və böyük əhəmiyyətə malik olduğunu görə bilərik.

Açar sözlər: virtual reallıq, hərəkət kameraları, virtual səyahət, 360 dərəcəli video görüntü.

Virtual səyahət ekranda üçölçülü, çox elementli məkanı real göstərmək üsuludur. Virtual turun elementləri, bir qayda olaraq, interaktiv keçidlər (qaynar nöqtələr) ilə bir-birinə bağlanan sferik panoramalardır. Virtual turlara həmçinin virtual 3D obyektlər, adi fotolar, videolar, səslər və s. aiddir. Çox vaxt virtual səyahətlərdə çəkiliş yerinin koordinatları xəritə ilə əlaqələndirilir.

Başqa sözlə, virtual səyahət keçid nöqtələri vasitəsilə bir-birinə bağlı olan bir neçə sferik panorama üçün ümumi termindir və baxış zamanı faktiki olaraq ərazi üzrə “hərəkət edə” bilərsiniz. Bir qayda olaraq, virtual turlara digər interaktiv elementlər də daxildir: məlumat pəncərələri, izahedici etiketlər, qrafik idarəetmə düymələri və s.

Müxtəlif məqsədlərlə təşkil edilən virtual səyahətlər mövcuddur: Bir təşkilat məhsul və ya xidmət satmaq istəyir. Bu reklam malları və ya virtual təyinat üçün əsl ekskursiya kimi görünə bilər, məsələn, müəyyən bir tətill yerində bir otel və ya məşhur bir turistik yerə səyahət edə bilərsiniz. Məlumatlı virtual səyahət, bir səbəblə ictimaiyyəti maarifləndirmək üçün hazırlanmışdır.

Bütün bularla yanaşı virtual səyahət eyni zamanda məhsul və ya xidməti potensial istehlakçıya xüsusi şəkildə nümayiş etdirməyə imkan verən effektiv marketing vasitəsidir. O, tamaşaçı üçün "varlıq effekti" - parlaq, yaddaqalan vizual təsvirlər yaradır və məhsul və ya xidmət haqqında ən dolğun məlumat əldə etməyə imkan verir. Virtual səyahətlər universitetlər, idman məkanları, daşınmaz əmlak və qonaqpərvərlik sənayesi üçün geniş istifadə olunur. Virtual səyahətlər istifadəçiyə onlayn rejimdə ətraf mühitə baxmaq imkanı verə bilər. Hal-hazırda müxtəlif sənayelər öz xidmətlərini və məhsullarını bazara çıxarmaq üçün bu texnologiyadan istifadə edirlər. Son bir neçə il ərzində virtual səyahətlərin keyfiyyəti və əlçatanlığı xeyli yaxşılaşmışdır, bəzi veb-saytlar istifadəçiyə xəritələrə və ya inteqrasiya olunmuş mərtəbə planlarına klikləməklə turlarda naviqasiya etməyə imkan verir [1].

“Virtual səyahət” termininin mənşəyi 1994-cü ilə aiddir. Virtual turun ilk nümunəsi 1550-ci ilə aid olan İngiltərədəki Dadli qəsrinin 3D rekonstruksiyasının “gəzintisindən” ibarət olan muzey ziyarətçilərinin şərh turu idi. Bu, britaniyalı mühəndis Colin Johnson tərəfindən hazırlanmış kompüterlə idarə olunan lazer disk əsaslı sistemdən ibarət idi.

Virtual səyahətlər çox yönlü kameralar və (və ya) şəkil tikmə ilə çəkilə bilər. Virtual gəzinti videoları kamera şəhər və ya təbii ərazidə davamlı olaraq irəliləyərkən çəkilmiş sənədli filmlərdir. Effekt, tamaşaçılara həqiqətən müəyyən bir marşrut üzrə kamera ilə eyni sürətlə səyahət etdikdə görəcəkləri yerləri və eşidəcəkləri səsləri yaşamağa imkan verməkdir. Real fotoqrafiyaya əsaslanan virtual gəzintilər adətən virtual reallıq gözlüklərindən və ya oyunçuların istifadə etdiyi qulaqlıqlardan istifadəni tələb etmir [2].

Hazırki dövrdə Virtual səyahətlər 360 dərəcəli video görüntülər, şəkillər vasitəsilə həyata keçirilir. 360 dərəcəli görüntüləri əldə etmək üçün bir sıra yeni texnologiya və proqram təminatı yaradılmışdır. İstifadəçi sadəcə əlindəki mobil cihazı hərəkət etdirərək və ya elektron qurğunun monitorunda idarəetmə

düymələrindən istifadə edərək virtual səyahətini həyata keçirə bilər. Yüksək keyfiyyətə malik bu tip foto və video görüntüləri dəstəkləyən program təminatları mövcuddur. Bunlardan YouTube 360, videolara baxmağa imkan verən YouTube təcrübəsinin yeni üsuludur. Telefonunuzda və ya kompüterinizdə YouTube proqramı, YouTube VR proqramı və ya YouTube 360 WebVR tətbiqi də daxil olmaqla müxtəlif yollarla videolara baxa bilərsiniz. Siz həmçinin ətrafınızdakı mühitlə əlaqə saxlamaq üçün əllərinizi istifadə edə bilərsiniz. Məsələn, videodakı obyektlərə və ya insanlara əlinizi uzadıb toxuna bilərsiniz ki, bunun üçün xüsusi Virtual realıq qurğularından istifadə edilir.

Google Street View

Google Street View bütün dünyada küçə və məhəllələrin 360 dərəcə şəkillərini çəkən layihədir.

Facebook 360

Facebook 360 bir platformadır istifadəçilərə məzmunu müxtəlif yollarla yaşamağa imkan verir. Facebook 360 ilə siz məzmunu virtual realıq qulaqlığında, kompüter ekranında və ya hətta telefonunuzda baxa bilərsiniz

Instagram 360

Instagram 360 virtual realıq (VR) mühitində foto və video çəkməyə imkan verən yeni funksiyadır. Siz ətrafınızın 360 dərəcə görünüşlərini çəkmək üçün telefonunuzun kamerasından istifadə edə və ya onlara VR qulaqlıqda baxmaq üçün YouTube VR və ya Facebook-un Oculus Rift kimi proqramlardan istifadə edə bilərsiniz. 360 dərəcə video yaratdığınız zaman siz telefonunuzu və ya qulaqlığınızı fırladıb səhnəni çevirə, yaxınlaşdırma və kiçiltmə və perspektivi dəyişə bilərsiniz.

Virtual səyahətləri daha canlı etmək üçün 360 dərəcəli yüksək dəqiqliyə malik görüntülər əldə etməyə imkan verən hərəkət kameralarından (Action Camera) istifadə edilir. Hərəkət kamerası hərəkəti qeyd etmək üçün nəzərdə tutulmuş rəqəmsal kameradır. Buna görə də hərəkət kameraları adətən yığcam, möhkəm və suya davamlıdır. Onlar adətən CMOS təsvir sensorlarından istifadə edirlər və flaş rejimində və vaxtaşırı rejimində fotoşəkillər çəkə, həmçinin yüksək dəqiqlikli video yazı bilərlər. Ən yaxşı hərəkət kameraları haqqında düşünəndə ağılıza GoPro gəlir. GoPro adi hərəkət kamerası dizaynına öncülük edir, lakin ən yaxşı GoPro kameraları olduqca heyranəmiz olsa da, özlərinə görə eyni dərəcədə cəlbədar alternativlər var. DJI, Insta360 və Akaso kameraları GoPro kameralarında olmayan xüsusiyyətlər təklif edir [3].

Virtual səyahətlərin təşkili üçün qeyd edilən bu prinsiplərin bir çoxundan veb-sayt şəklində yaratmış olduğumuz “Virtual Universitet İnformasiya-axtarış sistemi”ndə istifadə edilib. Yaradılmış olan informasiya-axtarış sisteminin əsas ideyası sadəcə universitetlərlə bağlı mərkəzləşmiş informasiya-axtarış sisteminin yaradılması deyil, eyni zamanda ixtiyari seçilmiş universitet daxilində virtual səyahət etmək, universitetin auditoriyalarında baş tutan mühazirə və məşğələlərdə virtual olaraq iştirak etmək, universitetin fakültə və kafedralarını eləcə də ictimai mərkəzlərini virtual gəzmək imkanı yaratmaqdır. Bütün bu imkanları reallaşdırmaq üçün istər 360 dərəcəli video görüntülərdən və

şəkillərdən, istərsə də yüksək keyfiyyətə malik sadə video görüntü və şəkillərdən istifadə edilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Steven M. LaValle Virtual reality. University of Oulu. Copyright Steven M. LaValle 2019, 390 s.
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_tour
3. <https://www.digitalcameraworld.com/buying-guides/the-best-action-cameras>

AZƏRBAYCAN İQTİSADİYYATI ÜÇÜN İNVESTİSİYA MULTİPLİKATORUNUN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Quliyeva F. R.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və Kibernetika fakültəsi)

fguliyeva@yahoo.com

***Xülasə:** bu məqalədə investisiya multiplikatoru haqqında ümumi məlumat verilmiş və onun hesablanma üsulu göstərilmişdir. Əlavə olaraq Azərbaycan iqtisadiyyatı üçün 2015-2021-ci illərin gösətəriciləri əsasında istehlaka son hədd meyilliliyi ekonometrik olaraq qiymətləndirilmiş və həmin qiymətləndirmədən istifadə edərək ölkə iqtisadiyyatı üçün multiplikator hesablanmışdır.*

***Açar sözlər:** investisiya, multiplikator, ümumi daxili məhsul*

Multiplikator (vuruq) anlayışı ilk dəfə 1931-ci ildə R.F.Kan tərəfindən iqtisadi tədqiqatlarda istifadə edilmişdir. Lakin multiplikatorun geniş tədqiqi J.M.Keyns tərəfindən aparılmışdır [5]. Multiplikatorun köməyi ilə bəzi amillərin ümumi daxili məhsulun həcminə təsirini müəyyən etmək mümkündür. Xərclər üsuluna görə ÜDM (Ümumdaxili Məhsul) aşağıdakı düstur əsasında hesablanır [1]:

$$Y = C + S + G + N_x \quad (1)$$

Burada, C - istehlakı, S - qənaəti, G – dövlət xərclərini, N_x –xalis ixracı (ixracla idxalın fərqi) göstərir. Qənaət istehlak olunmayan gəlirə bərabər olur.

Makroiqtisadi təhlildə adətən qənaət investisiyanın mənbəyi hesab edildiyindən

$$S = I$$

qəbul olunur. Burada, I - investisiyadır.

Bu zaman

$$Y = C + I + G + N_x \quad (2)$$

olur.

Qeyd edək ki, gəlirin qənaətə gedən hissəsi elə həmin ildə investisiyaya çevrilir. Qənaət banklardan və birjalardan uzun yol keçərək investisiyaya çevrilir.

ÜDM-in müəyyən olunma üsullarından biri səmərəli tələb prinsipinə əsaslanır. Səmərəli tələb prinsipinə görə istehsal imkanlarının kifayət qədər qısa dövrdə səmərə verməsi qəbul edilir. ÜDM (istehsal həcmi) isə tələb

göstəricilərinə görə təyin olunur. Bu halda D məcmu səmərəli tələb, C - istehlak və I - investisiya göstəricilərinin cəmi kimi tə'yin olunur. Bu zaman dövlət xərcləri (G) və xalis ixrac (N_x) istehlak və investisiya tələblərinin üzərinə keçir [3].

$$D = C + I \quad (3)$$

Keynsin səmərəli tələb nəzəriyyəsinə görə C istehlak tələbi ÜDM-in xətti funksiyasıdır:

$$C = bY + A, 0 < b < 1 \quad (4)$$

Burada, A – sabitdir, iqtisadi mənasına görə baza dövründə istehlak həcmi və ya avtonom istehlakı, b isə ÜDM-in (Y) artmasından asılı olaraq istehlak həcmi artım nisbətini xarakterizə edən əmsaldır; b - yə istehlaka son hədd meylliliyi deyilir.

Qısa müddətli dövr üçün investisiyanın dəyişmədiyini $I = I_0$, yəni ÜDM-in həcmindən asılı olmadığını fərz etsək, ÜDM-in Y_e müvazinətli (tarazlıq) qiyməti, D səmərəli tələbin Y ÜDM-ə bərabərliyindən, yəni $D = Y$ şərtindən təyin edilə bilər:

Onda ÜDM üçün aşağıdakı bərabərliyi yazıb bilərik:

$$Y = C + I \quad (5)$$

İstehlak xərclərinin (4) bərabərliyindəki ifadəsini (5) bərabərliyində yerinə yazsaq və sadə çevirmələrdən sonra alarıq:

$$Y = \frac{1}{1-b}(A + I) \quad (6)$$

(6) düsturundan istifadə etməklə, ümumi daxili məhsulun artım tənliyini yazsaq. Belə ki, investisiyaya ΔI artımı verdikdə ümumi daxili məhsulun həcmində ΔY artımı yaranacaqdır.

$$Y + \Delta Y = \frac{1}{(1-b)}(A + I + \Delta I) \quad (7)$$

(7) düsturundan (6)-ni tərəf-tərəfə çıxsaq;

$$\Delta Y = \frac{1}{(1-b)}\Delta I \quad (8)$$

alarıq. Burada $\frac{1}{(1-b)}$ vuruğuna *ümumi xərclər və ya investisiya multiplikatoru* deyilir. Multiplikator Keyns nəzəriyyəsinin əsas elementidir. Asanlıqla görmək olar ki, $b < 1$ olduğu üçün $\frac{1}{(1-b)}$ - i sonsuz azalan həndəsi silsilənin cəmi şəkilində yazmaq olar.

$$\mu = \frac{1}{(1-b)} = 1 + b + b^2 + \dots + b^k + \dots \quad (9)$$

Əgər eyni zamanda hər hansı fərdi təsərrüfat ΔI vəsaitindən $b\Delta I$ qədər istehlak məhsullarının alınmasına yönəldirsə, ikinci törətmə mərhələsində ÜDM $b\Delta I$ qədər artar. Beləliklə, bu proses sonsuz davam edər və nəticədə ÜDM artımını yaradar:

$$\Delta Y = \Delta I + b\Delta I + b^2\Delta I + \dots + b^k\Delta I + \dots = (1 + b + b^2 + \dots + b^k + \dots)\Delta I = \frac{1}{(1-b)}\Delta I = \mu\Delta I$$

(10)

Deməli, ÜDM artımı investisiya multiplikatoru ilə investisiya artımının hasilinə bərabərdir. Azərbaycan iqtisadiyyatı timsalında əvvəki illərdə müxtəlif multiplikatorlar hesablanaraq müəyyən təhlillər aparılmışdır[2], lakin ölkənin inkişafı ilə əlaqədar istehlaka meylilik əmsalı dəyişə bilər. Qeyd edək ki, inkişaf etmiş ölkələrdə ev təsərrüfatları gəlirlərinin daha az hissəsini istehlak mallarının alınmasına yönəldikləri üçün istehlaka son hədd meylilik əmsalında kiçilir. Bu baxımdan son illərin rəsmi statistik məlumatları əsasında investisiya multiplikatorunun hesablanması zərurəti yaranır.

Azərbaycan iqtisadiyyatı üçün investisiya multiplikatorunun qiymətləndirilməsi.

İşdə 1995-2021-ci illər üçün ümumi daxili məhsul və istehlakın zaman sıraları əsasında son hədd meyilliliyi (b) qiymətləndirilmiş və b-nin alınmış qiymətindən istifadə edərək ölkə iqtisadiyyatı üçün multiplikatorun qiyməti müəyyən olunmuşdur. Qeyd edilən göstəricilərin 2015-2021-ci illər üzrə qiymətləri Cədvəl 1-də əks olunmuşdur.

İllər	Cədvəl 1. Azərbaycanın ümumi daxili məhsul və istehlakı (mlyn manat)						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
İstehlak	33238.8	37575.7	43228.5	48482.2	51745.1	56205.5	55961.2
ÜDM(mlyn manat)	54380.0	60425.2	70337.8	80092.0	81896.2	72578.1	92857.7

Mənbə: <https://www.stat.gov.az/>

Azərbaycan üçün 1995 -2021-cü illərin statistik rəqəmlər əsasında ümumi istehlak xərclərinin ümumi daxili məhsuldan xətti asılılığının reqresiya modeli EViews –də realizasiyasından aşağıdakı kimi olmuşdur.

$$\text{İstehlak} = -1032.00833073 + 0.642424706009 * UDM$$

Göründüyü kimi istehlaka son həddi meyilliliyinin qiyməti $b=0,64$ -dür. b-nin bu qiymətini (9) düsturunda nəzərə alsaq, ümumi xərclər multiplikatoru μ -nü hesablaya bilərik:

$$\mu = \frac{1}{1 - b} = \frac{1}{1 - 0.64} = \frac{1}{0,36} = 2,8$$

Yəni xərcə yönəldilən hər vahid manat artımı ÜDM-i 2,8 manat artırır.

İşdə Azərbaycan iqtisadiyyatı üçün 1995-2021-ci illərin göstəriciləri əsasında istehlaka son hədd meyilliliyi ekonometrik qiymətləndirilmişdir və b əmsalının qiyməti üçün 0,64 alınmışdır. Bundan istifadə edərək investisiya multiplikatorunun qiyməti hesablanaraq 2.8 alınmışdır. Bu isə o deməkdir ki, qapalı iqtisadiyyat halında ölkə iqtisadiyyatına yatırılan hər 1 vahid investisiya ÜDM-i 2.8 manat artırır.

Ədəbiyyat

1. Dornbusch, R., Fischer, S., & Startz, R. (2011). *Macroeconomics*. McGraw-Hill.
2. Imanov, Q., Hasanli, Y. H. (2001). Azərbaycanın sosial-iqtisadi inkişaf modelləri. Makroiqtisadi təhlil. *Baku, Science*, 242.
3. Rochon, L. P., & Gnos, C. (2008). *The Keynesian Multiplier* (Vol. 105, p. 168). Psychology Press.

SAMUELSON-XİKSİN İŞGÜZAR DÖVRÜN MULTİPLİKATOR- AKSELERATOR MOLELİ

Quliyeva F. R.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

fguliyeva@yahoo.com

Xülasə: bu məqalədə iqtisadi dövrlər haqqında ümumi məlumat verilmiş, həmçinin Samuelson-Xiksin multiplikator-akselerator nəzəriyyəsi xarakterik tənlik vasitəsilə araşdırılmışdır.

Açar sözlər: iqtisadi dövrlər, ümumi daxili məhsul, multiplikator, akselerator, Samuelson-Xiks

Biznes dövrü modeli iqtisadi fəaliyyətdə zamanla baş verən dalğalanmaların nəzəri təsviridir. İqtisadiyyatın artım dövrləri tənəzzül və ya durğunluq dövrləri ilə müşayiət olunan müntəzəm tənəzzül (recession) və durğunluq (stagnation) dövrlərindən keçir. İqtisadçıların və siyasətçilərin biznes dövrü modelini təhlil etmək üçün istifadə etdikləri bir neçə göstərici var. Bu göstəricilərə aşağıda qeyd edilənlər daxildir [1]:

Ümumi Daxili Məhsul (ÜDM): ÜDM bir ölkənin sərhədləri daxilində istehsal olunan mal və xidmətlərin ümumi dəyəridir. ÜDM, iqtisadi fəaliyyətin ən əhatəli ölçüsü hesab olunur və zamanla iqtisadi fəaliyyət səviyyəsində dəyişiklikləri izləmək məqsədilə istifadə edilir.

Məşğulluq: Məşğulluq iqtisadi sağlamlığın əsas göstəricisidir. Məşğulluqdakı artımlar iqtisadiyyatın böyüdüynü, azalmalar isə iqtisadiyyatın (iqtisadi vəziyyətin) pisləşdiyini göstərir.

Sənaye istehsalı: Sənaye istehsalı emal, mədənçıxarma və kommunal sektorların məhsullarının ölçüsüdür. Sənaye istehsalı, tez-tez ümumi iqtisadi fəaliyyət üçün istifadə olunur.

İstehlak xərcləri: İstehlak xərcləri ÜDM-in mühüm tərkib hissəsidir və iqtisadi fəaliyyətin aparıcı göstəricisi hesab olunur. İstehlak xərclərinin artması iqtisadiyyatın böyüdüynü, azalma isə (iqtisadi vəziyyətin) pisləşmənin olduğunu göstərir.

İnflyasiya: İnflyasiya iqtisadiyyatda qiymət artımı sürətinin ölçüsüdür. Bu, iqtisadi artımın göstəricisi kimi istifadə edilə bilər, yüksək inflasiya dərəcələri artan iqtisadiyyatı, aşağı dərəcələr isə azalan iqtisadiyyatı göstərir.

Faiz dərəcələri: Faiz dərəcələri biznes dövrü modelinin mühüm komponentidir. Faiz dərəcələri istehlak və biznes xərcləri ilə bağlı qərarlara təsir edir, iqtisadi artıma və azalmağa təsir göstərir.

Samuelson-Xiks biznes dövrü modeli ilk dəfə 1930-cu illərdə Paul Samuelson və Con Xiks tərəfindən təqdim edilmiş dinamik makroiqtisadi modeldir. Model intibah (expansion) və tənəzzül (recession) dövrləri kimi zamanla baş verən iqtisadi fəaliyyətdəki dalğalanmaları izah etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Model ev təsərrüfatları, firmalar və hökumət kimi müxtəlif iqtisadi agentlərin davranışını təmsil edən tənliklər toplusunu özündə ehtiva edir. Samuelson-Xiks modelindəki əsas tənliklərdən biri ümumi daxili məhsulun (ÜDM) zamanla təkamülünü təsvir edən fərq tənliyidir. Həmin tənlik iqtisadiyyat elminə aşağıdakı formada təqdim edilmişdir [2]:

$$Y_{t+1} - Y_t = a + b(Y_t - Y_{t-1}) \quad (1)$$

Burada $Y_t - t$ ilində müşahidə edilən ÜDM-in səviyyəsini göstərir; a və b parametrləri isə müvafiq olaraq ekzogen şokları və iqtisadi fəaliyyətin davamlılığını ifadə edən həqiqi sabit ədədlərdir. Qeyd olunan tənlik onu göstərir ki, ÜDM-in bir dövrdən digərinə (bir ildən növbəti ilə) dəyişməsi sabit ədəd ilə cari və bir il əvvəlki dövrlərin (illərin) ÜDM-i arasındakı fərqi vurduqlarının (b həqiqi ədədi ilə hasili) cəmi ilə ifadə edilir.

İndi isə yuxarıda qeyd olunmuş fərq tənliyinin həllini nəzərə alaq. Belə ki, bu fərq tənliyini həll etmək üçün riyaziyyatda ən çox istifadə edilən metodlardan biri - xarakterik tənliklər metodundan istifadə etmək daha məqsədəuyğundur. Qeyd edək ki, xarakterik tənlik,

$$Y_t = kt^r \quad (2)$$

düsturunun həllini nəzərdən keçirməklə əldə edilir. Burada, k və r təyin edilmiş həqiqi sabit ədədlərdir. (2)-də göstərilmiş düstura əsasən Y_{t-1} və Y_{t+1} - i də k və r ilə çox asanlıqla ifadə etmək mümkündür. Bunun üçün sadəcə olaraq (2)-də t -nin yerinə uyğun olaraq $t - 1$ və $t + 1$ qoymaq kifayət edir. Belə ki, nəticədə aşağıdakı ifadələr alınır:

$$\begin{cases} Y_{t-1} = k(t-1)^r \\ Y_{t+1} = k(t+1)^r \end{cases} \quad (3)$$

(2)-də və (3)-də göstərilən ifadələri fərq tənliyində, yəni (1)-də uyğun elementlərin, yəni Y_t , Y_{t-1} , Y_{t+1} - in yerinə qoysaq, aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$k(t+1)^r - kt^r = a + b(kt^r - k(t-1)^r) \quad (4)$$

Yuxarıda (4) göstərilən ifadəni sadələşdirsək növbəti sadə tənlik alınır:

$$r = 1 + b(k - 1) \quad (5)$$

Bu tənliyi aşağıdakı kimi yenidən yazmaq olar:

$$k = 1 + \frac{r-1}{b} \quad (6)$$

Bu tənlik bizə r və b -nin müxtəlif qiymətləri üçün k -nin qiymətlərini verir.

$$Y_t = kt^r$$

qəbul edilən düsturda k -nı yenidən əvəz etməklə aşağıdakı ifadəni əldə edirik:

$$Y_t = A + Bt + k_1 t^{c_1} + k_2 t^{c_2} \quad (7)$$

burada A və B ilkin məhdudiyət şərtləri ilə təyin olunan sabit həqiqi ədədlər, k_1 və k_2 isə xarakterik tənliyin iki kökü olan k -nin qiymətləri və c_1 və c_2 işarələri ilə təyin olunan sabit həqiqi ədədlərdir. ÜDM-in artım *meyillilik* həlli, yəni bir dövrdən (bir ildən) digər dövrə (digər ilə) ÜDM-in faiz dəyişməsi aşağıdakılarla verilir:

$$\text{ÜDM} - \text{in artım meylliliyi} = \frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} \quad (8)$$

Yuxarıda göstərilən ifadə, ilkin məhdudiyət şərtlərinə və a və b sabit həqiqi ədədlərinə əsaslanaraq ÜDM-in artım *meyilliliyin* zamanla necə dəyişəcəyini müəyyənləşdirmək üçün istifadə edilir.

İşdə iqtisadi dövrlər haqqında ümumi məlumat verilmiş və Samuelson-Xiksin multiplikator-akselerator nəzəriyyəsi xarakterik tənlik vasitəsilə araşdırılmışdır. Modelin fərq tənliyi xarakterik tənliklər metodundan istifadə etməklə həll edilə bilər ki, bu da ilkin məhdudiyət şərtlərinə və modelin parametrlərinə əsasən ÜDM-in artım *meyilliliyin* zamanla necə dəyişəcəyini müəyyən etməyə imkan yaradır.

Ədəbiyyat

1. Aftalion, A. (1927). The theory of economic cycles based on the capitalistic technique of production. *The Review of Economic Statistics*, 165-170.
2. Boianovsky, M. (2020). Paul Samuelson's ways to macroeconomic dynamics. *The European Journal of the History of Economic Thought*, 27(4), 606-634.

C# AVTOMATLAŞDIRILMIŞ UÇOT SİSTEMLƏRİ

Quliyeva G. İ.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

gunelquluyeva573@gmail.com

Xülasə: məruzədə maliyyə uçotu haqqında qısa məlumat verildikdən sonra maliyyə uçotunu avtomatlaşdırılması üstünlükləri barədə məlumat verilmişdir. Avtomatlaşdırmada istifadə olunan proqram təminatı və bank sistemində tətbiqinə dair kod nümunəsi göstərilmişdir

Açar sözlər: hesabat, maliyyə uçotu, proqramlar, avtomatlaşdırılmış uçot sistemləri

Maliyyə uçotu maliyyə hesabatlarının hazırlanması üçün istifadə olunan mühasibat məlumatlarının, yerinə yetirilmiş bütün əməliyyatların toplanması, emal edilməsi, ümumiləşdirilməsi və təqdim edilmə prosedurudur. Maliyyə uçotu müəssisənin imkanlarına, vəsaitlərin mövcudluğuna və istifadə olunmasına görə yaradılmış mühasibat uçotu sahəsidir. Bir digər anlamı ilə maliyyə uçotu əməliyyatların təsnifatı, təhlili, ümumiləşdirilməsidir. Bundan əlavə xarici istifadəçilər üçün gərəkli olan məlumatların əldə olunması üçün istifadə olunan mühasibat uçotudur. Maliyyə uçotunun əsas sahələri cari xərclər, müəssisənin gəlirləri, debitor və kreditor borçlarının vəziyyəti, maliyyə quruluşları və s. dən ibarətdir. Maliyyə uçotunda istifadə olunan sənədlər investirlərə, kreditirlərə, vergi orqanlarına və müştərilərə hesabat vermək üçün istifadə edilir. Maliyyə uçotunda istifadə olunan hesablara mənfəət və zərər haqqında, balans, pul vəsaitlərinin hərəkəti haqqında, mülkiyyətçinin kapitalı haqqında hesabatları daxildir.

Mühasibat uçotu şirkətin mümkün olan yeni yerinə yetirdiyi bütün maliyyə əməliyyatlarını özündə birləşdirir. Daha çox keçmişə əsaslanan məlumatlardan istifadə olunur. Maliyyə uçotu isə gələcək yönümlüdür yəni, hesabatların dəqiq məlumatlara əsaslanmasında, büdcə qərarlarında və şirkətin idarəsində istifadə edilir. Gələcəklə bağlılığından ötrü maliyyə uçotu risk və qeyri-müəyyənliklə ciddi şəkildə məşğul olur. Maliyyə uçotu Muhasibat uçotu prinsipləri kimi bilinən (GAAP) prinsipləri ilə tənzimlənir və bu qaydalara ciddi şəkildə əməl olunur.

Uçotun avtomatlaşdırılması mühasiblər üçün əl ilə həll edilən mühasibat uçotu məsələlərini aradan qaldırmaq üçün istifadə olunur. Habelə, mühasiblər üçün uçot prinsiplərini daha sadələşdirilmiş formada həyata keçirməyə kömək edir. Maliyyə uçotunun avtomatlaşdırılması dedikdə uçot prosesini avtomatlaşdırmaq üçün istifadə olunan proqramlar nəzərdə tutulur. Bu proqramlar tez və səmərəli formada əl ilə edilən işləri yerinə yetirir. Uçotun avtomatlaşdırılması çoxlu sayda səhvləri aradan qaldırmağa, səmərəliliyi və qənaətcilliyi artırmağa kömək edir. Bu sistem- avtomatlaşdırılmış işçi sistem kimi təmsil olunan istənilən işçi kompüterdən daxil oluna bilən vahid verilənlər bazaları yaratmağa imkan verir. Mütəxəssisin başqa işçilərin daxili hesabat formalarını və ya lazımi göstəriciləri tapmasına ehtiyac yoxdur. Bütün məlumatlar sistemdə qeyd olunur və saxlanılır. Əvvəllər bizə lazım olan məlumatların axtarışı və ya çıxarılması üçün çox vaxt və insan resursları sərf etmək lazım gəlirdi. İndi isə avtomatlaşdırılmış rejimdə bu proses bir neçə saniyə çəkir və informasiya istənilən şəkildə əldə oluna, sonra çap oluna, saxlanıla və ya e-poçt vasitəsilə göndərilə bilər.

Proqram təminatından istifadə maliyyə uçotunu sadələşdirən "insan amili"ni aradan qaldırır.

Avtomatlaşdırılmış uçot sistemləri üçün proqram təminatının istifadəsinin üstünlükləri:

İstifadəsinin rahatlığı- Proqram təminatı istifadəçiyə onun işlənilib hazırlanması və istismarı prosesində yer verir, aydınlıq və rahatlıq tələblərinə cavab verən interfeysə malikdir.

Sistemin çevikliyi və açıqlığı - Strukturda dəyişiklik etmədən sistemə yeni verilənlərin daxil edilməsi imkanındır. Proqram təminatını dəyişdirmədən verilənlər bazasının strukturunu dəyişməyə imkan verən sistem açıq hesab olunur.

Sistemin etibarlılığı - Doğru olmayan istifadəçi əmrlərinə qarşı müqavimət, texniki vasitələrdə yaranacaq uğursuzluq halları, məlumatların daxil edilməsinə nəzarətin olması, mühasibat uçotu cəhətdən yarana biləcək səhvlərin, gözlənilməz vəziyyətlərin baş vermədiyini göstərir

Maliyyə uçotunun avtomatlaşdırılmanın tətbiq olunduğu yerlərdən biridə bank sistemləridir. Bank sistemlərində maliyyə axınlarını avtomatlaşdırmaq üçün proqramlardan, proqramlaşdırma dillərindən istifadə olunur. C# proqramlaşdırma dili bizə avtomatlaşdırmada yardımcı olan proqram dilidir. C# dili vasitəsi ilə proqram kodu yazılaraq mürəkkəb avtomatlaşdırma prosesləri daha yığcam və səmərəli şəkildə olur. Aşağıdakı kod nümunəsində istifadəçi üçüm depozit hesabi qeyd olunmuş və faiz dərəcəsinin hesablanması göstərilmişdir.

```
public class DepositAccount : Account
{
    public DepositAccount(Customer customer, double balance, double
interestRate) : base(customer, balance, interestRate)
    { }
    public override double CalculateInterestAmount(int numberOfMonths)
    {
        double interest = 0.0;
        if (this.Balance < 1000)
        {
            interest = 0.0;
        }
        else
        {
            interest = numberOfMonths * this.InterestRate;
        }
        return interest;
    }
    public double Withdraw(double amount)
    {
        double result = 0.0;
        if (amount > this.Balance)
        {
            return result = 0.0;
        }
        else
```

```

    {
      result = this.Balance - amount;
    }
    return result;
  }
}

```

Ədəbiyyat

1. Abdel-Rahim, H. Y. and D. E. Stevens. 2018. Information system precision and honesty in managerial reporting: A re-examination of information asymmetry. Accounting, Organizations and Society.
2. Allen, C. E. 1935. The written report in accounting systems. The Accounting Review (March): 26-28.
3. Alles, M. G., A. Kogan and M. A. Vasarhelyi. 2008. Exploiting comparative advantage: A paradigm for value added research in accounting information systems. International Journal of Accounting Information Systems 9(4)
4. Anderson, J. J. 1967. Integrated instruction in computers and accounting. The Accounting Review (July): 583-588.
5. A.Məmmədov Müasir bank sistemi və bankçılıq: Monoqrafiya (Bakı) 2015
6. Arnold, V. and S. G. Sutton, editors. 2002. Researching Accounting as an Information Systems Discipline. American Accounting Association.
7. Bariff, M. L. and J. R. Galbraith. 1978. Intraorganizational power considerations for designing information systems. Accounting, Organizations and Society 3(1): 15-27.

ASILI RİSKLƏR ÜÇÜN PUASSON MODELİ

Quliyeva K. B.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

K.zeynalova-86@mail.ru

Xülasə: zərərin ümumi məbləğinin paylanmasını əldə etmək üçün müəyyən edilmiş paylanmalar diskret paylanma formasına gətirilmişdir. Tədqiqatda paylanmaları diskret formaya gətirmək üçün yuvarlaqlaşdırma üsulundan istifadə edilmişdir. Həmçinin sığorta siniflərinin zərər sayları arasındakı kovariasiyadan istifadə edilmişdir. Seçilmiş korrelyasiya əmsalları üçün aşkar edilmiş kovariasiyaların köməyi ilə asılı zərərlərin sayı ilə bağlı parametrlər aşkar edilmişdir. Tapılan asılı zərər nömrələrindən istifadə etməklə ümumi zərərin məbləği hesablanmışdır.

Açar sözlər: ümumi effektiv Puasson modeli, Furye çevirməsi, yuvarlaqlaşdırma metodu

Ümumi effektiv Puasson modeli və ümumi effektiv mənfi binomial modeli ilə asılı sığorta sahələrinin ümumi zərər paylanmalarını tapmaq olar. Sürətli Furry çevirməsi metodu ilə ümumi zərər paylanmasını diskret tapmaq üçün müxtəlif kompüter proqramlarından istifadə etmək mümkündür. Zərərin paylanmasını diskretləşdirmək üçün yuvarlaqlaşdırma metodunda n -nin müxtəlif qiymətləri sınaqdan keçirilmişdir ki, bu da addımların sayı kimi $n = 2^r$ şərtini təmin etmişdir [1]. Hesablamalarda Microsoft Excel proqramında Furry çevrilməsi üçün dəstəklənən ən çox addım sayı olan 4096 dəyəridən istifadə edilmişdir. Bundan əlavə, seçilmiş addım nömrəsinin hündürlüyü və zədələnməsi nəzərə alınmaqla diskretləşdirmə prosesində istifadə ediləcək h intervalı üçün $h = 1$ seçilmişdir.

Ümumi effektiv Poisson modelində sığorta siniflərinin aşağıdakı paylanmalara malik olduğu fərz edilir.

Birinci sığorta sinfi üçün: $X_1 \sim$ Eksponensial (0.5)

$$N_1 \sim \text{Puason}(5)$$

İkinci sığorta sinfi üçün: $X_2 \sim$ Pareto (3;4)

$$N_2 \sim \text{Puason}(5)$$

Bu iki sığorta sinfi üçün ümumi effektiv Poisson modeli aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$N_1 = N_{11} + N_{12}$$

$$N_2 = N_{22} + N_{12}$$

Burada, N_{11}, N_{12}, N_{22} təsadüfi kəmiyyətləri $\lambda_{11}, \lambda_{12}, \lambda_{22}$ parametrləri ilə Puasson paylanmasına malik olan asılı təsadüfi kəmiyyətlərdir:

$N_1 \sim \text{Puason}(\lambda_{11} + \lambda_{12})$ və $N_2 \sim \text{Puason}(\lambda_{22} + \lambda_{12})$ olur.

Bu halda N_1 və N_2 arasındakı asılılıq hər iki kəmiyyət üçün ümumi N_{12} vahidi və N_1 və N_2 arasındakı kovariasiya ilə bağlıdır; $\text{Cov}[N_1, N_2] = \lambda_{12}$ ilə işarə olunur.

Ümumi S zərər məbləğinin riyazi gözləməsi və dispersiya müvafiq olaraq

$$E[S] = (\lambda_{11} + \lambda_{12})E[X_1] + (\lambda_{22} + \lambda_{12})E[X_2],$$

$$\text{Var}[S] = (\lambda_{11} + \lambda_{12})E[X_1^2] + (\lambda_{22} + \lambda_{12})E[X_2^2] + 2\lambda_{12}E[X_1]E[X_2]$$

kimidir.

Müxtəlif korrelyasiya əmsalları üçün λ_{12} dəyərləri üçün proqlaşma üsulundan istifadə edilərək dəymiş zərərin ümumi məbləğinin paylanması üçün ədədi nəticələr alınmışdır [4].

Ədəbiyyat

1. Cossette, H., Marceau, E., 2000, The discrete-time risk model with correlated classes of business, Insurance: Mathematics and Economics 26(2), 133–149.

2. Daykin, C., Penttinen, T., Pesonen, M., (1994). Practical Risk Theory for Actuaries, London, Chapman & Hall.

3. Kaas, R., Goovaerts, M., Dhaene, J., (2001). Modern Actuarial Risk Theory, Boston, Kluwer Academic Publishers.

4. Wu, X., Yuen, K.C., 2003, A discrete-time risk model with interaction.

RƏQƏMSAL İMZA TEXNOLOGİYASI İLƏ BAĞLI TƏHLÜKƏSİZLİK PROBLEMLƏRİNİN ARAŞDIRILMASI

Quliyeva M. C.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

menzerqwe@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə rəqəm imzası texnologiyası ilə bağlı ilkin məlumat verilmiş, bir sıra təhlükəli risklər nəzərdən keçirilmiş və bu kimi problemlərin aradan qaldırılması və azaldılmasına yönəlmiş həll yolları araşdırılmış, missal nümunəsi göstərilmişdir.

Açar sözlər: rəqəm imzası, kriptografiya, simmetrik şifrələmə, açarlar

Rəqəmsal imza texnologiyası rəqəmsal dünyanın ayrılmaz hissəsinə çevrilib, şəxslər və təşkilatlar tərəfindən rəqəmsal sənədləri imzalamaq və autentifikasiya etmək üçün istifadə olunur. O, yüksək səviyyədə təhlükəsizlik təmin edir və bir çoxları tərəfindən ənənəvi əlyazma imzalarına daha səmərəli və rahat alternativ kimi qəbul edilib. Bununla belə, hər hansı bir texnologiyada olduğu kimi, rəqəmsal imzalar da təhlükəsizlik riskləri və zəifliklərə qarşı immun deyil. Bu yazıda rəqəmsal imza texnologiyası ilə bağlı təhlükəsizlik problemlərini araşdıracağıq [1].

Təhlükəsizlik problemləri:

Rəqəmsal imza texnologiyası ilə bağlı əsas təhlükəsizlik problemləri biri şəxsi açarlara icazəsiz giriş riskidir. Rəqəmsal imzalar açıq açar kriptografiyasına əsaslanır, bu o deməkdir ki, hər bir istifadəçinin sənədləri imzalamaq üçün istifadə etdiyi şəxsi açar və imzalarını yoxlamaq üçün başqaları ilə paylaştığı açıq açar var. Təcavüzkar şəxsi açara giriş əldə edərsə, onlar sənədləri imzalaya və imzalanmış sənədlərin bütövlüyünə və həqiqiliyinə xələl gətirərək, istifadəçini təqlid edə bilərlər. Bu risk şəxsi açarların etibarlı şəkildə saxlanmasını və güclü parol ifadələri ilə qorunmasını təmin etməklə azaldıla bilər. İtirilmə və ya zədələnmənin qarşısını almaq üçün şəxsi açarlar da mütəmadi olaraq ehtiyat nüsxəsini çıxarmalıdır. Bundan əlavə, təşkilatlar və fərdlər şəxsi açara icazəsiz girişin qarşısını almaq üçün çoxlu autentifikasiya və doğrulama vasitələrini əhatə edən təhlükəsiz imzalama proseslərini həyata keçirməlidirlər.

Şifrələmənin simmetrik və qeyri-simmetrik adlanan iki əsas üsulu fərqləndirilir. Simmetrik şifrələmə üsulunda eyni açar (gizli saxlanılan) hem məlumatı şifrələmə, hem de deşifrələmə üçün istifadə olunur. Olduqca səmərəli simmetrik şifrələmə metodları mövcuddur. Simmetrik şifrələmənin bir sıra nöqsanları var: -məlumatın müəllifliyindən boyun qaçırmanın təmini; - açarların autentifikasiyası; - açarların göndərilməsi (paylanması). Simmetrik

şifrləmə məlumatın müəllifliyindən boyun qaçırılmamasını təmin edə bilməz. Simmetrik şifrləmədə məxfi açar həm göndərənə, həm də alana məlum olmalıdır. Məlumatı alan şəxs şifrlənmiş və deşifrlənmiş məlumatın varlığı əsasında bu məlumatı konkret göndərəndən aldığı sübut edə bilməz. Çünki belə məlumatı o özü də generasiya edə bilər. Açarlara autentifikasiyası dedikdə, məxfi açarın qanuni göndərənə mənsub olduğuna əmin olmağa imkan verən prosedurun aparılması nəzərdə tutulur. Simmetrik şifrləmənin ən mühüm nöqsanı açarların mühafizəli kanalla göndərilməsini tələb etməsidir. Açarlara paylanması məsələsi çox mühümdür, çünki açarların seansdan seansa və ya müəyyən həcmdə informasiya ötürüldükdən sonra dəyişdirilməsi adi tələblərdən biridir. Əgər kriptosistem N istifadəçini şəbəkədə birləşdirirsə, istifadəçilər arasında ən azı $N(N-1)/2$ açar paylanmalıdır. N-in kifayət qədər böyük qiymətlərində bu problemə çevrilir, çünki paylanacaq açarların sayı kvadratik qanunla artır. Bu məsələnin həlli üçün mühafizəli kanalın istismarının çox mürəkkəb və bahalı olduğunu nəzərə alan bir neçə struktur həllindən istifadə olunur. Onlardan biri açarların açıq paylanması sistemidir [2].

Açarların açıq paylanması ilk iki problemi həll edir, yəni məlumatın müəllifliyindən boyun qaçırılmamasını təmin edir və məxfi açarların paylanmasını mühafizəli kanal olmadan həyata keçirməyə imkan verir, lakin autentifikasiyanın zəruriliyi qalır. Açarlara açıq kanalla ötürülür. Açarlara açıq paylanması üçün ilk alqoritm U. Diffi və M. Hellman tərəfindən "Kriptografiyada yeni istiqamət" adlanan məqalədə təklif olunmuşdur. Onun yerinə yetirilməsi üçün tərəflər böyük sadə ədədin qiyməti p və multiplikativ qrupun doğuranı a barədə sözləşməlidirlər. k ümumi açarının hazırlanması üçün onlar təsadüfi x, $1 \leq x \leq p-2$ və y, $1 \leq y \leq p-2$ sadə ədədlərini generasiya etməlidirlər. Bundan sonra tərəflər (A və B) aşağıdakı protokola uyğun olaraq məlumat mübadiləsi etməlidirlər:

$$(1) A \rightarrow B: a^x \pmod p,$$

$$(2) B \rightarrow A: a^y \pmod p$$

Axtarılan ümumi açar $k = (a^x)^y = (a^y)^x = \pmod p$ düsturu ilə hesablanacaq.

Misal. $p = 97$, $a = 5$ olsun. Tutaq ki, birinci istifadəçi $x = 36$, ikinci istifadəçi isə $y = 58$ seçir. Birinci istifadəçi ikinciyə $a^x \pmod p = 5^{36} \pmod 97 = 50 \pmod 97$, ikinci istifadəçi isə birinciyə $a^y \pmod p = 5^{58} \pmod 97 = 44 \pmod 97$ göndərir. Ümumi k açarı istifadəçilər tərəfindən uyğun olaraq belə hesablanır:

$$(1) k = (a^y)^x \pmod p = 44^{36} \pmod 97 = 75$$

$$(2) k = (a^x)^y \pmod p = 50^{58} \pmod 97 = 75$$

Praktik cəhətdən davamlı kriptosistemlərin qurulması üçün iki yanaşma mövcuddur. Birinci halda kriptosistem qurulur və sonra onun sındırılmasının çətin məsələ olduğu göstərilir. İkinci halda isə müəyyən çətin məsələ seçilir və sındırılması bu məsələnin həllinə ekvivalent olan kriptosistem qurulur. İlk dəfə U. Diffi və M. Hellman çətin məsələlər sinfindən kriptosistem qurmaq üçün istifadə etmişlər. Açıq açarlı şifrləmə sistemlərində hər bir abonentin iki müxtəlif, lakin bir-birindən riyazi asılı olan açarı olur. Onlardan biri tam məxfidir və şifrləmə üçün istifadə olunur, ikincisi isə açıqdır, yəni bütün

abonentlərə verilə bilər və deşifrəlmə üçün istifadə olunur. Açıq açara görə məxfi açarı hesablamaq qeyri-mümkündür. Açıq açarlı sistem elə qurulub ki, açıq açarla şifrlənmiş məlumat yalnız məxfi açarla açıla bilər və tərsinə. Beləliklə, açarlar bir-birinə qarşılıqlı tərsdirlər. Qeyd olunduğu kimi, sistemin hər bir abonentini özünün açarlar cütünə malikdir. Bu açarları o özü yaradır, buna görə də məxfi açar həqiqətən yalnız onun özünə məxsus olur [3].

Rəqəmsal imzalarla bağlı başqa bir təhlükəsizlik problemi imzalanmış sənədlərə müdaxilə riskidir. Rəqəmsal imzalar yüksək səviyyədə təhlükəsizlik təmin etsə də və imzalanmış sənədlərdə edilən hər hansı dəyişikliyi aşkarlaya bilsə də, təcavüzkarın sənəd imzalanmamışdan əvvəl onu dəyişdirməsi hələ də mümkündür. Məsələn, təcavüzkar sənədin məzmununu dəyişdirə və ya tamamilə başqa sənədlə əvəz edə bilər. Bu, ciddi hüquqi və maliyyə nəticələrinə gətirib çıxara bilər, çünki imzalanmış sənədlər tez-tez əməliyyatların və müqavilələrin təsdiqi üçün istifadə olunur. Bu riski azaltmaq üçün təşkilatlar və şəxslər sənədlər imzalanmazdan əvvəl onların bütövlüyünü təmin edən təhlükəsiz sənəd idarəetmə proseslərini həyata keçirməlidirlər. Bu, təhlükəsiz fayl ötürmə protokollarından istifadəni, sənədlərin təhlükəsiz yerlərdə saxlanmasını təmin etməyi və sənəd versiyasına nəzarət proseslərini həyata keçirməyi əhatə edə bilər.

Rəqəmsal imzalarla bağlı üçüncü təhlükəsizlik problemi zərərli kod və ya zərərli proqram təminatının imzalanma prosesinə təhlükə törətməsi riskidir. Zərərli kod istifadəçinin kompüterinə və ya cihazına yoluxa bilər və onun şəxsi açarını oğurlaya bilər, bu da təcavüzkarın onların adından sənədləri imzalamağa imkan verir. Bu, imzalanmış sənədlərin əhəmiyyətli hüquqi və ya maliyyə nəticələrinin olduğu hallarda xüsusilə dağıdıcı ola bilər. Bu riski azaltmaq üçün təşkilatlar və şəxslər öz kompüterlərinin və cihazlarının müasir antivirus və zərərli proqram təminatı ilə qorunmasını təmin etməlidirlər. Onlar həmçinin rəqəmsal imza prosesləri üçün etibarlı proqram və avadanlıqlardan istifadə etməli və etibarsız mənbələrdən proqram təminatının yüklənməsi və quraşdırılmasında diqqətli olmalıdırlar [4].

Rəqəmsal imza texnologiyası artan səmərəlilik, rahatlıq və təhlükəsizlik də daxil olmaqla bir çox üstünlüklər təklif edir. Bununla belə, bu texnologiya ilə bağlı təhlükəsizlik risklərindən xəbərdar olmaq və onları azaltmaq üçün müvafiq tədbirlər görmək vacibdir. Bu tezisdə rəqəm imzası haqqında ilkin məlumatlar verildi, bir sıra vacib təhlükəsizlik məsələlərinə baxıldı və risklərin aradan qaldırmağın yolları misal nümunələriylə göstərildi [5]. .

Ədəbiyyat

1. Diffie W., Hellman M. E. New Directions in Cryptography // IEEE Transactions on Information Theory. 1976. V. IT-22. P. 644-654
2. ElGamal T., A Public Key Cryptosystem and a Signature Scheme Based on Discrete Logarithms // IEEE Trans. On Inform. Theory. - July 1985. - vol. IT-31, No. 4. - P.469-472.

3. Fahn P., Robshaw M.J.B., Results from the RSA Factoring Challenge, Technical Report TR-501, version 1.3, RSA Laboratories, January 1995
4. Алгулиев Р.М., Методы адаптивных синтеза систем обеспечения информационной безопасности корпоративных сетей.-Москва, 2001. -248 с.
5. Алгулиев Р.М., Алиев Г.М., Модели и бизнес-процессы в электронной коммерции, Баку: ЭЛМ, 2003. -84 с.

MALİYYƏ BAZARLARININ FORMALAŞMASI HAQQINDA

Quliyeva N. Ə., Hüseynzada A. E.

(BDU, tətbiq riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

guliyeva.n@mail.ru, aysenelnurqizi@mail.ru

Xülasə: işdə maliyyə bazarlarının ölkə iqtisadiyyatında ən mühüm bazarlardan biri olması göstərilmişdir.

Açar sözlər: maliyyə bazarı, qeyri-maliyyə sektoru, ödəniş böhranı, törəmə alətlər.

Maliyyə bazarları ölkə iqtisadiyyatlarında inkişaf baxımından araşdırılması lazım olan ən mühüm bazarlardan biridir. Əmanətlərin toplanması, investisiyaya yönəldilməsi, vəsait axınının həyata keçirilməsi kimi funksiyaları ilə müsbət iqtisadi təsirlərə malikdir. Bu səbəblərdən araşdırılması və inkişaf etdirilməsi ən zəruri məsələlərdən biridir. İqtisadi vahidlər; fərdlər, müəssisələr və hökumət kimi üç qrupda araşdırılır. Bu bölmələr daxilində yığım-investisiya bərabərliyinə nail olmaq mümkün deyil. Bu bərabərsizliyi tarazlaşdırmaq üçün təsərrüfat vahidlərindən izafi vəsaiti olanlara və kəsiri olanlara axını təmin edən institusional mexanizm tələb olunur. Bu nöqtədə maliyyə bazarları; artıq vəsaitləri olan insanların və təşkilatların fond kəsiri olan insanların və təşkilatların istifadəsinə vasitəçilik edən bazarlardır [1]. Maliyyə bazarları maliyyə aktivləri və resurslarının likvidliyini təmin edir. Likvid aktivlərin pul dəyərində çevrilməsinin asanlıqı aktivin dəyərinin likvidlik vasitəsilə ölçülməsi prosesini təmin edir. Bu vəziyyət maliyyə bazarlarının likvidlik baxımından əhəmiyyətini ortaya qoyur.

Lakin maliyyə bazarları iqtisadiyyata mənfi təsir də edə bilər. Bu zaman normal təkrar istehsal prosesi pozulur. Söhbət maliyyə böhranlarından gedir. Nəticədə maliyyə institutları və ya maliyyə aktivlərinin əhəmiyyətli hissəsi öz dəyərini itirir. Maliyyə institutlarının kütləvi iflası baş verir, borc vəsaitini götürmək çətinləşir, iqtisadi subyektlər arasında əlaqə kəsilir. Bu da öz növbəsində əsas kapitalla sərmayələri azalda, istehsal və məşğulluğa mənfi təsir edir. Nəticədə iri miqyaslı böhran baş verə bilər [2]. İlk bazara şirkətlər və dövlət orqanları tərəfindən buraxılmış qiymətli kağızlar çıxardılır. İlk bazarda qiymətli kağızlar kimi istiqrazlar və səhmlər alınıb-satılır, ilk bazanın əsasını qiymətli kağızların mülkiyyətçilər tərəfindən satın alınması təşkil edir. Böhran dövründə qeyri-maliyyə sektorunda fəaliyyət göstərən korporasiyalarda Ödəniş

dövriyyəsinə xidmət göstərilməsi üçün pul vəsaitinə böyük ehtiyac yaranır. Çünki, bu zaman müəssisənin ödəniş və kredit qabiliyyəti kəskin aşağı düşür və bankdan kredit almaq çətinləşir. Bir qayda olaraq, müəssisə qısamüddətli maliyyələşmə mənbəyi olan bank kreditləri istiqraz formasında olan maliyyə resurslarına istiqamətlənir. Təcrübə göstərir ki, böhran dövrlərində emissiya strukturunda istiqrazların payı daha çox olur [3]. Ödəniş böhranının aradan qaldırılması və durğunluğundan çıxmaq məqsədilə korporasiyalar real kapitalın səmərəliliyinin artırılması və konkret bazarda öz mövqelərinin möhkəmləndirilməsi məqsədilə kapital strukturunun yenidən qurulmasına başlayırlar. Qeyd edilən məqsədlər ilk növbədə səhmdar kapitalın artırılması hesabına baş verir. Səhmdar kapitalın artırılması əlavə səhm buraxılışı hesabına həyata keçirilir. İlkin bazarda bu öz əksini məcmu emissiya artımında tapır ki, bu da emissiya strukturunda səhmlərin payının artmasına gətirib çıxarır. Emissiyanın bu cür strukturu canlanma mərhələsinin ilkin dövrü üçün xarakterikdir. Lakin onun inkişafından sonra emissiyanın ümumi payında istiqrazların payı yenə də azalmağa meyl edir. Dəyəri birbaşa digər maliyyə aktivinin və ya əmlakının dəyərindən asılı olan alətlər törəmə alətlər kimi müəyyən edilir. Buna görə də, törəmə alətlərin dəyəri əsas maliyyə aktivinin qiymət dəyişikliyinə uyğun olaraq dəyişir. Törəmə məhsulların inkişafı xüsusilə qloballaşma fəaliyyətlərinin sürətləndiyi son 30 ildə artmışdır.

Törəmə alətlərdən istifadənin səbəbləri; qiymət dəyişikliyinə minimal təsirlənmək, fərqli qiymətli məhsullardan yararlanmaq, gələcək qiymət hərəkətlərini proqnozlaşdırmaqla gəlir əldə etmək, qiymət dəyişikliyinə minimum zərər almaq və s. Bunlara əlavə olaraq, aşağı faiz xərcləri, borc, gəlir və xərclərin idarə edilməsi, vergilərin azaldılması və kommersiya əməliyyatlarını çətinləşdirən qaydaların qarşısının alınması kimi məqsədləri saymaq olar. Maliyyə bazarlarının fəaliyyətində vəsaitlərin köçürülməsi, yəni fond təchizatçısından fond tələb edənə keçid iki şəkildə baş verə bilər. Bunlar birbaşa maliyyələşdirmə və dolaylı maliyyələşdirmə kimi nəzərdən keçirilir. Birbaşa maliyyələşdirmə pul köçürməsinin tərəflər arasında həyata keçirildiyi, tərəflərin vəsait təmin edən və vəsait tələb edən tərəflər arasında heç bir vasitəçi olmadan təkbətək ünsiyyətdə olduğu maliyyələşdirmə növüdür. Pul köçürmələri zamanı hər iki tərəf üçün müəyyən xərclər olur. Birbaşa maliyyələşdirmə vasitəçi olmadan həyata keçirildiyi üçün bu xərclər nisbətən azalır. Bunu birbaşa maliyyələşdirmə üçün müsbət xüsusiyyət kimi xarakterizə etmək olar. Bununla belə, bu maliyyələşdirmədə vaxtında çatdırılma və qeyri-kafi fondun həcmi kimi problemlər də yarana bilər. Cari bazarlarda birbaşa maliyyələşdirmə əsasən kapital bazarlarında istifadə olunur [4]. Maliyyə bazarları, istehlakçıların və satıcıların bir araya gəlməsini və məhsul və xidmətlərin ticarət edilməsini təmin edir. Bu bazarlar vasitəsi ilə istehlakçılar, istədikləri məhsulu vaxtaşırı əldə etməklə bir çox risklərdən qurtulmaq və öz gəlirlərini qorumaq imkanına malik olurlar. Bundan əlavə, satıcılar da, məhsullarını daha geniş bir səviyyədə satmaq üçün müştərilərini daha asan bir şəkildə tapmaq imkanına malik olurlar. Maliyyə bazarları, məhsulların alqı-satqısının yanı sıra, investorların və kredit

qurumlarının maliyyələşmə imkanlarını artırır. Bazarlar, investora məhsullara və ya şirkətlərə yatırım etmək üçün ənənəvi və alternativ bir yol təqdim edir. Ən əhəmiyyətli isə, maliyyə bazarları, iqtisadiyyatın stabilliyini və sürətləndirilməsini təmin etməklə, müxtəlif iqtisadiyyat sahələrinin inkişafına və qlobal iqtisadiyyatın bütünlükə sağlamlığına kömək edir.

Ədəbiyyat

1. Omar, Dina Ahmed. (2009). "The Impact of Arab Stock Markets on Economic Growth." *Development of Mesopotamia*, 58-60.
2. Məmmədov S.M. (2014). *İnflyasiya və maliyyə bazarı*, Bakı, 345.
3. Konuralp, G. (2001). *Sermaye Piyasaları: Analizler, Kuramlar ve Portföy Yönetimi*. İstanbul, Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd. Sti. 19.
4. Al Fawaz, Mubarak Bin Sulaiman. (2010). "Financial Markets From an Islamic Perspective." King Abdulaziz University, 6.

PYTHON KİTABXANALARI

Quliyev R. H.

(AU, *İnformasiya-Kommunikasiya texnologiyaları fakültəsi*)

r.quliyev1999@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə Python proqramlaşdırma dilində ən çox istifadə olunan kitabxanalar haqqında məlumat verilmişdir. Bu kitabxanaların nə üçün və necə istifadə edilməsi haqqında ətraflı məlumat verilmişdir.

Açar sözlər: python kitabxanası, python proqramlaşdırma dili

Pandas BSD (Berkeley Software Distribution) lisenziyalı açıq mənbəli kitabxanadır. Bu məşhur kitabxana məlumat elmi sahəsində geniş istifadə olunur. Onlar ilk növbədə məlumatların təhlili, manipulyasiya, təmizləmə və s. üçün istifadə olunur. Pandalar R kimi başqa dilə keçməyə ehtiyac olmadan sadə verilənlərin modelləşdirilməsi və verilənlərin təhlili əməliyyatlarına imkan verir. Adətən, Python kitabxanaları aşağıdakı məlumat növlərindən istifadə edir:

Verilənlər dəstindəki məlumatlar.

Həm sıralı, həm də sıralanmamış məlumatları ehtiva edən zaman seriyası.

Matris məlumatlarının sətir və sütunları etikətlənir.

Etiketsiz məlumat

İstənilən digər statistik məlumat

Pandalar geniş tapşırıqları yerinə yetirə bilər, o cümlədən:

Məlumat çərçivəsi Pandas istifadə edərək dilimlənə bilər.

Məlumat çərçivəsinin birləşdirilməsi və birləşdirilməsi Pandas istifadə edərək edilə bilər.

İki məlumat çərçivəsindəki sütunlar Pandas istifadə edərək birləşdirilə bilər.

Məlumat çərçivəsində indeks dəyərləri Pandalardan istifadə etməklə dəyişdirilə bilər.

Bir sütunda başlıqlar Pandas istifadə edərək dəyişdirilə bilər.

Məlumatların müxtəlif formalara çevrilməsi Pandas və daha çoxlarından istifadə etməklə də həyata keçirilə bilər.

NumPy elmi hesablamalara yönəlmiş ən çox istifadə edilən açıq mənbəli Python kitabxanalarından biridir. Tez hesablama üçün daxili riyazi funksiyalara malikdir və böyük matrisləri və çoxölçülü məlumatları dəstəkləyir. “Numerical Python” “NumPy” termini ilə müəyyən edilir. O, xətti cəbrdə ümumi məlumatlar üçün çoxölçülü konteyner kimi və təsadüfi ədədlər generatoru kimi istifadə edilə bilər. NumPy-də bəzi mühüm funksiyalar $\arcsin()$, $\arccos()$, $\tan()$, $\text{radians}()$ və s.-dir. NumPy Massivi sətir və sütunlarla N-ölçülü massivi təyin edən Python obyektidir. Python-da NumPy Array-a siyahılara üstünlük verilir, çünki o, daha az yaddaş tutur və istifadəsi daha sürətli və daha rahatdır.

Keras dərin neyron şəbəkələri ilə tez sınaq keçirməyə imkan verən Python əsaslı açıq mənbəli neyron şəbəkə kitabxanasıdır. Dərin öyrənmə getdikcə genişləndikcə Keras əla seçim kimi ortaya çıxır, çünki yaradıcıların fikrincə, bu, maşınlar üçün deyil, insanlar üçün nəzərdə tutulmuş API-dir (Tətbiq Proqramlaşdırma İnterfeysi). Keras sənaye və tədqiqat cəmiyyətində TensorFlow və ya Theano ilə müqayisədə daha yüksək qəbul nisbətində malikdir. Keras quraşdırmadan əvvəl TensorFlow arxa uç mühərrikini quraşdırmanız tövsiyə olunur.

Xüsusiyyətləri: O, həm CPU (Mərkəzi Qenerasiya Ünitesi), həm də GPU (Qrafik Emalı Bölməsi) üzərində heç bir problem olmadan işləyir. Keras tam bağlı, konvolyusiya, hovuz, təkrarlanan, yerləşdirmə və s. daxil olmaqla, demək olar ki, bütün neyron şəbəkə modellərini dəstəkləyir. Bu modellər daha mürəkkəb modellər yaratmaq üçün birləşdirilə bilər. Kerasın modul dizaynı onu çox ifadəli, uyğunlaşa bilən və qabaqcıl tədqiqatlara yaxşı uyğunlaşdırır. Keras müxtəlif modelləri və layihələri sazlamaq və araşdırmağı asanlaşdıran Python əsaslı çərçivədir.

TensorFlow açıq mənbəli yüksək performanslı ədədi hesablama kitabxanasıdır. O, həmçinin dərin öyrənmə alqoritmlərində və maşın öyrənmə alqoritmlərində istifadə olunur. O, Google AI təşkilatı daxilində Google Brain komandası tədqiqatçıları tərəfindən yaradılmışdır və hazırda mürəkkəb riyazi hesablamalar üçün riyaziyyat, fizika və maşın öyrənməsi tədqiqatçıları tərəfindən geniş istifadə olunur. TensorFlow sürətli olmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur və sürətli xətti cəbr hesablamalarını etmək üçün XLA (XLA və ya Sürətlənmiş Xətti Cəbr, TensorFlow modellərini potensial olaraq heç bir mənbə kodu dəyişikliyi olmadan sürətləndirə bilən xətti cəbr üçün domenə xas tərtibçidir.) kimi üsullardan istifadə edir.

Scikit Learn Python mühitində işləyən maşın öyrənmə alqoritmləri üçün açıq mənbəli kitabxanadır. Həm nəzarət edilən, həm də nəzarətsiz öyrənmə alqoritmləri ilə istifadə edilə bilər. Kitabxanaya məşhur alqoritmlər, həmçinin

NumPy, Matplotlib və SciPy paketləri daxildir. Scikit öyrənir ki, ən çox tanınan istifadə Spotify-da musiqi təklifləridir.

Maşın öyrənməsi modeli proqnozlarının nəticələri çox vaxt qeyri-dəqiq olur və Eli5 Python maşın öyrənmə kitabxanası qeyri-dəqiq proqnozların bu çətinliyini həll etməyə kömək edir. Bu, bütün maşın öyrənmə modellərinin vizuallaşdırılması və sazlanması, həmçinin alqoritmin bütün iş proseslərinin izlənməsinin birləşməsidir. Eli5 tərəfindən dəstəklənən bəzi kitabxanalara XGBoost, lightning, scikit-learn və sklearn crfsuite daxildir.

Scipy elmi hesablamalar, məlumatların emalı və yüksək performanslı hesablamalar üçün istifadə edilən pulsuz, açıq mənbəli Python kitabxanasıdır. Kitabxanada sürətli hesablamalar üçün çoxlu sayda istifadəçi dostu rutinlər var. Paket məlumatların işlənməsi və vizuallaşdırılmasına, eləcə də yüksək səviyyəli əmrlərə imkan verən NumPy genişlənməsinə əsaslanır. Scipy, NumPy ilə yanaşı riyazi hesablamalar üçün istifadə olunur. NumPy massiv məlumatlarının çeşidlənməsinə və indeksləşdirilməsinə imkan verir, SciPy isə ədədi kodu saxlayır. Klaster, sabitlər, fftpack, inteqrasiya, interpolyasiya, io, linalq, ndimage, odr, optimallaşdırma, signal, seyrək, məkan, xüsusi və statistikalar SciPy-də mövcud olan bir çox alt paketlərdən yalnız bir neçəsidir. “From scipy import subpackage-name” onları SciPy-dən idxal etmək üçün istifadə edilə bilər. Bununla belə, NumPy, SciPy kitabxanası, Matplotlib, IPython, Sympy və Pandalar SciPy-nin əsas paketləridir.

PyTorch, 2017-ci ildə Facebook tərəfindən ilk dəfə təqdim edilmiş və aşağıdakı iki yüksək səviyyəli imkanları özündə birləşdirən Python kitabxanasıdır:

Əhəmiyyətli GPU sürətləndirilməsi ilə tensor hesablaması (NumPy-ə bənzər)
Çeviklik və sürət təklif edən dərin neyron şəbəkələrə əsaslanan platformalar.

Gradient Boosting, qərar ağacları kimi sadə modelləri yenidən müəyyən etməklə tərtibatçılara yeni alqoritmlər hazırlamağa kömək edən görkəmli maşın öyrənmə paketidir. Nəticədə, bu Gradient Boosting metodunu tez və səmərəli şəkildə həyata keçirmək üçün istifadə edilə bilən xüsusi kitabxanalar mövcuddur. LightGBM, XGBoost və CatBoost sözügedən kitabxanalardır. Bu kitabxanaların hamısı eyni problemi həll etməyə kömək edən rəqiblərdir və demək olar ki, eyni şəkildə istifadə edilə bilər.

Xüsusiyyətləri: Yüksək istehsal səmərəliliyi çox sürətli hesablama ilə təmin edilir. İntuitiv olduğu üçün istifadəçi dostudur. Bir çox digər dərin öyrənmə kitabxanalarının təlimi bundan daha çox vaxt aparır. NaN dəyərlərindən və digər kanonik dəyərlərdən istifadə edərkən heç bir səhv olmayacaq.

Theano, digər riyazi əməliyyatlar kitabxanaları kimi, istifadəçilərə riyazi ifadələri müəyyən etməyə, optimallaşdırmağa və qiymətləndirməyə imkan verir. Effektiv riyazi emal üçün o, kütləvi çoxölçülü massivlərdən istifadə edir. Böyük həcmli məlumatlarla işləyərkən standart C əsaslı kodlar daha yavaş olur. Theano isə zəngin kitabxanası sayəsində kodu tez həyata keçirməyi mümkün edir.

Qeyri-sabit ifadələr tanınb hesablanı bilər ki, bu da kitabxananı NumPy üzərindən daha faydalı edir.

Ədəbiyyat

1. J. Vander Plas. Python для сложных задач наука о данных: и машинное обучение. Sankt-Peterburq, Moskva; 2018
2. Fredrik Lundh. Python Standard Library. 2001
3. Doug Hellmann. The Python Standard Library by Example. 2011

İQTİSADİYYATIN DÖVLƏT TƏNZİMLƏNMƏSİNDƏ İNNOVASIYA CƏLBEDİCİLİYİ PROBLEMİNİNƏ DAİR

Quliyev R. M., Orucova N. S.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

nurgulorucova1@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunan işdə innovasiya fəaliyyətinin səmərəliliyinin yönəldilməsinə birbaşa təsir edən amil və mexanizmlərdən istifadənin zəruriliyi səbəbləri araşdırılmışdır.*

***Açar sözlər:** innovasiya fəaliyyəti, dövlət tənzimlənməsi, idarəetmə qərarları, insan potensialı.*

Tarixi nöqtəyi-nəzərdən “innovasiya” anlayışını elmə ilk dəfə Avstraliya iqtisadçısı Yozet Aloiz Şumpeterin 1912-ci ildə yazdığı “İqtisadi inkişaf Nəzəriyyəsi” adlı elmi tədqiqat əsərində daxil etmişdir. Artıq bir əsrdən çox zaman keçməsinə baxmayaraq, bu anlayış nəinki öz aktuallığını qoruyub saxlamış, hətta o daha çox məna kəsb etmişdir.

Müasir dövrdə geniş mənada innovasiya prosesi dedikdə, zənnimizcə ideyanın yarandığı vaxtdan onun kommertiya baxımından reallaşmasına qədər olan –ideyanın işlənməsi, istehsalda tətbiqi, mübadiləsi və istehlakı ilə əlaqədar bütün dövrləri əhatə edir.

Dünyanın bir çox ölkələrinin dinamik inkişafı əsasən innovasiyalara əsaslanır və onların reallaşdırılması strateji əhəmiyyət kəsb edir.

Xarici ölkələrdə innovasiya fəallığının saxlanması üçün dövlət bəzən kadr hazırlığını da stimullaşdırır. Məsələn, Fransada kadr hazırlığına sərf edilən xərclərin 25%-dən yuxarı hissəsi vergilərdən azad edilir. İşsizliyin yüksək olduğu yerlərdə isə hətta xərclərə vergi tətbiq olunmur. Bu baxımdan Azərbaycan respublikasının iqtisadiyyatının yeni prinsip və tələblər baxımından qurulması maliyyə əməliyyatları mexanizminin də yeni tələblərə uyğunluğunu zəruri edir. Bunun nəticəsidir ki, xalq təsərrüfatı sahələrinin qarşılıqlı maliyyə əlaqələrinin təşkilində prinsipcə yeni yanaşma mexanizmlərinin işlənilməsi müasir günümüzün vacib məsələsinə çevrilməkdədir [bax.məs.1].

İnnovasiya fəaliyyətləri üçün nəzərdə tutulmuş maliyyə resurslarının məhdudluğunu nəzərə alaraq, mövcud maliyyə resurslarının strukturu optimallaşdırılmalıdır. Belə olan təqdirdə innovasiya fəaliyyətinin dayanıqlı

idarə olunması mexanizmləri və əsas istiqamətlər üzrə prinsipləri müəyyənləşdirilməlidir. Bu proses əsasən aşağıdakı mərhələləri özündə əks etdirməlidir:

-İnnovasiya fəaliyyətinin stimullaşdırılması (bu mərhələdə innovasiya fondlarının yaradılması; işçi heyətinin hazırlanması; investisiyalar cəlb edən müəssisələrin maliyyə vəziyyətinin təhlili və. s. nəzərdə tutulur);

-İnnovasiyaların inkişafında kriteriyaların və prioritetlərin müəyyən edilməsi (burada strateji baxımdan əhəmiyyətli istiqamətlərin müəyyənləşdirilməsi; investisiya kriteriyaları və prioritetlərinin təhlili və. s. başa düşülür);

-Güzəşlərin verilməsi (bu mərhələdə strateji cəhətdən əhəmiyyətli məhsullar istehsal edən müəssisələr; innovasiyaların inkişafını investisiyalaşdıranlar və. s. nəzərdə tutulur);

-İnnovasiya layihələrin inkişafı üçün mümbit şəraitin yaranması (qrantların verilməsi üçün müsabiqələrin keçirilməsi; lisenziyalaşdırmanın vaxtında həyata keçirilməsi; innovasiya məhsullarının sertifikatlaşdırılması; sənaye innovasiyaların dəstəklənməsi mərkəzlərinin yaradılması) [bax.məs.2].

Qeyd edək ki, “Azərbaycan 2020: gələcəyə baxış” İnkişaf Konsepsiyasının başlıca strateji məqsədi ölkədə davamlı iqtisadi inkişafın, yüksək sosial rifahı, səmərəli dövlət idarəetməsinin, qanunun aliliyinin qorunmasının və digər vəzifələrin həyata keçirilməsidir. Burada həmçinin nəzərdə tutulur ki, konsepsiyanın əhatə etdiyi dövr ərzində uzunmüddətli, davamlı iqtisadi inkişafı təmin etmək, “bilik iqtisadiyyatı”-nı formalaşdırmaq, elmtutumlu texnologiyaya, məhsul və xidmətlər yaradılmasını sürətləndirmək məqsədilə innovasiya fəaliyyətinin genişləndirilməsi əsas istiqamətlərdən birini təşkil etməlidir. Bununla əlaqədar olaraq, ölkədə innovativ iqtisadiyyatın yaradılması məqsədilə elm və istehsal arasındakı əlaqələr gücləndirilməli, tətbiqi elmi araşdırmaların mövcud bazarın tələbatına uyğun aparılması üçün zəruri mexanizmlər yaradılmalıdır.

Hazırda ölkəmizin innovasiyaya əsaslanan iqtisadi inkişaf yolunu uğurla davam etdirilməsi dövlətin aktiv tənzimləmə rolu olmadan demək olar ki, mümkün deyildir. Bu baxımdan Respublikamızda təhsil sistemində yenilik və yenidənqurmalara, elm və istehsalın səmərəli inteqrasiyasına nail olmaq zərurətdir.

Müasir dövrdə Azərbaycan iqtisadiyyatının perspektiv inkişafı baxımından innovasiyaların rolu danılmazdır. İqtisadi inkişafda sıçrayışa nail olmaq üçün elmin müasir nailiyyətlərindən və innovasiya yönümlü texnoloji imkanlardan istifadə zərurətdir. Digər tərəfdən, onu da qeyd edək ki, adətən elmi-texniki araşdırmalarla məşğul olan ixtisaslı işçilər, əsasən böyük müəssisələrdə cəmləşmişdir. Digərlərində isə tədqiqatçı və konstruktör qıtlığı müşahidə edilməkdədir və bunun nəticəsində müəssisənin innovasiya prosesində elmi-tədqiqat və təcrübi konstruktör işləri (ETTKİ) mərhələsi demək olar ki, olmur. Odur ki, məsələn, sənaye müəssisələrinin ETTKİ mərhələsindəki innovasiya fəaliyyətinin səmərəliliyinin yüksəldilməsi yollarından biri də ixtisaslı kadrların işə cəlb edilməsidir [3].

İnnovasiya fəaliyyətinin səmərəliliyinin yüksəldilməsinə birbaşa təsir edən növbəti mərhələ innovasiya layihələrinin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi mərhələsidir. Çünki, nəzərdə tutulan innovasiyanın qiymətləndirilmə nə qədər dəqiq olarsa, onun həyata keçirilməsi ilə bağlı işlərin səmərəliliyi də bir o qədər yüksək olur.

Qeyd etmək yerinə düşər ki, innovasiya prosesinin hər hansı bir mərhələsinin səmərəliliyinin yüksəlməsi heç də həmişə bütövlükdə bu müəssisənin innovativ fəaliyyətinin artmasına səbəb olmaya da bilər. Məsələn, innovasiyaların işlənilib hazırlanması və tətbiqi mərhələlərində böyük həcmdə resurslara malik olan, lakin innovativ məhsulların satışı ilə bağlı ciddi çətinliklərlə rastlaşan müəssisələrin innovasiya fəaliyyəti demək olar ki, sıfıra bərabər olur. Bu səbəbdən də, müvafiq olaraq, sənaye müəssisələrində innovasiya fəaliyyətinin səmərəliliyini artırmaq üçün idarəetmə işçilərindən işin yüksək səviyyədə təşkili tələb olunur.

Zənnimizcə, ölkəmizdəki qeyri-neft yönümlü müəssisələr yüksək peşəkar səviyyəyə malik innovator idarəetmə işçiləri ilə təmin olunarlarsa, həmin müəssisələrdə davamlı mütərəqqi dəyişikliklər baş verər və onlar daha uğurlu şəkildə fəaliyyət göstərirlər. Lakin bununla belə, qeyd etmək lazımdır ki, ölkəmizdə elmi təşkilatların potensialından lazımınca istifadə olunur. Bu halın başlıca səbəblərindən biri elmi işləmələrin məhsullarının təşkilatların potensialından lazımınca heç də həmişə rəqabətqabiliyyətli əmtəələr kimi çıxış etməməsi və elmi təşkilatların müəssisələrdə əvvəllər mövcud olan əlaqələrinin pozulması nəticəsində yaranan zəifliyidir.

Ədəbiyyat

1. Allahverdiyev.H, Qafurov.K, Əhmədov.Ə. Milli iqtisadiyyatın dövlət tənzimlənməsi. Bakı, ADİV, 2017, 215 s.
2. Mahmudov.M, İ.Mahmudova. Regionların sosial-iqtisadi inkişafının tənzimlənməsi .Bakı, 2011, 368 s.
3. М.Г.Мамедова. Непрерывная профессиональная подготовке в Азербайджане. “Əmək və sosial problemlər” elmi əsərlər toplusu, 2(10)-cü buraxılış, ƏSPETTM,2012, səh 6-9.

POSTGIS SİSTEMİNDƏ OLAN XƏRİTƏNİN OPENGİS İLƏ VİZUALLAŞDIRILMASI

Quliyev Z. E.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

zakirq261@gmail.com

Xülasə: adətən xəritə həvəskarları üçün, 1980-ci illərdə yol atlası və bəzi izləmə kağızı götürüb öz yol şəbəkələrinin rəsmiini çəkdiyi zamanlar bu məsələ çox ağır məsələlər olub. Ən çox sevilən oyunlardan biri də köhnə xəritə və ya qlobus götürüb, ölkələrin adlarına və formalarına əsasən onun nə vaxt edildiyini müəyyən etməyə çalışmaqdır. Onlayn xəritəçəkmə

proqramı, big data və data science əsrində daha da maraqlı olur. İndi xəritə üçün bütün məlumat dəstini yükləyə və ona qarşı proqramlar yazmağa daha çox imkanlar var.

Açar sözlər: big data və data science , OpenStreetMap açıq mənbəli xəritə çəkmə proqramı, OSM yükləmə seçimləri, PostgreSQL.

Belə bir məsələni diqqətdən keçirək : ABŞ-ın hər bir ştatında yoldan ən uzaq nöqtəni hesablamaq və sənədləşdirmək üçün olan Project Remote-u izləyək. Bu yəni 33 ştat və Oreqon . Project Remote onların dəqiq düsturunu tapmalı. Bunlara əsaslanaraq, Oreqondakı ən uzaq nöqtəni hesablaya bilər. Bu məsələ bir az mürəkkəbdir. Oreqonda minlərlə yol var və bu qədər rəqəmi necə araşdırıa bilər.

Bəlkə daha kiçikdən başlama lazımdır. Bütün yolların əvəzinə, sadəcə magistral yollardan istifadə edəmək olar, çünki o qədər də çox deyil. Portlanddan başlamaq olar, çünki magistral yolların əksəriyyəti buradadır və bu, həm də daha rahat ərazidir [1].

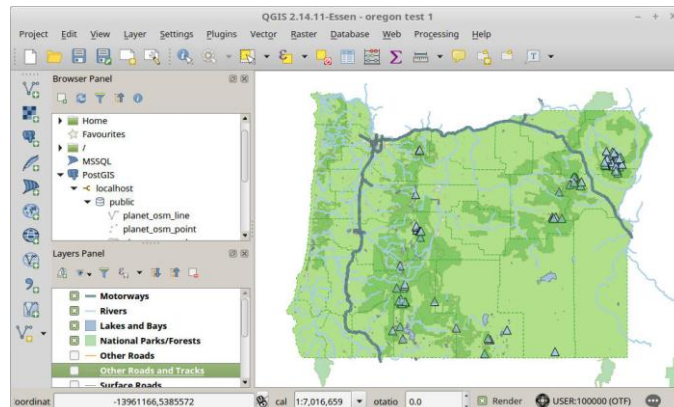
Magistral yoldan ən uzaq nöqtəni tapmağın iki yolu var:

- Kobud güc yanaşmasından istifadə edin, nöqtələr şəbəkəsi qurun və hər bir nöqtənin ən yaxın magistral yoldan nə qədər uzaq olduğunu hesablayaq.
- İxtiyari bir nöqtədən başlamaq və magistraldan daha da irəli getmək üçün AI yazmaq.

Yaxşı, bunu necə etmək olar? Başlamaq üçün aşağıdakı suallar var:

- Lat/uzun koordinatlar toplusunu nəzərə alaraq, kompüter nöqtənin Oreqon ştatının daxilində olub-olmadığını müəyyən edə bilərmi?
- Kompüter ən yaxın magistral yola qədər olan məsafəni ölçə bilərmi?
- Kompüter koordinatları magistral yoldan uzaqda yerləşən yaxın nöqtəyə köçürə bilərmi?

Belə çıxır ki, bütün bu sualların cavabı “hə”dir və gözlədiyimdən də asan oldu. Başlamaq üçün bizə bəzi məlumatlar və onları təhlil etmək üçün bəzi vasitələr lazımdır. Aşağıdakı alətlərə qərar vermək olar, çünki onların hamısı pulsuz və açıq mənbəlidir və hamısı bir-biri ilə gözəl işləmək üçün qurulub.



OpenStreetMap açıq mənbəli xəritəçəkmə proqramıdır. Onun xəritə məlumatları tamamilə icma tərəfindən yaradılmışdır (yəni, izdiham mənbəyidir) və yükləmək üçün sərbəstdir. Verilənlər dəsti ştatların, mahalların və şəhərlərin formaları haqqında məlumatları ehtiva edir; yollar və avtomobil yolları; çaylar və göllər; milli parklar və meşələr və bizneslər, poçt şöbələri və dağ zirvələri kimi maraqlı yerlər [2].

OpenStreetMap verilənlər bazasından xəritə məlumatlarını bir neçə yolla endirmək mümkündür. Tam məlumat dəsti OpenStreetMap veb saytının yükləmə sahəsindən əldə edilə bilər. Yükləmək üçün daha kiçik sahələri seçmək də mümkündür. Məlumat adətən OSM XML formatında .osm faylları şəklində gəlir. Əgər siz sadəcə olaraq "xəritə" (məsələn, GPS cihazı üçün) istifadə etmək istəyirsinizsə, çox güman ki, bu xam məlumatı yükləmək istəmirsiniz, əvəzinə digər OSM yükləmə seçimlərinə baxın [3].

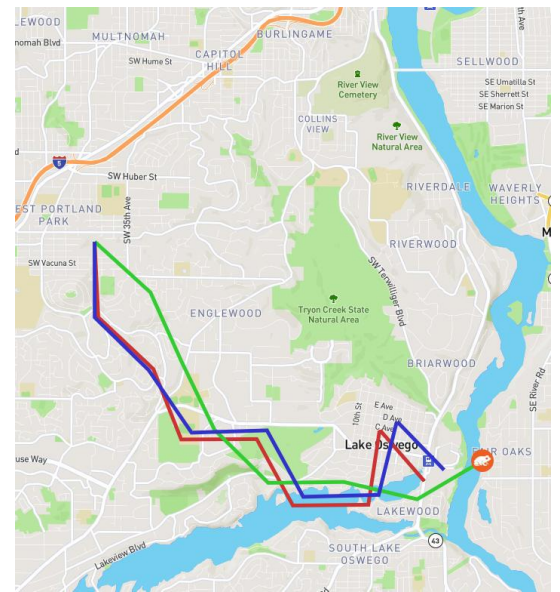
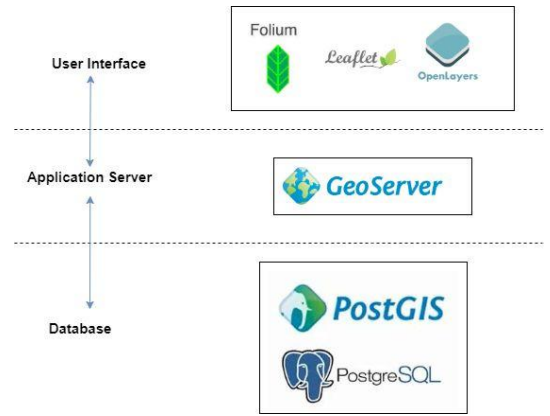
PostGIS həndəsi və coğrafi məlumatlarla işləmək üçün PostgreSQL-in genişləndirilməsidir. O, həndəsə sütun tipini və həndəsə ilə əlaqəli onlarla funksiyaları təmin edir. Mövcud funksiyalar hesablamaları yerinə yetirə bilər:

- İki fiqur arasındakı məsafəni tapın
- Bir formadan və ya nöqtədən digərinə istiqaməti tapın
- Nöqtənin çoxbucaqlı içərisində olub olmadığını müəyyənləşdirin
- Vahid çevirmələri, məsələn, dərəcə lat/uzunluq metr/futa

OpenStreetMap məlumatları PBF adlı xüsusi formatda gəlir, biz onu osm2pgsql adlı açıq mənbə alətindən istifadə edərək PostgreSQL-ə yükləyə bilərik.

Ən yaxın avtomagistraldan uzaqlaşmağa çalışarkən süni intellekt alqoritmi tərəfindən çəkilmiş marşrutları əks etdirən rəngli xətləri göstərən Portland, Oreqon xəritəsinin ekran görüntüsü

- Ən yaxın yola qədər olan məsafəni və istiqaməti tapın
- Nöqtəni qısa bir məsafəyə (məsələn, 1000 fut) əks istiqamətdə hərəkət etdirin
- Yeni nöqtənin hələ də Oreqon ştatında olub olmadığını yoxlayın



- Yeni nöqtənin məsafəsini və istiqamətini yenidən hesablayın
- Prosesi bir neçə təkrarlama üçün təkrarlayın

Yenə deyirəm, o qədər də mürəkkəb deyil. Başlanğıc nöqtəsini Portland şəhərinin mərkəzindəki I-5/I-405 döngəsi kimi magistral döngənin içərisinə qoyursanız, onun qapalı formanın içərisində olduğunu bilmək belə ağıllı deyil. Beləliklə, alqoritm də ondan kənar nöqtələri tapmaq üçün əhatə edən formadan "qaça" bilməyəcək. Magistral yoldan ən uzaq nöqtə əslində magistralın digər tərəfindədirsə, bu alqoritm onu tapmayacaq. Onun edə biləcəyi yeganə şey yerli maksimum məsafədəki nöqtəni tapmaqdır. Bu problemin həlli süni intellekt tədqiqatlarının mövzudur .

Ədəbiyyat

1. Ferdinando Urbano, Francesca Cagnacci (eds.) Spatial Database for GPS Wildlife Tracking Data: A Practical Guide to Creating a Data Management System with PostgreSQL/PostGIS and R . Springer International Publishing 2014
2. Angel Marquez. PostGIS Essentials . Packt Publishing 2015.
3. Regina Obe, Leo Hsu. PostGIS in Action. Manning Publications 2011

İNFORMASIYA SİSTEMLƏRİNDƏ CARI TƏHLÜKƏSİZLİK PROBLEMLƏRİ

Qurbanova J. S.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
jalakhurbanova@gmail.com

Xülasə: təhlükəsizliyin təmin edilməsi bu gün xidmət edən informasiya əsaslı sistemlərin əksəriyyətində mühüm və çətin problemdir. İnformasiya təhlükəsizliyinin əsas prinsipləri olan məxfilik, bütövlük və istifadəyə yararlılıq anlayışları xüsusilə verilənlər bazası idarəetmə sistemləri, mobil nəqliyyat vasitələri şəbəkələri, bulud hesablamaları və əşyaların interneti kimi sahələrdə böyük əhəmiyyət kəsb edir. Sistemlərin sağlam şəkildə işləməsi və istifadəçilərinə tam xidmət göstərməsi üçün bu anlayışlar qorunmalıdır. Bu yazıda bu sistemlər təqdim edilir və bu sistemlərə qarşı baş verə biləcək təhlükəsizlik hücumlarından bəhs edilir. Bundan əlavə, hər bir sistemin təhlükəsizlik problemləri müəyyən edildikdən sonra problemlərin bəzi həll üsulları verilir. Bundan əlavə, internet istifadəçilərinin ümumiyyətlə məruz qaldıqları təhlükələr və bu təhlükələrin həlli yolları da izah edilir.

Açar sözlər: informasiya təhlükəsizliyi, verilənlər bazası idarəetmə sistemləri, əşyaların interneti, təhlükəsizlik təhdidləri, informasiya təhlükəsizliyi məlumatlılığı.

İnformasiya sistemləri, informasiya texnologiyaları və istifadəçilərin qarşılıqlı əlaqədə olduğu inzibati və qərar qəbuletmə sistemləridir. Bu gün informasiya texnologiyaları sahəsində baş verən yeniliklər insanların

informasiya sistemlərinə marağının artmasına səbəb olur. Lakin bu yeniliklərlə yanaşı, sistemlərin gətirdiyi bəzi təhlükələr də var. İnformasiya texnologiyalarının mənşəyi insan olduğundan, informasiya sistemləri ilə bağlı təhlükə və risklərin böyük əksəriyyəti ya şüurlu şəkildə, ya da səhlənkarlıq nəticəsində insan mənşəyindən yaranır. Bu təhdidlər; Sistemləri sıradan çıxarmaq, sistemin fəaliyyətini dayandırmaq, sistemə sızmaq, məlumatlara icazəsiz daxil olmaq, məlumatı oğurlamaq və ya öz maraqları naminə məlumatdan sui-istifadə etmək kimi hərəkətlər hesab edilir. Təhdid və risklərin öhdəsindən gəlmək üçün təşkilatlarda informasiya təhlükəsizliyi anlayışı qorunmalıdır. İnformasiya təhlükəsizliyi ilə əlaqəli məxfilik və kompüter təhlükəsizliyi anlayışları kompüter sistemləri və tətbiqləri ilə əlaqəli problemlər kimi müəyyən edilir. Məxfiliyi təmin edən sistem istifadəçilərinə məlumatlarının necə, hansı məqsədlə və kimlər tərəfindən istifadə edildiyinə və saxlanmasına nəzarət etməyə imkan verir [1, 2]. Xülasə, sistemlərin düzgün işləməsi və istifadəçilərinə tam xidmət göstərməsi üçün məxfilik, bütövlük və istifadəyə yararlılıq anlayışları qorunmalıdır.

İnformasiya təhlükəsizliyi sahəsində sözügedən problemlərin həlli üçün müxtəlif tədqiqatlar aparılıb və hələ də aparılmaqdadır. Hər bir araşdırmada sistemlərlə bağlı müxtəlif texnikalar irəli sürülür. Bu işdə mövcud sistemlər təqdim edilir və bu sistemlərə qarşı yarana biləcək təhlükəsizlik təhdidlərindən bəhs edilir. Bundan əlavə, hücumların qarşısını almaq və azaltmaq üçün hazırlanmış və tövsiyə olunan proqramlar təqdim olunur. Nəticə hissəsində tədqiqatın xülasəsi və əhəmiyyəti verilir. Bundan əlavə, insanların məruz qaldığı təhlükələr və sistemlərdə meydana gələn təhlükələr müqayisə edilir və bu çərçivədə həyata keçiriləcək maarifləndirmə tədbirlərinin əhəmiyyəti vurğulanır.

İnformasiya təhlükəsizliyi ilə bağlı başqa bir araşdırmada, insanların məlumatsızlığından və zəifliklərindən istifadə edən sosial mühəndislik üsulları, kritik və şəxsi məlumatların zərərli insanlara göndərilməsi, sistem zəifliklərindən yararlanmaq, texnoloji dəyişikliklərlə formalaşan zərərli proqram təminatı və internet texnologiyalarının yayılmasına dəstək verən veb texnologiyaları. bu proqram təminatı bu gün mövcud olan təhlükələrdir.

Fişinq hücumuna dair araşdırmada [5], fişinq hücumlarının qarşısını almaq üçün insanların kompüter səviyyəsini ölçən model yaradılmışdır. Model vasitəsilə kompüter istifadəçilərinin bilikləri artdıqca şəxsiyyət hücumlarına qarşı lazımi tədbirləri almaqda özlərinə daha çox güvəndikləri müəyyən edilmişdir. Bundan əlavə, informasiya təhlükəsizliyində prosessual və konseptual məlumatların birləşdirilməsinin vacibliyi aşkar edilmişdir. Buna nail olmağın yolu yaxşı hazırlanmış təhlükəsizlik təlimindən keçir. İstifadəçilərin maarifləndirilməsi üçün ediləcək təlimlər arasında öyrədici oyunlar və internet əsaslı təlim materialları da var. Digər tövsiyə olunan həll, fişinqdə ümumi olan URL yönləndirmə hadisəsinə müraciət etməkdir. Bununla mübarizə aparmaq üçün URL-ləri təhlükəsiz şəkildə yönləndirə bilən Mozilla, Firefox, Google Chrome, Safari və IE kimi brauzerlərə üstünlük vermək və Kaspersky Lab kimi anti-fişinq texnologiyalarından istifadə etmək tövsiyə olunur. Bu texnologiyalar

saytın domen adının IP ünvanına uyğun olub-olmadığına qərar verdikdən sonra mümkün təhlükə zamanı təcavüzkarın cəhdini bloklayır.

Başqa bir araşdırmada [5], informasiya təhlükəsizliyi çərçivəsində texniki və qeyri-texniki (insan mənşəli) problemlərin olduğu bildirilmişdir. Texniki informasiya təhlükəsizliyi məsələləri əsasən texniki məlumat və alətlərə (şifrələmə üsulları kimi) diqqət yetirir. Qeyri-texniki informasiya təhlükəsizliyi məsələlərinə etik, hüquqi məsələlər və informasiya təhlükəsizliyi mədəniyyəti daxildir. Eyni zamanda, insanların təhlükəsizliyə təsiri araşdırılır və bu təsirlər qəsdən və təsadüfi olaraq təsnif edilir. Araşdırmada informasiya təhlükəsizliyində rast gəlinən hücumların məlumatsızlıqdan qaynaqlandığı, zəifliyin aradan qaldırılması üçün informasiya təhlükəsizliyi və məlumatlılıq üçün çoxölçülü və sənayeyə uyğun model yaradıldığı bildirilib. Təklif olunan model üç hissədən ibarətdir: məlumat axtarışı və məlumatlılıq, ölçmə və müşahidə və ölçülər. Bu məlumat informasiya təhlükəsizliyi ehtiyacından asılı olaraq müxtəlif informasiya texnologiyaları icazə səviyyələri tərəfindən tələb oluna bilər. Yenə də bu bölmədə əldə edilən məlumatlar məlumat təhlükəsizliyinin bütün səviyyələri tərəfindən məlumatlılığı artırmaq üçün istifadə olunur. İnformasiya təhlükəsizliyi prosesləri ilə bağlı qərar qəbul edərkən burada əldə edilən məlumatlardan faydalanmaq çox əhəmiyyətli olacaq. Bundan əlavə, yaranan informasiya təhlükəsizliyi məsələlərinin daxil edilməsini və həllini təmin etmək üçün bu sahədəki inkişafı izləmək də nəzərdə tutulur. Bu modelle xüsusilə təşkilatlarda çalışan kadrlar hədəfə alınıb.

Başqa bir araşdırma [3] qeyd edir ki, təəccüblü sayda istifadəçi təhlükələr barədə xəbərdarlıqlara baxmayaraq təhlükəsizlik standartlarına əməl etmir. Bildirilir ki, spam məktublar, casus proqramlar, kompüter virusları, saxta e-poçtlar, fişinq və zərərli proqramlar kimi təhdidlər təhlükəsizlik problemləri siyahısında birinci yerdədir. İstifadəçilərin gözlənilməz e-poçt əlavələrini açıb elektron məktublardakı keçidlərə klikləməklə özlərini təhlükəyə atdıqları da bildirilir. Tədqiqat təhlükəsizlik stimullarını artırmaq üçün istifadəçi bilikləri, şəxsi məsuliyyət və təlim üsulları arasında qarşılıqlı əlaqəni araşdırır. Bu kontekstdə istifadəçinin məsuliyyətinə uyğun olaraq təhlükəsizlik təhsilinin verilməsi fərziyyəsi təhlil edilir.

Nəticə olaraq, istifadəçilərin öz məlumatlarına görə təsnifləşdirilməsinin çox vacib olduğu və istifadəçinin səviyyəsinə uyğun olaraq informasiya təhlükəsizliyi ilə bağlı təlimlərin verilməli olduğu vurğulanır. Bundan əlavə, internet provayderləri və proqram təminatı şirkətlərinin əməkdaşlığı ilə istifadəçilər üçün ardıcıl və faydalı formatda mühafizə təlimatlarının hazırlanmalı olduğu bildirilir.

Metodlar öz daxilində təsnif edilir və hər birinin əhəmiyyəti vurğulanır. Bundan əlavə, əlaqəli sistemlərin strukturlarını təqdim edərək bu sistemlər haqqında fikir əldə etmək məqsədi daşıyır. İnformasiya sistemlərinin ən mühüm hissəsi və zəif halqası olan internet istifadəçilərinin üzləşdiyi təhlükələrin bu mövzu çərçivəsində izah edilməsi zəruridir. Əvvəlki bölmədə araşdırılan araşdırmalar nəticəsində insanların daha çox kiber zorakılığa məruz qalması,

sosial şəbəkə saytları vasitəsilə məlumatların ictimailəşdirilməsi, filtrlərdən istifadə etməməsi, sosial mühəndislik, sistem zəifliklərindən istifadə, zərərli proqram təminatı, az antivirus istifadəsi və yenilənməsi, kifayət qədər ehtiyat nüsxəsi, pirat proqram təminatı, phishing hücumu (phishing) kimi hücumlarla qarşılaşdığı aşkar edilmişdir. Bu hücumlar sistemlərdə görülən təhdidlərlə müqayisə edildikdə, demək olar ki, tam uyğunlaşdıqları anlaşılır.

Araşdırmalara görə, yuxarıda qeyd olunan hücumlarla mübarizə mövzusunda insanların maarifləndirilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqsədlə insanların bilik çatışmazlığının aradan qaldırılması və bu hücumların qarşısının alınması üçün maarifləndirici maarifləndirmə tədbirlərinə ehtiyac var. Sözügedən informasiya sistemlərində təhlükəsizliyin təmin edilməsi və müntəzəm işləməsinin təmin edilməsi üçün qeyd olunan texniki həllər tətbiq oluna bilər və ya həllər daha da inkişaf etdirilib tətbiq oluna bilər. Bu mərhələdə qurumlar bu həlləri həyata keçirmək üçün texniki-iqtisadi əsaslandırma aparmalıdır. Lakin texniki həllərlə yanaşı, ilk növbədə informasiya təhlükəsizliyi sahəsində insanların yetişdirilməsi ən təsirli həll təklifi olacaq. İstər dövlət qurumlarında, istərsə də özəl sektorda informasiya təhlükəsizliyi əsas tələb kimi qəbul edilməli və bu sahədə maarifləndirmə işlərinə dəstək verilməlidir.

Ədəbiyyat

1. M. Güngör, "Ulusal Bilgi Güvenliği: Strateji ve Kurumsal Yapılanma", Yayımlanmış Uzmanlık Tezi, Bilgi Toplumu Dairesi Başkanlığı, 2015
- 2.S. K. Bhoi, P. M. Khilar, "Vehicular communication: A survey", IET Networks, 3 (3), 204-217, 2013
- 3.Y. C. Hu, D. B. Johnson, A. Perrig, " SEAD: Secure Efficient Distance Vector Routing for Mobile Wireless Ad Hoc Networks ", Ad Hoc Networks, 1(1):175-192, 2003.

HƏRBİ TƏLİMDƏ VİRTUAL REALLIQ TEKNOLOGİYALARININ TƏTBİQİ

Qurbanov F. T.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

ferid.qurbanov.2010@bk.ru

Xülasə: təqdim olunan işdə hərbi sahədə istifadə olunan texnologiyalardan bəhs edəcəyik. Texnologiyanın inkişafı nəticəsində virtual reallıq, artırılmış reallıq texnologiyalarının vasitəsilə orduda çətin şəraitdə keçirilən təhlükəli təlimlər asanlıqla yerinə yetiriləcək.

Açar sözlər: hərbi təlim, virtual reallıq, artırılmış reallıq

Texnoloji inkişafı dünya ilə necə ünsiyyət qurmağımızı formalaşdırmağa başladı. Bu texnologiyalar biz yalnız yer üzündə deyil, hətta tamamilə yeni vizual dünyalarda səyahət edə bilərik. Virtual reallıq və artırılmış

reallıq texnologiyaları bu gün əlçatan qiymətlərlə istifadəçiyə təklif olunur. Buna görə də onlar yaxşı tanınırlar. Virtual reallıqdan fərqli olaraq, artırılmış reallıq təcrübəni xarici dünyadan təcrid etmir. Əslində mövcud olmayan virtual obyektlərin real dünyanın özünə yerləşdirildiyi artırılmış reallıq çox vaxt smartfonlarda quraşdırılmış tətbiqlərlə təcrübə olunur.

Həm gündəlik həyata, həm də bir çox sektora təsir edən bu texnologiyaların da ordu tərəfindən dərinlən öyrənilməsi və inkişaf etdiyini təxmin etmək çətin deyil. Bu texnologiyalar hərbi sahədə bir çox sahələrdə faydalı ola bilər. Təhlükəli və çətin şəraitdə həyata keçirilən hərbi təlimlər bu texnologiyalarla vasitəsilə daha asan həyata keçirilə bilər [1].

Virtual reallıq sayəsində hərbi qulluqçular bir çox simulyasiya ilə üzləşə bilərlər. Bu simulyasiyalar nəinki təhlükəsizlik üstünlüyünü təmin edir, hətta qənaət də gətirir. Bu texnologiya sayəsində hərbi sahə üzrə işlərin tələb olunduğu dəyərli təcrübələr əldə edilir, personalın və təlim büdcələrinin bacarıqları isə çətinlik çəkmədən inkişaf etdirilə bilər. Məsələn, əsgərin paraşütlə tullanması üçün təlim keçmək üçün əsgər həm münasib vaxt hiss etməli, həm də tullandığı mühiti yaxşı bilməlidir. Genişmiqyaslı təlimlər bir çox iterasiya tələb edir və hər bir cəhd üzrə uçuşlar ciddi baha başa gəlir. Lakin virtual reallıq texnologiyası ilə bu daha asan ola bilər. Virtual reallıqla hərbi qulluqçular bir neçə saniyə ərzində döyüş təyyarələri, sualtı qayıqlar, tanklar və zirehli avtomobillərə keçə bilərlər.

Psixoloji pozuntuları virtual reallıqla müalicə etmək və onların qarşısını almaq mümkündür. Virtual reallığın hərbi istifadəsi bununla məhdudlaşmır. Xüsusilə İkinci dünya müharibəsindən sonra bir çox əsgərə təsir edən və ingilis dilinə "shellshock" anlayışını təqdim edən psixoloji pozuntular bu texnologiya ilə yüngülləşdirilə bilər. "Virtual və Augmented Reality Technologies hərbi təlimdə xərcləri azalda bilər" başlıqlı www.classvr.com haqqındakı həmin məqaləyə əsasən, virtual reallıqla "post-travmatik stress pozuntusu"nu müalicə etmək mümkündür. Digər vacib məsələ isə odur ki, təcrübəli cərrahlar və həkimlər harada olursa-olsun eynək taxmaqla əsgərlərin yanında ola bilərlər. Virtual reallıqla hərbi mühitdə cərrahiyyə əməliyyatlarını digər cərrahlar da izləyə bilər və xəstələr daha yaxından izləyə bilər [3].

Qeyd edək ki, simulyasiyalar təkcə ordunun təlim və nəzarətində deyil, həm də çağırış proseslərində effektiv ola bilər. Əslində bu sahədə bir addım atılıb. ABŞ Hərbi Hava Qüvvələrinin məqsədi onlayn uçuş simulyasiya oyunu vasitəsilə gələcəyin aviatorlarını tapmaqdır. www.military.com saytındakı "Hava Qüvvələri gənc oyunçuları bu şəkildə işə götürməyi necə planlaşdırır" başlıqlı məqalədə "Bu məqsədlə hazırlanmış xüsusi Hava Qüvvələri oyununu oynayan uşaqların qabiliyyətləri, bilikləri, xüsusiyyətləri və onların şəxsi məlumatları işlənmədən araşdırılır [2].

Virtual reallıq, artırılmış reallıq və simulyasiya texnologiyalarının ordunun yeni döyüş hazırlığında, hərbiçilərin paraşüt vasitəsilə təlimləri, psixoloji pozuntuların aradan qaldırılması və onlayn uçuş simulyasiya oyunu vasitəsilə gənc oyunçuları bu şəkildə işə götürməyi necə planlaşdırıldığı haqda bəzi məlumatları qeyd etdik. Lakin bu texnologiyaların inkişafı, xüsusilə süni

intellekt tərəfindən dəstəklənən və daha real hala gəlməsi ilə onların gələcəkdə ordular üçün əvəzolunmaz qüvvə kimi istifadə olunacağı qaçınılmazdır.

Ədəbiyyat

1. Karlsson, M. (2015). Challenges of designing Augmented Reality for Military use.

2. Gutiérrez, M., Vexo, F. ve Thalmann, D. (2008). Stepping into Virtual Reality. London: Springer London.

3. İçten, T. ve Bal, G. (2017b). Artırılmış gerçəklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji, 5(2), 111-136.

VİRTUAL LOKAL ŞƏBƏKƏLƏRİN TƏŞKİLİ PRİNSİPLƏRİ

Quluzadə S. H.

(BDU Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

surrya.quluzade12@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunan iş virtual lokal şəbəkələrin təşkili prinsiplərinə həsr olunub. Şəbəkənin təşkili prinsipləri konkret nümunə qismində araşdırılır. Virtual lokal şəbəkələrin üstünlükləri əsaslandırılır.*

***Açar sözlər:** virtual lokal şəbəkələr, marşrutlaşdırıcılar, genişyayimli paketlər.*

Virtual lokal şəbəkə adətən, şəbəkələrin müxtəlif fiziki seqmentlərində yerləşən, bir-biri ilə müəyyən prinsiplər üzrə məntiqi əlaqəli olan kompüterlərdən, serverlərdən və digər şəbəkə resurslarından ibarət olur. Virtual şəbəkə texnologiyaları verilənlərin ötürülməsi üçün bölüşdürülmüş mühit şəbəkələrindən verilənlərin ötürülməsi üçün paket metodunun saxlanması şərtilə tam kommutasiyaolunan şəbəkə texnologiyasına keçidi təmin edir. Virtual lokal şəbəkələrin kommutatorlar və marşrutlaşdırıcılar əsasında yaradılan ənənəvi şəbəkələrdən əsas fərqi kanalların kommutasiyası prinsipi ilə işləyən, genişyayimli sənədlərin məntiqi təşkil olunması hesabına genişyayimli trafiklərin genişləndirilməsi sahələrinin məhdudlaşdırılmasından ibarətdir.

Virtual lokal şəbəkələrdə yerinə yetirilən iş prosesini aydınlaşdırmaq məqsədilə aşağıdakı məsələni təhlil edək. Böyük bir şirkət özünün lokal şəbəkəsini təşkil etmişdir. Bu lokal şəbəkə bir çoxmərtəbəli binanın müxtəlif otaqlarında strukturlaşdırılmış kabellər sistemi ilə birləşdirilərək yerləşdirilmişdir. Bu bina da digər təşkilatların və firmaların da ümumi kabel sisteminindən istifadə edilən öz lokal şəbəkələri var. Kommutatorlar əsasında qurulan ənənəvi lokal şəbəkə texnologiyası tətbiq ediləndə konkret kompüter üçün nəzərdə tutulan genişyayimli verilənlər kadri kommutatorun iş məntiqinə uyğun olmaqla şəbəkənin bütün kommutatorları üzrə “gəzişməli” olacaq. Genişyayimli verilənlər kadri şəbəkəyə qoşulmuş kompüterlərdən birinin

sorğusu IP ünvanlı kompyuterdən, xahiş edir ki, öz MAC-ünvanı barədə xəbər versin. Belə məzmununa malik olan sorğuya cavab alınanda lokal şəbəkədə əlaqə həmin ünvan üzrə həyata keçirilir. Binada yerləşən müxtəlif lokal şəbəkələr birləşdirildikcə, yəni birləşdirilən lokal şəbəkələrin sayı artdıqca genişyayimli paketlərin sayı da şəbəkəyə birləşdirilmiş kompüterlərin ümumi sayına proporsional artır və kompyuterlər bunların hamısını emal etmək məcburiyyətində qalır. Bundan əlavə çox vaxt genişyayimli küy effekti də yarana bilər. Genişyayimli küy effekti şəbəkə interfeyslərindən biri düzgün işləməyəndə genişyayimli kadrın fasiləsiz generasiya edilməsi nəticəsində yarana bilər. Aydın məsələdir ki, göstərilən hallarda şəbəkənin məhsuldarlığı çox aşağı düşür və şəbəkədə “kəsilmə” halı baş verir. MAC - şəbəkə adapter ünvanı olub, mikrosxemin daxili yaddaşında şəbəkə platasında yerləşdirilir. Sorğuya görə paket şəbəkənin bütün kompyuterlərinə ünvanı tapmaq üçün paylanacaq. Ünvanın axtarılması vaxtı təsadüfən bir interfeys sıradan çıxarsa, bu barədə geniş miqyasda dövr edən kadr hər dəfə ünvanı tapmaq üçün ona müraciətlər edəcəkdir. Belə halda bu müraciətlərə çox vaxt sərf edilir. Bu da şəbəkənin məhsuldarlığını aşağı salır. Belə halda problemin səmərəli həll variantlarından biri kimi işçi personalların kompyuterlərini bir və ya bir neçə virtual şəbəkəyə ayırmaq təklif edilə bilər.

Virtual şəbəkələrə ayırma işinin müəssisədəki mütəxəssislərin məşğul olduqları funksional struktur bölmələr üzrə təşkil edilməsi daha səmərəli olardı. Təcrübə belə deməyə əsas verir ki, istismar edilən şəbəkələrin əksəriyyətində trafiklər seqmentlər üzrə təşkil edilir və onlar kommutatorla marşrutlaşdırılaraq ötürülür. Virtual şəbəkələrdə verilənlər kadrı virtual lokal şəbəkələr arasında geniş miqyasda marşrutlaşdırılır. Şəbəkə texnologiyasında virtual kanal əsasında lokal şəbəkələrdə şəbəkə düyün nöqtələri arasında etibarlı paket mübadiləsi təşkil etmək mümkün olur. Belə olduğu halda iki şəbəkə düyünü arasında bir neçə virtual şəbəkə təşkil edilə bilər. Məsələn, həqiqi vaxt rejimində informasiya axını üçün bir virtual kanal, elektron poçtla trafiklərin ötürülməsi üçün isə başqa bir kanal göstərmək olar. Qeyd olunanları nəzərə alsaq, virtual şəbəkə lokal şəbəkə daxilində çox yığcam, etibarlı və böyük imkanlara malik şəbəkə hesab olunur. Virtual şəbəkə texnologiyasında serverə bir neçə virtual şəbəkə daxil edilə bilər. Belə halda trafiklər marşrutlaşdırıcılara və magistrallara verilmir. Çünki belə hal magistralın yükünü və ötürülmə vaxtını azaldır. Bir çox lokal şəbəkələrdə axırncı düyün nöqtələrində bir işçi yeri yerləşdirilir. Belə yerləşdirmə, əsasən, bir binada (otaqda) və yaxud da müəssisənin hər hansı sahəsində yerinə yetirilir. Belə hallarda administrator şəbəkə strukturunu dəyişdirməli olur. Əgər axırncı düyün nöqtəsi virtual şəbəkəyə məxsusdursa, həmin sahədə aparılan struktur dəyişikliyi onun yerdəyişməsinə bir o qədər xəta yetirmir. Bir sözlə, virtual şəbəkələrin geniş yayimli sahə üçün domen ünvanı ola bilər ki, o şəbəkələri bir nöqtədə birləşdirsin. Bu da imkan verir ki, bir porta bir kommutator və yaxud da portlara müxtəlif kommutatorlar birləşdirilsin. Əgər virtual lokal şəbəkə istifadəçinin məntiqi bazası əsasında qruplaşdırılırsa, bu halda onun yerləşdirmə mövqeyinin heç bir əhəmiyyəti yoxdur. Fərq yalnız

konsentrator və marşrutlaşdırıcıların tətbiqi ilə əlaqədardır. Belə halda qrupda kompüterlərin yerləşdirilməsi dəqiq təyin edilməlidir. Çox istismar edilən lokal şəbəkələrdə verilənlər mübadiləsinin axırınıcı düyün nöqtələrində informasiya axını marşrutlaşdırıcılar vasitəsilə yerinə yetirilir. Məntiqi qruplaşdırmanın təşkili ilə marşrutlaşdırıcı vasitəsilə verilənlərin kütləvi ötürülməsini bir neçə dəfə azaltmaq mümkün olur. Geniş sahədə təşkil olunmuş domen bir binada yerləşdirilmiş kompüterdə qeyd olunur. Belə domen yayımı bir-birindən uzaqda yerləşdirilmiş kompyuterlərlə də apara bilər. Qeyd olunmuş birləşmə üsulları ilə verilənlərin ötürülməsində marşrutlaşdırıcı qruplarından istifadə olunmadığına görə stansiyalar arasında informasiya mübadiləsi daha tez yerinə yetirilir.

Ədəbiyyat

1. С. В. Запечников, Н.Г. Милославская, А.И. Толстой. Основы построения виртуальных частных сетей. Москва : Гор. линия-Телеком, 2011. - 249 с.
2. А.В. Росляков. Виртуальные частные сети. Эко-Трендз, 2009,304 с.
3. R.H. Şıxəliyev Şəbəkə texnologiyaları. Bakı, 2018.

VERİLƏNLƏRİN STRUKTURU: MAHIYYƏTİ VƏ TƏRKİB HİSSƏLƏRİ

Mahmudova G. F.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

gunaymaxmudova999@gmail.com

Xülasə: verilənlərin strukturu (data structure) eyni tipli və ya məntiqi cəhətdən bir-birilə əlaqəli olan verilənləri saxlamağa və emal etməyə imkan verən proqram vahididir. Verilənlərin əlavə edilməsi, axtarışı, dəyişdirilməsi və silinməsi üçün verilənlərin strukturu onun interfeysini təşkil edən müəyyən funksiyalar toplusunu əhatə edir. Verilənlərin təşkili və səmərəliliyi üçün onların strukturlarının öyrənilməsi zəruridir.

Açar sözlər: alqoritmlər nəzəriyyəsi, verilənlər, siyahı, ağac, qraf.

Məlum olduğu kimi hər bir alqoritm müəyyən bir nəticə almaq üçün ilkin verilənlər üzərində müəyyən əməliyyatları yerinə yetirir. Adətən, ilkin verilənlərin kompüterdə yerləşdirilməsini verilənlərin strukturu kimi qəbul edirlər. "Verilənlərin strukturu" termini bir birinə yaxın, lakin buna baxmayaraq fərqli mənalara malik olan verilənləri özündə birləşdirir. Onlara aiddir:

-Verilənlərin mücərrəd tipi; Hər hansı mücərrəd tipli verilənlərin realizasiyası; Müəyyən siyahı növü; Funksional proqramlaşdırma kontekstində dəyişikliklər edildikdə dəyişikliyə uğramayan unikal vahidlilik (unique identity).

Verilənlərin strukturları seçilmiş proqramlaşdırma dilində verilənlərin tipləri, istinadlar və onlar üzərində əməliyyatlardan istifadə etməklə formalaşır. Müxtəlif növ verilənlər strukturları müxtəlif tətbiqlərə malikdir. Məsələn, B-ağacları adətən verilənlər bazası yaratmaq, heş cədvəlləri isə hər yerdə müxtəlif

növ lüğətlər yaratmaq üçün uyğundur, məsələn, onlardan domen adlarını kompüterin İnternet ünvanlarına uyğunlaşdırmaq üçün istifadə edirlər.

Proqram təminatının hazırlanmasında proqramların icrasının mürəkkəbliyi və işinin keyfiyyəti verilənlər strukturlarının düzgün seçilməsindən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Bu anlayışın verilməsi, formal metodların və proqramlaşdırma dillərinin inkişafına səbəb oldu, məhz, proqram vasitələrinin arxitekturasında alqoritmlər deyil, ilk növbədə verilənlərin strukturları mühüm əhəmiyyətə malik hesab edilir. Bu dillərin əksəriyyəti verilənlərin strukturlarının müxtəlif tətbiqlərdə təhlükəsiz şəkildə təkrar istifadəsinə imkan verən modulluq tipinə malikdir. Java, C# və C++ kimi obyekt yönümlü dilləri bu yanaşmaya misal göstərmək olar.

Bir çox klassik verilənlər strukturları proqramlaşdırma dillərinin standart kitabxanalarında və ya birbaşa proqramlaşdırma dillərində quraşdırılmışdır. Məsələn, heç cədvəlin verilənlər strukturu Lua, Perl, Python, Ruby, Tcl və digər proqramlaşdırma dillərində qurulmuşdur. C++-un Standart Şablon Kitabxanası (STL) geniş istifadə olunur [1].

Verilənlərin strukturları tərkibinə görə iki cür xarakterizə olunur:

1. Sadə (Primitive) verilənlər strukturları;
2. Mürəkkəb (Non-Primitive) verilənlər strukturları.

Verilənlərin strukturu əsasən 2 sinifə bölünür:

1. Qonşu elementlər yığınınə;
2. Müraciət üçün nəzərdə tutulmuş elementlər yığınınə.

Qonşu elementlər yığını aşağıdakılardan ibarətdir:

1. Massivlər
2. Matrislər
3. Topalar
4. Xəş cədvəl.

Müraciət üçün nəzərdə tutulmuş elementlər yığınınə isə aşağıdakılar aiddir:

1. Siyahılar
2. Stek
3. Növbə
4. Dek
5. Ağaclar.

Stek - verilənlərin sadə struktur növlərindən biridir. Stek LİFO (Last in first out) prinsipiylə işləyir. Yəni burada axırncı daxil olan birinci olaraq kənarlaşır. Stekdə əsasən 3 funksiya yerinə yetirilir [2]:

1. Elementləri stekdə yerləşdirən funksiya (push);
2. Elementləri stekdən oxuyan funksiya (pop);
3. Stekin boş olub-olmamasını yoxlayan funksiya (is-empty).

Növbə - proqramlaşdırmada geniş istifadə olunan strukturlardan biridir. Bu struktur FIFO prinsipi ilə işləyir. Yəni bu struktura əvvəl daxil olan elementlər strukturdan ilk olaraq kənarlaşır. Burada 3 əsas funksiyadan istifadə edilir:

1. enqueue (new_item : item_type) – Elementin növbəyə daxil edilməsi üçün istifadə edilir.

2. dequeue () – Elementin növbədən çıxarılması üçün istifadə edilir.

3. is-empty () : Boolean –növbənin boş olub-olmamasını yoxlayır.

Enqueue

1. $Q \text{ tail } Q \ x$

2. $\text{if tail } Q = \text{length } Q$

Dequeue

$x \ Q \ \text{head } Q$

$\text{if head } Q = \text{lenght } Q$

is-empty

$\text{if head} == \text{tail}$

$\text{then is-empty} = \text{true}$

3. then tail Q 1 then head Q 1 else is-empty=false
 4. else tail Q tail Q+1 else head Q head Q+1

Bu funksiyaların proqram kodu aşağıdakı şəkildədir:

```
Int queue N
Int head=0; tail=0
void enqueue (int a)
queue tail++ =a;
int dequeue (void)
return queue head++ ;
bool is-empty (void)
return (head==tail):
```

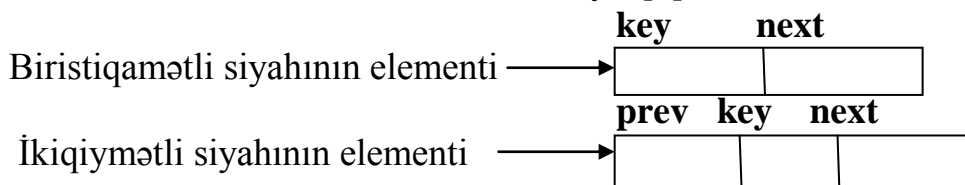
Siyahılar, dek, ikili ağac strukturlarının əsas mahiyyəti və onlarla yerinə yetirilən əsas əməliyyatlar.

Siyahılar- yuxarıda da qeyd etdik ki, proqramlaşdırmada geniş istifadə olunan strukturlardan biridir. Siyahıların massivlərdən üstünlüyü ondan ibarətdir ki, burada elementlərin axtarışı daha sürətli aparılır.

Siyahıların aşağıdakı növləri var:

1. Birqiymətli əlaqəli siyahılar (Single linked List);
2. İkiistiqaqətli əlaqəli siyahılar (Double Linked List);
3. Nizamlı siyahılar (Sorted List);
4. Nizamlı olmayan siyahılar (Unsorted List);
5. Halqavari siyahılar (Circular List);

Siyahılar elə elementlər strukturuna deyilir ki, burada hər bir element ya özündən sonrakı elementin, ya da, həm özündən əvvəlki, və həm də özündən sonrakı elementin ünvanını özündə saxlayır [3].



Nizamlı siyahılarda açar elementləri kiçikdən böyüyə doğru artan sıra ilə düzülür. Nizamlı olmayan siyahılarda isə açar elementləri arasında heç bir nizam mövcud olmur .

Dek -verilənlərin struktur növlərindən biri olan növbənin daha ümumiləşmiş forması hesab edilir. Beləki, burada elementlər həm baş (front), həm də arxa (back) hissədən dekə əlavə edilə, eyni zamanda çıxarıla bilər. Dekdə həyata keçirilən əsas funksiyalar bunlardır:

1. Dekə baş (front) hissədən elementin əlavə edilməsi: PUSH_FRONT;
2. Dekə arxa (back) hissədən elementin əlavə edilməsi: PUSH_BACK;
3. Dekin baş hissəsindən elementin çıxarılması: POP_FRONT;
4. Dekin arxa hissəsindən elementin çıxarılması: POP_BACK.

İkili ağac – ikili ağac elə ağaclara deyilir ki, onların hər təpə nöqtəsindən ən çoxu 2 til çıxmış olsun [4].

Ədəbiyyat

1. Алексеев, В. Е. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений / В.Е. Алексеев, В.А. Таланов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, Интернет-университет информационных технологий, 2009. - 320 с.
2. Вирт, Никлаус Алгоритмы и структуры данных / Никлаус Вирт. - М.: ДМК Пресс, 2014. - 272 с.
3. Бабенко, М. А. Введение в теорию алгоритмов и структур данных. / М.А. Бабенко, М.В. Левин. - М.: МЦНМО, 2016. - 144 с.
4. Алексеев, В.Е. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений. Гриф УМО университетов РФ / В.Е. Алексеев. - М.: Бином. Лаборатория знаний / Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2017. - 486 с.

TƏDRİSDƏ VİRTUAL LABORATORİYANIN YARADILMASI VƏ ONUN TƏTBİQİ

Mansırılı A. Ə.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

afaq.mansirli.01@mail.ru

***Xülasə.** məqalə, müasir dövrün tələblərindən olan texnologiyanın təhsildə tətbiqinə həsr olunmuşdu. Virtual reallıq tələbələrə, eləcə də müəllimlərə tamamilə fərqli təcrübə təqdim edir. Virtual reallığın təhsildə tətbiqi son illərdə ciddi bir inkişaf yaşamış, öyrənmə prosesinin mənimsənilməsinə yeni bir üsul təqdim etmiş, tələbələrə fərqli mühitlər və təcrübələr təqdim etməklə öyrənmə prosesini daha maraqlı və interaktiv hala gətirmişdir.*

***Açar sözlər:** virtual reallıq, təhsil, təcrübə, texnologiya, təhsildə texnologiya.*

Hal-hazırda biz həyatımızın demək olar ki, bütün sahələrində virtual reallıqla qarşılaşırıq. Tədris prosesində də virtual aləmsiz təsəvvür etmək mümkün deyil. Laborator dərslərində müşahidə etdiyimiz canlı eksperimentləri gördükdə, biz bu işləri virtual laboratoriyaya vasitəsi ilə yerinə yetirmək istədik və bu işdə araşdırmalar apararaq xüsusi alqoritmlər vasitəsi ilə məqsədimizə qismən nail olduq. Bütün inkişaf etmiş ölkələrin ali və orta məktəblərində tədrisdə virtual

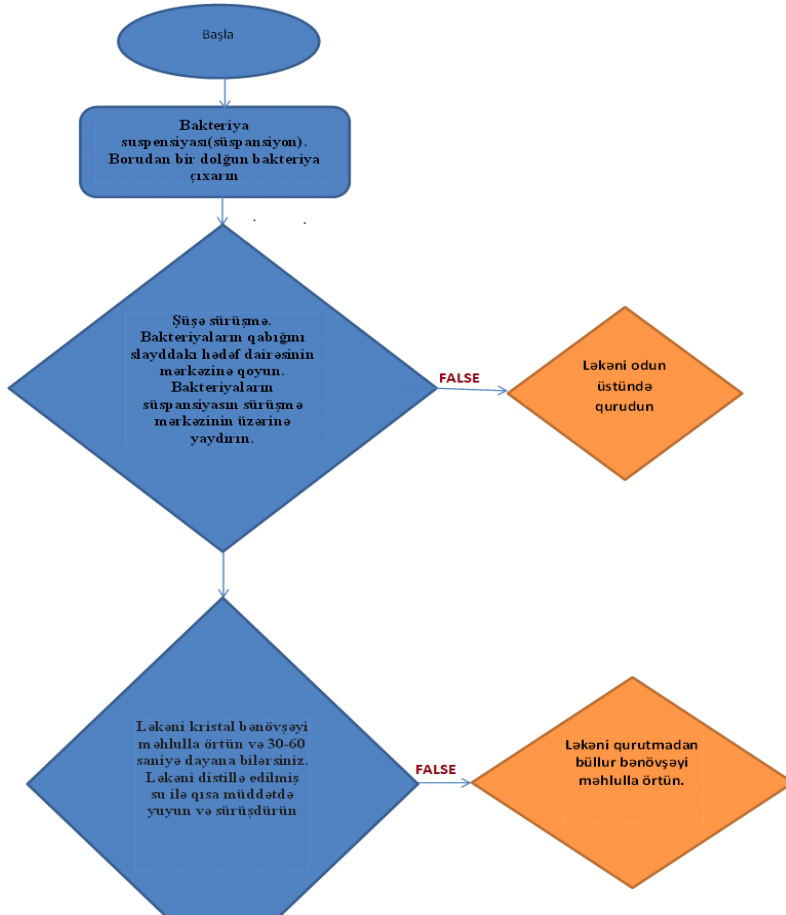
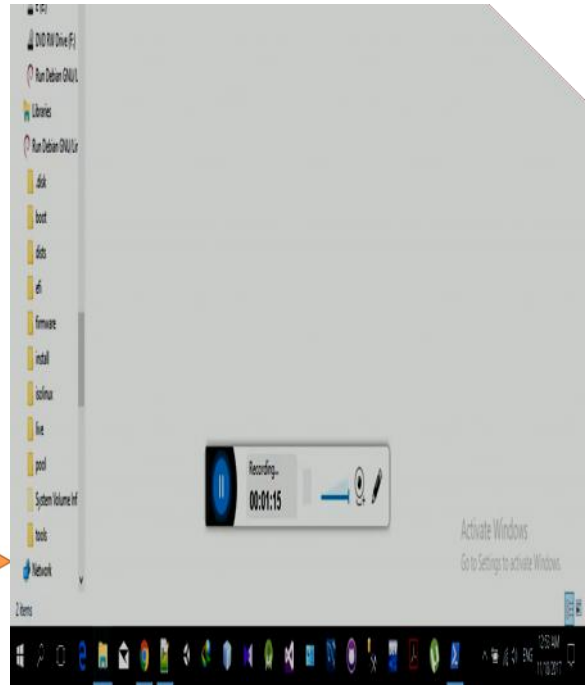
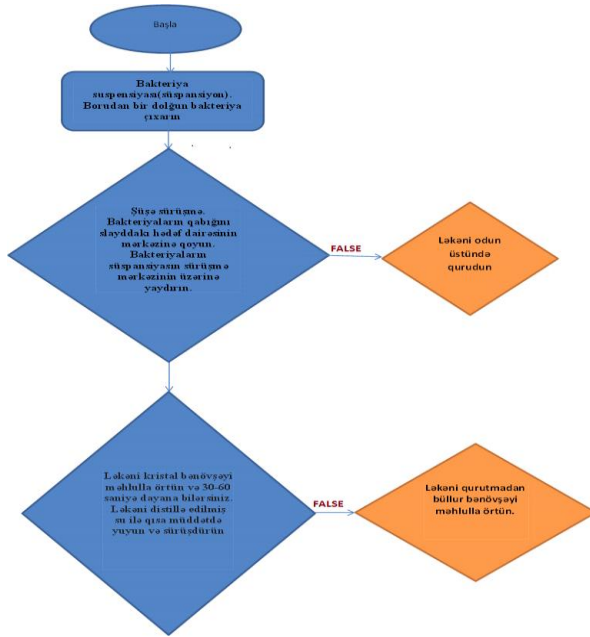


laboratoriyaların yaradılmasına və tətbiqinə böyük üstünlük verilir. Bu işə tədrisdə əyaniliyi təmin etmək, tələbə və şagirdlərin diqqətini tədrisə cəlb etmək üçün böyük rol oynayır. Virtual laboratoriyaların yaradılmasının bir sıra üstünlükləri vardır. Birincisi, bu laboratoriyaya dərslərində şagird və tələbələrin təhlükəsizliyini təmin edir.

İkincisi isə maddi tərəfdən daha əlverişlidir. Çünki, aparılan canlı tədqiqatlar zamanı istifadə olunan maddələr və ləvazimatlar böyük miqdarda maliyyə vəsaiti tələb edir.

Laboratoriya adətən aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

- 1). elmdə eksperimental tədqiqat və ya sınaq və təhlil üçün təchiz edilmiş yer;
- 2). Tədqiqat sahəsində təcrübə, müşahidə və ya təcrübə üçün imkan verən yer. Virtual laboratoriya simulyasiya təcrübələrinin yaradılması və aparılması üçün interaktiv mühit kimi müəyyən edilir.



Ədəbiyyat

1. О.Б.Богомолова”Информатика”
2. Л.Н.Евич, С.Ю.Кулабухова “Информатика и ИКТ”
3. <https://unity.com/products/unity-platform>

SƏPİLMƏNİN BİR DÜZ MƏSƏLƏSİ VƏ SƏPİLMƏ OPERATORU

Mehdiyev A. Ə., Məmmədli İ. R.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
memmedli.ilkin.2000@gmail.com

Xülasə: I tərtib hiperbolik tənliklər sistemi üçün səpilmənin qeyri stasionar bir düz məsələsinə baxılır, onun həllin varlığı və yeganəliyi isbat olunur. Səpilmə operatorun $L_\infty(R; C^4)$ fəzasında məhdud operator olduğu isbat olunur.

Açar sözlər: vektor-funksiya, hiperbolik xətti tənliklər sistemi, səpilmə məsələsi, düz məsələ, səpilmə operatoru.

Aşağıdakı simmetrik hiperbolik tənliklər sisteminə baxaq:

$$\frac{\partial \psi(x,t)}{\partial t} - \sigma \frac{\partial \psi(x,t)}{\partial x} = C(x,t) \psi(x,t) \quad (1)$$

burada $x, t \in (-\infty, +\infty)$; $\psi(x,t) = \{\psi_1(x,t), \psi_2(x,t), \psi_3(x,t), \psi_4(x,t)\}$ -axtarılan vektor-funksiya; $\sigma = \text{diag}\{\xi_1, \xi_2, \xi_3, \xi_4\}$ -sabit diaqonal matris, belə ki, $\xi_1 > \xi_2 > \xi_3 > \xi_4$; $C(x,t)$ – (4×4) elementləri ölçülən kompleks qiymətli matris-funksiyadır. Bundan başqa fərz edək ki,

$$C(x,t) = \left\{ \left(\xi_i - \xi_j \right) c_{ij}(x,t) \right\}_{i,j=1}^4 \quad (2)$$

və $C(x,t)$ matrisin evklid norması aşağıdakı bərabərsizliyi ödəyir:

$$\|C(x,t)\| \leq \frac{1}{(1+|x|)^{1+\varepsilon}(1+|t|)^{1+\varepsilon}}, \quad (3)$$

burada C və ε – müsbət ədədlərdir.

(1) tənliklər sisteminin həlli elə vektor funksiyası başa düşülür ki, $x + \xi_i t = \text{const}$, $i = \overline{1,4}$ düz xətti üzrə inteqrallasaq aşağıdakı vektor funksiyaları alırıq

$$\psi(x,t) = \{\psi_1(x,t), \psi_2(x,t), \psi_3(x,t), \psi_4(x,t)\} \in L_\infty(R^2; C^4)$$

Əgər $C(x,t) \equiv 0$ olarsa, onda (1) sisteminin məhdud həlləri:

$$\psi(x,t) = \{\varphi_1(x + \xi_1 t), \varphi_2(x + \xi_2 t), \varphi_3(x + \xi_3 t), \varphi_4(x + \xi_4 t)\} \equiv F_t \varphi(x),$$

(4)

şəklində olar, burada $\varphi(x,t) = \{\varphi_1(x), \varphi_2(x), \varphi_3(x), \varphi_4(x)\}, L_\infty(R; C^4)$ -dan ixtiyari vektor-funksiyadır.

Teorem 1. Fərz edək ki (1) tənliklər sisteminin əmsalları (2) və (3) şərtlərini ödəyir. Onda ixtiyari $a(x) \in L_\infty(R; C^4)$ vektor-funksiyası üçün (1) sistemin yeganə həlli təyin olunub, belə ki, $\psi(x,t) \in L_\infty(R^2; C^4)$

$$\sup_{-\infty < t < +\infty} |\psi(x, t) - F_t a(x)| \rightarrow 0, t \rightarrow -\infty \quad (5)$$

ödənilir. (burada modulun işarəsi C^4 -fəzasındakı normadı).

Teorem 2. (1) tənliklər sisteminin elə ixtiyari $\psi(x, t) \in L_\infty(R^2 C^4)$ həllər üçün $F_1 b(x) \in L_\infty(R^2 C^4)$ sistemin həlli var yeganədir.

$$\sup_{-\infty < t < +\infty} |\psi(x, t) - F_t b(x)| \rightarrow 0, t \rightarrow +\infty. \quad (6)$$

Teorem 3. (2) və (3) qiymətləndirmələrini ödəyən matris əmsallı tənliklər sistemi üçün $S: a(x) \rightarrow b(x)$ səpilmə operatoru $L_\infty(R; C^4)$ fəzasında məhdud operatorudur.

Ədəbiyyat

1. М.И.Исмаилов. Задача рассеяния для системы гиперболических уравнений на полуоси.- Труды ИММ АН Азерб., VIII (XVI), с.115-122.

2. П.Д.Лакс, Р.С.Филлипс. Теория рассеяния. Мир, 1971, с.312.

BANK SEKTORUNDA SÜNİ İNTELLEKTDƏN İSTİFADƏNİN ƏSAS TRENDLƏRİ

Məmmədخانова Ş. M., Zəkiyeva G. Z

(AZTU, *İnformasiya və telekommunikasiya və texnologiya fakültəsi*)

shehran_m-va@mail.ru, zakievagunel@gmail.com

Xülasə süni intellekt iqtisadiyyatın rəqəmsallaşmasının mühüm elementidir. Süni intellekt, demək olar ki, istənilən fəaliyyət sahəsində tətbiqi mümkün olan qabaqcıl müasir texnologiyalardan biridir. Bank işi üçün süni intellektin istifadəsi dövrümüzdə mühüm problemdir və bütün banklar öz planlarını həyata keçirə bilmirlər, çünki bu, risklərin idarə edilməsi sistemində əsaslı dəyişiklik və bahalı investisiyalar tələb edir.

Bu tədqiqatın məqsədi banklarda süni intellekt sistemlərinin tətbiqi sahələrini, real və virtual dünyanın qarşılıqlı əlaqəsini öyrənməkdir.

Açar sözlər: bank, süni intellekt, kibertəhlükəsizlik, chatbot

Banklar süni intellekt (SI) texnologiyalarını aktiv şəkildə tətbiq edən ilk maliyyə qruplarından biridir. Süni intellekt texnologiyaları bank işini əsaslı şəkildə dəyişdirmək və maliyyə bazarlarının strukturunda və tənzimlənməsində dəyişikliklərə səbəb olmaq üçün güclü vasitədir. Süni intellekt texnologiyalarının tətbiqi ənənəvi bankların biznes modelində, onların korporativ strukturunda və rəqabət güclərində əhəmiyyətli dəyişikliklərə, eləcə də müştərilərlə qarşılıqlı əlaqədə tamamilə yeni əməliyyat modellərinin, metodlarının və alətlərinin yaranmasına gətirib çıxarır. Banklar xidmət keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq və müştərilərin ehtiyaclarını anlamaq, gəlirləri artırmaq, xərcləri azaltmaq və nəticədə bazarlarda rəqabət mövqelərini gücləndirmək üçün süni intellektdən istifadə edirlər. Ümumiyyətlə, SI texnologiyası bankların səmərəliliyini və rəqabət qabiliyyətini artırmaq üçün böyük potensiala malikdir

Hazırda neyron şəbəkə texnologiyaları və süni intellekt banklar tərəfindən tamamilə fərqli sahələrdə, məsələn, söhbət botlarından istifadə, sənəd mətnlərinin tanınması, kreditlərin verilməsi zamanı risklərin qiymətləndirilməsi, valyuta nəzarəti və s. məqsədlər üçün istifadə edilir.

Xüsusilə aktual olan mürəkkəb kibertəhlükəsizlik məsələlərinin həllində süni intellekt texnologiyasından istifadə edilir [1]. Bu texnologiya maşın öyrənməsi vasitəsilə kredit riskinin idarə edilməsində də tətbiq olunur. Süni intellektlə xüsusilə məlumatlarla zəngin pərakəndə bazarda əhəmiyyətli dərəcədə andarraytinq işini avtomatlaşdırmaq mümkündür. Qeyd etmək lazımdır ki, süni intellekt alqoritmləri bankın kommersiya mülkiyyəti olan müştəri məlumatlarını daha yüksək səviyyədə qoruya bilir ki, bu da fərdi məlumatların mühafizəsi sistemlərinin inkişafının yeni mərhələsidir. Süni intellekt texnologiyalarını tətbiq etməyin başqa bir yolu onun imkanlarını ekosistemə və maşın analizi və davamlı təkmilləşdirmənin köməyi ilə tətbiq etməkdir. Beləliklə, müştərinin maraqlarından asılı olaraq AI-nin köməyi ilə məhsul təkliflərini fərdiləşdirir [2].

Valyuta bazarının vəziyyəti haqqında məlumatları və iqtisadiyyat sahəsindən xəbərləri toplamaq və təhlil etmək bacarığı öyrədilmiş süni intellekt alqoritmləri qiymətli kağızlar bazarının vəziyyəti ilə bağlı dəqiq proqnozlar verə bilər. Buna görə də, müştəri özü üçün minimal risklə pul yatıra bilər. Statistika görə, 2020-ci ildə ABŞ-da belə robotlar bir trilyon dolları keçən müştəri portfelini idarə edirdi [4] və təbii ki, bu rəqəm indi daha da yüksəkdir.

Süni intellekt sistemləri bank filiallarında baş verən prosesləri optimallaşdırma və avtomatlaşdırma bilər. Gələcəkdə Sİ vasitəsilə kağız informasiyadan tam imtina edərək elektron daşıyıcılara keçmək nəzərdə tutulur [4].

Qeyd etmək ki, əməliyyat risklərinin bankın kapitalının effektiv idarə olunmasına təsirinin artması, bankın fəaliyyətinə fəlakətli təsir göstərən kibercinayətlərin təhqiqatının mürəkkəbliyinin artması ilə əlaqələndirilir [3]. Buna cinayətin xüsusiyyətləri, habelə istintaqa cavabdeh olan daxili işlər idarələrinin əməkdaşlarının təcrübəsizliyi şərait yaradır. Ona görə də bankların transformasiyası təkcə süni intellekt texnologiyalarına əsaslanmamalıdır, biznesin inkişafı üçün platformaların yaradılmasına, müxtəlif sahələrdə istifadə olunan və əhəmiyyətli investisiyalar tələb edən rəqəmsal neyro və kvant texnologiyalarına, robototexnika və artırılmış reallığa əsaslanmamalıdır.

Ədəbiyyat

1. Бердышев А. В. Искусственный интеллект как технологическая основа развития банков // Вестник университета. М., 2018. № 5. С. 91-94.
2. Ведута Е., Джакубова Т. Н., Асанова Е. А. Цифровая экономика как инструмент глобализации // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2017. № 3. С. 4-17.

3. Бюген Ж., ван Зиброк Н. Перспективы и опасности искусственного интеллекта. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-kak-faktor-tsifrovizatsii-ekonomiki-rossii-i-mira/viewer> (дата обращения: 15.10.2022).
4. Искусственный интеллект (ИИ) / Artificial Intelligence (AI) как ключевой фактор цифровизации глобальной экономики // CRN/RE («ИТ-бизнес»). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iksmmedia.ru/news/5385191-Iskusstvennyj-intellekt-II-Artifici.html> (дата обращения: 25.10.2022).

SƏPİLMƏNİN TƏRS MƏSƏLƏSİ

Məmmədli İ. R.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
memmedli.ilkin.2000@gmail.com

Xülasə: I tərtib hiperbolik tənliklər sistemi üçün səpilmənin qeyri stasionar bir tərs məsələsinə baxılır və onun həlli varlığı və yeganə olduğu isbat olunur.

Açar sözlər: vektor-funksiya, hiperbolik xətti tənliklər sistemi, səpilmə məsələsi, tərs məsələ.

Aşağıdakı simmetrik hiperbolik tənliklər sisteminə baxaq:

$$\frac{\partial \psi(x,t)}{\partial t} - \sigma \frac{\partial \psi(x,t)}{\partial x} = C(x,t) \psi(x,t) \quad (1)$$

burada

$x, t \in (-\infty, +\infty)$; $\psi(x, t) = \{\psi_1(x, t), \psi_2(x, t), \psi_3(x, t), \psi_4(x, t)\}$ -axtarılan vektor-funksiya; $\sigma = \text{diag}\{\xi_1, \xi_2, \xi_3, \xi_4\}$ – sabit diaqonal matris, belə ki, $\xi_1 > \xi_2 > \xi_3 > \xi_4$; $C(x, t)$ – (4×4) ölçülü kompleks qiymətli matris-funksiyadır və fərz olunur ki,

$$C(x, t) = \left\{ \left(\xi_i - \xi_j \right) c_{ij}(x, t) \right\}_{i,j=1}^4 \quad (2)$$

bərabərliyi ödənilir.

$C(x, t)$ matrisi üçün aşağıdakı bərabərsizliyi ödənilir:

$$\|C(x, t)\| \leq \frac{1}{(1+|x|)^{1+\varepsilon}(1+|t|)^{1+\varepsilon}}, \quad (3)$$

burada ε – müsbət ədəddir.

Düz məsələ üçün səpilmənin qoyuluşu:

$a(x) \in L_\infty(\mathbb{R}; C^4)$ funksiyası üçün (1) tənliklər sisteminin elə $\psi(x, t) \in L_\infty(\mathbb{R}^2; (C^4))$ həllini tapmaq lazımdır ki,

$$\lim_{-\infty < t < +\infty} \sup |\psi(x, t) - F_t a(x)| \rightarrow 0 \text{ asimptotik göstəriş doğru olsun.}$$

Əgər səpilmə məsələsinin həlli varsa, onda aşağıdakı münasibət doğrudur:

$\lim_{-\infty < t < +\infty} \sup |\psi(x, t) - F_t b(x)| \rightarrow 0$ a uyğun olaraq, $b(x) \in L_\infty(\mathbb{R}; C^4)$ birqiymətli vektor-funksiyası təyin edir. $a(x) \in L_\infty(\mathbb{R}; C^4)$ vektor-funksiyalarına

$b(x) \in L_\infty(\mathbb{R}; \mathbb{C}^4)$ kimi birqiymətli uyğunluğ doğrudur və bununla da $L_\infty(\mathbb{R}; \mathbb{C}^4)$ fəzasında S səpilmə operatoru təyin olunur:

$$S: a(x) \rightarrow b(x).$$

Teorem: Tutaq ki, S səpilməsi (2)və(3) şərtlərini ödəyir. Onda (1) sisteminin əmsalları verilmiş S səpilmə operatoru üzrə birqiymətli təyin olunur.

Ədəbiyyat

1. М.И.Исмаилов. Задача рассеяния для системы гиперболических уравнений на полуоси.- Труды ИММ АН Азерб., VIII (XVI), с.115-122.
2. П.Д.Лакс, Р.С.Филлипс. Теория рассеяния. Мир, 1971, с.312.
3. Birtərtibli hiperbolik tənliklər sisteminə uyğun yarımoxda tərs səpilmə məsələsi, Bakı, Elm, 2000,-185s.

HƏYAT SƏVIYYƏSİNİN MAHIYYƏTİ VƏ ƏSAS GÖSTƏRİCİLƏRİ

Məmmədli S.V.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

saidamemmedli9@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə cəmiyyətin sosial-iqtisadi inkişafının önəmli və ən əsas elementlərindən biri olan həyat səviyyəsi və onun yüksək səviyyəsinin təmin olunmasından bəhs edilir. Həyat səviyyəsinin mahiyyəti və əsas göstəriciləri əhatəli təhlil olunmuşdur.

Açar sözlər: həyat səviyyəsi, həyat tərz, istehlak, gəlir.

Cəmiyyətin sosial-iqtisadi inkişafının ən vacib və əsas elementlərindən biri həyat səviyyəsidir. İlk dəfə "həyat səviyyəsi" anlayışı iqtisadi kateqoriya kimi Karl Marks tərəfindən təqdim edilmişdir. K.Marks iş qüvvəsinin dəyərindən danışarkən işçi qüvvəsinin dəyərinin hər bir ölkədə, cəmiyyətdə mövcud olan həyat səviyyəsi ilə müəyyən edildiyini vurğulayırdı. K.Marks nəzəriyyəsində dəfələrlə vurğulayırdı ki, yaşayış səviyyəsi yalnız insanların gəlirlilik və lazımi istehlakının ödənilməsi ilə ölçülə bilməz. Eyni zamanda, həyat səviyyəsi başqa amilləri də əhatə edir, o cümlədən təhsil səviyyəsi və əhalinin digər mədəni davranışları, əhalinin sağlamlığı daxil olmaqla və demoqrafik vəziyyət, istirahət və iş vaxtının həcmi və quruluşu, habelə iş və əmək şəraiti kimi faktorları əhatə edən iqtisadi kateqoriyadır [1].

Həyat səviyyəsi – insanların fiziki, sosial və mənəvi tələbatlarının qarşılama səviyyəsi əsasında müəyyən edilən iqtisadi anlayış və sosial standartdır. Bu göstərici həmçinin əhalinin ərzaq, qeyri-ərzaq və xidmətlərlə təminat səviyyəsi anlamında istifadə edilir. Həyat səviyyəsi göstəriciləri cəmiyyətin sosial-iqtisadi vəziyyəti, adət-ənənəsi, mentalitetinə uyğun seçilir. Həyat səviyyəsinə müəyyən etmək üçün bir qayda olaraq aşağıdakı göstəricilər istifadə edilir:

1. Məşğul əhalinin orta aylıq əməkhaqqı;

2. Adambaşına orta aylıq pul gəlirləri;
3. Yaşayış minimumu;
4. Gəlirləri yaşayış minimumundan az olan əhalinin xüsusi çəkisi;
5. Yaşayış minimumunun adambaşına orta aylıq pul gəlirlərinə nisbəti (%);
6. Yaşayış minimumunun ölkə üzrə orta aylıq əməkhaqqına nisbəti (%-lə);
7. Yaşayış minimumunun ölkə üzrə orta aylıq pensiyaya nisbəti (%-lə);
8. Əhalinin 10% ən zəngin və 10% ən yoxsul hissəsinin gəlirlərinin nisbəti [2].

Həyat səviyyəsi - əhalinin mənəvi, sosial və maddi ehtiyaclarının ödənilməsi və ya maddi tələbatların, habelə onların ödənilməsi üçün xidmətlərin təmin edilməsi səviyyəsi başa düşülür. Cəmiyyətin və əhalinin həyat səviyyəsi onun ehtiyaclarından asılıdır. Yəni, tələbatların ödənilməsinə xərclənən gəlir səviyyəsi ilə ölçülür. Başqa sözlə, əhalinin həyat səviyyəsinin kifayət qədər yüksək olması üçün əhali yüksək gəlir səviyyəsinə malik olmalıdır. Əldə olunmuş gəlir ehtiyacları ödəməyə sərf olunur. Əhalinin gəlirləri arasında bərabərsizliyin olması, şübhəsiz ki, insanlar arasındakı həyat səviyyəsinə təsir göstərir. Bunun nəticəsində cəmiyyətdə sosial təbəqələşmə ortaya çıxır. Həyat səviyyəsi insanların ehtiyaclarının maksimum ödənilməsi səviyyəsi kimi xarakterizə olunur. "Həyat səviyyəsi" anlayışı ilə sıx bağlı olan və qarşılıqlı əlaqədə işləyən başqa bir anlayış "həyat tərzi" anlayışıdır. Bu iki anlayış bir-birinə yaxın olsa da, əslində bir-birindən çox fərqli iki anlayışdır. Hər şeydən əvvəl həyat tərzi fəaliyyətdir. İnsanların həyat səviyyəsi ehtiyaclarının ödənilməsi səviyyəsidir. Əmək prosesində əhalinin həyat tərzi-ailə və məişət, ictimai-siyasi və ictimai həyatda fəaliyyətlərin məcmusudur. Həyat səviyyəsi bu fəaliyyətlərdən irəli gələn ehtiyacların ödənilməsi formasıdır [3]. Həyat səviyyəsinin mahiyyəti ilk növbədə istehlak ilə xarakterizə olunur. Əhalinin gəlirlərinin düzgün bölüşdürülməsi, istifadəsi, habelə həcmi və quruluşu onların istehlakında mühüm rol oynayan bir amildir. Burada optimallıq ümumi istehlakın struktur quruluşunda son dərəcə vacib bir rol oynayır. İstehlakın strukturu və orta səviyyəsi bir sıra amillərdən asılı olaraq müəyyən edilir. Bu amillər qrupuna aşağıdakılar daxildir:

- əhalinin yaş-cins tərkibi;
- orta gəlir səviyyəsi;
- qiymət səviyyəsi;
- Xidmət sektoru və s.

Buna görə istehlakın orta səviyyəsini təmin etmək üçün əhalinin gəlirlərinin düzgün bölüşdürülməsi lazımdır. Məhz bu səbəbdən gəlirlərin formalaşması mexanizmini və onun nəzərə alınması lazımdır. Əhalinin istehlakının həcmi ödənilməsini təmin etmək üçün əhalinin gəlirləri səviyyəsinin müəyyənləşdirilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, əhali istehlak prosesini gəlir səviyyəsinə uyğun olaraq formalaşdırır. Başqa sözlə, lazımi

istehlak səviyyəsini təmin etmək halları istisna olmaqla , məhsul, iş və ya xidmət istehlakının həcmi əhalinin gəlirlərinin həcminə görə müəyyən edilir.

İqtisadi ədəbiyyatda həyat səviyyəsi anlayışına müxtəlif aspektlərdə münasibət formalaşmışdır. Bəzi nəzəriyyəçilər düşünür ki, həyat səviyyəsi əhalinin gəlirlilik səviyyəsi və istehlak səviyyəsi ilə müəyyən edilir. Bu kateqoriyaya aid nəzəriyyəçilər hesab edirlər ki, həyat səviyyəsi cəmiyyətin lazımi ehtiyaclarını ödəmək üçün əldə etdikləri maddi nemətlərdir.

Ancaq qeyd etmək lazımdır ki, həyat səviyyəsi yalnız əhalinin gəlirliliyi və istehlakı ilə müəyyən edilmir. Əhalinin həyat səviyyəsini təmin edən əsas bir qrup amil var. Bu amillər qrupu aşağıdakılardan ibarətdir:

ev və iş şəraiti;

asudə və iş vaxtının həcmi, eləcə də onun strukturu;

əhalinin təhsil səviyyəsi və digər mədəni göstəricilər;

əhalinin sağlamlığı və demoqrafik vəziyyət [4].

Qeyd edilənləri nəzərə alaraq demək olar ki, həyat səviyyəsi daim aktual məsələdir. Həyat səviyyəsinin mahiyyəti hər şeydən öncə istehlakla xarakterizə olunur. Beləliklə, əhali gəlirlərinin düzgün bölüşdürülməsi, istifadəsi, eləcə də həcmi və quruluşu onların istehlakında mühim rol oynayır.

Ədəbiyyat

1. Əliyev A.Ə., Qasımov N.N. Azərbaycanca əhalinin həyat səviyyəsinin yüksəlməsinin aktual problemləri. Bakı, 2000.
2. Nağıyev, Ə.T. Sosial inkişafın iqtisadi parametrləri. Bakı:Səda,-2003,-213s.
- 3.<http://kayzen.az/blog/ekonomiks/8193/h%C9%99yats%C9%99viyy%C9%99i-v%C9%99-yoxsulluq.html>
4. Abbasov B. Azərbaycanın vergi sistemi və onun təkmilləşdirilməsinin əsas istiqamətləri AMEA İqtisadiyyat İnstitutu “Milli iqtisadiyyatın problemləri” məqalələr toplusu II Buraxılış, Bakı “Elm” 2005.

SOSIAL-İQTİSADI GÖSTƏRİCİLƏRİN DƏYİŞİMİNİN HƏYAT SƏVİYYƏSİNƏ TƏSİRİ

Məmmədli S. V.

(BDU,Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

saidamammedli9@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə,sosial-iqtisadi göstəricilərin dəyişiminin Azərbaycan əhalisinin həyat səviyyəsinə və keyfiyyətinə təsiri göstərilmişdir.2000-2020 –ci illərdə ölkənin sosial-iqtisadi göstəriciləri müqayisə olunmuşdur.Bu illər ərzində əhalinin həyat səviyyəsi dəfələrlə yüksəlməyi cədvəl vasitəsilə göstərilmişdir.

Açar sözlər: həyat səviyyəsi, həyat keyfiyyəti, insan inkişaf indeksi

İnsanların həyat səviyyəsinə təsir edən bir çox meyarlar var.Bu meyarlara rifah,yaşam tərzi və s. kimilər aid edilir və bunlar inkişaf səviyyəsini göstərən

meyarlardır. Ölkənin iqtisadi inkişafı çoxşaxəli prosesdir və iqtisadi artımı, iqtisadiyyatda struktur dəyişikliklərini, əhalinin həyat səviyyəsinin yükəldilməsini əhatə edir. İstehsal və xidmət sahələrində və maliyyə sektorunda sabitliyin əldə edilməsi nəticəsində, xüsusilə neft strategiyasının reallaşması hesabına iqtisadi inkişafın ümumi göstəricisi olan ümumi daxili məhsul 1996-cı ildən başlayaraq artmışdır. Ölkəmiz indiki vəziyyətinə çatana qədər çətin bir inkişaf dövrü keçmişdir. Bu inkişaf dövrünün çətin olmasına səbəb Azərbaycanın müstəqillik əldə etdikdən sonra bir çox ölkələrlə əlaqələrinin pozulması, iqtisadi inkişafının tənəzzülə uğraması olmuşdur[1].

Azərbaycanın əhalisinin həyat səviyyəsini və keyfiyyətini müəyyənləşdirməkdən ötrü 2000-2020-ci illərdə ölkənin sosial-iqtisadi göstəricilərini nəzərdən keçirək[2].

Cədvəl 1.1. Əsas sosial-iqtisadi və əhalinin həyat səviyyəsi göstəriciləri.

Göstəricilər	İllər			
	2005	2010	2015	2020
Makroiqtisadi həyat səviyyəsi göstəriciləri				
Əhalinin sayı (ilin sonuna), min nəfər	8447.4	8997.6	9593.0	10067.1
Məşğul əhalinin sayı, min nəfər	4062.3	4329.1	4671.6	4876.6
Ümumi daxili məhsul, mln. manat	12522.5	42465.0	54380.0	72432.2
Əhalinin gəlirləri, mln. manat	8063.6	25607.0	41744.8	55726.1
Əhalinin xərcləri, mln. manat	6508.7	19251.5	34963.4	49218.0
İstehlak qiymətləri indeksi, əvvəlki ilə nisbətən %-lə	109.6	105.7	104.0	102.8
Fərdi həyat səviyyəsi göstəriciləri				
Hər nəfərə düşən ÜDM, manat	1494.3	4753.0	5706.6	7262.8
Hər nəfərə düşən orta illik gəlirlər, manat	962.2	2866.1	4380.7	5590.4
İqtisadi fəaliyyət növləri üzrə orta aylıq nominal əməkhaqqı, manat	123.6	331.5	466.9	707.7
Minimum əməkhaqqı, manatla	25	85	105	250
Təyin olunmuş pensiyaların orta məbləği, manat	28.5	100.4	173.4	263.59
Minimum pensiya məbləği, manat	25	85	100	200
Yaşayış minimumu, manat	-	87	131	190
Yoxsulluq həddi, manat	42.6	98.7	136	194.9
Yoxsulluq səviyyəsi, faizlə	29.3	9.1	4.9	6.2

Bu cədvəli nəzərə alarsaq, deyə bilərik ki, əhalinin həyat səviyyəsi dəfələrlə yüksəlmişdir. Bu yüksəlişi yoxsulluq səviyyəsinin gözlə görülən dərəcədə (29,3 %-dən, 6,2 %-ə enməsi) aşağı enməsindən də görürük. Əhalinin pul gəlirlərinin tərkibində əmək gəlirlərinin xüsusi çəkisinin 50%-dən az olması məşğulluq səviyyəsinin aşağı olmasını göstərir. Həmçinin, pul xərclərinin 50%-dən çox hissəsi ərzaq məhsullarının əldə edilməsinə sərf edilir və bu da əhalinin çox hissəsinin yoxsul yaşadığını göstərir.

Əhalinin həyat səviyyəsinə iqtisadi göstəricilərlə yanaşı sosial göstəricilər, ekoloji faktorlar da çox ciddi ölçüdə təsir edir. Hansı ki, bu göstəricilər əhalinin həyat səviyyəsinin və keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı nəzə alınmalıdır. Əgər ölkənin iqtisadi inkişafı əsasən təbii sərvətlər

hesabına həyata keçirilirsə, bu, son nəticədə ətraf mühitin deqradasiyasına, həm də iqtisadi ziyana gətirib çıxarır. Bu zərərin mühüm tərkib hissəsi əhalinin sağlamlığının pisləşməsi ilə bağlıdır ki, bu da əhalinin ömrünün uzunluğuna, mənəvi rahatlığına təsir göstərir. Başqa sözlə desək, öz növbəsində ictimai malların istehsalçısı və istehlakçısı olan insanın həm fiziki, həm də mənəvi sağlamlığı daha çox ətraf mühitin keyfiyyətindən asılıdır [3].

Əhalinin həyat keyfiyyətinin və səviyyəsinin mühüm göstəricisi insan inkişafı indeksinin (İİ) dəyəri ola bilər. İnsan İnkişafı İndeksi dünya ölkələrində və regionlarında insan inkişafını xarakterizə edən birləşmiş göstəricidir[4]. Bu indeks əhalinin rifahını ÜDM-dən daha geniş şəkildə özündə ehtiva edir. İİ insan inkişafının üç ölçüsünü özündə birləşdirir: uzun və sağlam ömür (orta ömür uzunluğu əsasında hesablanır); təhsil səviyyəsi (böyüklər arasında savadlılıq, həmçinin ibtidai, orta və ali məktəblərdə təhsil alanların say nisbəti əsasında hesablanır); layiqli yaşayış standartları (alıcılıq qabiliyyəti pariteti/AQP, gəlir əsasında hesablanır). Lakin, bu indeks insan inkişafının müfəssəl, hərtərəfli ölçü vasitəsi deyil. Ona görə də onun ölçü sisteminin tərkib hissəsi kimi ətraf mühit amillərinin əhalinin sağlamlığına təsirinin ekonometrik qiymətləndirilməsi metodologiyasının işlənilməsi və hazırlanması zərurəti göz qabağındadır və aktual problemdir.

Fikrimizi yekunlaşdıraraq deyə bilərik ki, əhalinin həyat keyfiyyətinin və səviyyəsinin mühüm göstəricisi insan inkişafı indeksinin (İİ) dəyəridir. İnsan İnkişafı İndeksi müəyyən bir ölkədə bir insanın həyat səviyyəsinin hərtərəfli göstəricisidir, buna görə də bəzən "həyat keyfiyyəti" və ya "yaşayış səviyyəsi" kimi anlayışların sinonimi kimi istifadə olunur

Ədəbiyyat

1. Əlirzəyev, Ə.Q. Azərbaycanın sosial-iqtisadi problemləri, konseptual yanaşma, maliyyə-büdcə və sahələrarası proqnozlaşma mexanizmləri / Bakı: İqtisad universiteti, -2012, -584 s.
2. Azərbaycan Dövlət Statistika Komitəsi. [Elektron mənbə]. <http://stat.gov.az>
3. Иманов, К. Нечеткие модели оценки качества социальных систем / LAPLAMBERT Academic Publishing, 2013, 60 p.
4. <https://gtmarket.ru/ratings/human-development-index>.

BARMAQ İZİNİN İSTİFADƏ SAHƏLƏRİ VƏ TƏHLİLİ

Məmmədova A. A.

(BDU, İnformatika)

Ayselm441@gmail.com

***Xülasə:** barmaq izinin tanınması, müəyyən etmək üçün şəxsin barmaq izinin fiziki xüsusiyyətlərindən istifadə edən biometrik identifikasiya üsuludur. Barmaq izi hər bir fərd üçün unikal olan silsilələr və dərlər nümunəsindən ibarətdir. Barmaq izinin tanınması*

texnologiyası son bir neçə onillikdə rahatlığı və dəqiqliyi sayəsində getdikcə populyarlaşdı. Tezisdə aparılmış tədqiqatların nəticələri əks olunmuşdur.

***Açar sözlər:** eyniləşdirmə üsulları, biometrik üsullar, barmaq izi, üz tanıma, əlin həndəsəsi.*

Barmaq izinin tanınması, müəyyən etmək üçün şəxsin barmaq izinin fiziki xüsusiyyətlərindən istifadə edən biometrik identifikasiya üsuludur. Barmaq izi hər bir fərd üçün unikal olan silsilələr və dərələr nümunəsindən ibarətdir. Barmaq izinin tanınması texnologiyası son bir neçə onillikdə rahatlığı və dəqiqliyi sayəsində getdikcə populyarlaşdı [1]. Barmaq izinin tanınması prosesi barmaq izinin proqram vasitəsi ilə oxunmasından və sensor oxuyucusundan başlayır. Bu mürəkkəb proses, real zamanda barmaq izinin skanın götürür və .tiff kimi yadda saxlayır. Barmaq izinin tanınması üçün bir neçə üsul mövcuddur. Onlardan biri mürəkkəb ilə icra olunur (Ink-and-roll). Bu zaman şəxsin barmaq izi mürəkkəblənmiş səth üzərinə qeyd olunur. Optik görüntüləmə bir insanın barmaq izini qeyd etmək üçün rəqəmsal kameradan istifadə edir [3]. Barmaq izi qeyd edildikdən sonra rəqəmsal formata çevrilməlidir. Bu, barmaq izini skan edən və onu ikili koda çevirən alqoritm vasitəsilə həyata keçirilir. Barmaq izinin bu rəqəmsal təsviri daha sonra verilənlər bazasında saxlanılır. Barmaq izinin tanınması prosesində növbəti addım xüsusiyyətlərin çıxarılmasıdır. Xüsusiyyətlərin çıxarılması barmaq izinin unikal xüsusiyyətlərinin müəyyən edildiyi və ədədi formata təqdim edildiyi bir prosesdir. Daha sonra bu ədədi format barmaq izini verilənlər bazasındakı digər barmaq izləri ilə müqayisə etmək üçün istifadə olunur.

Barmaq izinin tanınması prosesində son addım identifikasiyadır. İdentifikasiya barmaq izindən çıxarılan xüsusiyyətlərin verilənlər bazasında saxlanılanlarla müqayisəsini nəzərdə tutur [4]. Xüsusiyyətlər uyğun gəlersə, o zaman şəxs müəyyən edilir. Əks halda, şəxsin kimliyi müəyyən edilmir. Barmaq izinin tanınması texnologiyası biometrik identifikasiyanın digər formalarına nisbətən bir çox üstünlüklərə malikdir. Birincisi, son dərəcə dəqiqdir. Barmaq izinin tanınması texnologiyasının dəqiqliyi adətən 99%-dən çoxdur. Müqayisə üçün, biometrik identifikasiyanın digər formaları 85%-ə qədər dəqiqliyə malik ola bilər.

Bundan əlavə, barmaq izinin tanınması texnologiyası da biometrik identifikasiyanın digər formalarından daha rahatdır. Məsələn, müəyyən edilən şəxslə heç bir fiziki təmas olmadan istifadə oluna bilər, bu da onu ictimai yerlərdə istifadə üçün ideal edir. Bundan əlavə, barmaq izinin tutulması və identifikasiyası prosesi nisbətən tez və asandır. Bununla belə, barmaq izinin tanınması texnologiyasının bəzi çatışmazlıqları var. Birincisi, həyata keçirmək bahalı ola bilər. Lazımi aparat və proqram təminatının qiyməti bəzi təşkilatlar üçün çox yüksək ola bilər. Bundan əlavə, texnologiyanın xüsusiyyətinə görə müəyyən edilən şəxsin kimliyini yoxlamaq çətin ola bilər. Barmaq izinin tanınması fərdi barmaq izlərinə əsasən müəyyən etmək üçün istifadə edilən biometrik texnologiyadır. Etibarlılığına və geniş tətbiq sahəsinə görə ən çox istifadə edilən biometrik texnologiyalardan biridir. Barmaq izinin tanınması əsrlər boyu təhlükəsizlik, identifikasiya və autentifikasiya məqsədləri üçün

istifadə edilmişdir. Müasir dövrdə barmaq izinin tanınması şəxsiyyətin yoxlanılması və girişə nəzarət metodu kimi getdikcə populyarlaşır [1].

Barmaq izinin tanınması smartfon və noutbukların kilidini açmaqdan tutmuş həssas məlumatların qorunmasına, təhlükəsiz ərazilərə girişin idarə edilməsinə və satış nöqtəsində şəxsiyyətin yoxlanmasına qədər geniş çeşiddə tətbiqlərdə istifadə olunur. Texnologiya bank işi, səhiyyə, hökumət və nəqliyyat da daxil olmaqla müxtəlif sənaye sahələrində də istifadə olunur.

Bank sektorunda barmaq izinin tanınması şəxsiyyətin yoxlanılması, saxtakarlığın qarşısının alınması və girişə nəzarət üçün istifadə olunur. Banklar bu texnologiyadan öz hesablarına onlayn daxil olmağa və ya binalarının təhlükəsiz ərazilərinə daxil olmağa cəhd edən müştərilərin kimliyini yoxlamaq üçün istifadə edə bilər. Banklar həmçinin müştərilərin maliyyə əməliyyatları apararkən şəxsiyyətlərini yoxlamaq üçün barmaq izinin tanınmasından istifadə edirlər. Barmaq izinin tanınmasını autentifikasiya proseslərinə inteqrasiya etməklə banklar saxtakarlıq riskini azalda və müştərilərinin hesablarının təhlükəsizliyini qoruya bilərlər.

Səhiyyə sənayesində barmaq izinin tanınması tibbi qeydləri qorumaq, xəstələri müəyyən etmək və həssas ərazilərə girişi idarə etmək üçün istifadə olunur. O, xəstələrin tibbi qeydlərinə daxil olmalarına icazə verməzdən əvvəl şəxsiyyətlərini təsdiqləmək və xəstəxanaların və digər səhiyyə müəssisələrinin təhlükəsiz ərazilərinə girişə nəzarət etmək üçün istifadə olunur. Texnologiya həm də tibb işçilərinin şəxsiyyətini yoxlamaq üçün istifadə oluna bilər və yalnız səlahiyyətli işçilərin həssas ərazilərə daxil olmasını təmin etməyə kömək edir. Barmaq izinin tanınması dövlət sektorunda da müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunur. O, polis idarələri və immiqrasiya xidmətləri kimi dövlət qurumları tərəfindən dövlət binaları və hərbi qurğular kimi təhlükəsiz ərazilərə girişə nəzarət etmək üçün şəxsiyyətin yoxlanılması üçün istifadə olunur. O, həmçinin vaxt və davamiyyətin izlənməsi, işçilərin identifikasiyası və hökumət tərəfindən idarə olunan müəssisələrdə girişə nəzarət üçün istifadə olunur.

Nəqliyyat sektorunda barmaq izinin tanınması sənişinlərin şəxsiyyətini yoxlamaq və təhlükəsiz ərazilərə girişə nəzarət etmək üçün istifadə olunur. Sənişinlər hava limanına, qatar stansiyasına və ya digər təhlükəsiz əraziyə daxil olduqda autentifikasiya etmək və nəqliyyat şəbəkələrinin məhdud ərazilərinə girişə nəzarət etmək üçün istifadə olunur.

Barmaq izinin tanınması pərakəndə satış, əyləncə və istehsal kimi müxtəlif sənaye sahələrində də istifadə olunur. Pərakəndə satıcılar bu texnologiyadan müştərilərin alış-veriş edərkən autentifikasiyası və binalarının təhlükəsiz ərazilərinə girişinə nəzarət etmək üçün istifadə edirlər. O, həmçinin əyləncə məkanları tərəfindən səhnə arxası sahələr kimi məhdud ərazilərə girişi nəzarət etmək üçün və istehsal şirkətləri tərəfindən təhlükəsiz ərazilərə girişə nəzarət etmək və həssas materiallarla işləyərkən işçilərin autentifikasiyası üçün istifadə olunur [2].

Barmaq izinin tanınması etibarlılığına və geniş tətbiq sahəsinə görə ən çox istifadə edilən biometrik texnologiyalardan biridir. O, bank, səhiyyə, hökumət,

pərakəndə satış, nəqliyyat, əyləncə və istehsal daxil olmaqla, müxtəlif sənaye sahələrində şəxsiyyətin yoxlanılması, girişə nəzarət və fırıldaqçılığın qarşısının alınması üçün istifadə olunur.

Nəticə olaraq, barmaq izinin tanınması texnologiyası güclü və dəqiq biometrik identifikasiya üsuludur. İstifadəsi nisbətən asandır və yüksək dəqiqlik dərəcəsinə malikdir. Bununla belə, həyata keçirmək baha başa gələ bilər və müəyyən edilən şəxsin kimliyini yoxlamaq çətin ola bilər. Bu çatışmazlıqlara baxmayaraq, barmaq izinin tanınması texnologiyası təhlükəsizliyini yaxşılaşdırmaq istəyən təşkilatlar üçün populyar seçim olmaqda davam edir.

Ədəbiyyat

1. M. H. Məmmədova, Z. Q. Cəbrayılova, —Tibbi ekspert sistemlərin yaradılması problemləri və inkişaf istiqamətləri, İnformasiyateknologiyaları problemləri, №1, səh. 81–91, 2017.
2. Introduction to Biometricst, Anil K. Jain, Arun A. Ross, Karthik Nandakumar, 2011.
3. Fingerprint Recognition: An Introduction. (n.d.). Retrieved April 20, 2021, from <https://www.idology.com/fingerprint-recognition/>.
4. Biometrics: Fingerprint Recognition. (n.d.). Retrieved April 20, 2021, from <https://www.securitymagazine.com/articles/87973-biometrics-fingerprint-recognition>.

İNSANLARIN İDENTİFİKASIYA ÜÇÜN İSTİFADƏ OLUNAN BİOMETRİK ÜSULLARIN TƏHLİLİ

Məmmədova A. A.

(BDU, İnformatika)

Ayselm441@gmail.com

***Xülasə:** insanların identifikasiyası üçün müxtəlif üsullar araşdırılmış və onların müqayisəli təhlili verilmişdir. İnsanları biometriya vasitəsi ilə identifikasiya etmək üçün müxtəlif üsullar mövcuddur. Tədqiqat zamanı əldə olunmuş nəticələr aşağıda göstərilmişdir.*

***Açar sözlər:** eyniləşdirmə üsulları, biometrik üsullar, barmaq izi, üz tanıma, əlin həndəsəsi*

1. Barmaq izi. Barmaq izi müəyyən etmək üçün şəxsin barmaq uclarının unikal çıxıntıları və naxışlarından istifadə edən biometrik identifikasiya növüdür. Barmaq izləri hüquq-mühafizə orqanları tərəfindən cinayətkarları müəyyən etmək üçün istifadə olunur və həmçinin mülki şəxsiyyətin müəyyənləşdirilməsi, işçilərin yoxlanılması və girişə nəzarətdə istifadə olunur. Barmaq izləri ən dəqiq identifikasiya üsullarından biri hesab olunur, çünki hər bir şəxsin barmaq izləri unikaldır və zamanla dəyişmir.

Tədqiqat nəticəsində alınan müsbət tərəflər [2]:

Barmaq izi çox etibarlı və dəqiq identifikasiya üsuludur. İdentifikasiyanın bir üsuludur və subyektdən hər hansı şəxsi məlumatı açıqlamasını tələb etmir. Əldə etmək nisbətən asandır və tez bir zamanda əldə edilə bilər. Digər biometrik üsullarla müqayisədə dəyəri nisbətən aşağıdır.

Mənfi tərəfləri:

Barmaq izi asanlıqla saxtalaşdırıla və ya dəyişdirilə bilər. Barmaq izindən əldə edilən məlumatlar çox zaman dəqiq olmur. Barmaq izlərini çəkmək üçün istifadə edilən texnologiya həmişə etibarlı deyil. Barmaq izi sisteminin tətbiqi baha başa gələ bilər.

Qeyd olunan problemlər müxtəlif sistemlərdə, o cümlədən də tibbi ekspert sistemlərində [1] müşahidə olunmuşdur.

2. *Üz tanıma.* Üzün tanınması rəqəmsal şəkil və ya video çərçivədən bir şəxsi müəyyən etmək və ya yoxlamaq üçün istifadə edilən texnologiyadır. O, adətən təhlükəsizlik sistemlərində istifadə olunur və barmaq izi və ya göz skanı kimi digər biometrik autentifikasiya üsulları ilə müqayisə oluna bilər. Üzün tanınması texnologiyası məlum simalar bazası ilə rəqəmsal təsvirdən üz xüsusiyyətlərini aşkar etmək və müqayisə etmək üçün alqoritmlərdən istifadə edir. O, giriş nəzarət, nəzarət və rəqəmsal identifikasiya daxil olmaqla geniş tətbiqlər üçün istifadə olunur.

Müsbət tərəfləri [3]:

Üzün tanınması çox dəqiq və etibarlı identifikasiya üsuludur. İdentifikasiyanın bir üsuludur və subyektdən hər hansı şəxsi məlumatı açıqlamasını tələb etmir. Əldə etmək nisbətən asandır və tez bir zamanda edilə bilər. Digər biometrik üsullarla müqayisədə dəyəri nisbətən aşağıdır.

Mənfi tərəfləri:

Üzün tanınması maskalar, makiyajlar və ya digər maskalarla asanlıqla aldadıla bilər. Üz məlumatlarını tutmaq üçün istifadə olunan texnologiya həmişə etibarlı deyil. Üzün tanınması sisteminin tətbiqi baha başa gələ bilər. Üzün tanınması ilə əldə edilən məlumatlar həmişə dəqiq olmur.

3. *Əl həndəsəsi.* Əlin həndəsəsi, əlin unikal xüsusiyyətlərindən istifadə edərək bir fərdin müəyyən edilməsi üsuludur. Əlin uzunluğunu, enini və formasını ölçməklə insanları tanımaq üçün istifadə edilə bilər. Bu üsul təhlükəsizlik sistemlərində təhlükəsiz əraziyə daxil olmağa çalışan birinin şəxsiyyətini yoxlamaq üçün istifadə olunur. O, həmçinin bir qrupda və ya idman tədbirində olan şəxsləri müəyyən etmək üçün istifadə olunur. Əl həndəsəsi hələ də inkişaf etdirilən bir texnologiyadır. Müsbət tərəfləri:

Əl həndəsəsi çox etibarlı və dəqiq eyniləşdirmə üsuludur. İdentifikasiyanın bir üsuludur və subyektdən hər hansı şəxsi məlumatı açıqlamasını tələb etmir. Əldə etmək nisbətən asandır və tez bir zamanda edilə bilər. Digər biometrik üsullarla müqayisədə dəyəri nisbətən aşağıdır.

Mənfi tərəfləri:

Əl həndəsəsini başqa əlin protezləri və ya digər istifadəsi ilə asanlıqla aldadıla bilərsiniz. Əl həndəsəsi məlumatlarını əldə etmək üçün istifadə edilən

texnologiya həmişə etibarlı deyil. Əl həndəsə sisteminin tətbiqinin dəyəri bahalı ola bilər. Əl həndəsəsindən alınan məlumatlar həmişə dəqiq olmur.

Ümumiyyətlə, üzün tanınması əl həndəsəsi və barmaq izinin tanınması prosesindən daha dəqiq və təhlükəsizdir. Üzün tanınması səhvlərə daha az meyillidir və müxtəlif situasiyalarda fərqləri müəyyən etmək üçün istifadə edilə bilər. Barmaq izinin tanınması da çox dəqiqdir, lakin o, əvvəllər barmaq izi almış şəxslərin müəyyən edilməsi ilə məhdudlaşır. Əl həndəsəsi nisbətən yeni texnologiyadır və hələ də inkişaf etdirilir, ona görə də onun dəqiqliyi və təhlükəsizlik səviyyələri digər iki üsul qədər yüksək olmaya bilər.

Nəticə olaraq, 3 tip eyniləşdirmə və identifikasiya üsulları araşdırılıb və onların müsbət/mənfi cəhətləri tezisdə göstərilmişdir. İnformasiya sisteminin mürəkkəblilik və orada yerləşən informasiyanın konfidensiallıq dərəcəsinə görə, həmin sistemə bir neçə eyniləşdirmə üsulu yerləşdirmək məqsədəuyğun görülür.

Ədəbiyyat

1. M. H. Məmmədova, Z. Q. Cəbrayılova, —Tibbi ekspert sistemlərin yaradılması problemləri və inkişaf istiqamətləri, İnformasiyateknologiyaları problemləri, №1, səh. 81–91, 2017.
2. Yonghong Liu, Baicun Zhou, etc., " A novel method based on deep learning for aligned fingerprints matching", pp 397–416, 2020.
3. Lixiang Li, Xiaohui Mu, etc., " A Review of Face Recognition Technology", IEEE, 2020.

OBRAZLARIN TANINMASI ÜÇÜN AÇIQ MƏNBƏLİ PROQRAM KİTABXANALARININ TƏDQIQI

Məmmədova A. İ

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

aytenmehracova@gmail.com

Xülasə: informasiya texnologiyalarının yüksək sürətli inkişafı və internetin geniş istifadəsi ilə müxtəlif platformalarda toplanan məlumatların çeşidi və həcmi də artmışdır. Verilənlər bazası anlayışı ilə ifadə olunan bu məlumatların işlənməsi və mənalı məlumatların, mühüm nəticələrin əldə edilməsinə imkan verir. Bu işdə verilənlərin analizində süni intellekt və maşın öyrənmə üsullarının istifadəsi müzakirə edilir. Əsas süni intellekt üsulları haqqında məlumat verilərək, bu texnikaların böyük verilənlərlə tətbiqi nümunələri verilir. Əsasən verilənlərlə klasterləşmə, təsnifat, süni neyron şəbəkələri, mətn və veb mədəncilik (web mining) və ideya mədənciliyi (idea mining) ilə bağlı araşdırmalar izah edilir.

Açar sözlər: data mining, süni intellekt, machine learning, verilənlər bazası, məlumat təhlili

Müasir həyat getdikcə daha çox avtomatlaşdırılır, iqtisadiyyatın və bütövlükdə cəmiyyətin tempini sürətləndirir. Lakin bəzi sahələr hələ tam inkişaf etdirilməyib, bəşəriyyətin həyatına təsir edə biləcək istənilən nəticələr əldə olunmayıb. Bu sahələrdən biri obrazın tanınması sisteminin inkişafıdır.

Hazırda obrazın tanınması intellektual sistemlərinin inkişafındakı problemlərdən biri uyğun olaraq texniki avadanlıqların olmamasıdır. Sistem tərəfindən emal üçün tələb olunan çox yüksək keyfiyyətli təsviri təmin edən kameralar bahalıdır. Müvafiq olaraq, dünya iqtisadiyyatının subyektlərinin çox cüzi bir hissəsi belə xərcləri ödəyə bilər. Bundan əlavə, obrazın tanınması sisteminin özü də kifayət qədər bahalıdır.

Işıqlandırma, hava şəraiti və temperatur şəraiti də keyfiyyətsiz çəkiliş avadanlıqları problemini artırır. Görünüşü kameralardan gizlətməyin bir neçə yolu da var - papaq, eynək, makiyaj, parik, saqqal, bığ və s.. Bu amilləri aradan qaldırmağın effektiv yolları bu günə qədər də araşdırılır.

Digər mühüm problem inkişaf şirkətlərinin resurslarının olmamasıdır. Yüksək səviyyəli intellektual sistemlərin inkişafı böyük sərmayələr tələb edir, inkişafın nəticəsi məlum olmadığı üçün hər kəs investisiya qoymağa hazır deyil.

Bu günə qədər optimal tanınma alqoritmi hazırlanmamışdır, şəkilləki şəkilləri tanımağı, şəbəkədə eyni simaları axtarmağı bacaran bir neçə aparıcı kitabxana var. Bununla belə, obyektin yerini tapmaq və ya onun müəyyənləşdirilməsi məqsədinə nail olunmayıb.

Google, Microsoft, Facebook, Apple, Intel kimi informasiya texnologiyaları sahəsində dünyanın aparıcı şirkətləri təsvirin tanınması kitabxanalarının inkişafı üçün şöbələr yaradıblar. Onların işinin nəticələri heyvanların cinslərinin tanınması ilə sadə tətbiqlərlə məhdudlaşsa da, insanların qısa müddətdə gözləniləri kifayət qədər yüksəkdir.

DeepFace tətbiqi obyektin skan etmək üçün 3D modelləşdirmə texnikasından istifadə edir, lakin alqoritmin özü "frontalizasiya" prosesinə, yəni təsvirin bucağının dəyişdirilməsinə əsaslanır ki, insanın üzünü düz irəli görsün. Sonra alınan məlumatlar ədədi qiymətə çevrilir və sonrakı müqayisə üçün emal edilir. Hazırda DeepFace sınaqdan keçirilir, bunun üçün FaceBook artıq öz istifadəçilərinin əksəriyyətinin fotosunu müəyyən edib [2].

Google, TensorFlow adlı açıq mənbəli maşın öyrənmə proqram kitabxanası hazırlayıb. O, insan qavrayış keyfiyyətinə çatan şəkilləri avtomatik tapmaq və təsnif etmək üçün neyron şəbəkəsinin qurulması və öyrədilməsi problemlərini həll etməyə imkan verir. TensorFlow GPU-larda ümumi təyinatlı hesablamaları dəstəkləmək üçün CUDA arxitekturasına arxalanaraq, həm CPU, həm də GPU-larda bir çox paralel prosessorlarda işləyə bilər. Kitabxananın unikalılığı aşağıdakı xüsusiyyətlərdədir:

– əsas kitabxana tək-cə dərin öyrənmə üçün deyil, maşın öyrənmə texnikalarının geniş ailəsi üçün uyğundur;

- xətti cəbr və digər daxili elementlər kənardan aydın görünür;

– əsas maşın öyrənmə funksionallığına əlavə olaraq, TensorFlow öz giriş sistemini, öz interaktiv log vizualizatorunu və hətta güclü məlumat ötürmə arxitekturasını da əhatə edir;

– TensorFlow icra modeli Python dilinin scikit-learn modelindən və R-dəki əksər alətlərdən fərqlidir.

TensorFlow hesablamaları statistik məlumat axını qrafikləri kimi ifadə edilir. Google-un Alqoritm Kitabxanası neyron şəbəkələrə məlumatları insan kimi qəbul etməyi və düşünməyi təlimatlandırır ki, yeni tətbiqlər mahiyyətcə belə “insan” keyfiyyətlərə malik olsun. TensorFlow adının özü bu neyron şəbəkələrinin çoxölçülü məlumat massivlərində yerinə yetirdiyi əməliyyatların adından gəlir. Bu çoxölçülü massivlər bir xətti fəzanın elementlərini digərinin elementlərinə xətti şəkildə çevirən eyniadlı riyazi obyektlər kimi “tensorlar” adlanır. TensorFlow-un vəzifəsi neyroşəbəkələrə məlumat dəstlərində nümunələri və korrelyasiyaları aşkar etməyi və tanımağı öyrətməkdir [4].

OpenCV kompüter görmə, təsvirin işlənməsi və ümumi təyinatlı ədədi alqoritmlərin açıq mənbəli kitabxanasıdır. C/C++ dillərində tətbiq edilən o, Python, Java, Ruby, Matlab, Lua və digər dillər üçün də hazırlanır. Akademik və kommersiya məqsədləri üçün sərbəst şəkildə istifadə edilə bilər - BSD lisenziyasının şərtlərinə uyğun olaraq paylanır [3].

OpenCV üzləri, gözləri, avtomobilləri və bir çox başqa obyektləri tanımaq üçün istifadə edilə bilən müxtəlif təsnifatlar təqdim edir. Bununla belə, bu təsnifatçılar olduqca sadədir, onlar maşın öyrənmə texnologiyalarından istifadə etməklə öyrədilmir, buna görə də üzləri tanıyarkən dəqiqlik təxminən 80% olacaqdır [1].

Obyektlərin tanınması texnologiyalarının tətbiqi sayəsində yüksək nəticələr əldə edilib, lakin insanın mövcudluğunun qeyri-mümkün olduğu kosmos və planetlərin kəşfiyyatı kimi böyük vəzifələrin həyata keçirilməsi üçün bu kifayətdir. Bu baxımdan obyektin tanınması alqoritmlərinin davamlı təkmilləşdirilməsi və neyron şəbəkələrin öyrənilməsi tələb olunur.

Ədəbiyyat

1. C.Micheal, V.Wyk, K.Radosevich. 2005. “Risk-Based and Functional Security Testing”. Cigital.
2. D.Bünyamin, 2015. Yazılım Güvenliği, Saldırı ve Savunma. 2. Baskı. İstanbul: Dikeyksen Yayın.
3. H.P.Enterprise. 2016. Febrero 2016 HPE Security Research Cyber Risk Report 2016.
4. Ş.Büyüköztürk, K.Çakmak, E.Akgün, 2010. Bilimsel Araştırma Yöntemleri. 6. baskı. Pegem Akademi.

İSTİFADƏÇİ MƏLUMAT DƏSTƏYİ SİSTEMİNİN YARADILMASI MƏSƏLƏLƏRİ

Məmmədova A. M.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

aynure.memmedova.2000@gmail.com

Xülasə: *kompyuter texnikasının tətbiqi, informasiyanın mövcudluğu, onun emalının həcmi və sürəti dövlətin məhsuldar qüvvələrinin, elmin, mədəniyyətin, ictimai institutların və insan həyatının bütün sahələrinin inkişafında həlledici amillərə çevrilir. İnformasiya və məlumatlar getdikcə istifadəsi asan bir şəkildə təşkil edilməli olan həyati resurslar kimi görünür. Müasir informasiya texnologiyalarının əsas ideyaları dəyişən real dünyanı adekvat əks etdirmək və istifadəçilərin informasiya tələbatını ödəmək üçün verilənlərin verilənlər bazalarında təşkil edilməsi konsepsiyasına əsaslanır.*

Açar sözlər: *bilik idarəetmə sistemi; biliklərin idarə olunması informasiya sistemi; məlumat dəstəyi, tətbiq, dizayn.*

Hal-hazırda sosial-iqtisadi dəyişikliklər, istehsalın yenidən istiqamətləndirilməsi, müəyyən peşələrin yoxa çıxması və yeni peşə yönümlü suallarının ortaya çıxması ilə əlaqədar olaraq, onlar getdikcə aktuallaşır. Karyera rəhbərliyi, bir qayda olaraq, bir insanın öz mənafeyinə və cəmiyyətin mənafeyinə uyğun olaraq peşəkar özünütəyinetmə prosesinin optimal tənظیمlənməsinin tətbiqi problemlərini həll etmək üçün nəzərdə tutulmuş elmi istiqamət kimi başa düşülür [4].

Eyni zamanda, nəzərdən keçirilən sistemlərin bir sıra əsas çatışmazlıqları müəyyən edilə bilər:

- karyera istiqamətləndirmə metodlarının məhdud dəsti mövcuddur;
- abituriyentlərin təhsilinə və ixtisasına dair müasir tələblər nəzərə alınmır;
- davamlı peşəkar diaqnostika əsasında gələcək peşənin seçilməsi üçün ümumiləşdirilmiş tövsiyə formalaşmır;
- müstəqil karyera istiqaməti almaq imkanı yoxdur.

Burada nəzərdən keçirilən müxtəlif səviyyələrdə peşəyönümü proseslərini dəstəkləyən informasiya sistemi təsvir olunan çatışmazlıqları aradan qaldıracaq və cəmiyyətin müasir tələbatlarına cavab verən universal sistem olacaqdır. Belə bir sistemin yaradılmasında məqsəd istifadəçinin müəyyən etdiyi parametrlər üzrə peşəkar məsləhətləşmə proseslərini və onun fərdi xüsusiyyətlərinə və əmək bazarının daim dəyişən ehtiyaclarına uyğun olaraq gələcək peşənin seçilməsi proseslərinin avtomatlaşdırılmasıdır.

Layihələndirmə prosesi informasiya sisteminin inkişafında ən vacib proseslərdən biridir, çünki məhz bu mərhələdə mövzu sahəsinin formal modeli qurulur, sistemin əsas tələbləri, strukturu və prinsipləri müəyyən edilir.

Karyera rəhbərliyi əmək bazarının inkişafının qiymətləndirilməsinə əsaslanan şəxsi peşəkar inkişaf yolunun uzunmüddətli planlaşdırılmasını, öz peşəkar maraqlarını və meyllərini, perspektivləri və peşəkar karyera qurmaq üçün şərtləri əhatə edən peşəkar özünütəyinetmə prosesidir. xüsusi peşə sahəsi [5].

Başqa sözlə desək, peşəyönümü insanın fərdi maraq və bacarıqlarına uyğun, eləcə də əmək bazarının tələbatını nəzərə almaqla onun peşəkar inkişaf yolunun formalaşmasına töhfə verməlidir.

Bir insanın peşəkar inkişafı prosesində iştirak edən üç strukturu şərti olaraq ayırmaq olar:

- ümumi təhsil ibtidai ümumi təhsilə, əsas ümumi təhsilə və orta (tam) ümumi təhsilə bölünür;
- peşə təhsilinə ibtidai, orta və ali peşə təhsili daxildir;
- əmək fəaliyyəti ixtisasız əmək fəaliyyətinə (peşə təhsili olmadan) və peşə fəaliyyətinə bölünə bilər.

Peşə istiqamətləndirmə proseslərinə dəstək üçün informasiya sisteminin layihələndirilməsi prosesində aşağıdakı vəzifələr həll edilmişdir:

- şəxsiyyətin peşəkar inkişafının mərhələləri göstərilib, bu zaman peşəyönümü aparılmalı, peşəyönümü fəaliyyətinin amillər sistemi müəyyən edilir;

- rəsmi karyera rəhbərliyi modeli işlənib hazırlanmışdır;
- sistem üçün müəyyən edilmiş tələblərə uyğun olaraq, sistemin məlumat bazasının funksional modeli və strukturu işlənib hazırlanmışdır.

İnternet texnologiyaları bu informasiya sisteminin tətbiqi üçün proqram vasitələri kimi nəzərdən keçirilməlidir, çünki bu xidmət proqramlara uzaqdan daxil olmaq imkanı verir və istifadəçilərə rahat və tanış iş interfeysi təqdim edir. Buna görə də, karyera istiqaməti proseslərini dəstəkləmək üçün informasiya sisteminin yaradılması üçün proqram alətləri kimi HTML, DHTML, JavaScript və PHP kimi texnologiyalar seçilməlidir. Verilənlər bazası serverləri kimi PostgreSQL və ya MySQL-dən istifadə etmək olar.

Tamamlanmış dizayn mərhələsi alqoritmlərin gələcək inkişafına və karyera rəhbərliyi proseslərinin dəstəklənməsi üçün informasiya sisteminin proqram təminatının tətbiqinə davam etməyə imkan verir.

Ədəbiyyat

6. В.А.Кудинов, Построение информационной образовательной среды ВУЗа на основе технологий управления знаниями : автореф. дис. д-ра пед. наук. - Москва, 2010. - 47 с.

7. Д.Ю.Кочин, Построение баз экспертных знаний для интеллектуальных обучающих систем : автореф. дис. ... канд. тех. наук. - Москва, 2006. 26 с.

8. Дж.Харрингтон, Совершенство управления знаниями / Дж. Харрингтон, Ф. Воул; пер. с англ. А.Л. Раскина; Под науч. ред. А.Б. Болдина – М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. – 272 с.

9. И.П.Маличенко, Разработка инструментов и механизмов стратегического управления знаниями в системе корпоративного образования : Дис. канд. экон. наук. - Ростов-на-Дону, 2009.- 213 с.

10. К.Джанетто, Управление знаниями. Руководство по разработке и внедрению корпоративной стратегии управления знаниями / К. Джанетто, Э. Уитлер; пер. с англ. Е. М. Песте-ревой – М.: Добрая книга, 2005.

QAZMA KƏMƏRİ BORULARININ RƏQSLƏRİ ÜÇÜN QARIŞIQ MƏSƏLƏYƏ UYĞUN SPEKTRAL MƏSƏLƏ VƏ KOŞİ MƏSƏLƏSİNİN QURULMASI

Məmmədova N. Q., Ağayev A. M.
(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
agayevabutalib5@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunan tezisdə neft mexanikəsindən olan bir məsələyə çıxışlar üsulunun tətbiq sxemi göstərilmiş, spektral məsələyə görə Koşi məsələsi qurulmuş, spektral məsələnin requlyarlığı göstərilmişdir.*

***Açar sözlər:** spektral məsələ, Koşi məsələsi, xarakteristik determinant, polyus, fundamental həll, requlyarlıq şərtləri, çıxışlar üsulu*

Aşağıdakı qarışıq məsələyə baxaq.

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + a^2 \frac{\partial^4 u}{\partial x^4} + b \frac{\partial^4 u}{\partial t^2 \partial x^2} = f(x, t) \quad (1)$$

tənliyinin

$$u_x^{(k)}(0, t) - u_x^{(k)}(1, t) = 0 \quad (k=0,1,2,3) \quad (2)$$

sərhəd şərtlərini və

$$u_t^{(k)}(x, 0) = \phi_k(x) \quad (k=0,1) \quad (3)$$

başlanğıc şərtlərini ödəyən həllinin tapılması məsələsinə çıxışlar üsulunu tətbiq etmək üçün məlumdur ki, müvafiq spektral və Koşi məsələləri qurulmalıdır.

Fərz edək ki, $G(x, \xi, \lambda)$ aşağıdakı spektral məsələsinin Qrin funksiyasıdır.

$$y'' - \lambda^2 y = h(x) \quad (4)$$

$$y(0) - y(1) = 0 \quad (5)$$

$$y'(0) - y'(1) = 0. \quad (6)$$

(1)-(3) məsələsinin həllini

$$u(x, t) = -\frac{1}{2\pi\sqrt{-1}} \sum_v \int_{C_v} \lambda d\lambda \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) Z(t, \xi, \lambda) d\xi \quad (7)$$

şəkilində axtaraq və Qrin funksiyasının xassələrindən istifadə edərək, $Z(t, \xi, \lambda)$ funksiyası üçün Koşi məsələsini quraq.

Asanlıqla görmək olar ki, bu məsələ aşağıdakı kimidir:

$$(1 + b\lambda^2) \frac{d^2 z}{dt^2} + a^2 \lambda^4 z = f(\xi, t) \quad (8)$$

$$z(0, \xi, \lambda) = \phi_0(\xi) \text{ və } z_t'(0, \xi, \lambda) = \phi_1(\xi). \quad (9)$$

(4)-(6) spektral məsələsi requlyar, (8)-(9) məsələsinin həlli bu məsələnin spektrində məhdud olduqda (1)-(3) məsələsinin həlli var və yeganədir. Spektral məsələ üçün requlyarlıq şərtlərini yoxlayaq.

(4)-ə uyğun bircins tənliyin fundamental həllər sisteminin

$$y_1 = e^{\lambda x}, \quad y_2 = e^{-\lambda x}$$

olduğunu nəzərə alaraq xarakteristik determinantı quraq:

$$\Delta(\lambda) = \begin{vmatrix} \mathcal{L}_1(y_1) & \mathcal{L}_1(y_2) \\ \mathcal{L}_2(y_1) & \mathcal{L}_2(y_2) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 - e^{\lambda} & 1 - e^{-\lambda} \\ \lambda - \lambda e^{\lambda} & -\lambda + \lambda e^{-\lambda} \end{vmatrix} = 2\lambda e^{\lambda} + 2\lambda e^{-\lambda} - 4\lambda \quad (10)$$

Göründüyü kimi, e^{λ} və $e^{-\lambda}$ -nin əmsallarının çoxhədli kimi artma dərəcəsi sərhəd şərtlərinin əmsallarından ibarət

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & -1 \\ \lambda & -\lambda & -\lambda & \lambda \end{pmatrix}$$

matrisindən düzəldilmiş ikitərtibli determinantların artma dərəcəsinə bərabərdir.

Bu isə o deməkdir ki, spektral məsələ M.Rəsulov mənadə requlyardır və ixtiyari $h(x) \in C^1(0,1)$ funksiyası üçün

$$h(x) = - \sum_v \operatorname{Res}_{\lambda_v} \lambda \int_0^1 G(x, \xi, \lambda) h(\xi) d\xi,$$

ayrılış düsturu doğrudur. Burada λ_v ilə inteqralaltı funksiyanın polyusları işarə edilmişdir.

(8)-(9) məsələsinin həlli olan $Z(t, \xi, \lambda)$ funksiyasının spektrdə məhdudluğunu asanlıqla yoxlamaq olar.

Beləliklə, (7) çıxıqlar sırası (1)-(3) məsələsinin yeganə həllidir.

Ədəbiyyat

1. A. Mirzəcənzadə, Z. Kərimov, M.Kopeykis. Rəqslər nəzəriyyəsi, Bakı, 1981.
2. M.Rəsulov. Применение вычетного метода к решению задач дифференциальных уравнений, Bakı, 1989.
3. N. Məmmədova, A. Ağayev. Qazma kəməri borularının eninə məcburi rəqsləri üçün qarışıq məsələnin həllinə çıxıqlar üsulunun tətbiqi, 'Tələbə və gənc tədqiqatçıların III beynəlxalq elmi konfransı', BANM, Bakı, 2022.

INTERNET MÜHİTİNDƏ İNFORMASIYA TƏHLÜKƏSİZLİYİ

Məmmədova T. E.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

turkan.mammedova@mail.ru

Xülasə: tezisdə informasiya təhlükəsizliyinə qəsdən törədilmiş təhdiddən bəhs edilir.

Açar sözlər: internet, təhlükəsizlik, informasiya, şəbəkə.

Yeni informasiya texnologiyalarının yaranması, informasiyanın saxlanması və emalı üçün güclü kompüter sistemlərinin inkişafı informasiyanın mühafizəsi səviyyələrini yüksəltmiş və məlumatların saxlanması arxitekturasının mürəkkəbliyi ilə yanaşı, informasiyanın mühafizəsinin effektivliyinin də yüksəlməsini zəruri etmişdir.

Vətəndaşların informasiyalarının müdafiəsini təmin etmək üçün hər bir dövlət informasiya təhlükəsizliyi ilə bağlı müvafiq informasiya siyasəti qurur. Dövlətin informasiya siyasəti insanın, cəmiyyətin və dövlətin həyati mənafeələrinin aşağıdakılar vasitəsilə zərər vurmaqdan qorunmasına yönəlib: istifadə olunan məlumatın İnatamamlığı, vaxtında olmaması və etibarsızlığı; mənfi məlumat təsiri; informasiya texnologiyalarından istifadənin mənfi nəticələri; məlumatın icazəsiz yayılması, istifadəsi və bütövlüyünün, məxfiliyinin və əlçatanlığının pozulması.

İnternet və informasiya təhlükəsizliyi internetin təbiəti ilə bir araya sığmır. O, sırf korporativ şəbəkə kimi yaranıb, lakin hazırda vahid TCP/IP protokol yığını və vahid ünvan məkanından istifadə etməklə təkcə korporativ və departament şəbəkələrini (təhsil, hökumət, kommersiya, hərbi və s.) özündə birləşdirir. İnternetin arxitekturası xarici açıq şəbəkələrə qoşulmağı, xarici xidmətlərdən istifadəni və xaricə öz xidmətlərinin göstərilməsini nəzərdə tutur ki, bu da informasiyanın qorunmasına artan tələblər qoyur.

İnternet sistemləri müştəri-server yanaşmasından istifadə edir və bu gün əsas rol Veb xidmətinə verilir. Veb serverlər autentifikasiya və girişə nəzarət kimi ənənəvi təhlükəsizlik xüsusiyyətlərini dəstəkləməlidir; əlavə olaraq, yeni xassələri, xüsusən də həm server, həm də müştəri tərəfində proqram mühitinin təhlükəsizliyini təmin etmək lazımdır.

Bunlar internet texnologiyasına keçidlə bağlı yaranan informasiya təhlükəsizliyi sahəsində vəzifələrdir. İnformasiya təhlükəsizliyi rejiminin formalaşdırılması mürəkkəb problemdir.

Onun həlli üçün tədbirlər dörd səviyyəyə bölünə bilər:

- qanunvericilik (qanunlar, qaydalar, standartlar və s.);
- inzibati (təşkilatın rəhbərliyi tərəfindən görülən ümumi tədbirlər);
- prosesual (insanlarla bağlı xüsusi təhlükəsizlik tədbirləri);
- proqram təminatı və aparat (xüsusi texniki tədbirlər).

Mühafizə texnologiyalarının təkamülünün üç əsas istiqaməti var. Birincisi, şəbəkədə müəyyən mühafizə vasitələrini həyata keçirən standartların hazırlanması, ilk növbədə inzibati. Nümunə olaraq ABŞ Müdafiə Nazirliyi tərəfindən istifadə edilən IP təhlükəsizlik seçimi və TCP/IP protokol variantları göstərilə bilər. İkinci istiqamət, uzun müddət alt şəbəkələrə girişi tənzimləmək üçün istifadə olunan firewall (firewall) mədəniyyətidir. Üçüncü, ən gənc və ən fəal inkişaf edən sahə virtual təhlükəsiz şəbəkələrin (VPN, virtual özəl şəbəkə və ya intranet) texnologiyalarıdır.

Son illərdə İnternet və əlaqəli kommertiya layihələrinin populyarlığının kəskin artması TCP/IP şəbəkələrində yeni nəsil informasiya təhlükəsizliyi texnologiyalarının inkişafına təkan verdi. Əgər əvvəllər, 90-cı illərin əvvəllərinə qədər İnternetdə mühafizənin əsas vəzifəsi resursları əsasən haker hücumlarından qorumaq idisə, indi kommertiya məlumatlarının qorunması vəzifəsi aktuallaşır.

Böyük açıq sistem - İnternet miqyaslı şəbəkə, böyük korporativ şəbəkə, rabitə provayderi şəbəkəsi üçün informasiya təhlükəsizliyi texnologiyasının seçimi aşağıdakı xüsusi tələblərə cavab verməlidir:

- açıq spesifikasiyanın olması, texnoloji həllər baxımından inhisarın olmaması
- texniki və qiymət parametrləri baxımından həllərin geniş miqyası
- texnologiyanın universallığı, daşınma qabiliyyəti, multiplatform
- aparat, program təminatı, kommunikasiya həllərinin uyğunluğu
- zəruri hallarda hərtərəfli məlumatın qorunmasını təmin etmək
- yeni qoşulmuş istifadəçilər üçün əsas idarəetmə və təhlükəsiz rabitənin təşkili asanlığı.

Ədəbiyyat

1. Браун С. “Мозаика” и “Всемирная паутина” для доступа к Internet: Пер. с англ. - М.: Мир: Малип: СК Пресс, 2021. - 167с.

2. Гилстер П. Новый навигатор Internet: Пер с англ. -Киев: Диалектика, 2018. - 495 с.

3. Игер Б. Работа в Internet / Под ред. А. Тихонова; Пер. с англ. - М.: БИНОМ, 2016. - 313 с.

XÜSUSİ NÖV DÖVRI KODLAR

Məmmədova T. N.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

terlanmemmed2000@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə Kodlar nəzəriyyəsinə bəhs edilən xüsusi növ dövri kodları və RS kodları qeyd olunub.

Açar sözlər: dövr, kod, polinom, məsafə, RS kodlar .

RS kodları BÇH kodlarının xüsusi sinifidir. RS kodu $n = q = 1$, yəni $m = 1$ olan GF(q) üzərində BÇH kodudur , q adətən 2-nin qüvvətidir. RS kodunun generotor polinomu nəzərdə tutulmuş məsafə □

$\alpha^b, \alpha^{b+1}, \dots, \alpha^{b+q-2}$ sıfır olan $GF(q)$ üzərindəki ən aşağı dərəcəli polinomdur, burada α $GF(q)$ – nin primitiv elementidir.

Rid-Solomon kodları əsasən kompakt disklərdə yüksək səs yazısının alınmasında istifadə olunur. Bu cür diskdə köhnə “plastinkalarda” kimi spiralvari iz var, bu iz isə “çuxur” və “normal” hissələr ardıcılığından təşkil olunmuşdur. Çuxurun uzunluğu səs signalı yaradır və CD – pleyerin hərəkətə düşdüyü zaman lazer şüası spiral izə tərəf yönəlir. Şüa çuxura düşmüş olsa, əks olunmuş işıq daha zəif olmuş olur. Beləliklə çuxur hissənin normal hissə ilə əvəzləndiyi an yaddaşa “1”; qalan hallarda isə “0” yazılır. Bu üsulla yüksək keyfiyyətli musiqi yazıları dinləmək olar.

Əgər $q = 2^m$ olarsa və $GF(2^m)$ elementləri m uzunluğunda ikili vektorlarla təmsil olunursa, $GF(2^m)$ üzərindəki (n, k) RS kodu (mn, mk) ikili kimi qəbul edilə bilər. RS kodlarına ən çox tanış olan bayt-səhv düzəliş kodlarıdır.

Misal. Tutaq ki, $\alpha \in F_{2^m}$ primitiv elementinin minimal polinomu $m_\alpha \in F_2[x]$ - dir. Fərz edək ki, $n = 2^m - 1$, $\deg(m_\alpha) = m$, $c = 1$, $d = 3$ və $\tilde{I} = \{1, 2\}$ olsun. Onda $C = (m_\alpha)$ kodu BÇH kodudur və m sayda yoxlayıcı simvolu olan Hemming kodudur.

RS kodları təbii olaraq qeyri-ikilik rəqəmlərə uyğun olsa da, bəzən m bit qruplarını 2^m rəqəm kimi qəbul etməklə binar kanallar üçün çox effektiv istifadə oluna bilər. Göstərilmişdir ki, belə kodlar aşağı çıxış xəta dərəcələrində eyni sürətə və blok uzunluğuna malik ikili kodlardan üstündür.

Ədəbiyyat

1. Ə.Ə.Əliyev, A.O.Məmmədov, O.M.Məmmədov “Cəbrin tətbiqləri : kodlar nəzəriyyəsi və kriptologiya ” . Dərs vəsaiti , Bakı : Bakı universiteti nəşriyyatı , 2015 , 128s .
2. <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-reed-solomon-code/>
3. <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/reed-solomon-code/>

RİD - SOLOMON KODLARI

Məmmədova T. N.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
terlanmemmed2000@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə Kodlar nəzəriyyəsində bəhs edilən xüsusi növ dövrü kodları və RS kodları qeyd olunub.

Açar sözlər: dekoder, kodlayıcı, polinom, məsafə, RS kodlar .

Bəzi məlumatları bir şəbəkə üzərindən ötürükdə, bəzi şəbəkə problemi səbəbindən məlumatların korlanması ehtimalı var. Məlumat daxilindəki bitlər müdaxilə və ya bəzi şəbəkə problemi səbəbindən zədələnmə bilər. Beləliklə, ötürmə zamanı məlumatların itirilməsi riski var. Reed-Solomon kodları İrving S. Reed və Qustav Solomon tərəfindən təqdim edilmiş koddur. Reed-Solomon kodu ikili olmayan BCH kodlarının alt sinfidir. Reed-Solomon kodlarının kodlayıcısı ikili kodlayıcıdan fərdi bitlərlə deyil, çoxlu bit üzərində işləməsi ilə fərqlənir. Beləliklə, əsasən, Reed-Solomon kodları şəbəkə üzərindən ötürülən pozulmuş mesajları bərpa etməyə kömək edir. Kodlayıcı və Dekoder olaraq 2 yerə ayırmaq olar:

Reed-Solomon kod kodlayıcısı məlumatları qəbul edir və onu səs-küylü şəbəkə üzərindən ötürməzdən əvvəl orijinal məlumat bitlərimizlə bəzi paritet bitləri əlavə edir. Digər tərəfdən, zədələnmiş mesajları aşkarlayan və onları xətdən bərpa edən Reed-Solomon kodları dekoderimiz var.

Bəzi məlumatları bir şəbəkə üzərindən ötürükdə, bəzi şəbəkə problemi səbəbindən məlumatların korlanması ehtimalı var. Məlumat daxilindəki bitlər müdaxilə və ya bəzi şəbəkə problemi səbəbindən zədələnmə bilər. Beləliklə, ötürmə zamanı məlumatların itirilməsi riski var. Alıcının sonunda biz aşağıdakı üsulları yerinə yetiririk:

Qəbuledici qəbuledicinin sonunda $r(x)$ alır.

$$s(x) = r(x) \text{ olarsa, } r(x)/g(x) \text{ qalığı yoxdur.}$$

Əgər onun qalığı varsa, onda $r(x) = p(x) * g(x) + e(x)$ burada $e(x)$ xəta çoxhədlidir.

Reed-Solomon kodlarının tətbiqi CD, DVD və s. kimi saxlama cihazlarında istifadə olunur. Məlumat ötürülməsi üçün simsiz və ya mobil rabitədə, peyk rabitəsində və həmçinin Reed-Solomon kodları rəqəmsal televiziya da istifadə olunur. Yüksək sürətli modemlərdə, BAR kodunda, QR kodunda bu kodlara müraciət olunur. Reed-Solomon kodlayıcısı rəqəmsal məlumat blokunu götürür və əlavə "ehtiyatsız" bitlər əlavə edir. Səhvlər ötürmə və ya saxlama zamanı bir sıra səbəblərə görə baş verir (məsələn, səs-küy və ya müdaxilə, CD-də cızıqlar və s.). Reed-Solomon dekoderi hər bir bloku emal edir və səhvləri düzəltməyə və orijinal məlumatları bərpa etməyə çalışır. Düzəliş edilə bilən xətalərin sayı və növü Reed-Solomon kodunun xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Reed Solomon kodları BCH kodlarının bir hissəsidir və xətti blok kodlarıdır. Reed-Solomon kodu s -bit simvolları ilə $RS(n, k)$ kimi göstərilmişdir. Bu o deməkdir ki, kodlayıcı hər biri s bitdən ibarət k məlumat simvolu götürür və n simvol kod sözünü yaratmaq üçün paritet simvolları əlavə edir. Hər birinin s bitinin $n - k$ paritet simvolları var. Reed-Solomon dekoderi $2t = n - k$ olduğu kod sözlərində səhvləri ehtiva edən t simvolu düzəldə bilər. Aşağıdakı diaqram tipik Reed-Solomon kod sözünü göstərir (bu, sistematik

kod kimi tanınır, çünki məlumatlar dəyişməz qalır və paritet simvolları əlavə olunur).

Misal: Məşhur Reed-Solomon kodu 8 bit simvolla RS(255,223) kodudur. Hər bir kod sözü 255 kod sözü baytını ehtiva edir, onlardan 223 bayt məlumat və 32 bayt paritetdir. Bu kod üçün:

$$n = 255, k = 223, s = 8 \\ 2t = 32, t = 16$$

Dekoder kod sözündə istənilən 16 simvol səhvini düzəldə bilər, yəni kod sözünün istənilən yerində 16 bayta qədər olan xətlər avtomatik olaraq düzəldilə bilər. Simvol ölçüsü s nəzərə alınmaqla, Reed-Solomon kodu üçün maksimum kod söz uzunluğu (n) $n = 2s - 1$ -dir. Məsələn, 8 bit simvolla kodun maksimum uzunluğu ($s = 8$) 255 baytdır.

Reed-Solomon kodları (konseptual olaraq) kodlayıcıda bir sıra məlumat simvollarını sıfır etmək, onları ötürməmək və sonra onları dekoderə yenidən daxil etməklə qısaldıla bilər. Nümunə: Yuxarıda təsvir edilən (255,223) kodu (200,168) qədər qısaltmaq olar. Kodlayıcı 168 baytlıq bir məlumat blokunu götürür, (konseptual olaraq) 55 sıfır bayt əlavə edir, (255,223) kod sözü yaradır və yalnız 168 məlumat baytını və 32 paritet baytını ötürür. Reed-Solomon kodlarını kodlaşdırmaq və deşifrə etmək üçün tələb olunan emal "gücünün" miqdarı hər bir kod sözü üçün paritet simvolların sayı ilə əlaqədardır. t -nin böyük dəyəri o deməkdir ki, çoxlu sayda səhvlər düzəldilə bilər, lakin kiçik t dəyərindən daha çox hesablama gücü tələb olunur.

Simvol Səhvləri : Bir simvol xətası simvolda 1 bit səhv olduqda və ya simvolun bütün bitləri səhv olduqda baş verir.

Misal: RS(255,223) 16 simvol səhvini düzəldə bilər. Ən pis halda, dekoderin 16 bitlik səhvləri düzəltməsi üçün hər biri ayrıca simvolda (baytda) 16 bitlik xətlər baş verə bilər. Ən yaxşı halda, 16 tam bayt xətası baş verir ki, dekoder 16 x 8 bitlik səhvləri düzəltsin.

Ədəbiyyat

1. Ə.Ə.Əliyev, A.O.Məmmədov, O.M.Məmmədov "Cəbrin tətbiqləri : kodlar nəzəriyyəsi və kriptologiya " . Dərs vəsaiti , Bakı : Bakı universiteti nəşriyyatı , 2015 , 128s .
2. <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-reed-solomon-code/>
3. <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/reed-solomon-code/>
4. <https://www.researchgate.net/>

HAVA PROQNOZUNDA MAŞIN ÖYRƏNMƏSİNİN ROLU

Məmmədov C. H.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

Camal.mammedov41@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə gündəlik həyatımızın vacib hissələrindən biri olan hava proqnozuna maşın öyrənmə alqoritmlərinin tətbiqi araşdırılır və onların üstünlükləri və məhdudiyyətləri tədqiq edilir.

Açar sözlər: hava proqnozu, maşın öyrənməsi, dəqiqlik, hava nümunəsinin tanınması, iqlim dəyişikliyinə proqnozu

Hava proqnozu gündəlik həyatımızın vacib hissəsidir, çünki o, insanlara gələcək günü planlaşdırmağa, əsaslandırılmış qərarlar qəbul etməyə və hətta ağır hava şəraitində həyatlarını xilas etməyə kömək edir. Bununla belə, ənənəvi hava proqnozu üsulları etibarsız ola bilər və çox vaxt, xüsusən də ekstremal hava hadisələri zamanı dəqiq proqnozlar verə bilmir. Bu çətinliklərin öhdəsindən gəlmək üçün son illərdə hava proqnozunda maşın öyrənmə alqoritmlərindən istifadəyə böyük diqqət yetirilmişdir [1-2].

Maşın öyrənmə alqoritmləri ənənəvi hava proqnozu metodları ilə müqayisədə bir sıra üstünlüklər təmin edə bilər, o cümlədən [3]:

- **Artırılmış Dəqiqlik:** Maşın öyrənmə alqoritmləri böyük miqdarda tarixi hava məlumatlarını təhlil edə və gələcək hava nümunələrini ənənəvi metodlardan daha yüksək dəqiqliklə proqnozlaşdırmağa bilər. Bu, xüsusilə ekstremal hava hadisələri zamanı hava proqnozlarının etibarlılığını artırmağa kömək edə bilər.
- **Real-Time Proqnozlaşdırma:** Maşın öyrənmə alqoritmləri real vaxt hava məlumatlarını təhlil edə və hava modellərindəki dəyişiklikləri tez bir zamanda proqnozlaşdırmağa bilər. Bu, vaxtında və dəqiq hava proqnozlarını təqdim etməyə kömək edə bilər ki, bu da ağır hava şəraiti kimi cəld hərəkətin zəruri olduğu hallarda çox vacibdir.
- **Fərdiləşdirilmiş Proqnozlaşdırma:** Maşın öyrənmə alqoritmləri üstünlük verilən fəaliyyətlər kimi fərdi seçimləri təhlil edə və fərdiləşdirilmiş hava proqnozlarını təmin edə bilər. Bu, insanlara öz fəaliyyətlərini hava şəraitinə əsaslanaraq planlaşdırmağa kömək edə bilər və bu, daha yaxşı qərar qəbul etməsinə səbəb ola bilər.
- **Effektiv:** Maşın öyrənmə alqoritmləri məlumatların toplanması və təhlili kimi ənənəvi hava proqnozu metodları ilə əlaqəli xərcləri azaltmağa kömək edə bilər. Bu, hava proqnozunu bütün dünyada insanlar üçün daha əlçatan etməyə kömək edə bilər.

Maşın öyrənmə alqoritmlərinin hava proqnozunda bir neçə tətbiqi var, o cümlədən [4]:

- **Qısamüddətli Hava Proqnozu:** Maşın öyrənmə alqoritmləri real vaxt hava məlumatlarını və tarixi nümunələri təhlil edərək dəqiq qısamüddətli hava proqnozlarını təmin edə bilər. Bu, insanlara dəqiq hava proqnozlarına əsaslanaraq gündəlik fəaliyyətlərini planlaşdırmağa kömək edə bilər.

- *Uzunmüddətli Hava Proqnozu:* Maşın öyrənmə alqoritmləri tarixi hava nümunələrini təhlil edə və mövsümi hava proqnozları kimi uzunmüddətli hava proqnozlarını təmin edə bilər. Bu, müəssisələrə öz əməliyyatlarını hava şəraitinə əsaslanaraq planlaşdırmağa kömək edə bilər və bu, daha yaxşı qərarların qəbul edilməsinə səbəb ola bilər.
- *Hava Nümunəsinin Tanınması:* Maşın öyrənmə alqoritmləri hava nümunələrini təhlil edə və qasırğa və siklon kimi təkrarlanan nümunələri müəyyən edə bilər. Bu, erkən xəbərdarlıq etməyə və insanların ağır hava şəraitinə hazırlaşmasına kömək edə bilər.
- *İqlim Dəyişikliyi Proqnozu:* Maşın öyrənmə alqoritmləri tarixi hava məlumatlarını təhlil edə və gələcək iqlim dəyişikliyi nümunələrini proqnozlaşdırır. Bu, siyasətçilərə iqlim dəyişikliyinə təsirlərini azaltmaq üçün məlumatlı qərarlar qəbul etməyə kömək edə bilər.

Maşın öyrənmə alqoritmlərinin hava proqnozunda bir sıra üstünlükləri olsa da, bəzi məhdudiyyətlər də var, o cümlədən [5]:

- *Məhdud Məlumat Əlçatanlığı:* Maşın öyrənmə alqoritmləri dəqiq proqnozlar vermək üçün böyük miqdarda tarixi hava məlumatı tələb edir. Bununla belə, bəzi ərazilərdə hava məlumatları məhdud ola bilər ki, bu da daha az dəqiq proqnozlara gətirib çıxarır.
- *Şərh edilə bilən problemlər:* Maşın öyrənmə alqoritmləri dəqiq proqnozlar verə bilər, lakin alqoritmlərin öz nəticələrinə necə çatdığını şərh etmək çətin ola bilər. Bu, proqnozlarla bağlı etibar problemlərinə səbəb ola bilər, çünki insanlar proqnozların necə yaradıldığını başa düşə bilməzlər.
- *Məhdud Uyğunlaşma:* Maşın öyrənmə alqoritmləri tarixi məlumatlara əsaslanaraq dəqiq proqnozlar verə bilər. Bununla belə, onlar hava şəraitinin qəfil dəyişmələrinə və ya yeni hava hadisələrinə uyğunlaşa bilməyə bilər, bu da daha az dəqiq proqnozlara gətirib çıxarır.

Hava proqnozunda maşın öyrənmə alqoritmlərinin istifadəsi bir sıra üstünlüklərə malikdir, o cümlədən artan dəqiqlik, real vaxtda proqnozlaşdırma, fərdiləşdirilmiş proqnozlaşdırma və iqtisadi səmərəlilik. Maşın öyrənmə alqoritmlərinin qısamüddətli və uzunmüddətli hava proqnozu, hava nümunəsinin tanınması və iqlim dəyişikliyinə proqnozlaşdırılması da daxil olmaqla hava proqnozunda bir neçə tətbiqi var. Bununla belə, məhdud məlumat əlçatanlığı, şərh edilə bilən problemlər və məhdud uyğunlaşma kimi məhdudiyyətlər də var. Bu məhdudiyyətlərə baxmayaraq, hava proqnozunda maşın öyrənmə alqoritmlərinin tətbiqi hava proqnozlarının dəqiqliyini və etibarlılığını artırmaq potensialına malikdir və daha yaxşı qərar qəbul etməyə imkan verir.

Ədəbiyyat

6. Gagne II, D., & Humeau, P. (2019). Using machine learning algorithms to improve weather forecasting accuracy. *International Journal of Artificial Intelligence and Machine Learning*, 9(2), 34-45.

7. Huang, J., & Zhu, Z. (2020). A review of machine learning applications in weather forecasting. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 11(5), 1071-1082.
8. Li, X., & Liu, J. (2021). Machine learning for weather forecasting: A comprehensive review. *Journal of Cleaner Production*, 283, 124693.
9. Patil, S., & Kulkarni, N. (2020). Machine learning in weather forecasting: A systematic review. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 9(4), 1794-1798.
10. Wang, Y., Lu, H., & Jiang, L. (2020). Application of machine learning algorithms in weather forecasting: A review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 47, 101566.

BANK SİSTEMİNDƏ VBİS-LƏRİN VALYUTA ƏMƏLİYYATLARININ UÇOTUNUN APARILMASINA TƏTBİQİ

Məmmədov O. Ə.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

orxan.memmedov1255@gmail.com

***Xülasə:** bu tədqiqat işində Oracle Database-də SQL(Structured Query Language) və PL/SQL(Procedural Language Structed Query Language) kodlarından istifadə edərək şəhərlər və ölkələr arasındakı istənilən tarixin valyuta məzənnəsinə uyğun olaraq fiziki və hüquqi şəxslərin alacaqları məbləğlər göstərilmişdir.*

***Açar sözlər:** Oracle Database, RDBMS, məzənnə, valyuta*

Oracle Database Oracle şirkəti tərəfindən istehsal edilmiş və bazara çıxarılan çox modelli verilənlər bazası idarəetmə sistemidir. Relational Database Management System (RDBMS) nəzəri əsası 1970-ci ildə Ted Codd tərəfindən “A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks “ (Codd, 1970) adlı məşhur məqaləsində qoyulmuşdur. O, inqilabi fikirlərini riyaziyyatın klassik komponentlərindən, çoxluqlar nəzəriyyəsiindən, əlaqə hesabından və əlaqə cəbrindən götürmüşdür [1].

RDBMS(Relational Database Management System) məlumatların saxlanması, idarə edilməsi və sorğulanması üçün istifadə olunan proqram təminatına aiddir. Verilənlər cədvəllərdə saxlanılır və paylaşılan məlumat əsasında digər verilənlər dəstləri ilə əlaqələndirilə bilər. RDBMS məlumatları sətir və sütunlarla əlaqəli cədvəldə saxlayır və birdən çox istifadəçiyə(müştəri-server tərəfi qarşılıqlı əlaqəsi daxil olmaqla) girişi təmin edir.

SQL verilənlərlə bağlı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün istifadə edilən sorğu dilidir. Hər RDBMS standart proqramlaşdırma dili kimi SQL-dən istifadə edir. Bu verilənlər bazalarında SQL istifadəçilərə cədvəllər yaratmağa, məlumatları yeniləməyə, sorğular təşkil etməyə və onların analizinin aparılmasına imkan verir.

PL/SQL sintaksisi daxilində SQL ifadələrini əhatə etmək üçün xüsusi olaraq hazırlanmış prosedur dilidir. PL/SQL proqram blokları Oracle Database serveri tərəfindən tərtib edilir və verilənlər bazasında saxlanılır [2].

Təqdim olunan işdə qarşıya qoyulmuş layihəni işləmək üçün müştərilər, filiallar, valyutalar, məzənnələr adlı cədvəllər yaradılmalıdır. Bu cədvəllər bir-biri ilə əlaqəli cədvəllərdir. Bu halda şəhərlər və ölkələr arasındakı istənilən tarixin valyuta məzənnəsinə uyğun olaraq fiziki və hüquqi şəxslərin alacaqları məbləğləri çıxarmaq üçün sorğular təşkil edilməlidir.

İlk olaraq şəhərlər üzrə hüquqi və fiziki şəxslərin göstərilən tarixdə verilmiş cədvəllərə uyğun şəkildə alacaqları məbləğləri əks etdirən sorğu yaradılmalıdır. Məbləğlər seçilmiş valyuta ekvivalentində əks olunmalıdır. PL/SQL-də məzənnələri tapan funksiya yaradıb, həmin funksiyanı SQL-in select əmrinin içində yazaraq çağırılmalıdır. Bu funksiya seçilmiş tarixə və valyutaya görə həmin tarixdə qaytaracağı məzənnəni göstərəcək. Yazılmış select əmrinin icrasının nəticəsi aşağıdakı kimidir [3].

Müştərinin_tipi	Bakı_şəhər_üzrə _alınmış_məbləğ	Sumqayıt_şəhər_üzrə_ alınmış_məbləğ	Mingəçevir_şəhər_üzrə_ alınmış_məbləğ
H	24999.5	22756	13289.5
F	15998	3223.5	21545

Sonra isə ölkələr üzrə hüquqi və fiziki şəxslərin göstərilən tarixdə verilmiş cədvəllərə uyğun şəkildə alacaqları məbləğləri əks etdirən sorğu yaradılmalıdır. Bütün məbləğlər 1000-ə bölünməklə, vergüldən sonra bir rəqəm saxlamaqla qeyd olunmalıdır. Yazılmış select əmrinin icrasının nəticəsi aşağıdakı kimidir.

Müştərinin_ti pi	Azərbayca n	Türkiy ə	Rusiya	Azərbaycan_sa y	Türkiyə_sa y	Rusiya_sa y
H	3.3478	10	10	3	1	1
F	40.9735	33.219	2.5194	4	5	1
		5	2			

Ədəbiyyat

1. Richard Niemiec “Oracle Database 12c Release 2 Performance Tuning Tips & Techniques”
2. Darl Kuhn, Charles Kim, Bernard Lopuz “Pro Oracle Database 12c Administration”
3. Steven Feuerstein, Bill Pribyl “Oracle SQL and PL/SQL programming”,2010

VOLTERRA TİP İNTEQRO-DİFERENSİAL TƏNLİKLƏR SİSTEMİ İLƏ TƏSVİR OLUNAN BİR PİLLƏVARI OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİNDƏ OPTİMALLIQ ŞƏRTLƏRİ

Mənsimzadə A. F.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

avgul.mansimzade@gmail.com

***Xülasə:** işdə müxtəlif zaman parçalarında müxtəlif inteqro-diferensial tənliklər sistemi ilə təsvir olunan bir pilləvari optimal idarəetmə məsələsinə baxılır. Optimallıq üçün bəzi zəruri şərtlər alınmışdır.*

***Açar sözlər:** inteqro-diferensial tənlik, mümkün idarə, pilləvari optimal idarəetmə məsələsi, optimallıq üçün zəruri şərt, maksimum prinsipi.*

İşdə verilmiş

$$J(u_1, u_2) = \varphi_1(x_1(t_1)) + \varphi_2(x_2(t_2)) + \int_{t_0}^{t_1} \left[\int_{t_0}^t F_1(t, \tau, x_1(\tau), u_1(\tau)) d\tau \right] dt + \int_{t_1}^{t_2} \left[\int_{t_1}^t F_2(t, \tau, x_2(\tau), u_2(\tau)) d\tau \right] dt, \quad (1)$$

Bolsa tip funksionalının

$$\dot{x}_1(t) = f_1(t, x_1(t), u_1(t)) + \int_{t_0}^t K_1(t, \tau, x_1(\tau), u_1(\tau)) d\tau, \quad t \in T_1 = [t_0, t_1], \quad (2)$$

$$x_1(t_0) = x_{10}, \quad (3)$$

$$\dot{x}_2(t) = f_2(t, x_2(t), u_2(t)) + \int_{t_1}^t K_2(t, \tau, x_2(\tau), u_2(\tau)) d\tau, \quad t \in T_2 = [t_1, t_2], \quad (4)$$

$$x_2(t_1) = G(x(t_1)), \quad (5)$$

$$u_1(t) \in U_1 \subset R^r, \quad t \in T_1,$$

$$u_2(t) \in U_2 \subset R^q, \quad t \in T_2 \quad (6)$$

məhdudiyyətləri daxilində minimumunun tapılması məsələsinə baxılır.

Burada $f_i(t, x_i, u_i)$, $K_i(t, \tau, x_i, u_i)$, $i = 1, 2$ verilmiş, n -ölçülü vektor-funksiyalar olub arqumentlərinin küllüsünə nəzərən $x_i, i = 1, 2$ görə xüsusi törəmələri ilə birlikdə kəsilməzdir, $G(x)$ -verilmiş, n -ölçülü kəsilməz diferensillanan vektor-funksiya, $u_1(t)$, $(u_2(t))$ $r(q)$ ölçülü sonlu sayda birinci növ kəsilmə nöqtəsinə malik idarəedici vektor-funksiya, x_{10} -verilmiş sabit vektor, $U_i, i = 1, 2$ verilmiş boş olmayan və məhdud çoxluqlardır, $\varphi_i(x_i), i = 1, 2$ verilmiş, kəsilməz diferensillanan skalyar funksiyalar, $F_i(t, \tau, x_i, u_i), i = 1, 2$ verilmiş arqumentlərinin küllüsünə nəzərən $x_i, i = 1, 2$ -lərə görə törəmələri ilə birlikdə kəsilməz olan skalyar funksiyalardır.

Bu (1) funksionalına (2)-(6) məhdudiyyətləri daxilində minimum verən $(u_1(t), u_2(t))$ cütünə optimal idarə, uyğun $(u_1(t), u_2(t), x_1(t), x_2(t))$ cütünə isə optimal proses deyəcəyik.

Məqsədimiz baxılan məsələdə optimallıq üçün zəruri şərtlər almaqdır.

Tutaq ki, $(u_1(t), u_2(t), x_1(t), x_2(t))$ müəyyən bir mümkün prosesdir.

$$H_i(t, x_i(t), u_i(t), \psi_i(t)) = \psi_i'(t) f_i(t, x_i(t), u_i(t)) + \\ + \int_t^{t_i} \psi_i'(\tau) K_i(\tau, t, x_i(t), u_i(t)) d\tau - \int_t^{t_i} F_i(\tau, t, x_i(t), u_i(t)) d\tau, i = 1, 2$$

şəklində Hamilton-Pontryagin funksiyasını daxil edək.

Burada $\psi_i(t), i = 1, 2$ -lər n -ölçülü vektor-funksiyalar olub

$$\dot{\psi}_i(t) = - \frac{\partial H(t, x_i(t), u_i(t), \psi_i(t))}{\partial x_i}, i = 1, 2$$

inteqro-diferensial tənliklərinin uyğun olaraq

$$\psi_1(t_1) = - \frac{\partial \varphi_1(x_1(t_1))}{\partial x_1} + \frac{\partial G'(x_1(t_1))}{\partial x_1} \psi_2(t_1),$$

$$\psi_2(t_2) = - \frac{\partial \varphi_2(x_2(t_2))}{\partial x_2}$$

başlangıç şərtlərini ödəyən həlləridirlər.

Baxılan məsələdə funksionalın iki mümkün idarəyə cavab verən artımı qurulmuş və onun vasitəsi ilə aşağıdakı hökm isbat edilmişdir.

Teorem 1. Baxılan məsələdə $(u_1(t), u_2(t))$ mümkün idarəsinin optimal idarə olması üçün zəruri şərt

$$H_i(\theta, x_i(t), v_i, \psi_i(\theta)) - H_i(\theta, x_i(\theta), u_i(\theta), \psi_i(\theta)) \leq 0, i = 1, 2$$

bərabərsizliklərinin uyğun olaraq ixtiyari $v_i \in U_i, \theta \in [t_{i-1}, t_i], i = 1, 2$ üçün ödənmələridir. Bu zəruri şərt baxılan məsələ üçün Pontryagin maksimum prinsipinin [1] analoqudur.

İndi fərz edək ki, $U_i, i = 1, 2$ çoxluqları qabarıqdırlar. $F_i(t, \tau, x_i, u_i), f_i(t, x_i, u_i)$ və $K_i(t, \tau, x_i, u_i), i = 1, 2$ funksiyaları u_i -lərə görə də kəsilməz diferensiaslanandırlar.

Teorem 2 (Xəttiləşdirilmiş maksimum prinsipi [1, 2]). Əgər $U_i, i = 1, 2$ çoxluqları qabarıqdırlarsa, onda $(u_1(t), u_2(t))$ mümkün idarəsinin optimal idarə olması üçün zəruri şərt

$$\int_{t_{i-1}}^{t_i} \frac{\partial H_i(t, x_i(t), u_i(t), \psi_i(t))}{\partial u_i} (v_i(t) - u_i(t)) dt \leq 0, i = 1, 2$$

bərabərsizliklərinin uyğun olaraq ixtiyari mümkün $v_i(t), i = 1, 2$ idarələri üçün ödənmələridir.

Fərz edək ki, $U_i, i = 1, 2$ çoxluqları açıqdırlar. Bu halda baxılan məsələ üçün Eylər tənliyinin analoqu isbat edilmişdir.

Teorem 3. Əgər $U_i, i = 1, 2$ çoxluqları açıq çoxluqdurlarsa, onda $(u_1(t), u_2(t))$ mümkün idarəsinin optimal idarə olması üçün zəruri şərt ixtiyari $\theta \in [t_{i-1}, t_i], i = 1, 2$ -lər üçün uyğun olaraq

$$\frac{\partial H_i(\theta, x_i(\theta), u_i(\theta), \psi_i(\theta))}{\partial u_i} = 0, i = 1, 2$$

bərabərliklərinin ödənmələridir.

Ədəbiyyat

1. Р. Габасов, Ф. М. Кириллова. Методы оптимизации. Минск, издательство, «Четыре четверти», 2011, 472 с

2. Р. Габасов, Ф. М. Кириллова. Принцип максимума в теории оптимального управления., М, «Либроком», 2011, 272 с

İNFORMASIYA SİSTEMİNİN İNKİŞAFININ PLANLAŞDIRILMASI

Miriyev R. T.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

rafael.miriyev.2001@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunan işdə informasiya sistemlərinin inkişafı ilə bağlı problemlər nəzərdən keçirilmişdir. Böyük layihələrin yaradılması zamanı onların xüsusiyyətlərinin nəzərə alınmasının mühümlüyü qeyd edilmiş, bu xüsusiyyətlərin təsirinin azaldılması məsələləri araşdırılmışdır.*

***Açar sözlər:** əşyaların interneti, IoT platforması, IoT platformasının infrastrukturunu, IoT platforması provayderi*

İnformasiya sisteminin (İS) yaradılması uzunmüddətli müxtəlif problemlərlə müşayiət olunan mürəkkəb prosesdir. Onlar layihənin son tarixlərinin və ya büdcəsinin mümkün pozuntuları, inkişaf komandasındakı problemlər və ya hazır proqram məhsulunun keyfiyyəti ilə əlaqələndirilir. Bütün bunlar layihənin bağlanması və ya istifadə olunmayacaq informasiya sisteminin inkişafına səbəb ola bilər. İnformasiya sistemlərinin həyat dövrü dörd mərhələdən ibarətdir: planlaşdırma, təhlili, dizaynı və həyata keçirilməsi [1].

İşdə informasiya sistemlərinin inkişafı ilə bağlı problemlər təsvir edilmişdir. Bundan əlavə, müasir informasiya texnologiyalarının inkişaf tendensiyaları, yaradılması layihələrinin mürəkkəbliyinin artmasına səbəb olur. Böyük müasir layihələrin aşağıdakı xüsusiyyətlərini ayırd etmək olar [3]:

təsvirin mürəkkəbliyi - müxtəlif funksiyalardan istifadə edən çoxlu sayda funksiyaları, prosesləri həyata keçirmək lazımdır;

məlumatlar və bir-biri ilə mürəkkəb əlaqələri var, bu, məlumat və proseslərin ciddi modelləşdirilməsini və təhlilini tələb edir;

strukturun mürəkkəbliyi - öz yerli vəzifələri və fəaliyyət məqsədləri olan çoxlu sayda qarşılıqlı əlaqədə olan altsistemlərin olması;

müxtəlif standart dizayn həlləri və tətbiqi sistemlərdən istifadə imkanlarını məhdudlaşdıran proseslərin xüsusiyyətləri;

mövcud və yeni yaradılmış informasiya sistemlərinin inteqrasiyasına ehtiyac;

informasiya sistemlərinin işləməsi, istifadəsi üçün çoxçeşidli mühit çoxlu aparat platformaları;

Müəyyən inkişaf alətlərinin ixtisasları və istifadəsi baxımından ayrı-ayrı tərtibatçı qruplarının çoxşəxidliliyi;

bir tərəfdən inkişaf qrupunun məhdud imkanları, digər tərəfdən isə sifarişçi təşkilatın miqyası və onun ayrı-ayrı bölmələrinin həyata keçirməyə müxtəlif dərəcədə hazır olması ilə əlaqədar layihənin əhəmiyyətli vaxt intervalı. Sistem təhlilindən və sistemli yanaşmadan istifadə etməklə bu xüsusiyyətlərin nəticələrə təsirini azaltmaq mümkündür [2].

Ədəbiyyat

1. Sheng-Tun Li , Yi-Chung Cheng, “De Dennis, A. Systems analysis and design / Alan Dennis, Barbara Haley Wixom, Roberta M. Roth. — 5th ed.— Wiley : [Б. и.], 2012. —363 p. — ISBN 978-1-1180576-2-9.
2. Вендров, А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем / А.М. Вендров.— Москва : Финансы и статистика, 1998.— 175 с. — ISBN 5-279-01979-8.
3. Henderson J. Strategic Alignment: Leveraging information technology for transforming organizations / J. Henderson, N. Venkatraman // IBM Systems Journal.— 1993.— Vol. 32, no 1. — P. 4–16.

ORTA ÜMUMTƏHSİL MƏKTƏBDƏ MƏTN PROSESSORLARININ ÖYRƏNİLMƏ SƏVİYYƏSİNİN DİAQNOSTİKASI

Mirzəyeva S. M.

(LDU, Riyaziyyat və informatika kafedrası)

mirzayeva_salima@mail.ru

Dövlətova S. X.

(LDU, İnformatikanın tədrisi metodikası və metodologiyası ixtisası I tədris ili magistr)

saminka-00@mail.ru

Xülasə: müasir dövrdə orta ümumtəhsil məktəbinin inkişaf mərhələsi, ilk növbədə, şagirdlərin idrak fəallığının və yaradıcılıq potensialının artırılması probleminin həlli zərurəti ilə bağlıdır. Məktəblilərin idrak fəallığının artırılması üçün müasir tədris metodlarının potensialından tam istifadə olunduğunu söyləmək olmaz. Xüsusilə, məktəbdə informatika tədrisinin nəzəri və təcrübə dərslərinin diaqnostik təhlili göstərir ki, nəzəriyyədə idrak fəaliyyətinin artırılması məsələsinin inkişafı ilə tədris prosesində praktik üsullarından məhdud istifadə arasında bəzi ziddiyyətlər mövcuddur. Ona görə də tədqiqat işinin mövzunu orta ümumtəhsil məktəbdə mətn proessorlarının öyrənilmə səviyyəsinin diaqnostikası müəyyən etdik. Tədqiqat işində orta ümumtəhsil məktəblərdə mətn proessorlarının öyrənilmə səviyyəsinin diaqnostikasını aparmaq üçün müxtəlif məktəblərin informatika müəllimlərinə edilən müraciətə əsasən bəzi təhlillər göstərilmişdir.

Açar sözlər: şagirdlərin idrak fəaliyyəti , öyrənilmə səviyyəsinin diaqnostikası, mətn redaktoru, nəzəri və praktik dərs, dərs oyunu.

İnformatika dərslərində şagirdlərin idrak fəaliyyətinin artırılmasına xüsusi diqqət yetirmək lazımdır. Çünki informatika dərslərində şagirdlərin fəallığını artırmaq çətin deyil. Bu fəaliyyət əsasən şagirdlərin kompüterini yalnız

əyləncə vasitəsi kimi qavraması ilə bağlıdır. Kompüterin hesablama vasitəsi, məlumatın axtarışı, emalı, ötürülməsi üçün bir vasitə kimi öyrənilməsi, və s. informasiya proseslərinin həyata keçirilməsinin ən mühüm vasitəsi kimi, nəhayət, kompüterlərin strukturunun və iş prinsiplərinin öyrənilməsi kimi əksər tələbələr arxa plana keçir.

Hər hansı bir məktəb informatika kursunda, şübhəsiz ki, mətn redaktorunun öyrənilməsi bölməsi mövcuddur [2]. Eyni zamanda, baza kursunda da bu sorğunun öyrənilməsi: mətn məlumatlarının saxlanması və emalı prinsipləri və mətn redaktoru ilə işləmək üçün ilkin bacarıqların əldə edilməsi haqqında qısa nəzəri məlumatlarla məhdudlaşır.

Informatika dərslərində şagirdlərin idrak fəaliyyətini artırmaq üçün ilk növbədə tədris materialını multimedia və interaktiv formada təqdim etmək lazımdır[4]. Orta ümumtəhsil məktəbdə mətn prosessorlarının öyrənilmə səviyyəsinin diaqnostikasını aparmaq üçün müxtəlif məktəblərin informatika müəllimlərinə müraciət etdik. Söhbətdən öyrəndik ki, məktəblərdə informatika dərslərində, çox vaxt mövzu öyrənilərkən bütün material əvvəlcə verilir və yalnız bundan sonra praktikada tətbiq edilir.

Mətn redaktorunun öyrədilməsi ancaq praktikada təhlil etmək, bu materialı izah etmək və müstəqil öyrənmə üçün tapşırıq vermək demək deyil. Əvvəlcə materialı izah etmək və sonra praktik olaraq göstərmək lazımdır. Əgər material hissə-hissə verilsə, onda hər bir hissə ayrıca praktiki olaraq öyrədilməsi daha əhəmiyyətli olar. Bunun üçün tədris prosesində yeni təlim metodlardan istifadə edərək şagirdlərdən mövzunun mənimsəyib mənimsəmədiyini yoxlayıb və yalnız bundan sonra bir az müstəqil iş üçün tapşırıqlar vermək daha yaxşıdır. Bu zaman həmin materialın öyrənilməsi və qavranılması daha da artacaq, yəni bəlkə də məktəbdə informatika fənninin tədrisinin effektivliyini artıracaq. Hətta, mətn prosessorları kimi bir mövzunu öyrənilərkən, materialın öyrənilməsini praktikada daha tez-tez göstərmək lazımdır, çünki bu mövzuda prosessorlarla iş öyrənilir və təcrübə olmadan material anlaşılmaz olacaqdır.

Şagirdlərə mövzunun öyrənilməsi üçün bu biliklərin möhkəm və şüurlü mənimsənilməsinə zəruri olan əsas bacarıqların öyrədilməsi nəzərdə tutulur. Mövzunun məzmunu başa düşülən olmalıdır[6]. Bütün anlayışları izah etmək və mümkünsə, aydın şəkildə nümayiş etdirmək lazımdır. Materialı oynaq formada və ya şagirdlərdə maraq doğuran başqa bir şəkildə vermək daha yaxşıdır.

Dərsin materialı çox olmamalıdır, çünki bu, daha az assimilyasiya və anlayışa kömək edir, lakin yalnız anlayışlar da olmamalıdır.

Bu tövsiyələrə əsasən mən orta məktəbdə “Mətn prosessorları” mövzusunda üç dərs hazırladım.

Birinci dərsin mövzusu “Kompüterdə mətnlərin hazırlanması üçün Mətn prosessorları. Mətn prosessorunun pəncərəsinin strukturu” [2]. Bu dərs “Mətn prosessorları” mövzusunun girişidir. Burada mətn prosessorunun və redaktorunun nə olduğu, mətn redaktorlarının növləri, rahat mühitin qurulması, pəncərə

strukturu, hər bir pəncərə elementinin məqsədi, mətn prosessorunun işə salınması və dayandırılması haqqında danışılır. Yeni materialı öyrənərkən müəllim sadəcə mövzunu danışmır, şagirdlərə əvvəllər tanış olmayan hər bir yeni elementi əyani şəkildə göstərir və ya ətraflı izahat verdikdən sonra müəllimin köməyi ilə şagirdi bu yeni elementi göstərməyə çağırır. Yeni mövzunun bir və ya bir neçə nöqtəsindən sonra tələbələrə materialın praktiki möhkəmlənməsi üçün tapşırıq verilir.

İkinci dərstdə “Mətn redaktorunda obyektlərlə işləmək bacarığı. Mətn sənədinin obyektlərini seçmək yolları ” [2]. Microsoft Word mövzusunun öyrənilməsi davam edir, şagirdlər anlayışlarla tanış olurlar: mətn sənədinin hansı elementar obyektlərdən ibarət olması; elementar obyektləri xarakterizə edən parametrlər; mətn prosessorunun obyektlərini seçmək yolları. Dərsin əvvəlində biliklər yenilənir, iş kompüterdə aparılır və təklif olunan tapşırıqların bir variantı təklif olunur. Əks halda, tələbələr alt qruplara bölünür və bu iş iki variantda (1 altqrup - 1-ci variant, iş kompüterdə aparılır, 2-ci yarımqrup - 2-ci variant dəftərlərə yazılı şəkildə) aparılır. Əvvəlki dərstdə olduğu kimi yeni mövzunun hər bir bəndi müəllim tərəfindən əyani şəkildə ətraflı təsvir edilir və ya şagirdən soruşur. Amma bu dərstdə əvvəlki yeni materialdan fərqli olaraq , əvvəlcə bütün yeni material öyrənilir, sonra isə praktiki məşğələ keçirilir.

Ancaq üçüncü dərslər "WordPad Word Processor" mövzusunda həsr olunub, bu sadə bir dərslər deyil, dərslər oyunudur [2]. Oyunun qaydaları: cavab verən şagird sualların sayını seçir və cavab verir, əgər cavab düzgündürsə, şagird 1 xal alır. Cavab düzgün deyilsə, heç bir xal verilmir. Oyunun sonunda maksimum xal (5) toplayan tələbələr qiymət alırlar. Tələbənin cavabı natamam olarsa, müəllim əlavə sual vermək hüququna malikdir.

Təklif olunan dərslər orta məktəbdə mətn prosessorlarında mövzuları necə tədris olunmasının yalnız kiçik bir hissəsidir.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan respublikasının ümumtəhsil məktəbləri üçün informatika fənni üzrə təhsil proqramı (kurikulumu) (I-XI siniflər), Bakı–2013
2. Azərbaycan respublikasının ümumtəhsil məktəbləri üçün informatika fənni üzrə fənn proqramları və dərsliklər Bakı-2019-2022
3. Orucova M.Ü və b. Tətbiqi proqramlar paketi. Gəncə-2017
4. Pələngov Ə. Abdullayeva M. Orta məktəbdə informatikanın tədrisi metodikası, “Elm və təhsil”, Bakı-2015
5. Шукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательного интереса учащихся. -М.: Педагогика, 2000.
6. <http://www.allbest.ru/>

İŞSİZLİK SƏVIYYƏSİNİN EKONOMETRİK MODELƏŞDİRİLMƏSİ

Mirzəyev F.Ə., Məmmədzadə N. E.

(BDU,tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

farhad_1958@mail.ru,narmin-mammadzada@mail.ru

Xülasə: iş Azərbaycanında 2015-2020 -ci illərdə statistik məlumatlara əsasən işsizlik səviyyəsinin ekonometrik təhlilinə həsr olunmuşdur. İşsizlik səviyyəsinin proqnozlaşdırılması üçün AR modellərinin qeyri-xətti formaları olan TAR, MTAR, STAR, ESTAR və ya LSTAR tipli modellərdən istifadə edilməsi məqsəduyğun hesab olunmuşdur.

Açar sözlər: işsizlik səviyyəsi ,test statistika,qeyri-stasionar,modelin xətalari,proqnoz nəticələri.

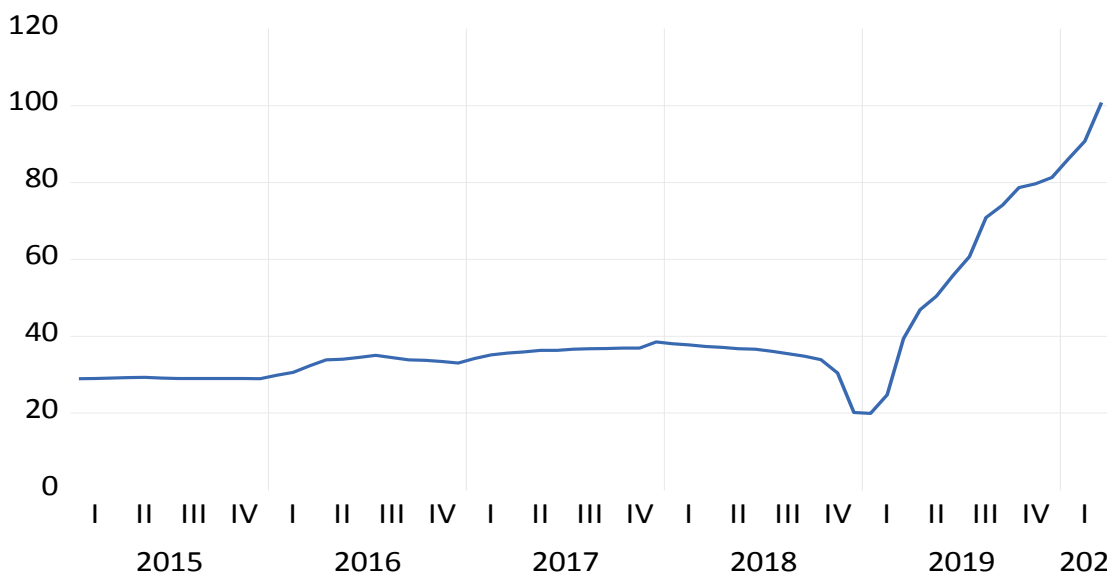
Zaman sıraları təhlilində əsas məqsəd proqnozlaşdırmaq və dinamik modelləşdirmədir. Zaman sıraları adətən hər hansı bir dəyişənin bütün zaman boyu hərəkətini nəzərə alan dinamik əlaqələrin ortaya qoyulması məqsədini güdür.Bir çox iqtisadi zaman sıraları baş verən şokların tənzimlənməsi zamanı daha yaxşı reaksiya verir.Son iyirmi ildə iqtisadi zaman sıraları ilə proqnozlaşdırma üsulları ilə əlaqədar çox ciddi uğurlar qazanılmışdır.Bu işdə ARİMA modellərindən istifadə edəcəyik.[1]

İşdə təhlil aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetiriləcəkdir:

- 1.Yerli qurumlar tərəfindən işsizlik statusu verilmiş şəxslərin dinamikası;
- 2.Yerli qurumlarda boş iş yerlərinin dinamikası;
- 3.Yerli qurumlarda işə düzələnlərin dinamikası.

Yerli qurumlar tərəfindən işsizlik statusu verilmiş şəxslərin 2015-ci ilin yanvar ayı ilə 2020-ci ilin mart ayını əhatə edən dövr ərzindəki dəyərləri statistika komitəsinin bülletenlərindən əldə edilmişdir.İşsizlik statusu verilmiş şəxslərin dinamikası aşağıdakı qrafikdə verilmişdir.

Yerli Qurumlar terefinden İşsizlik Satatusu Verilmiş Şexslerin Sayı(min neferle)

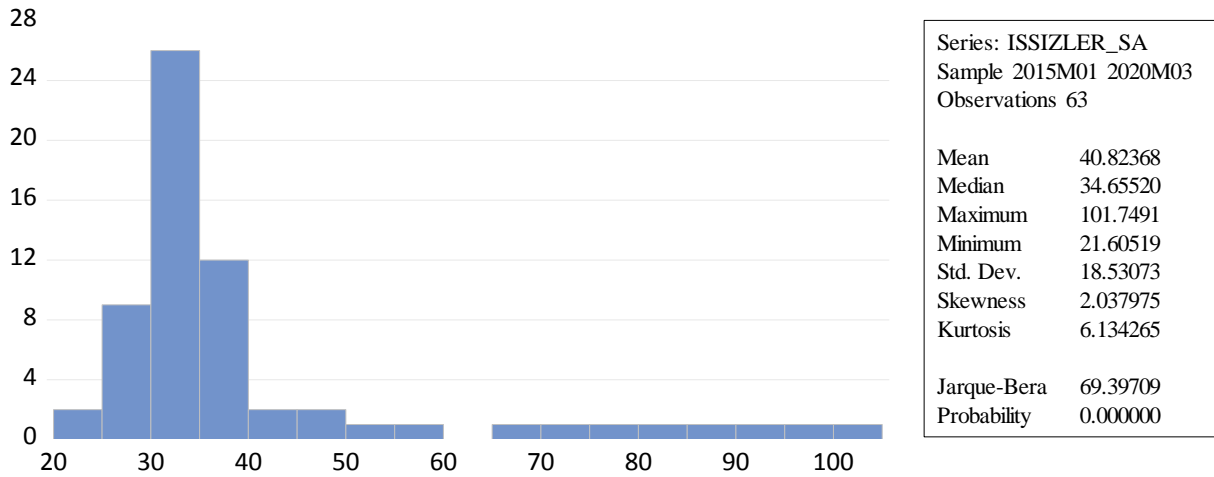


Şəkil 1.Yerli qurumlar tərəfindən işsizlik statusu verilmiş şəxslərin dinamikası (min nəfərlə)

Şəkil 1-dən göründüyü kimi, 2015-2018ci il arası işsizlərin sayında kiçik artışı baş vermişdir. Lakin 2018-ci ilin son ayında işsizlərin sayında kəskin azalma meydana gələrək, 2019-cu ilin mart ayından etibarən sürətli artışı yaşanmışdır. İşsizlərin sayı aylıq tezliklərdə toplandığı üçün bu sırada mövsümi təsirlərin olub olmadığını müəyyən etmək üçün mövsümü təsirlərin nəzərə alındığı aşağıdakı reqressiya tənliyi qiymətləndirilmişdir. [2]

$$ISSIZLƏR = \alpha_1 * @SEAS(1) + \alpha_2 * @SEAS(2) + \alpha_3 * @SEAS(3) + \alpha_4 * @SEAS(4) + \alpha_5 * @SEAS(5) + \alpha_6 * @SEAS(6) + \alpha_7 * @SEAS(7) + \alpha_8 * @SEAS(8) + \alpha_9 * @SEAS(9) + \alpha_{10} * @SEAS(10) + \alpha_{11} * @SEAS(11) + \alpha_{12} * @SEAS(12) + \varepsilon_t$$

Mövsünilikdən təmizlənməmiş və mövsünilikdən təmizlənmiş işsizlərin sayı ilə bağlı qrafik Şəkil 2-də verilmişdir.



Şəkil 2. Yerli qurumlar tərəfindən işsizlik statusu verilmiş şəxslərin mövsünilikdən təmizlənmiş dəyərlərinə aid təsviri statistikalar

Şəkil 2-dən göründüyü kimi mövsünilikdən təmizlənmiş işsizlərin sayı müsbət trendə sahibdir. Bu isə, işsizlərə aid orta, varyans və kovaryans dəyərlərinin zaman içində dəyişdiyini göstərir. Beləliklə, işsizlik dəyişəninin qeyri-stasionar olduğu qənaətinə gəlmək mümkündür. Ancaq, qrafiki təsvirlərə əsaslanan nəticələr hər zaman doğru olmaya bilər. Bu səbəblə, işsizlik dəyişəninin stasionar və ya qeyri stasionar olması ilə bağlı dəqiq qərar vermək üçün ADF və PP vahid kök testləri edilmiş və nəticələri Cədvəl 3.3-də verilmişdir. Əldə edilən nəticələrə görə 5% əhəmiyyətlik səviyyəsində, ARIMA(2,12) modelinin xətalari avtokorrelyasiyaya sahib olmasa da, dəyişən variansa sahibdir. Bu hal qiymətləndirilmiş parametrlərin yayınmaz olduğunu göstərsə də, effektiv qiymətləndiricilər olmadığını göstərir. Beləliklə ARIMA(2,1,2) modelinə əsaslanaraq hesablanan proqnoz dəyərinə aid inam intervalları çox geniş olacaqdır. Bu isə, proqnoz nəticələrinə inamın ciddi ölçüdə sarsılmasına səbəb olacaqdır. Gələcək çalışmalar üçün işsizlərin sayının xətti ARIMA modelləri yerinə, AR modellərinin qeyri-xətti formaları olan TAR, MTAR, STAR, ESTAR və ya LSTAR tipi modellərlə qiymətləndirilməsi və proqnozlaşdırılması tövsiyə edilir.

Ədəbiyyat

1. А.М.Попов,В.Н.Сотников Экономика-математические методы и модели:Издательство Юрайт,2011.-479с.
2. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi,Əmək bazarı 2022,187səh.

KÜR ÇAYININ ÇİRKƏNƏNƏSİ İLƏ ƏLAQƏDAR KEÇİRİLƏN MONİTORİNGƏ DAİR

Mirzəyev F. Ə., Şərifov M. F.

(BDU, tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakultəsi)

farhad_1958@mail.ru, serifovm688@gmail.com

Xülasə: işdə Kür çayı və onun qolları üzərində keçirilmiş monitoring nəticələrindən bəhs edilir.Bir daha qeyd olunmuşdur ki, Kür çayının çirklənməsinə əsas səbəb ölkə ərazisində sənaye şəhərlərindəki müəssisələrindən axıdılan çirkab sular və insanlarımızın su mənbələrinə olan ögey münasibətidir.

Açar sözlər: monitoring, transsərhəd su axınları, qrunut suları, sənaye sektoru, su ehtiyatları.

Kür çayı (araşdırmalara görə türk dillərindəki kür -"bol (sulu)" mənasını verir) Cənubi Qafqazın ən böyük çayıdır.Kür çayı üç ölkənin - Azərbaycan, Türkiyə və Gürcüstanın ərazisindən axır. Öz başlanğıcını 2740 metr Türkiyənin şimal-şərqindəki buzlaqlardan götürür, Türkiyə və Gürcüstandan keçərək Azərbaycan ərazisində axıb Xəzər dənizinə tökülür.Kürün ən böyük qolu Araz çayıdır və Sabirabad rayonu ərazisində Kürə tökülür. Kürün digər böyük və kiçik qolları - Liaxvi, Çisandon, Araqvi, Qanıx (Alazani), Qabırri, Türyan, Tovuz, Ağstafa, Zəyəm, Şəmkir, Tərtər və Xaçınçay çaylarıdır.Kür çayının uzunluğu 1515 km-dir və 906 km-i Azərbaycan ərazisindən keçir,hövzəsi 188 min kvadrat kilometri əhatə edir. Su mənbəyinin 36 faizini əriyən qarlar, 30 faizini yeraltı qrunut suları, 20 faizini yağış, 14 faizini isə buzlaqlardan əriyib axan sular təşkil edir. Kür çayı sahilində Borjomi, Qori, Mtsxeta, Tbilisi, Rustavi, Mingəçevir, Yevlax, Sabirabad, Şirvan (keçmiş Əli-Bayramlı), Salyan kimi böyük şəhərlər yerləşir. Kür çayı boyunca yerləşən şəhərlərin əsas çirkab mənbələri sayılan istehsalat və xidmət sahələri vasitəsilə çayın hövzəsi birbaşa və yaxud da qolları vasitəsilə çirkləndirilir. Çayın hövzəsinin çirklənmə səviyyəsini müəyyənləşdirmək və nəzarət məqsədilə 1970-ci illərdən başlayaraq Monitoring plan-proqramına uyğun mütəmadi monitoringlər aparılır. Monitoringlər Azərbaycan Respublikasının "Transsərhəd Su Axınlarının və Beynəlxalq Göllərin Mühafizəsi və İstifadəsi üzrə"(1992-ci il)- İnsan fəaliyyəti nəticəsində transsərhəd suların çirklənməsindən yaranan transsərhəd təsirin qarşısını almaq, həmin təsiri nəzarətdə saxlamaq və ya azaltmaq məqsədilə (Ratifikasiya ili -2002-ci il) qoşulduğu Konvensiyanın

tələblərinə uyğun olaraq Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi tərəfindən Kür çayının transsərhəd məntəqəsi olan Şıxlı-2 və çayın trahssərhəd qolları – Ağstafaçay və Tovuzçayda hər dekadada mütəmadi monitorinqlər keçirilərək su nümunələri götürülür və üzərində laborator analizlər aparılır.

Monitorinq nəticələrinə əsasən Kür çayının Şıxlı-2 və onun transsərhəd qolları Ağstafaçay və Tovuzçayın transsərhəd məntəqələrindən götürülmüş su nümunələrinin analiz nəticələrinə əsasən oksigen rejimi norma daxilində, orqanoleptik təhlillərə görə su rəngsiz və qoxusuz olmuş, codluq 1,1 dəfə yol verilən qatılıq həddini keçmişdir. Əsas çirkləndiricilər isə yol verilən qatılıq həddində müəyyən edilmişdir. Azot birləşmələri son illər ərzində fəsilələr üzrə dəyişkən olmuşdur. Sərhəddən mənsəbə kimi artma və azalmalarla müşahidə edilmiş və çox yüksək olmayan konsentrasiyalar qeydə alınmışdır. Sərhəddən sonra qeydə alınan yüksək konsentrasiyalar Mingəçevir su anbarı da daxil olmaqla 30-40% azalmış və Müngəçevir və Yevlax şəhərlərindən sonra yenidən artmağa başlamışdır. Hər iki şəhər çay üzərində qaynar nöqtə kimi qiymətləndirilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, Respublikamızda içməli su təchizatı ilə yanaşı, məişət və kənd təsərrüfatı məqsədləri üçün geniş istifadə olunan Kür çayının Gürcüstanla sərhəddən mənsəbinədək olan hissəsi müşahidə şəbəkəsi ilə əhatə olunmuşdur. Azərbaycan ərazisindəki yuxarı və aşağı axınlarında çirklənmə səviyyəsi daha yüksəkdir. Monitorinq işləri mütəmadi olaraq davam etdirilir, bu zaman analiz üçün su nümunələri götürülür və üzərində fiziki-kimyəvi analizlər aparılır. Aparılmış analizlərin nəticələri göstərir ki, xarakterik çirkləndiricilərin qatılıqları çayın axını boyu dəyişikliyə məruz qalır. Yuxarı və aşağı axında çay boyunca yüksək çirklənmə vəziyyəti qeydə alınmışdır. Çirklənmənin səbəbi yuxarı axında Gürcüstan ərazisindən axıdılan transsərhəd çirkləndiricilər, aşağı axında isə Ermənistan ərazilərində çirkləndirilən Araz çayının qovuşması ilə baş verir. Bu ölkələrin ərazisindən təmizlənmədən birbaşa su obyektlərinə axıdılan məişət tullantıları və sənaye müəssisələrinin çirkab sularının təsiri nəticəsində Kür çayı və onun qollarında əsas etibarlı ilə biogen maddələrin, sənaye qalıqlarının miqdarının normadan dəfələrlə artıq olması müşahidə olunur. Antropogen fəaliyyət çayın suyunun keyfiyyətinə istər-istəməz təsir göstərir. Geniş tərkibli faktorlar, o cümlədən sənaye, fekal və özündə müəyyən çirkləndiriciləri daşıyan səth, qrunt və drenaj sularının təsiri Kür çayının çirkləndirilməsində əsaslı rol oynayır. Buna baxmayaraq, ölkə ərazisində də Kürün qolları vasitəsilə hövzəyə təzyiqlər baş verir. Bunlar sənaye və məişət xarakterli təsirlərdir. Aparılmış çoxillik monitorinq nəticələrinə əsasən ölkə ərazisində tədqiq olunan regionlarda Kür çayını çirkləndirən əsas qaynar nöqtələrini sənaye şəhərlərinin inzibati əraziləridir desək səhv etmərik.

Əlavə olaraq qeyd etmək lazımdır ki, daxili suların maksimum su təhizatı və suvarma üçün götürülməsi, yəni istifadəsi, çaylarda ekoloji axının gözlənilməməsi və əlavə olaraq kənd yerlərində bərk tullantıların idarə olunmaması çay ekosistemində çirklənmədən daha çox mənfi təsir

göstərir. Bundan başqa, ölkə ərazisində Kürün suyu suvarma üçün intensiv şəkildə istifadə olunur və intensiv suvarma Kürün səviyyəsinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Bu səbəbdən də, hər dəfə az suluq dövründə çayın aşağı axım-mənsəbdə suyun səviyyəsi dəniz səviyyəsindən çox aşağı düşür, bu da dəniz suyunun çayın hövzəsinə daxil olmasına imkan yaradır. Beləliklə, çay boyu yuxarı axıma doğru suda duzluluğun artması baş verir. Ən son aparılmış monitoring məlumatlarına əsasən demək olar ki, suda duzluluğun miqdarı 8-12 dəfə yol verilən qatılıq həddindən yüksək müəyyən edilmişdir. Bu cür vəziyyət çay boyu məskunlaşmış əhəlinin təsərrüfat işlərinə, maldarlığa, əkin işlərinə mənfi təsiri göstərir, eləcə də, çay bioresurslarının məhvinə səbəb olur.

Çayın hövzəsinin çirkləndirilməsinin qarşısının alınması məqsədilə dövlətimiz tərəfindən bir sıra Dövlət Proqramları həyata keçirilir. Fəaliyyəti ən çox kənd təsərrüfatı yönümlü olmayan, yəni dövlət tərəfindən sənaye sektorunda mütərəqqi texnologiyaların tətbiqi, əmələ gələn tullantıların maksimum idarə olunması, ətraf mühit normalarına ciddi şəkildə riayət olunması əsas prioritet məsələlərdən biri hesab olunur. Demək olar ki, bu sahə üzrə nəzərdə tutulan müvafiq tədbirlər Dövlət Proqramları çərçivəsində həyata keçirilir. Sənaye parklarının fəaliyyəti, sənaye şəhərlərində sənaye infrastrukturlarında yaranan tullantı suları təmizləndikdən sonra su hövzələrinə axıdılması, bütün çay hövzəsi boyunca təxirə salınmaz hövzə idarəetmə planlarının işlənilməsi, çoxşaxəli idarəetmə infrastrukturlarının yaradılması və əhəlinin bütün təbəqələrinin su bölgüsündə iştirak etməsi həyata keçirilməsi nəzərdə tutulan tədbirlərdəndir. Eləcə də, transsərhəd su hövzələrinin qorunması, səmərəli istifadəsi və idarəedilməsi üzrə transsərhəd əməkdaşlıq gücləndirilməlidir. Bunlar ölkənin su ehtiyatlarının davamlı inkişafını təmin edəcək vacib məsələlərdir.

Ədəbiyyat

1. Z.S.Musayev və başqaları “Su ehtiyatlarının inteqrasiyalı idarə olunması”, Bakı, Təhsil nəşriyyatı, 2009, 376 səh.
2. В.Н.Кузнецов «Экология», Москва, Дрофа, 2012, 128ст.

ÜRƏK XƏSTƏLİKLƏRİNİN PROQNOZLARININ VERİLMƏSİ ÜÇÜN AÇIQ MƏNBƏLİ PROQRAM KİTABXANALARININ TƏTBİQİ

Mirzəyev S. Q.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

sabuhimirza@gmail.com

Xülasə: işdə Python proqramlaşdırma dilinin kodlarından və Machine Learning alqoritmlərindən istifadə edərək, sağlamlıq müəssisələrindən əldə edilən məlumatlarla ürək xəstəliyi proqnozunu verən bir model hazırlamıdır.

Açar sözlər: Python, Scikit-learn, NumPy, Pandas, Seaborn, Machine Learning.

Python-çox funksiyalı, yüksək səviyyəli, interpretasiya olunan bir proqramlaşdırma dilidir. Guido van Rossum tərəfindən 1989-cu ildə hazırlanmışdır. Python, sadə sintaksisi və oxuculuğu ilə seçilir. Həmçinin, böyük bir standart kitabxanası var ki, bu kitabxana sayəsində bir çox fərdi proqramlar asanlıqla yazıla bilər. Python, kifayət qədər güclü və istifadəsi sadə bir proqramlaşdırma dilidir. Şəxsi və korporativ proqramların hər ikisi üçün mükəmməl bir seçimdir. Python, verilənlər bazaları, animasiya, web proqramlaşdırma, oyunlar və daha bir çox sahədə istifadə oluna bilər. Python açıq mənbəli bir dil olduğundan, istənilən platformada işləyə bilər və digər dillərlə uyğunlaşdırılmağı asandır. Python, dünyanın hər yerindəki proqramçılar tərəfindən sevilən və istifadə edilən bir proqramlaşdırma dilidir.

Scikit-learn, tez-tez maşın öyrənmə layihələrində istifadə olunan Python proqramlaşdırma dili üçün vacib bir kitabxanadır. Scikit-learn (həmçinin sklearn kimi tanınır) müxtəlif statistik modellər və maşın öyrənməsi təklif edir. Əksər kitabxanalardan fərqli olaraq, sklearn C-də deyil, Python-da işləyib hazırlanmışdır. Python-da işləyib hazırlanmasına baxmayaraq, sklearn-in səmərəliliyi, onun yüksək performanslı xətti cəbr və massiv əməliyyatları üçün NumPy-dan istifadə etməsi ilə əlaqələndirilir [2].

NumPy massivlərlə işləmək üçün Python kitabxanasıdır. O, həmçinin xətti cəbr, Furye çevrilməsi və matrislər sahəsində işləmək üçün lazımi funksiyalara malikdir. NumPy 2005-ci ildə Travis Oliphant tərəfindən yaradılmışdır. Bu açıq mənbə layihəsidir və siz ondan sərbəst istifadə edə bilərsiniz. NumPy Numerical Python (Numeric Python) sözlərinin qısaldılmasıdır.

Pandas, məlumatları işləmək və analiz etmək üçün Python dili üçün açıq mənbə kodlu bir kitabxanadır. Bu kitabxana, müxtəlif sənədlərdən məlumatları oxumaq və yazmaq, bir neçə fərqli məlumat tiplərindən (məsələn, CSV, Excel, SQL bazaları) məlumatları yükləmək, məlumatları yığmaq və işləmək üçün lazım olan funksiyalar təqdim edir.

Seaborn, Python proqramlaşdırma dili üçün bir verilənləri görsəlləşirmə kitabxanasıdır. Matplotlib kitabxanası üzərində qurulub daha yüksək səviyyəli bir interfeys təqdim edir ki, bu da daha sürətli və daha estetik görünüşlü qrafiklərin yaradılmasına imkan verir. Seaborn, statistik qrafiklər, regressiya analizi, təqdimat qrafikləri və müxtəlif rəng paletləri yaratmaq kimi bir çox görsəlləşdirilmə funksiyaları ilə təmin edir. Bu funksiyalar modellərinizi, hipotezlərinizi və müəyyənləşdirilmiş qərarları daha aydın şəkildə təqdim etməyə imkan verir.

Machine Learning tətbiq olunduğu sahələrdə, məsələn, image recognition, voice recognition, (NLP) Natural Language Processing, data analytics, automatic systems daxil olmaqla çox geniş sahələrdə istifadə edilir. Maşın Learning zamanla özünü təkmilləşdirərək, proqramların təhlükəsizliyi, iş effektivliyi və effektivliyin artırılması məsələlərində də təsir göstərir. Bu sahə həmçinin, müxtəlif sahələrdəki problemlərin həllinə kömək edə bilər.

Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının məlumatına görə, hər il 12 milyon insan ürək xəstəliyi səbəbiylə dünyasını dəyişir. Ürək xəstəliyi bütün dünyada insanların sağlamlığına təsir edən mühüm sağlamlıq problemidir. Bu xəstəliklərin əksəriyyəti ürəyin qan dövranına təsir edən pozğunluqlardan qaynaqlanır [1].

Ürək xəstəlikləri arasında aritmiya, ateroskleroz, kardiopatiya, anadangəlmə ürək qüsurları, koronar arteriya xəstəliyi kimi bəzi xəstəliklər daxildir. Bu xəstəliklərin səbəbləri arasında isə ürək qüsurları, anksiyetə, diabetə, alkoqol və kofein kimi maddələrin həddindən artıq istifadəsi kimi faktorlar da sayılmaqdadır.

Ürək xəstəliyinin hər növü fərqli simptomlara malik olduğundan və bütün simptomlar mürəkkəb olduğundan ürək xəstəliyinin varlığını müəyyən etmək çətindir. Beləliklə, ürək xəstəliyinin proqnozlaşdırılması klinik məlumatların təhlili bölməsində ən vacib məsləhətdən biridir.

Ürək xəstəliyinin proqnozlaşdırılmasına səhiyyə müəssisələri tərəfindən verilən məlumatlar üzərində machine learning alqoritmlərinin tətbiqi ilə nail olmaq olar. Verilmiş simptomlarla ürək xəstəliklərinin mövcudluğunu təsnif etməyə kömək edən Naive Bayes Classification, K-Nearest Neighbour, Logistic Regression, Decision Tree Classification və başqa alqoritmləri misal göstərmək olar.

Ürək xəstəliyinin əsas problemi onun aşkarlanmasıdır. İnsanda ürək xəstəliyinə sahib olub olmadığını hesablamaq üçün müxtəlif ürək xəstəliyini proqnozlaşdırma bilən alətlər var, lakin onlar ya bahalıdır, ya da effektiv deyil. Bu layihənin məqsədi xəstələrin məlumatlarını təhlil edərək ürək xəstəliklərini proqnozlaşdırmaqdır. Ürək xəstəliklərinin proqnozlaşdırılması üçün bir çox təsnifat modelləri hazırlanacaq və bu modellərin performansları qiymətləndiriləcəkdir. Daha sonra, ən yaxşı nəticə göstərən model seçiləcək və bu model şəxsin məlumatları ilə test ediləcək. Test nəticələri əsasında, şəxsin ürək xəstəliyindən əziyyət çəkip-çəkmədiyini müəyyən ediləcək. İnkişaf edilən model, müxtəlif məlumatları istifadə edərək ürək xəstəliklərinin mövcudluğunu effektiv şəkildə müəyyənləşdirə və proqnozlaşdırma biləcək. Ürək xəstəlikləri dünya üzərindəki ən çox yayılmış sağlamlıq problemlərindən biridir və bu modelin istifadəsi daha effektiv xəstələrin müalicəsi deməkdir. Daha doğru və sürətli proqnozlaşdırma imkanı sayəsində, xəstələrə daha doğru diaqnoz qoyulacaq və daha effektiv müalicə proqramları təyin ediləcək [3].

Ədəbiyyat

1. Dittmer, L. (2012). Heart disease. Creative Education.
2. Goetz, T. (2010). The decision tree. Rodale.
3. Jiang, W. and Xiong, G. L. (2010). Epidemiology of the comorbidity between depression and heart disease. Depression and Heart Disease.

İBTİDAİ SINIFLƏRDƏ İNFORMATİKADAN LAYİHƏ DƏRSLƏRİN TƏDRİSİ METODİKASI

Muradov M. F., Nuriyeva R.R.

(Lənkəran Dövlət Universiteti)

mammad_2011@mail.ru, rusalenyuriyeva@gmail.com

Xülasə: *informatika dərslərində layihə dərslərinin tədrisi metodikasından bəhs etmişdir. Onların vəzifələri və məqsədləri qeyd olunmuşdur. Layihə metodunun orta məktəblərin ibtidai siniflərində informatika fənninin təlim keyfiyyətinin və şagirdlərin mənimsəmə keyfiyyətinin yüksəldilməsi və onun tədrisi üsulları şərh edilmişdir.*

Açar sözlər: *layihə metodu, praktiki komponent, informasiya texnologiyaları, pedaqoji proses, probedektiv səviyyə, palitra.*

İbtidai siniflərdə informatika fənni öz tədris metodologiyasına, strukturuna və məzmununa malikdir. Informatika fənni və informasiya texnologiyalarının minimum məzmunu bir-biri ilə ayrılmaz şəkildə əlaqəlidir. İbtidai siniflərdə tədris olunan bütün fənnlər kimi informatika fənninin də öz məqsədi, vəzifələri və məzmunu mövcuddur. İbtidai siniflərdə informatikanın tədrisinin məqsədi informasiyanın xassələri, onunla işləmə üsulları və xüsusən də kompüterdən istifadə haqqında şagirdlərdə ilkin təsəvvürlərin formalaşdırılmasıdır.[1]

İbtidai siniflərdə informatika tədrisinin vəzifələri aşağıdakılardır:

1. Məktəbliləri informasiyanın əsas xassələri ilə tanış etmək;
2. Vəzifələrin həllində informasiya və planlaşdırma fəaliyyətinin, xüsusən də təhsilin təşkili üsullarını öyrətmək;
3. Kompüter və müasir informasiya-kommunikasiya texnologiyaları haqqında ilkin təsəvvür yaratmaq;
4. Müasir informasiya cəmiyyəti, şəxsiyyətin və dövlətin informasiya təhlükəsizliyi haqqında təsəvvürlər vermək.

İbtidai siniflərdə informatika kursunun məzmununa aşağıdakılar daxildir:

- İnformatikanın əsas anlayışları ;
- İnformasiya və onun xassələri, mənası, təsviri, qiymətləndirilməsi;
- Yeni məlumatların çevrilməsində və yaradılmasında insanın rolu;
- Texniki cihazlardan istifadə etməklə informasiyanın toplanması saxlanılması emalı, ötürülməsi.[2]

Informatika fənninin məzmununun praktiki komponenti aşağıdakılardan ibarətdir.

1. İnformatikada fənn məzmunlu tapşırıqlar;
2. Məktəbin təchizat səviyyəsinə uyğun olaraq pedaqoji prosesin bütün iştirakçılarının informasiya texnologiyaları ilə işləmək bacarığının formalaşması.


İbtidai siniflərdə informatika fənninin məzmun xəttləri isə propedevtik səviyyədə həyata keçirilir. İbtidai sinifdə ümumi təhsilin strukturunun və məzmununun təkmilləşdirilməsi üzrə eksperimentlə əlaqədar olaraq "İnformatika" fənni tətbiq edilir. İnformatikanın tədrisi zamanı biz informatika üzrə tövsiyə olunan dərslər, noutbuk və iş dəftərlərindən istifadə edirik.

İnformatika fənni həm də fənlərarası əlaqələri həyata keçirir, yəni onu öyrənərkən informatika üzrə praktiki məşğələlərin tətbiqi olaraq müxtəlif fənlərin tədrisində öyrədilən biliklər və bacarıqlar tətbiq olunur. İnformatikada praktiki tapşırıqların həllinə daha çox üstünlük verilir. İbtidai siniflərdə informatika dərslərində kompüterdən istifadəyə dair təşkilati və pedaqoji tövsiyələr mövcuddur. Şagirdlərdə kompüter proqramları olan CD-dən tədris məqsədləri üçün istifadə etməyi bacarmalı, mətn və qrafika ilə kompüterdə işləmək haqqında təsəvvürə malik olmalı, internet və elektron poçtla işləmək bacarığı formalaşmalıdır. Məktəbin informatika siniflərində layihə metodundan istifadə etməklə informatika fənni üzrə təlim təşkil edə bilərik.[3]

3 cü sinifdə tədris olunan “Palitra” mövzusu üzrə təlimin təşkilini nümunə olaraq göstərə bilərik. İlk öncə müəllim firçanın və fonun rənginin dəyişdirilməsini nümayiş etdirir. Sonra müəllim sinifdə şagirdləri 3-4 nəfərdən ibarət komandalara ayırır və şagirdlərə belə tapşırıq verilir:

I komanda xarı bülbül haqqında məlumatları yazsın, II komanda rənglər və onların çalarlarını qeyd etsin, III komanda xarıbülbül rəsmini kompüterdə çəkin. III komanda verilmiş alqoritmi yerinə yetirməklə, yaşıl və bənövşəyi rəngin müxtəlif çalarlarını yaradır. Bu çalarlardan istifadə etməklə şəkli rəngləyir.[5]

1. Fırça alətini seç.
2. Verilmiş şəklın konturlarını çək.
3. Xarıbülbülü rəngləmək üçün tünd-bənövşəyi və yaşıl rəngi seç.
4. Həmin rənglərlə xarıbülbülün içini boya.

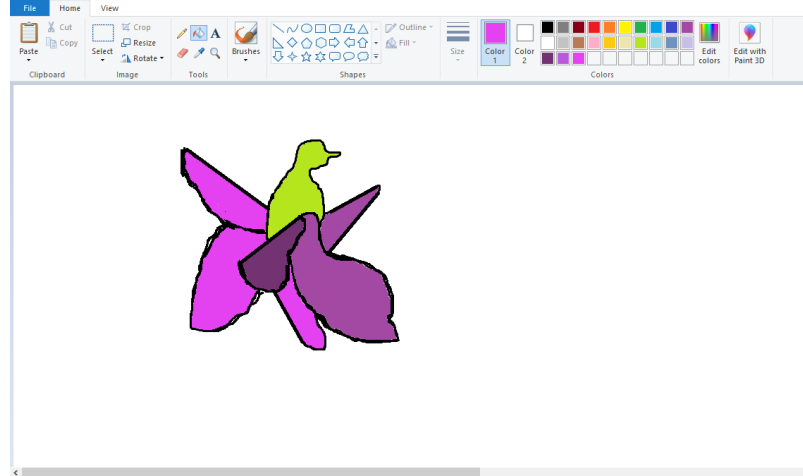
5. Bənövşəyi rəngin digər çalarlarını almaq üçün  düyməsini qoşa çıqqıldadı.

6. Açılan Edit pəncərəsindən “Define Custom Colors” düyməsini çıqqıldat.

7. Açılmış pəncərədən sağ tərəfdə olan balaca üçbucağı hərəkət etdir (sol düyməni basılı saxlamaqla).

8. Lazımı rəngi aldıqdan sonra, OK düyməsini çıqqıldat.

9. Yeni yaradılmış rənglərdən istifadə etməklə şəkilləri rəglə.



Dərs müddətində kompüterə müəllim nəzarət edir. Bir şagird 5-7 dəqiqə ərzində kompüterdə öz işini görür. Beləliklə, komanda dərslərinin tövsiyə etdiyi layihə tapşırığından asılı olaraq bütün dərs ərzində 20-30 dəqiqə kompüter fəaliyyətini həyata keçirir. İnformatika dərslərində şagirdlərin kompüterlə ümumi işləmə müddəti 15 dəqiqədən çox olmamalı, kompüterlə iş yekunlaşdıqdan sonra şagirdlər göz gimnastikası etməlidir [4].

Ədəbiyyat

1. A.Əhmədov, Ə. Abbasov. Ümumtəhsil məktəblərinin I-IV sinifləri üçün fənn kurikulumları, 5.
2. Bilişim Texnologiyaları. Öğrenci çalışma kitabı-3. MEB. DEVLET KİTABLARI. Promat-İstanbul2007. 2008.
3. Ю.А.Аверкин, Н.В.Матвеева, Т.А.Рудченко. Дидактические материалы для организации тематического контроля по информатике в начальной школе. Бинном, Москва, 2004 .
4. <http://informatik.az> 27.
5. <https://infourok.ru> 30.

İQTİSADİ GÖSTƏRİCİLƏRİN KRİTİK QIYMƏTLƏRİNİN TAPILMASI

Mustafayeva G.V.

(Azərbaycan Universiteti, İKT fakültəsi)

gulush.mustafayeva@au.edu.az

Xülasə: maliyyə-iqtisadi təhlil zamanı çox vaxt hər hansı bir parametrin kritik (son, sədd, keçid) qiymətini müəyyən etmək lazım gəlir. Kritik qiymət elə qiymətə deyilir ki, onu aşdıqda müsbət, yaxud, mənfə nəticiyə keçid baş verir. Təqdim olunan işdə bir iqtisadi model üçün kritik qiymətləndirmə edilir.

Açar sözlər: kritik qiymətləndirmə, qeyri –xətti iqtisadi model, iqtisadi – riyazi model, xətti iqtisadi model, asılılıq funksiyası.

Hər hansı bir məhsulun istehsalından danışılırsa, onda, kritik həcm elə miqdara deyilir ki, o, sıfır gəlirə uyğun olsun, yəni, bu həcm artırılırsa o, gəlir gətirməyə başlayacaq və əksinə, bu həcmdən az istehsal ziyan verəcək.

Bu cür məsələlərin həlli kritik (yaxud sədd) nöqtə anlayışı ilə bağlıdır. Əsasən xətti modelə baxacağıq. Aşağıdakı işarələri istifadə edəcəyik:

Q – istehsalın həcmi, F – sabit, yəni, istehsalın həcmindən asılı olmayan istehsal xərcləri,

c – dəyişən, bir vahid məhsula uyğun xərclər, p – bir vahid məhsulun qiyməti,

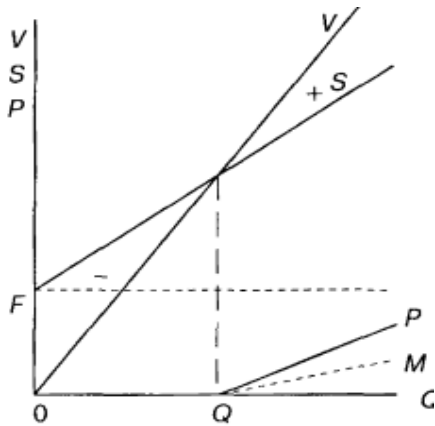
S – ümumi xərclər, V – buraxılan məhsulun dəyəri, G – vergi ödənilənə qədər olan gəlir.

Bu dəyişənlər bir vahid zaman parçasına, çox vaxt bir ilə hesablanır.

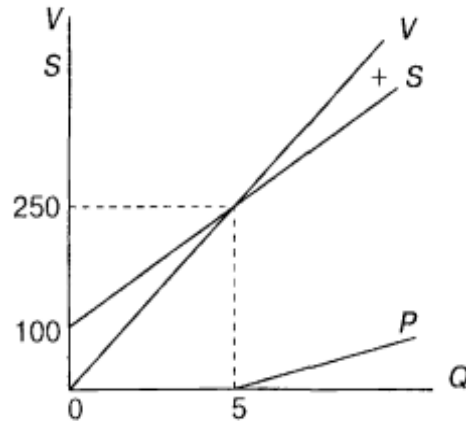
$$V = pQ \quad (1)$$

$$S = F + cQ \quad (2)$$

Kritik nöqtəni buraxılan məhsulun dəyəri ilə xərclərin bərabərliyi şərtindən: $V = S$ tapmaq olar.



Şəkil 1



Şəkil 2

Q_k ilə istehsal həcmının kritik qiymətini işarə edək, onda:

$$pQ_k = cQ_k + F;$$

$$Q_k = \frac{F}{p-c} \quad (3)$$

$$P = V - S = (p - c)Q - F \quad (4)$$

Hesablama şəkil 1-də əks olunub, M xətti vergidən sonrakı xalis gəliri ifadə edir.

Misal: Gözlənilir ki, $p = 50$, $c = 30$, $F = 100$

$$Q_k = \frac{100}{50-30} = 5$$

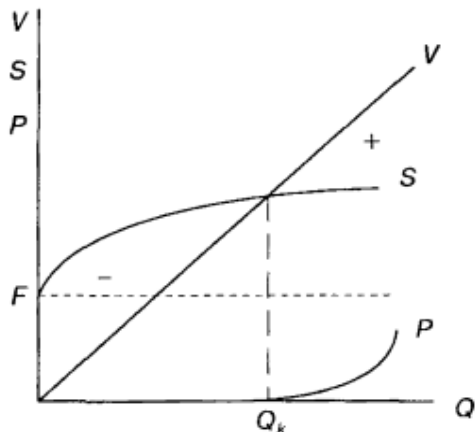
$$p = (50 - 30)Q - 100$$

Qeyri-xətti modellər üçün kritik qiymətlərin tapılması:

Fərz edək ki, məhsulun qiyməti həcmdən xətti, xərclər isə, qeyri-xətti asılıdır. Nəzərdə tutulur ki, buraxılan məhsulun həcmi artdıqca, xəclər azalır, lakin qiymət dəyişmir. Xərclərin buraxılışdan asılılığı qüvvət funksiyası kimi verilə bilər. Ümumi xərc:

$$S = F + cQ^h, \quad 0 < h < 1$$

Kritik qiymət üçün: $p = V - S = PQ_k - c \cdot Q_k^h - F = 0$



Misal: $F = 100$, $p = 50$, $c = 40$, $h = 0.5$

$$50 \cdot Q_k - 40 \cdot Q_k^{0.5} - 100 = 0;$$

$$Q = z^2 \text{ əvəz edək} \Rightarrow$$

$$50 z^2 - 40z - 100 = 0;$$

$$z_{1,2} = \frac{-(-40) \pm \sqrt{(-40)^2 - 4 \cdot 50 \cdot (-100)}}{2 \cdot 50}; \quad z_{1,2} = \pm 1.86 \Rightarrow z = 1.86$$

$$\text{Beləliklə: } Q_k = 1.86^2 = 3.46$$

İndi tutaq ki, hər iki asılılıq qeyri-xətti, məsələn, ikinci tərtib parabolik asılılıqdır. Onda:

$$V = aQ^2 + bQ,$$

$$S = cQ^2 + dQ + F,$$

burada, a , b , c , d parametrlərdir.

$$\text{Gəlir: } P = (a - c)Q^2 + (b - d)Q - F \quad (5)$$

Kritik qiymət, kritik həcm üçün kvadrat tənlik:

$$(a - c)Q_k^2 + (b - d)Q_k - F = 0$$

Bəzi hallarda kritik həcm kimi, (5)-dən törəmə alıb sifıra bərabər etməklə gəliri maksimumlaşdıran həcmi tapmaq olar.

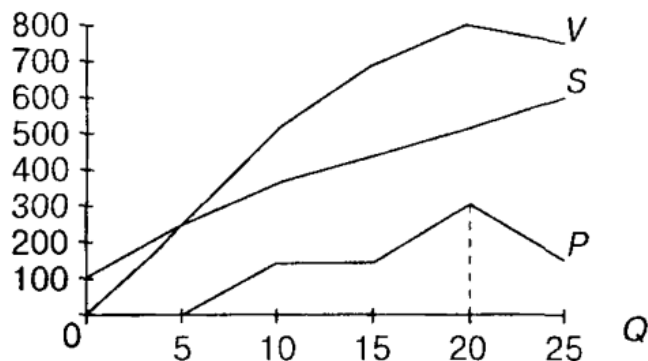
$$Q_m = \frac{d - b}{2(a - c)} \quad (6)$$

Qeyri-xətti modeli cədvəl kimi də vermək olar. Cədvəl 1 və şəkil 3-də xərclər, qiymətlər və gözlənilən gəlirlər göstərilmişdir:

Cədvəl 1

Q	F	c	p	S	V	P
0	100	—	—	100	—	—
5	100	30	50	250	250	0
10	100	27	50	370	500	130
15	100	22	45	430	675	145
20	100	20	40	500	800	300
25	100	20	30	600	750	150

V, S, P



Şəkil 3

Cədvəl və grafikdən görüldüyü kimi buraxılış həcmi 20 olduqda gəlir maksimal olur.

Ədəbiyyat

1. Abdullayev F.X. Maliyyə menecmentinin əsasları. Bakı 2011.
2. Кузнецова Н. Л. и др. Актуарная математика. Тюменского государственного университета, 2010

İQTİSADİ ARTIMIN KEYFİYYƏTİNİ XARAKTERİZƏ EDƏN GÖSTƏRİCİLƏR HAQQINDA

Mustafazadə G. G.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

Gunaymzade13@gmail.com

***Xülasə:** məqalədə iqtisadi artımın keyfiyyətini xarakterizə edən göstəricilər aşkar olunub. Bu göstəricilər üç qrupa bölünüb: iqtisadi, sosial və ekoloji. Onların dinamikada təhlili vektor formasında integral göstəricinin qurulmasının zəruriliyini göstərdi. İqtisadi artımın keyfiyyətinin müxtəlif aspektlərinin tədqiqi çoxölçülü statistik metodlardan istifadə edərək bir neçə faktora endirilib. Əldə edilən faktorlar davamlı sosial-iqtisadi inkişaf strategiyasının formalaşdırılması və həyata keçirilməsində istifadə oluna bilər.*

***Açar sözlər:** iqtisadi artım, iqtisadi artımın keyfiyyəti, iqtisadi artım göstəriciləri, təbii ehtiyatlar.*

Makroiqtisadi siyasətin əsas məqsəd-lərindən biri iqtisadi artımdır. Bu məqsədə çatmaq üçün real məhsul həcminin artımı əha-linin artım sürətinə nisbətən daha sürətli olmasıdır ki, bu da özünü həyat səviyyəsinin yüksəldilməsində göstərir. Bununla da iqtisadi artım adı altında adam başına düşən real gəli-rin uzun müddətli artırılması tendensiyası başa düşülür. İqtisadi artımın göstəriciləri şərti olaraq iki qrupa bölünür: kəmiyyət və keyfiyyət [1]. Ümumi kəmiyyət göstəricilərinə adambaşına düşən ÜDM-in, eləcə də milli gəlirin artım tempini xarakterizə edən yuxarıda göstərilən göstərici daxildir. Şəxsi kəmiyyət göstəricilərinə aşağıdakılar daxildir: əmək məhsuldarlığı, məhsulların əmək intensivliyi, kapitalın gəlirlilik səviyyəsi və kapital intensivliyi. Keyfiyyət göstəricilərinə aşağıdakılar daxildir: sosial infrastrukturun inkişafı, insan kapitalının ümumi formalaşdırılmasına investisiyalar, əhalinin asudə vaxtının dinamikası, sosial təminat, təhlükəsizlik, ekoloji təhlükəsizlik və s. Bununla belə, iqtisadi artımın kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin əldə edilməsi arasında ziddiyyətlər mövcuddur. Məsələn, artım templərini sürətləndirmək (kəmiyyət göstəricisinin yaxşılaşdırılması) üçün iş gününü artırmaq və bayram günlərini azaltmaq lazımdır, lakin bu, əhalinin asudə vaxtının azalmasına (keyfiyyət göstəricisinin pisləşməsi) gətirib çıxarır.

İqtisadi artımın keyfiyyəti haqqında ümumi anlayış yoxdur. Bir çox tədqiqatçıların fikrincə, keyfiyyətli iqtisadi artım müxtəlif göstəricilərlə xarakterizə olunur.. Şərti olaraq, bu göstəricilər, üç qrupa bölünməlidir: iqtisadi, sosial və ekoloji [2,3]. İqtisadi göstəricilərə aşağıdakılar daxildir:

- 1) Adambaşına düşən real ÜDM;
- 2) Ümumi ixracda faizlə qeyri-əmtəə ixracının payı;
- 3) ÜDM-də faizlə özəl sektora daxili kredit;
- 4) Elm xərcləri ÜDM-in faizi kimi;
- 5) hasilat sənayesi və emal sənayesi məhsulların nisbəti,
- 6) istehlak və investisiya mallarının istehsalı arasındakı nisbət;
- 7) yüksək texnologiyalı və elm tutumlu məhsulların payı
- 8) xidmətlərin ümumi məhsulda payı.
- 9) Yuxarıda təsvir olunan artımın resurs göstəriciləri: əmək məhsuldarlığı, kapital məhsuldarlığı, material məhsuldarlığı, enerji səmərəliliyi, ümumi amil məhsuldarlığı

Keyfiyyətli artım göstəricilərinin sosial qrupuna aşağıdakılar daxildir:

- 1) real ümumi daxili məhsulun artım templəri ilə vətəndaşların sərəncamında olan real gəlirləri arasında nisbət;
- 2) Əhalinin ən yoxsul 40%-nin gəlirlərinin payı;
- 3) mənzil təminatı,
- 4) uzunmüddətli malların (avtomobillər, kompüterlər, məişət texnikası və s.) alış həcmələri;
- 5) Gəlirlərin differensiallaşdırılması göstəriciləri (vəsait əmsalı,
- 6) desil əmsalı, Williamson əmsalı, Cini, Theil, Atkinson indeksləri), boş vaxtın miqdarı,
- 7) insan kapitalının inkişafı indeksi (insan inkişafı indeksi). Eyni zamanda, insan inkişafı indeksi bir göstərici kimi ümumi xarakter daşıyır və gözlənilən ömür uzunluğu, savadlılıq, əhalinin təhsili və ümumi milli gəlir indekslərinin həndəsi ortası kimi hesablanır.
- 8) 1000 doğuşa düşən körpə ölümü;
- 9) 30 ildən 70 yaşa qədər ölüm ehtimalı, faizlə ifadə edilir;
- 10) Qeyri-infeksiyon xəstəliklərdən ölüm;
- 11) Təhsil almayan və peşə bacarıqlarından məhrum olan gənclərin faizi;

Ekoloji göstəricilərə aşağıdakılar daxildir:

- 1) Havanın çirklənməsi, %;
- 2) Təhlükəsiz içməli suya çıxışı olan əhalinin xüsusi çəkisi, %;
- 3) Bərk məişət tullantılarının təkrar emalının payı, %.
- 4) fiziki təsirlərin göstəriciləri: səs-küy, vibrasiya, işıq, elektromaqnit, radioaktiv şüalanma.

Yuxarıda təsvir olunan göstəricilərin hər birinin özünəməxsus üstünlükləri və mənfi cəhətləri var, buna görə də onların kompleksindən istifadə etmək lazımdır ki, bu da iqtisadi inkişafın keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması və ya pisləşməsinin müxtəlif aspektlərini əks etdirə bilər.

Bu göstəricilərin dinamikada təhlili vektoru təmsil edən inteqral göstəricinin qurulması zərurətini göstərdi ki, onun koordinatları çoxdəyişənli statistikanın üsullarından birinin tətbiqi nəticəsində əldə edilən amillər ola bilər. Çoxdəyişənli statistikanın üsullarından biri də faktor təhlili və onun müxtəlifliyi,

tədqiq olunan prosesi xarakterizə edən bir neçə ən informativ faktorların seçilməsindən ibarət olan əsas komponentlər metodudur. Faktor təhlilinin əsas məqsədi dəyişənləri təsnif etməklə və onlar arasında əlaqələri müəyyən etməklə dəyişənlərin sayını azaltmaqdır. Azalma obyektin müşahidə olunan xüsusiyyətləri arasındakı əlaqəni izah edən gizli (latent) ümumi amilləri vurğulamaqla əldə edilir.

Nəticə: Beləliklə, informasiya bazasının ölçüsü azalır və çoxsaylı göstəricilər əvəzinə tədqiq olunan dövr ərzində iqtisadi artımın keyfiyyətinə təsir edən əsas amilləri müəyyən etmək mümkündür. Praktikada bu metodun əsas ideyası verilənlərin ən böyük dispersiyasına malik olduğu istiqamətləri ardıcıl olaraq müəyyən etməkdir. Bu faktorların aşkarlanması cəmiyyətin sosial-iqtisadi inkişafının əsas meyillərinin müəyyənləşdirilməsinə kömək edir.

Ədəbiyyat

1. Никитина К.А. Показатели оценки экономического роста. // Вестник науки и образования. 2021.- №11-1(114), стр. 45-48
2. Mlachila M., Tapsoba R., Tapsoba S. A Quality of Growth Index for Developing Countries: A Proposal. –IMF Working Paper, September 2014.
3. Качество экономического роста: от теоретико-методологических основ к количественной оценке. Ш. Каймолдина и др. Ж. “Economy and Finance” № 3-4, 2020.
4. Nadirov A.A. Azərbaycanın iqtisadiyyatının inkişafı məsələləri. Bakı, Elm, 2001.

MOBİL RƏQƏMSAL KRİMİNALİSTİKA ALƏTLƏRİNİN TƏDQIQI HAQQINDA

Nağiyeva S. S.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

sabina092000@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunan işdə mobil cihazlardan informasiyaların alınması, mühafizəsi üçün xüsusi bacarıq tələb olunması və müxtəlif alətlərdən istifadə olunaraq kriminalistika alətlərinin tədqiqi məsələsinə baxılmışdır. Bu alətlər kommersiya və açıq mənbə olmaqla iki qrupa bölünərək, hər qrup üçün ayrıca alətlər tədqiq edilmiş, hər birinin müsbət və mənfi xüsusiyyətlərinə diqqət yetirilmişdir.*

***Açar sözlər:** mobil rəqəmsal kriminalistika, mobil ƏS, Android, iOS*

Mobil qurğular gündəlik həyatımızın ayrılmaz hissəsinə çevrilərək, bizə rabitə, bankçılıq, əyləncə və s. kimi geniş spektrli məsələləri yerinə yetirməyə imkan verir. Mobil cihazların istifadəsi artmağa davam etdikcə, bu cihazlarda saxlanılan məlumatların miqdarı da artır. Bu məlumatlar kibercinayətkarlıq, fırıldaqçılıq və digər rəqəmsal cinayətlərlə bağlı araşdırmalarda mühüm əhəmiyyət kəsb edə bilər ki, bu da mobil məhkəmə ekspertizası sahəsini mühüm tədqiqat sahəsinə çevirir. Bununla belə, mobil cihazlardan istifadənin artması ilə rəqəmsal cinayətlərin sayı da artıb və bu, hüquq-mühafizə orqanları və rəqəmsal

məhkəmə ekspertləri üçün yeni problemlər yaradır. Mobil kriminalistika alətləri məlumatların çıxarılması, təhlili, bərpası və qorunması kimi müxtəlif məsələləri yerinə yetirə bilər. Bununla belə, bu vasitələrin effektivliyi və etibarlılığı cihazın növü, məlumatın növü, əməliyyat sisteminin versiyası və şifrələmə səviyyəsi kimi bir neçə amildən asılıdır [1].

Mobil kriminalistika vasitələri mobil cihazlardan zəng qeydləri, mətn mesajları, e-poçtlar, fotolar, videolar və sosial media olan WhatsApp, Facebook və Instagram kimi proqramlardan, bundan əlavə, Google Drive və iCloud kimi bulud saxlama xidmətlərindən də məlumat çıxara bilər. Bu məlumat hüquqi, mülki və cinayət araşdırmalarında mühüm əhəmiyyət kəsb edə bilər, çünki o, cinayət fəaliyyətini sübut edə bilər. Bununla belə, bu məlumatı mobil cihazlardan çıxarmaq və təhlil etmək çətin bir iş ola bilər, çünki bu, xüsusi bilik və bacarıqlar, həmçinin düzgün alətlər tələb edir.

Mobil kriminalistika vasitələrinin imkanları alətin özündən və araşdırılan mobil platformadan asılı olaraq dəyişir. Məsələn, bəzi alətlər Android cihazlarından məlumat çıxarmaq üçün daha uyğun ola bilər, digərləri isə iOS cihazları ilə daha effektiv ola bilər. Eynilə, bəzi alətlər mobil əməliyyat sistemlərinin daha yeni versiyalarından məlumatların çıxarılmasında daha effektiv ola bilər, digərləri isə köhnə versiyalarla işləyə bilər.

Mobil məhkəmə ekspertizası müstəntiqlərinin qarşısında duran mühüm problemlərdən biri mobil cihazlarda şifrələmə və digər təhlükəsizlik xüsusiyyətlərindən istifadənin artmasıdır. Bu xüsusiyyətlər mobil kriminalistika vasitələrinin məlumat çıxarmasını çətinləşdirə bilər və bəzi hallarda alətlər məlumatları ümumiyyətlə bərpa edə bilməyəcək. Məsələn, iPhone-lar standart olaraq şifrələnir, bu da ondan məlumat çıxarılmasını çətinləşdirir [1].

Mobil kriminalistika vasitələri mobil cihazlardan məlumatları çıxarmaq və potensial sübutları aşkar etmək üçün təhlil etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Hər birinin öz imkanları və məhdudiyyətləri olan müxtəlif mobil kriminalistika vasitələri mövcuddur. Bu alətləri iki əsas kateqoriyaya bölmək olar: kommersion və açıq mənbə.

Kommersion mobil kriminalistika vasitələri adətən şirkətlər tərəfindən hazırlanır və satın alınır. Bu alətlər tez-tez müxtəlif mobil platformalar üçün dəstək, müxtəlif növ tətbiqlərdən məlumatları çıxarmaq və təhlil etmək imkanı və qabaqcıl məlumat təhlili alətləri kimi bir sıra funksiyalar təklif edir. Kommersion mobil kriminalistika vasitələrinə bəzi nümunələr arasında Cellebrite UFED (Universal Forensic Extraction Device), Oxygen Forensic Detective və Magnet AXIOM daxildir.

Cellebrite UFED (Universal Forensic Extraction Device): UFED smartfonlar, özəl telefonlar və planşetlər də daxil olmaqla geniş çeşidli mobil cihazlardan məlumat çıxara bilər. UFED həmçinin SİM kartlar, bulud xidmətləri kimi müxtəlif mənbələrdən məlumatları çıxara bilər. UFED məntiqi və fiziki çıxarış, dekodlaşdırma, təhlil və hesabat vermə kimi müxtəlif məsələləri yerinə yetirə bilər. Bununla belə, UFED-in bəzi məhdudiyyətləri var, məsələn, ən son

əməliyyat sistemləri və şifrələmə ilə cihazlardan məlumat çıxarmaq mümkün deyil.

Oxygen Forensic Detective: Oxygen Forensic Detective məhkəmə ekspertləri və müstəntiqlər tərəfindən istifadə edilən digər məşhur mobil rəqəmsal kriminalistika alətidir. Bu alət Detective Android, iOS və Windows cihazları da daxil olmaqla geniş çeşidli mobil cihazlardan məlumat çıxara bilər. Bu cihaz məlumatların çıxarılması, təhlili, bərpa və vizuallaşdırılması kimi müxtəlif məsələləri yerinə yetirə bilər, həmçinin kilidlənmiş və şifrələnmiş cihazlardan məlumat çıxarmaq, silinmiş məlumatları bərpa etmək və sosial şəbəkə təhlilini aparmaq imkanı kimi bəzi unikal xüsusiyyətlərə malikdir, digər alətlərlə müqayisədə nisbətən bahadır və səmərəli istifadə etmək üçün xüsusi təlim tələb edir.

Magnet AXIOM: Magnet AXIOM da Android, iOS və Windows cihazları da daxil olmaqla geniş çeşidli mobil cihazlardan məlumat çıxara bilər. Bu alət həmçinin multimedia analizini yerinə yetirmək, açar söz axtarışını yerinə yetirmək qabiliyyəti və inteqrasiya etmək imkanı kimi bəzi unikal xüsusiyyətlərə malikdir.

Açıq mənbəli mobil kriminalistika vasitələri isə rəqəmsal məhkəmə ekspertlər icması tərəfindən hazırlanır və sərbəst şəkildə mövcuddur. Bu alətlər çox vaxt daha məhdud xüsusiyyətlərə malikdir, lakin onlar adətən daha tez-tez yenilənir və xüsusi araşdırma ehtiyaclarını ödəmək üçün fərdiləşdirilə bilər. Açıq mənbəli mobil kriminalistika vasitələrinə bəzi nümunələrə Autopsy, Volatility və Axiom Mobile daxildir.

Autopsy: Autopsy mobil cihazlar da daxil olmaqla, müxtəlif növ rəqəmsal medianı təhlil etmək üçün istifadə edilə bilən açıq mənbəli rəqəmsal kriminalistika platformasıdır. Bu alət bir sıra fayl sistemlərini dəstəkləyir və multimedia faylları, e-poçt və ani mesajlaşma məlumatları daxil olmaqla müxtəlif məlumat növlərini idarə edə bilər.

Volatility: Volatility mobil qurğular da daxil olmaqla işləyən sistemin yaddaşını təhlil etmək üçün istifadə edilən başqa bir açıq mənbəli rəqəmsal məhkəmə alətidir. O, zərərli proqramları aşkar etmək, aktiv şəbəkə bağlantılarını müəyyən etmək və silinmiş məlumatları bərpa etmək üçün istifadə edilə bilər.

Axiom Mobile: Axiom Mobile silinmiş məlumatları bərpa edə, müxtəlif növ mobil proqram məlumatlarını deşifrə edə bilər. O, həmçinin müstəntiqlərə müvafiq məlumatları tez tapmağa kömək etmək üçün güclü axtarış imkanları təqdim edir [2].

Mobil rəqəmsal kriminalistika alətləri sahəsində son illərdə əhəmiyyətli inkişaf müşahidə edilmişdir və bu tədqiqat mobil cihazlardan rəqəmsal sübutların toplanması və təhlili üçün müstəntiqlər üçün mövcud olan alətlərin çeşidini vurğulamışdır. Kommersiya alətlərindən tutmuş açıq mənbə seçimlərinə qədər müxtəlif ehtiyacları və büdcələrə uyğun geniş çeşidli həllər mövcuddur. Mobil rəqəmsal məhkəmə ekspertiza vasitələrinin tədqiqatı daha yaxşı və daha effektiv alətlər üçün həll edilməli olan bir sıra problemlərlə üzləşir. Bu problemlərə mobil cihazların mürəkkəbliyi və müxtəlifliyi, mobil

texnologiyaların sürətli təkamülü, təhlükəsizlik və məxfiliklə bağlı narahatlıqlar, standartlaşdırmanın olmaması və tədqiqat üçün məlumat və alətlərin məhdud əlçatanlığı daxildir. Bu çətinliklərin öhdəsindən gəlmək üçün tədqiqatçılar və tərtibatçılar yaxından əməkdaşlıq etməli, ümumi standartlar və protokollar yaratmalı və inkişaf edən mobil landşaftla uyğunlaşmaq üçün alət və texnikalarını davamlı olaraq yeniləməlidirlər.

Ədəbiyyat

1. X.Zhang, S.Wang, X.Huang, & Y.Zhang, (2014). A comparative study of mobile device forensics. The Journal of China Universities of Posts and Telecommunications, 21(2), 69-77.

2. S.Garfinkel, P.Farrell, V.Roussev, & G.Dinolt, (2010). Bringing Science to Digital Forensics with Standardized Forensic Corpora. Digital Investigation, 7(Suppl), S64-S73.

WEB SERVLƏRİN YARADILMASININ TƏDQIQI

Nağıyev H. A.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

huseyn.naghiyev@ufaz.az

Xülasə: təqdim olunan işdə REST (Representational State Transfer) prinsiplərinin tətbiq edilməsi vasitəsi ilə WEB Servisləri hazırlanmışdır. Bu proqramda SQL Server Databasə-dən dataların əldə edilməsi ilə onların üzərində CRUD (Create, Read, Update, Delete) əməliyyatları tətbiq edilmişdir.

Açar sözlər: REST, C#, SQL Server Database, .NET7, Entity framework core, API

REST, C#, SQL Server Database, Entity Framework Core və API, müasir proqram tətbiqlərinin inkişafında istifadə olunan əsas texnologiyalardır. REST, veb xidmətləri yaratmaq üçün istifadə olunacaq bir neçə məhdudiyəti təyin edən bir proqram təlimatları stiliidir. Bu, HTTP və digər veb standartlarına əsaslanan məsafədən idarə olunan sistemlər qurmaq üçün məşhur bir yanaşmadır. RESTful veb xidmətləri, müxtəlif proqram sistemləri arasında əlaqəli işləməni təmin edərək, müasir tətbiqetmə inkişafının əsas komponentlərindən biridir [1]. C# Microsoft tərəfindən inkişaf etdirilmiş məşhur bir proqramlaşdırma dilidir [2]. Bu, masaüstü tətbiqləri, oyunlar və veb xidmətləri daxil olmaqla bir sıra tətbiqlərin hazırlanmasında çox istifadə olunur. Sintaksisi digər məşhur proqramlaşdırma dillərinə bənzərdir, bu da proqramçıların öyrənməsini və istifadəsini asanlaşdırır. SQL Server Microsoft tərəfindən inkişaf etdirilmiş bir əlaqəli verilənlər bazası idarəetmə sistemidir [3]. Qurulmuş, sorğulanır və düzgün şəkildə idarə edilən struktur verilənləri üçün çox istifadə olunur. SQL Server, geniş verilən tipini dəstəklədiyi üçün, kompleks veri strukturlarını idarə etmək üçün seçilən bir seçimdir. Entity Framework Core Microsoft tərəfindən inkişaf etdirilmiş açıq mənbəli bir obyekt-mədəniyyətli xəritələmə çərçivəsidir. Bu, digər .NET dilləri ilə birlikdə

verilənlər bazaları ilə işləmək üçün istifadə olunan kodun altındığını çıxarıb, proqramçıların məlumatlara daha asan giriş və idarə etməsinə kömək edir [4]. Bu, proqramçıların tətbiqlərinin iş sahəsinə fokuslanmağına imkan verərək, məlumatların idarə olunmasını və girişini daha asanlaşdırır. API, Tətbiqlərin hazırlanmasında istifadə olunan bir proqramlaşdırma interface-i (interfeysidir). API, proqramlar arasında məlumat və funksionallığı paylaşmağa imkan verir. Bu, müxtəlif tətbiqlər arasında informasiya paylaşımını və tətbiqi funksiyaların istifadəsini asanlaşdırır. Bütün bu texnologiyalar birgə çalışaraq müasir tətbiqlərin inkişafında əsas rol oynayır. RESTful veb xidmətləri API-lərlə birlikdə, Entity Framework Core vasitəsilə SQL Server verilənlər bazası ilə əlaqə quraraq C# dilində yazılmış proqramların yaradılmasına imkan verir. Bu, effektiv bir proqramlaşdırma yanaşması təmin edərək, proqramçıların tətbiqlərini daha asan idarə etməsinə kömək edir.

Beləliklə, baxılan işdə SQL Server verilənlər bazasından məlumatların əldə edilməsi və CRUD (Yaratma, Oxuma, Yeniləmə və Silmə) əməliyyatlarının aparılması araşdırılıb. Proqramın hazırlanması zamanı, müxtəlif funksiyalara malik controller-lər yaradılmış, Domain və Data modellər tətbiq edilmiş və bunlar arasında məlumat keçidi üçün Automapper istifadə edilmişdir. Repository pattern tətbiq edilməsi ilə, SQL Server Database-dən dataların əldə edilməsi, əlavə edilməsi, dəyişdirilməsi və silinməsi əməliyyatları icra edilmişdir. C# proqramlaşdırma dilinin Entity Framework Core istifadə edilməsi sayəsində proqramın verilənlər bazası ilə əlaqəli hissələri idarə edilməkdədir. Proqram, təhlükəsizlik üçün JWT (JSON Web Token) token-lərindən istifadə edir və istifadəçilərin doğrulama və avtorizasiya proseslərini təmin edir. Hazırlanan API, REST prinsipləri əsasında hazırlanmışdır və Swagger User Interface vasitəsilə test edilmişdir. Postman User Interface vasitəsilə, tətbiqimizin müştərilərinin uyğunluğu yoxlanılmışdır. Tətbiqin hazırlanması zamanı Fluent Validation istifadə edilmiş və Dependency Injection konsepti mənimsənilmişdir. Synchronous və asynchronous proqramlaşdırma araşdırılmış və async və await açar sözləri kodda tətbiq edilmişdir. Bu proqram sayəsində müştərilər, SQL Server Database-də saxlanılan məlumatlar əsasında müxtəlif funksiyalara malik API-lər vasitəsilə müraciət edə bilirlər. Bu proqram, modern WEB Servislərin hazırlanmasında ən vacib prinsiplər olan REST, CRUD funksiyaları, təhlükəsizlik üçün JWT token-ləri və Dependency Injection konseptini tətbiq edərək hazırlanmışdır.

Ədəbiyyat

5. "RESTful Veb Xidmətləri Kitabçası: Ölçəklənəbilirlik və Sadəlik üçün Həllər" by Subbu Allamaraju (2013).
6. "C# 9 və .NET 5 - Modern Kross-Platforma İnkişaf: Blazor, ASP.NET Core və Entity Framework Core istifadə edərək ağıllı tətbiqlər, veb saytlar və xidmətlər yaradın, 5-ci nəşr" by Mark J. Price (2021).
7. "SQL Server 2019 İdarəetmənin Daxilində" by Randolph West və William Assaf (2019).

8. "Pro ASP.NET Core 3" by Adam Freeman (2019).

SÜNI INTELEKTİN NƏZƏRİ VƏ TƏTBİQİ ÜSULLARI

Nağıyev R. R.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

ramilnagiyev58@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə informasiya sistemlərinin inkişafı ilə bağlı problemlər nəzərdən keçirilmişdir. Böyük layihələrin yaradılması zamanı onların xüsusiyyətlərinin nəzərə alınmasının mühümlüyü qeyd edilmiş, bu xüsusiyyətlərin təsirinin azaldılması məsələləri araşdırılmışdır.

Açar sözlər: süni intellekt, süni intellekt sahəsində fundamental tədqiqatlar, süni intellekt texnologiyaları, süni intellektin tətbiqi sahələri, induksiya üsulları.

Süni intellekt təxminən 60 il əvvəl psixologiya, dilçilik, riyazi metodlar və kompüter elminin kəsişməsində yaranmış fənlərarası elmi istiqamətdir. Süni intellektin eksperimental elm kimi təsnif edilməsinə baxmayaraq, onun inkişafının qısa tarixi ərzində onun dərinliklərində bir sıra fundamental nəzəri üsullar yaranmışdır ki, bu da bu gün süni intellektin metodları adlanır. Onlar, ilk növbədə, ümumi xarakterli, mövzu sahəsi haqqında məlumatları ehtiva edən və bu məlumatların və onlara əsaslanan nəticələrin düzgünlüyünü qorumaq üçün prosedurlarla təchiz edilmiş xüsusi mürəkkəb məlumat strukturları ilə işləməyə yönəldilmişdir [1].

Süni intellektin bəzi üsullarından istifadə etməklə nəinki hər hansı problemi həll etmək, həm də belə həll yolunun tapılması alqoritmini müəyyən etmək mümkündür. Eyni zamanda, həll yolunun tapılması üçün klassik riyazi üsullar ya əvvəllər belə məsələlər üçün işlənilib hazırlanmamışdı, ya da problemin şərtlərindən irəli gələn bütün məhdudiyyətlər, o cümlədən vaxt və səmərəlilik nəzərə alınmaqla onları həll edə bilməmişdir. Özündə eksperimental olan elm bu gün bir sıra öz metodlarını inkişaf etdirmişdir: biliyin təqdim edilməsi, əsaslandırma və davranış modelləşdirilməsi, mətn və məlumatların öyrənilməsi. Süni intellekt çərçivəsində yeni müstəqil elmi və tətbiqi anlayışlar yarandı: qeyri-monotonik və təsviri məntiq, evristik proqramlaşdırma, ekspert sistemləri və biliyə əsaslanan proqramlaşdırma texnologiyaları [2].

Son illərdə süni intellektə marağın artması yuxarıda göstərilən anlayışlara əsaslanan yeni perspektivli texnologiyaların, xüsusən də verilənlər bazalarında biliklərin kəşfi, maşın öyrənməsi, təbii dilin işlənməsi, avtonom insansız intellekt sahəsində inkişafı ilə əlaqələndirilir.

Verilənlərin işlənməsi çərçivəsində çox vacib və perspektivli yanaşmalar hazırlanır, onların vəzifələri açıq, daim yenilənən verilənlərdə nümunələrin axtarışı ilə bağlıdır. Verilənlərin təhlili üçün məntiqi, statistik və hesablama üsulları mövcuddur.

Məntiqi olanlara birinci və ikinci dərəcəli məntiqlərə əsaslanan öyrənmə, empirik və konstruktiv induksiya üsulları daxildir. Empirik induksiya üsulları

arasında TDIDT-algoritmi, yuxarıdan aşağıya induksiyanın klassik versiyasıdır və sözdə qərar ağaclarını qurmaq üçün istifadə olunur; Ardıcıl əhatə ideyasına əsaslanan AQ-algoritmi təlim məlumatı qaydaları toplusu; Horn düsturlarının qurulması üçün FOIL algoritmi; əks həll üsulu - onların nəticələrindən ümumi məntiqi ifadələrin sintezi. Konstruktiv induksiya üsullarına CIA algoritmi daxildir ki, bu alqoritm digər tanınmış klasterləşdirmə alqoritmlərindən fərqli olaraq onların çoxluqlarını deyil, anlayışların iyerarxiyalarını qurur. Qeyd edək ki, bu alqoritmlər təkcə ədədi deyil, həm də simvolik məlumatların təhlilinə yönəlib.

Konsepsiyaların iyerarxiyasının qurulması üsullarına UNIMEM və COBWEB ehtimal metodları daxildir. Hesablama metodlarını, yəni dinamik sistemlərdə verilənlərin təhlili metodunu da qeyd etməliyik. BACON alqoritm bir sıra təcrübələrin verilənləri əsasında dinamik sistemlərdə asılılıq növünü bərpa edir, LAGRANGE alqoritm isə diferensial tənliyin növünü bərpa edir.

Ədəbiyyat

1. Michalski R.S., Bratko I., Kubat M. Machine Learning and Data Mining: Methods and Applications. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 1997.
2. Vinogradov A.N., Osipov G.S., Zhilyakova L.Yu. Dynamic intelligent systems. Part 2. Modeling goal-directed behavior // Izvestiya RAN. Theory and control systems. 2003. No. 1. pp. 87–94.

LINUX ƏS-də HESABLAMA RESURSLARININ QARŞILIQLI ƏLAQƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Nəşibov C. N.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

cosqunnasib2000@gmail.com

Xülasə: *əməliyyat sistemləri olduqca mürəkkəb quruluşlu, cihazın bütün işini idarə edən sistemlərdir. Linux bu sistemlər içərisində özünə xas xüsusiyyətləri ilə gözə çarpır. Linux açıq mənbəli (open source) və ödənişsiz əməliyyat sistemidir.*

Linux-un əsas xüsusiyyəti onun istifadəçinin istəklərinə uyğun olaraq konfigurasiya edilə bilməsidir. Eyni zamanda stabil işləməsi, sürəti və təhlükəsizliyi də Linux-u tərtibatçıların və peşəkarların sevimli əməliyyat sistemi halına gətirib. Əksər web serverlər, super kompüterlər və mühüm sistemlər Linux üzərində işləyir. Hesablama resursları arasındakı əlaqənin təşkili müxtəlif əməliyyat sistemlərində oxşar və fərqli üsullarla həyata keçirilir.

Təqdim olunan məqalədə Linux əməliyyat sistemlərində hesablama resursları və onların biri-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olması üsulları ələ alınmışdır. Bu əlaqələr müəyyən kateqoriyalara bölünmüşdür.

Açar sözlər: *linux əs, hesablama resursları, interproses, resursların qarşılıqlı əlaqələri*

Linux resursları arasındakı əlaqəsi, proseslərin, fayl sistemlərinin, şəbəkələrin, yaddaşın, cihazların və istifadəçilərin problemsiz əlaqəsi və inteqrasiyası yoluyla verimli və güclü hesablama fazası yaradır. Proseslər arasındakı əlaqə, şəkillənən bilən fayl sistemləri, təkmil şəbəkə protokolları, dinamik yaddaş idarə

edilməsi, güclü cihaz dəstəyi və çox istifadəçili mühitdən yararlanan Linux istifadəçilərin informasiya ilə işləmə tələblərini artıqlaması ilə cavab verir[1] Linux hesablama resursları fərqli fərqli tapşırıqları yerinə yetirmək üçün aşağıdakı yollarla qarşılıqlı əlaqədə olurlar.

Proseslər və iş hissələri (threads): Linux prosesləri və threadlər bir biri ilə kanallar (pipes), yuvalar (sockets), paylaşılmış yaddaş və siqnallar kimi “İnter-process Communication (IPC)” mexanizmləri ilə əlaqədə olurlar. Proseslər paralel hesablamalar etmək üçün kiçik proseslərə bölünə bilər.

IPC mexanizmləri

Pipe: İki proses arasında, informasiyanın bir proses tərəfindən yazıldığı və digəri tərəfindən oxunduğu bir istiqamətli kanal.

Adlandırılmış kanallar (FIFO): Fayl sistemində bir fayl olaraq yaradılan və bir çox prosesin bir biri ilə əlaqə qurmasını təmin edən mexanizm.

Paylaşılan yaddaş: Birdən çox proses tərəfindən istifadə oluna bilən və dataları birbaşa paylaşmağa icazə verən mexanizm.

Mesaj sırası: Mesajların bir sırada saxlandığı və proseslərin sadə mesaj göndərən ala biləcəyi mesaj bünövrəli bir mexanizm

Semaforlar: Birdən çox proses arasında paylaşılan resurslara çatmağı təmin edən bir bərabərləşdirmə mexanizmi

Soketlər: Fərqli ana kompüterdə işləyən proseslər arasında əlaqə üçün istifadə olunan şəbəkə bünövrəli IPC mexanizmi.

Yaddaşın idarə edilməsi: Linux yaddaşın ayrılmasını və boşaldılmasını təmin etmək üçün virtual yaddaş anlayışından istifadə edir. Yaddaş səhifələrə (pages) ayrılır və prosesi yaddaşa yazmaq lazım olduqda ona virtual ünvan verilir. Daha sonra Linux nüvəsi həmin virtual ünvanları yaddaşın fiziki ünvanları ilə əlaqələndirir. Toplu proseslər bu mexanizm vasitəsi ilə yaddaşı paylaşa bilər.

Planlama (Scheduling): Linux CPU da hansı prosesin icra olunacağını müəyyən etmək üçün planlayıcıdan istifadə edir. Planlayıcı prosesin önəm dərəcəsi, CPU istifadəsi, aparacağı vaxt kimi faktorları nəzərə alaraq qərar verir.

Faylların idarə edilməsi: Linux fayl sistemləri faylların iyerarxik təşkilini təmin edir. Bütün data və proqramlar burda toplanır. Fayl sistemləri lokal və ya kənardan qoşulan ola bilər. Linux ext4, FAT və NTFS kimi müxtəlif fayl sistemlərini dəstəkləyir. Proseslər fayl sistemlə əlaqədə olaraq datanı oxuyub yazsa, silib yenisini yarada bilərlər.

Şəbəkə: Linux HTTP, TCP/IP və UDP kimi bir çox şəbəkə protokollarını dəstəkləyir. Şəbəkə interfeysi, yuvalar (sockets) və “routing tables” kimi şəbəkə resursları nüvə (Linux kernel) tərəfindən idarə olunur. Linux istifadəçilər üçün şəbəkə konfigurasiyası və monitorinqi üçün çoxlu alətlər (network tools) təqdim edir

Proseslər arasındakı əlaqə: Linux proseslər arasındakı əlaqə üçün müxtəlif mexanizmlərdən istifadə edir. Məsələn kanallar, yuvalar, paylaşılan yaddaş və siqnallar. Proseslər əməliyyatı sinxronlaşdırmaq, məlumat mübadiləsi aparmaq

və resurs istifadəsini kordinasiya etmək üçün bir birləri ilə sıx əlaqə qura bilirlər.[2]

Cihazın idarə edilməsi: Linux sabit disklər, USB disklər, giriş çıxış qurğuları kimi müxtəlif cihazları dəstəkləyir. Nüvə və qurğular arasındakı əlaqəni təmin etmək üçün isə müəyyən drayverlərdən istifadə olunur. Cihazlar eyni anda bir neçə prosesdə iştirak edə bilər

İstifadəçilər və Linux: Linux istifadəçilərin öz istəklərinə uyğun əməliyyat sistemini konfigurasiya etməyə imkan verir.

Nəticə: Linux resursları əlaqə, sinxronizasiya, paylaşma, kilidləmə, və kordinasiya daxil olmaqla müxtəlif üsullarla bir biri ilə əlaqəyə keçir. Bu resursların necə əlaqə qurduğunu anlamaq verimli və təhlükəsiz Linux sistemləri qurmaq üçün çox önəmlidir. İstifadəçilər Linux resurslarını öyrənməyə özləri üçün gərəkli olan göstəricilərdə, yüksək performanslı sistemlər hazırlaya bilərlər.

Ədəbiyyat

1. Richard Petersen "The Complete Reference-Linux" 16-21. January 2008
2. www.tutorialspoint.com
3. Daniel P.Bovet, Marco Cesati "Understanding the Linux Kernel" N3, 20-70, November 2005

ANOMALİYALARIN TAPILMASI ÜÇÜN SÜNİ İNTELLEKTİN TƏTBİQİ

Nəzərov X. A.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

khalid.nazzar@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə anomaliyaların tapılması üçün süni intellektdən istifadənin mövcud texnologiyalarından və alqoritmlərindən bəhs edilir. Süni intellektin, müxtəlif sahələrdə keyfiyyəti və təhlükəsizliyi artırmaq üçün istifadə edilə biləcəyi və anomaliya tapmaq üçün də çox faydalı olduğu göstərilir.

Açar sözlər: anomaliya, süni intellekt, alqoritm, texnologiya, monitoring.

Anomaliyalar, hər hansı bir normaldan fərqli olan vəziyyətləri ifadə edir [1]. Bu anomaliyaların tapılması üçün fərqli yollar mövcuddur, lakin süni intellekt texnologiyalarının istifadəsi bu sahədə daha effektiv nəticələr verir. Süni intellekt texnologiyaları, verilən məlumatların analiz edilməsi və fərdi qərarların verilməsində mühüm bir rol oynayır [1][2]. Bu texnologiyaların istifadəsi sayəsində, məlumatların effektiv şəkildə analiz edilməsi, daha doğru nəticələrin əldə edilməsi, vaxt və ehtiyacdən çox resursların idarə edilməsi, təhlükəsizlik və riskin azaltılması mümkün olur [2]. Süni intellekt texnologiyalarının istifadəsi anormallıqların daha sürətli və effektiv şəkildə aşkar edilməsinə kömək edir. Bu, fərdi və ya qrup nəticələrinin analizi üçün ən yaxşı texnologiyalardan biridir. Anomaliyanın təyin edilməsi, müxtəlif

sahələrdə, məsələn, mədəniyyət, sosial media və kriminal istintaq sahələrində istifadə edilir. Süni intellekt texnologiyalarının əhəmiyyəti artmaqdadır, çünki onlar daha çox məlumatın analiz edilməsini və daha effektiv qərarların verilməsini təmin edir. Bu texnologiyaların istifadəsi sayəsində, insan faktorunun xətlərinin qarşısını almaq mümkündür, buna görə də anomaliyaların tapılması üçün süni intellekt texnologiyalarının istifadəsi daha da genişlənməlidir [3].

Süni intellekt, bir neçə dəyişən dəyərləri işləyən və bu dəyərləri həyata keçirmək üçün müxtəlif alqoritmlər və texnologiyalar istifadə edən bir sistemdir [1]. Anomaliya tapmaq üçün bir neçə alqoritm mövcuddur. Bunların ən məşhurları Support Vector Machines (SVM), Random Forest (RF) və Naive Bayes (NB) alqoritmləridir. SVM, xətti və ya qeyri-xətti olmaqla, çox geniş yayılmış bir alqoritmdir [2]. RF isə bir çox insan tərəfindən seçilən bir alqoritmdir. NB, müəyyən şərtlərdə daha yaxşı nəticə göstərə biləcək sadə bir alqoritmdir. Anomaliya tapmaq üçün bu alqoritmlər tərəfindən, hər bir dəyişən dəyərindən istifadə edilir və norma uyğunluğu qiymətləndirilir [2]. Bu qiymətləndirmə nəticəsində, normadan kənar olan dəyərlər təyin edilir və anomaliya kimi qiymətləndirilir. Bu alqoritmlərin effektivliyi müxtəlif faktorlara görə dəyişir, məsələn, müəyyən zaman intervalı və ya fəaliyyətin sahəsi kimi. Bu faktorlar, optimal anomaliya tapmaq üçün uyğun parametrlər təyin etməyə kömək edir.

Süni intellektin əsas vəzifələrindən biri, səhvlərin aşkarlanması və risklərin azaldılmasıdır [1]. Bu, həm maddi, həm də mənəvi zərərlərin qarşısını almaq üçün vacibdir. Bu, şəbəkə təhlükəsizliyi və riskin azaldılması ilə əlaqədar ola bilər [3]. Öyrənmə alqoritmləri sayəsində, texnologiya daha çox məlumatın analiz edilməsini və daha effektiv qərarların verilməsini təmin edir. Əlavə olaraq, süni intellekt texnologiyalarının istifadəsi, insan faktorunun xətlərinin qarşısını almağa imkan verir.

Anomaliyanın müəyyən edilməsi üçün müxtəlif texnologiyalar mövcuddur, lakin süni intellekt texnologiyaları, ən effektiv metod kimi qəbul edilir. Süni intellektin üstünlükləri arasında, həm də müxtəlif sahələrdə istifadə edilə bilən dəqiqlik və sürət sayılmalıdır. Süni intellekt, kriminal istintaq sahəsində, özündən şübhəli olan şəxsləri və qrupları təyin edərkən də istifadə edilir [1].

Anomaliya tapmaq üçün digər texnologiyalar da mövcuddur. Bu texnologiyaların ən məşhurları, müxtəlif sensorlar və IoT (İnternetə bağlı cihazlar) istifadə edən sistemlərdir [1]. Bu sistemlər, müəyyən bir sahəni monitorinq edir və normadan kənar olan dəyərlər təyin edir. Bu dəyərlər daha sonra süni intellekt alqoritmlərinə verilir və anomaliya olub-olmadığı qiymətləndirilir. Bu texnologiyaların effektivliyi isə müxtəlif faktorlara görə dəyişir, məsələn, sensorların sayı və ya yerləşməsi kimi.

Beləliklə, təqdim olunan işdə anomaliyaların tapılması üçün süni intellektdən istifadənin mövcud texnologiyalarından və alqoritmlərindən bəhs edilir. Süni intellektin, müxtəlif sahələrdə keyfiyyəti və təhlükəsizliyi artırmaq

üçün istifadə edilə biləcəyi və anomaliya tapmaq üçün də çox faydalı olduğu göstərilir. Anomaliya tapmaq üçün müxtəlif texnologiyalar və alqoritmlər mövcud olduğundan, optimal sistemlərin təyin edilməsi üçün fəaliyyətin sahəsi və zaman intervalı kimi faktorlar nəzərə alınmalıdır.

Ədəbiyyat

1. Alzubi, J., Alshehri, M., Aldossary, S., Alhazmi, S., & Almeahmadi, S. (2020). Anomaly detection in IoT systems using machine learning techniques: A comprehensive survey. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 11(10), 4271-4288.
2. Hu, J., Lu, X., & Zhang, Y. (2020). Anomaly detection using one-class support vector machines with regularized reconstruction. *Neurocomputing*, 396, 226-233.
3. Kiran Garimella, Gianmarco De Francisci Morales, Aristides Gionis, Michael Mathioudakis, "A Multiresolution Approach to Anomaly Detection in Large-Scale Web Systems", *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 2016.

HƏQİQİ YIĞIMIN MİLLİ HESABLAR SİSTEMİNDƏ ROLU HAQQINDA

Orucova T. V.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

otutu@mail.ru

Xülasə: məqalədə ekoloji faktor, yəni təbii ehtiyatların tükənməsi və ətraf mühitə dəyən zərər nəzərə alınmaqla milli sərvətin qiymətləndirilməsinə müxtəlif yanaşmalardan bəhs edilir. Dünya Bankı tərəfindən hazırlanmış və bütün dünya ölkələri üçün hər il hesablanan həqiqi əmanət göstəricisi təsvir edilmişdir.

Açar sözlər: Milli Hesablar Sistemi, ekoloji faktor, həqiqi yığım.

Milli Hesablar Sistemi—əsas makroiqtisadi göstəriciləri əks etdirən, balans cədvəllərini əhatə edən, inteqrasiya edilmiş bir sistemdir. Bu sistem iqtisadiyyatın bütün sahələr arasındakı münasibətini açıq-aşkar göstərməyə imkan verir. Hələ 50 il bundan qabaq Birləşmiş Millətlər Təşkilatı tərəfindən işlənmiş və standart kimi təklif olunmuşdur. Milli Hesablar Sistemi bəşəriyyət üçün çox vacib olan ətraf mühitin dəyişikliklərini o cümlədən, təbii resursların tükənməsini, iqlimin dəyişməsinə və s. tamamilə təkzib edib. Bu dəyişikliklər gələcəkdə dünya iqtisadiyyatının inkişafına təsir edə bilər. Ümumi daxili məhsulun (ÜDM) artımı iqtisadi tərəqqinin əsas göstəricisi sayılır. Bu və digər makroiqtisadi göstəricilər (milli gəlir, şəxsi gəlir, adam başına düşən ümumi məhsul və s.) ekoloji prosesləri, ətraf mühitin dərradasiyyasını, yəni təbii resursların tükənməsini, meşələrin seyrəlməsini, su ehtiyatlarının çirklənməsini göstərmirlər. Dünya ölkələrinin əksəriyyətində, o cümlədən Azərbaycanda qısa perspektivdə ənənəvi iqtisadi göstəricilərin artımına istiqamətlənmiş siyasətin

həyata keçirilməsi ən mənfi fəsadlara gətirə bilər. Yəni qısa zaman ərzində bərpa olunan və olunmayan təbii ehtiyatları, o cümlədən neft, qaz, kömür, meşə ehtiyatlarını amansızcasına istismar edərək və ucuz, çirkləndirici texnologiyaları cəlb etməklə müsbət göstərici artımı əldə etmək olar, bu da hal-hazırda baş verir. Dünyanın bir çox ölkələrində formal iqtisadi artım şəraitində ekoloji deqradasiyanın baş verməsi müşahidə olunur, eyni zamanda ekoloji vəziyyətin korreksiyası əsas makroiqtisadi göstəricilərin azalmasına, hətta mənfi qiymət almasına gətirə bilər.

İqtisadiyyatı təbii resurslardan asılı olan ölkələrin əksəriyyəti belə bir fikrə gəlirlər ki, hal-hazırda istifadə olunan Milli Hesablar Sistemi bu günki tələblərə cavab vermir. Bütün dünya birliyinin və həmçinin bizim ölkənin də davamlı inkişafa keçdiyi bir vaxt, bu inkişafa doğru irəliləyişin ölçülməsi problemi meydana çıxır.

Ekoloji-iqtisadi hesabat sistemi bir neçə böyük qruplardan ibarətdir. Birinci qrupa təbiəti istismar və təbiəti mühafizə edən cərəyanlar aid edilir. İkinci qrupda təbii mühitlə iqtisadi faktorlar arasında qarşılıqlı əlaqənin natural ifadəsi əks olunur. Üçüncü qrupda təbii aktivləri istifadə etməklə şərti hesablanan xərclərə müxtəlif yanaşmadan baxılır. Dördüncü qrup makroiqtisadi analiz də istehsal sahəsinin geniş şərhinə aiddir. Ekoloji-iqtisadi sistemlərin yaradılmasında istinad nöqtəsi kimi sahələrarası balans modelindən və qeyri-maliyyə aktivlərinin hesabından istifadə olunur. 90-cı illərin birinci yarısından başlayaraq sosial-iqtisadi inkişafın davamlılığını ifadə edən göstəricilərin müəyyən edilməsi üçün çoxlu cəhdlər edilmişdir. BMT Katibliyinin Statistik bölməsi tərəfindən 1993-cü ildə İqtisadi-ekoloji uçot sistemi (İEUS) (A System for Integrated Environmental and Economic Accounting) təklif edilmişdir. İqtisadi-ekoloji uçot sisteminin məqsədi Milli Hesablar Sistemində ekoloji faktorların nəzərə alınmasıdır.

“Yaşıl” hesablar sisteminin təşkili zamanı ənənəvi iqtisadi göstəricilər iki ölçü vahidinə əsasən korrektə olunurlar: təbii resursların tükənməsinin dəyərinin qiyməti və çirklənmədən iqtisadi-ekoloji zərər. Milli hesablar sisteminin ekoloji transformasiyasının əsasında ekoloji uyğunlaşmış təmiz daxili məhsul EDP (Environmentally adjusted net domestic product,) dayanır. Bu göstərici “real yığım” adlanır və təmiz daxili məhsuldan 2 mərhələdə alınır [1]:

1. Təmiz daxili məhsuldan (*NDP*) təbii resursların tükənməsinin dəyərinin qiyməti (*DRNR*) (neftin çıxarılması, meşələrin qırılması və.s) çıxılır.

2. Əldə olunan göstəricidən ekoloji zərərin dəyərinin qiyməti (*DMGE*) (havanın çirklənməsi, tullantıların yerləşdirilməsi və.s) çıxılır:

$$EDR = (NDP - DRNR) - DMGE.$$

BMT-nin statistik bölməsinin ilkin hesablamalarına görə *EDP* orta hesabla ÜDM—in 60-70%-ni təşkil edir.

Təbii kapitalın isifadəsi birbaşa və dolaylı dəyəri kimi qiymətləndirilir. Birbaşa dəyər təbii ehtiyatların (qaz, neft, torf, kömür, və s.), meşə ehtiyatlarının (qöbələk, qoz, fındık və s.), turizmin, balıqçılığın bazar qiymətlərinə

əsaslanaraq ölçülür. Dolayı dəyər öz növbəsində meşə istifadəsinin – çayların, batarıqların dolayı dəyəri ilə hesablanır.

İqtisadi və ekoloji problemlər arasında əlaqə yaratmağa yönəlmiş cəhdlər ekoloji məlumatlar toplusu ilə milli hesablar sisteminin modifikasiya olunmamış informasiyası arasında əlaqə yaratmağa xidmət edən, köməkçi xarakter daşıyan aralıq hesabların yaranmasına gətirib çıxardı. Belə yanaşmanın çatışmayan cəhəti müxtəlif ölçü vahidlərində olan hesablar arasında müqayisənin aparılmasında çətinliyin yaranmasıdır. Ekoloji faktorun milli hesablar sistemində uçotunu daha çox effektiv əks etdirən və əhalinin rifahın dəyişmə dinamikasını xarakterizə edən “həqiqi yığım” göstəricidir.

“Həqiqi yığım” (GS, genuine (domestic) savings) göstəricisi Dünya Bankı tərəfindən təklif olunmuşdur [2,3]. “Həqiqi yığım” göstəricisi təbii resursların tükənməsinin və ətraf mühitin çirklənməsinin uçotunun aparıldıqdan sonra milli sərvətin yığım sürətini əks etdirir. “Həqiqi yığım ” göstəricisi iki pillədə hesablanır. Birinci pillədə xalis daxili yığım (NDS) hesablanır:

$NDS = \text{Ümumi daxili yığım (GDS)} - \text{İstehsal aktivlərinin aşınma dəyəri (CFC)}$.

İkinci pillədə xalis daxili yığma təhsil xərcləri (EDE) əlavə olunur, təbii resursların tükənməsinin (DRNR) və çirklənmədən ətraf mühitə dəyən ziyanın dəyəri (DMGE) çıxılır. Beləliklə, “həqiqi yığım ” alırıq:

$GS = (GDS - CFC) + EDE - DRNR - DMGE$

Bütün göstəricilər nisbi formada, Ümumi Daxili Məhsuldan (ÜDM) müəyyən faiz ilə götürülür. Məsələn, Dünya Bankın hesablamasına görə 1997-ci ildə xalis yığım göstəricisi orta hesabla ÜDM-dan 13,6% , daxili yığım isə 22 % təşkil edirdi. Müxtəlif ölkələr üçün keçirilən hesablamalar ənənəvi iqtisadi və ekoloji cəhətdən korreksiya olunmuş göstəricilər arasında böyük bir fərq müşahidə edirlər. Belə ki, ekoloji korreksiya iqtisadi göstəriciləri azaldaraq, onların artımını mənfi səviyyəyə qədər sala bilər. “Həqiqi yığım” göstəricisinin daha dəqiq qiymətləndirilməsi üçün $GS_{\text{İ}}$ -in disturu ətraf mühitin çirklənməsindən əhalinin sağlamlığına dəyən ziyanı ifadə edən əlavə bir dəyişənin daxil edilməsi məqsədəuyğundur. Lakin müəyyən məlumatların olmadığı üçün qeyd edilən hesablamalar təqdim edilməmişdir və onun yerinə səhiyyəyə çəkilən xərcləri (HE) əlavə etmək təklif olunur, yəni alırıq:

$GS_{\text{new}} = (GDS - CFC) + EDE + HE - DRNR - DMGE$

Beləliklə, ekoloji-iqtisadi uçot sistemi milli sərvətə kapital və işçi qüvvəsi ilə yanaşı təbii resursların aid edilməsinə və ekoloji xərclərin (təbii resursların tükənməsi və onların keyfiyyətinə təsir) qiymətləndirilməsinə imkan yaradır.

Ədəbiyyat

1. Green economy and sustainable development goals for Russia: a collective monograph / Edited by S. N. Bobylev, P. A. Kiryushin, and O. V. Kudryavtseva, Moscow: faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University, 2019, 284 p.
2. World Development Indicators. The World Bank.
3. T.V.Orucova Ekoloji amillərin Milli Hesablar Sisteminə təsiri haqqında.

DÜZBUCAQLI TAĞIN DAYANIQLIQ MƏSƏLƏSİNİN HƏLLİNƏ VARIASIYA ÜSULUNUN TƏTBİQİ

Rəhmanova Z.V., Fətullayeva L. F., Orucova R. Ü.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

(Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti)

ziyafetrehman@gmail.com

Xülasə: dayanıqlıq məsələlərinin həlli üçün effektiv üsulların tətbiqi deformasiya olunan bərk cisim mexanikasının aktual problemlərindən biridir. Təqdim olunan işdə variasiya üsulu qalınlığına görə qeyri-bircins, ucları sərt bağlanmış düzbucaqlı tağın dayanıqlıq məsələsinin həllinə tətbiq olunur. Burada əsas məqsəd qoyulmuş məsələnin həlli üçün lazım olan müvafiq formada funksionalın ifadəsini almaqdır.

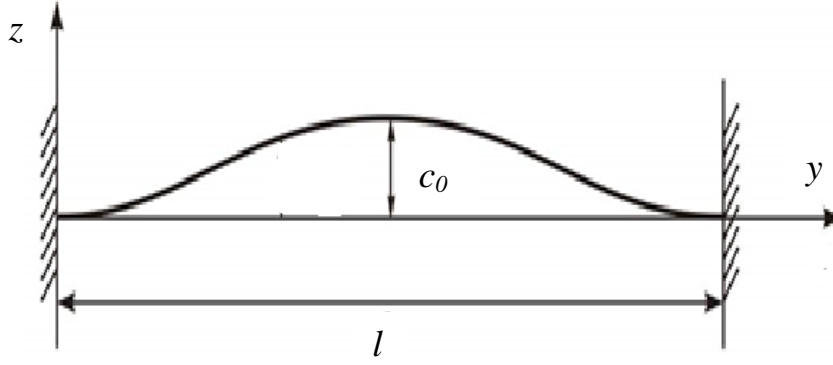
Açar sözlər: düzbucaqlı tağ, variasiya üsulu, approksimasiya funksiyası, tağın qalxma oxu, elastiklik modulu, hal tənliyi.

İstənilən konstruksiyanın fiziki və riyazi modelini qurmaq üçün onun istifadə olunduğu xarici şərait nəzərə alınmalıdır. Aydınır ki, xarici mühit konstruksiyaya elementlərinə təzyiqlər etdikdə, onlar deformasiyaya məruz qalırlar. Konstruksiyaların hazırlandığı materialların vəziyyət tənlikləri qeyri-xətti elastiklik və özülü-elastiklik nəzəriyyəsinin tənlikləri ilə kifayət qədər yaxşı ifadə olunur. Konstruksiyaların dayanıqlıq məsələlərinin həlli zamanı fiziki və həndəsi qeyri-xəttiliyi nəzərə almaq lazımdır. Bu halda konkret məsələlərin həlli zamanı riyazi xarakterli çətinliklər yaranır. Ona görə ki, fiziki və həndəsi qeyri-xəttiliyin nəzərə alınması və aparılan nəzəri tədqiqatlar qeyri-xətti sərhəd məsələlərinin inteqrallanmasına gətirib çıxarır. Belə məsələlərin analitik həllərinin alınması çox çətin, hətta bəzən mümkün olmur. Elmi və praktiki nöqteyi nəzərinə əhəmiyyətli olan məsələlərin həllinə tətbiq olunan təqribi hesablama üsullarının işlənilməsi vacibdir. Qeyri-xətti tənliklərin həlli üçün effektiv təqribi üsullardan biri də variasiya üsuludur.

Fərz edək ki, baxılan tağ səthi boyunca müntəzəm paylanan şaquli, intensivliyi q olan təzyiqlər altındadır. Hər iki ucu sərt bağlanmış düzbucaqlı tağın oxu aşağıdakı düsturla verilir:

$$w(y, z) = c_0 \eta(y) \sin \frac{\pi z}{l} \sin \pi \left(1 - \frac{z}{l}\right), \quad (1)$$

burada c_0 - tağın qalxma oxu, η - approksimasiya funksiyası, l - tağın dayaqları arasındakı məsafə, y - üfqi koordinat, z isə şaquli koordinatdır (şək. 1).



Şəkil 1. Hər iki ucu sərt bağlanmış düzbucaqlı tağın modeli

(1) ifadəsi hər iki ucun sərt bağlanması sərhad şərtlərini ödəyir, yəni:

$$w(0) = w(l) = 0; \quad w_{,z}(0) = w_{,z}(l) = 0.$$

Tağın en kəsiyi düzbucaqlı formasındadır, onun hündürlüyü $2h$, eni isə b -dir. Fərz olunur ki, tağ həndəsi olaraq qeyri-xəttidir, yəni o, qalınlıqları müxtəlif olan n sayda laydan ibarətdir. Layların hər birinin qalınlığını δ_{k+1} ilə işarə edək, onda

$$\sum_{k=0}^{n-1} \delta_{k+1} = 2h.$$

Tağın hal tənliyini aşağıdakı bərabərlik şəklində yazaq:

$$\varepsilon^v = \frac{\sigma}{E_{k+1}(y)}, \quad a_k \leq y \leq a_{k+1}, \quad (2)$$

burada σ - gərginlik, E_{k+1} , $[k = 0, 1, \dots, (s-1)]$, k -cı layın materialının elastiklik moduludur. Hər bir layda elastiklik modulu y - üfiqi koordinatdan asılıdır: $E_{k+1} = E_{k+1}(y)$. (2) ifadəsində

$$a_k = -h + \sum_{j=0}^k \delta_j \quad (\delta_0 = 0)$$

əvəzləməsi aparılmışdır.

Funksionalın ifadəsini aşağıdakı kimi daxil edək:

$$J = b \int_{-h}^h \int_0^l \left\{ \dot{\sigma} \dot{\varepsilon} + \frac{1}{2} \sigma \dot{\omega}_{,z} \right\} dy dz - \frac{b}{2} \int_{-h}^h \int_0^l \dot{\sigma} \dot{\varepsilon}^v dy dz + \int_0^l \dot{q} \dot{\omega} dz. \quad (3)$$

(2) ifadəsini nəzərə alsaq, funksionalın (3) düsturu bu formada olar:

$$J = b \int_{-h}^h \int_0^l \left\{ \dot{\sigma} \dot{\varepsilon} + \frac{1}{2} \sigma \dot{\omega}_{,z}^2 \right\} dy dz - \frac{b}{2} \int_0^l \sum_{k=0}^{n-1} \int_{a_k}^{a_{k+1}} \frac{\dot{\sigma}^2}{E_{k+1}(y)} dy dz + \int_0^l \dot{q} \dot{\omega} dz. \quad (4)$$

(4) düsturunda iştirak edən deformatsiyanın sürəti belə təyin olunur:

$$\dot{\varepsilon} = \omega_{,z} \dot{\omega}_{,z} - y \dot{\omega}_{,zz}. \quad (5)$$

Approksimasiya funksiyasını və onun sürətini belə təyin edək:

$$\sigma = E_1 \left(\sigma_0^y + \sigma_1^y \left(\frac{2y}{h} \right) \right), \quad \dot{\sigma} = E_1 \left(\dot{\sigma}_0^y + \dot{\sigma}_1^y \left(\frac{2y}{h} \right) \right), \quad (6)$$

burada

$$\sigma_0^y = \sigma_0 \sin \left(\frac{\pi z}{l} \right), \quad \sigma_1^y = \sigma_1 \sin \left(\frac{\pi z}{l} \right).$$

Funksionalın (4) ifadəsində (1), (5), (6) ifadələri və onların uyğun törəmələrini nəzərə alsaq və müvafiq riyazi hesablamalar aparsaq, nəticədə funksional üçün aşağıdakı ifadəni alarıq:

$$J = \frac{32 bh E_1 \pi}{15 l} c_0^2 \dot{\sigma}_0 \eta \dot{\eta} + \frac{16}{3} b h^2 E_1 c_0 \frac{\pi}{l} \dot{\sigma}_1 \dot{\eta} + \frac{16}{15} b h E_1 \frac{\pi}{l} c_0^2 \dot{\eta}^2 \sigma_0 - \\ - \frac{bl}{4} E_1^2 \dot{\sigma}_0^2 \Phi_0 - \frac{l}{h} b E_1^2 \dot{\sigma}_0 \dot{\sigma}_1 \Phi_1 - \frac{bl}{h^2} E_1^2 \dot{\sigma}_1^2 \Phi_2 + \dot{\eta} c_0 \frac{l}{2}, \quad (7)$$

burada

$$\Phi_i = \sum_{k=0}^{n-1} \int_{a_k}^{a_{k+1}} \frac{y^i}{E_{k+1}} dy, \quad i = 0, 1, 2.$$

Beləliklə, (7) münasibəti qalınlığına görə qeyri-bircins, ucları sərt bağlanmış düzbucaqlı tağın dayanıqlıq məsələsinin həllinə tətbiq olunmuş variasiya üsuluna uyğun funksionalın ifadəsidir.

Ədəbiyyat

1. Р.Ю.Амензаде, Г.Ю.Мехтиева, Л.Ф.Фатуллаева. Вариационный метод нелинейной наследственной механики твердых тел. Вестник Чувашского Государственного Педагогического Университета им. И.Я. Яковлева. Серия «Механика предельного состояния», № 2 (8), 2010, стр. 42-53.
2. L.F.Fatullayeva, N.İ.Fomina. Effect of wave generation at critical time combined viscous-elastic ring. Transactions of NAS of Azerbaijan, series of Physical-Technical and Mathematical Sciences. Issue Mechanics, 38 (7), 2018, pp. 66-75.
3. L.F.Fatullayeva, N.İ.Fomina. Determination of the limit state of a nonlinear elastic eccentric ring. Вестник Бакинского Университета (серия Физико-Математических Наук), № 2, 2021, стр.58-66.

VEB SƏHİFƏLƏRİN YARADILMASININ INSTRUMENTAL VASİTƏLƏRİ

Rüstəmli K.B.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

kamran.rustemli999@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunan işdə veb-proqramlaşdırmanın əsaslarından və veb –saytların hazırlanmasında istifadə olunan proqramlaşdırma dillərindən əsas məlumatlar verilib. Günümüzdə demək olar ki, bütün veb-səhifələr eyni prinsiplə işləyir lakin onlar istifadəçilərin həmin saytdan nə məqsədlə istifadə olunacağına uyğun olaraq əvvəlcədən tərtib edilmişdir.*

***Açar sözlər:** front-end proqramlaşdırma, veb-səhifə strukturu, veb-saytların hazırlanması instrumental vasitələr, istifadəçi interfeysi.*

İnternet şəbəkəsinin həyatımızın müxtəlif sahələrinə intensiv nüfuz etməsi Ver resursların yaradılmasına gətirib çıxartdı. Hal hazırda Azərbaycan respublikasında hökumət qurumları, biznes strukturlar istifadəçilər üçün Veb üzərindən müxtəlif xidmətlər təklif edir ki, bunlara da Vergilər xidmətinin, Gömrük xidmətinin, Asan xidmətin Veb resurları parlaq nümunələrdi. Veb səhifələr Veb resursların sadə forması olub, geniş yayılmış formsıdır, adətən, kiçik təşkilatların İnternet üzərindən tanınmasına xidmət edir [1].

Sadə Veb səhifələrin yadılması üçün istidə edilən instrumental vasitələrə aşağıdakıları aid etmək olar:

HTML (Hypertext Markup Language);

CSS (Cascading Style Sheets);

JavaScript.

Elmi işdə bu instrumental vasitələrin Veb səhifənin yaradılmasında imkanları araşdırılır və onların istidəçi interfeysin yaradılmasındalı rolu analiz edilir. Bele ki, onların Veb səhifələrin strukturunun, dizaynının və funksionallığının yaratmaqda özünəməxsus imkanları var.

HTML, əsasən, Veb səhifənin məzmununu strukturlaşdırmaq üçün istifadə olunur. O, başlıqlar, paraqraflar, siyahılar, şəkillər və keçidlər kimi Veb səhifənin müxtəlif elementlərini müəyyən edən bir sıra teqlərdən ibarətdir. HTML teqləri veb-səhifənin strukturunu və təşkilini təmin edir, veb-brauzerlərə məzmunu şərh etməyə və onu istifadəçilərə göstərməyə imkan verir.

CSS veb səhifənin görünüşünü tərtib etmək üçün istifadə olunur. Veb səhifədəki müxtəlif elementlərin rəngini, şriftini, ölçüsünü, tərtibatını və yerləşdirilməsini müəyyən etmək üçün istifadə olunur. CSS veb tərtibatçılarna veb-səhifənin vizual təqdimatını idarə etməyə imkan verir ki, bu da onu vizual olaraq daha cəlbedici və istifadəçi dostu edir [2].

JavaScript veb səhifəyə interaktivlik və dinamik funksionallıq əlavə etmək üçün istifadə olunur. O, tərtibatçılara animasiyalar, formaların yoxlanılması və istifadəçi daxiletmələrinin idarə edilməsi kimi funksiyalar əlavə etməyə imkan verir [3]. JavaScript kodu birbaşa HTML sənədlərinə daxil edilə bilər və ya xarici fayllarla əlaqələndirilə bilər.

HTML, CSS və JavaScript birlikdə Veb səhifələrin əsas tikinti bloklarını təşkil edir. Onlar tərtibatçılara istifadəçiləri cəlb edən və məzmunu səmərəli şəkildə çatdıran vizual olaraq cəlbedici, həssas və interaktiv veb səhifələr yaratmağa imkan verir. Bundan əlavə, Veb səhifələrin yaradılması prosesini asanlaşdırmaq və sadələşdirmək üçün istifadə edilə bilən müxtəlif veb inkişaf çərçivələri və kitabxanaları var:

React: Facebook tərəfindən hazırlanmış React, UI komponentlərini yaratmaq üçün məşhur JavaScript kitabxanasıdır. O, tərtibatçılara komponent əsaslı arxitekturdan istifadə edərək mürəkkəb UI qurmağa imkan verir.

Angular: Google tərəfindən hazırlanmış, Angular mürəkkəb veb proqramlar yaratmaq üçün tam xüsusiyyətli çərçivədir [4]. O, irimiqyaslı, korporativ səviyyəli tətbiqlər yaratmaq üçün hərtərəfli alətlər dəstini təqdim edir.

Bootstrap: Bootstrap, düymələr, formalar və naviqasiya menyuları kimi əvvəlcədən qurulmuş UI komponentləri dəstini təmin edən məşhur CSS çərçivəsidir. Bu, bütün cihazlarda əla görünən həssas veb dizaynları yaratmağı asanlaşdırır.

Hər birinin öz güclü və zəif tərəfləri olan bir çox digər front-end çərçivələri mövcuddur. Hansı çərçivənin istifadə ediləcəyi seçimi layihənin xüsusi ehtiyaclarından və tərtibatçının şəxsi üstünlüklərindən və təcrübəsindən asılıdır.

Ədəbiyyat

1. Lawson, B. and Sharp, R, 2011. Introducing html5. New Riders.
2. R. Minto, 2008. The genius behind Google's browser. From <https://www.ft.com/content/03775904-177c-11de-8c9d-0000779fd2ac>
3. M. Kovatsch, M. Lanter and S. Duquennoy, 2012. Actinium: a Restful runtime container for scriptable Internet of Things applications, 2012 3rd IEEE International Conference on the Internet of Things, Wuxi, 2012, pp. 135-142.
4. Teixeira, P., 2012. Professional Node. js: Building JavaScript based scalable software. John Wiley & Sons

İQTİSADI İNFORMASIYA SİSTEMİNDƏ İNFORMASIYA TƏMİNATININ TƏRKİBİ VƏ MƏZMUNU

Rüstəmli Ş. Y., Orucova S. A.

(Azərbaycan Universiteti)

shabnamrustamlilii@gmail.com, sabina.orujova@student.au.edu.az

Həsənov E. Q.

(Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında)

Dövlət İdarəçilik Akademiyası)

elgafgas@yahoo.com

Xülasə: təqdim olunan işdə iqtisadi informasiya sistemlərini müəyyən meyarlara görə təsnif edilməsi ilə məlumat bazasında saxlanılan fayllar araşdırılır. İnfobazada faylların saxlanması üçün müəyyən edilmiş tələblərə uyğunlaşmaq lazımdır.

Açar sözlər: informasiya bazası, iqtisadi informasiya sistemi, istinad faylları, arxiv faylları, infobaza

Bildiyimiz kimi, istənilən bir mühitdə qərarların hazırlanmasını və qəbul edilməsini təmin etmək üçün informasiya proseslərini həyata keçirən aparat və program vasitələrinin, informasiya resurslarının, inzibati xidmətlərin əlaqəli məcmusu informasiya sistemi adlanır. Bu sistemin, tələblərə uyğun olaraq öz zamanında işləməsi real dünyada obyektin fəaliyyəti haqqında məlumatların toplanması, saxlanması, işlənməsi və yayılmasından ibarət olması ilə müəyyən edilir və bu sistem konkret obyekt üçün yaradılır. Real dünyanın iqtisadi obyektinə nəzərdən keçirilməsi onun iqtisadi informasiya sistemi (EIS) kimi tanınmasına zəmn yaradır.

İnformasiya sisteminin əsas hissəsi informasiya bazasıdır və kompüter sisteminin yaddaşında müəyyən bir qaydada toplanaraq fayllar şəklində saxlanılan bu informasiya bazası vasitəsi ilə idarəetmə proseslərinin və tapşırıqlarının informasiya ehtiyaclarının ödənilməsi məlumatların məcmusudur. Fayl iqtisadi problemləri həll etmək üçün nəzərdə tutulmuş homojen struktura sahib qeydlər toplusudur. Qeyd - ümumi açar sahəsi ilə birləşdirilən müəyyən formatlı sahələr toplusudur. Bütün EIS fayllarını müəyyən meyarlara görə təsnif etmək olar:

emal mərhələləri (giriş, əsas, nəticə);

daşıyıcıların növü üzrə (aralıq daşıyıcılarda - disketlər və maqnit lentlər və əsas daşıyıcılarda - bərk maqnit disklər, maqnit-optik disklər və s.);

məlumatların tərkibinə görə (operativ və daimi məlumatları olan fayllar); təyinatına görə (funksional alt sistemlərin növünə görə)

məntiqi təşkilatın növünə görə (xətti və iyerarxik qeyd strukturu olan fayllar, əlaqəli, cədvəlli);

fiziki təşkilatlanma üsulu ilə (ardıcıl, indeksli və birbaşa çıxışı olan fayllar).

Daxiletmə faylları verilənləri daxil etmək və ya əsas faylları yeniləmək üçün ilkin sənədlərdən yaradılır. Nəticəvilik informasiyası olan fayllar çap və ya rabitə kanalları vasitəsilə ötürülmək üçün nəzərdə tutulub və uzunmüddətli saxlanmaya məruz qalmır. Məlumat bazasında saxlanılan əsas fayllara əsas, işçi, aralıq, xidmət və arxiv faylları daxildir.

Əsas fayllar vahid qeyd strukturuna malik olmalıdır və operativ və kəsintili məlumatı olan qeydləri ehtiva edə bilər. Əməliyyat faylları bir və ya bir neçə daxiletmə faylı əsasında yaradıla və bir və ya bir neçə ilkin sənədlərin məlumatlarını əks etdirə bilər. Şərti daimi məlumatı olan fayllarda il ərzində 40%-dən çox olmayan və buna görə də sabitlik əmsalı ən azı 0,6 olan arayış, qiymət, cədvəl və digər növ məlumatlar ola bilər.

Arxiv məlumat faylları maddi istehsal elementlərinin (materiallar, xammallar, əsas vəsaitlər, əmək ehtiyatları və s.) bütün xüsusiyyətlərini əks etdirməlidir. Bir qayda olaraq, kataloqlar təsnifatçılar haqqında məlumat və maddi sferanın elementləri, məsələn, qiymətlər haqqında əlavə məlumatlar ehtiva edir. Standart və qiymət sənədlərində əməliyyatların və xidmətlərin yerinə yetirilməsi üçün istehlak dərəcələri və qiymətlər haqqında məlumatlar olmalıdır. Elektron cədvəl faylları uzun müddət ərzində sabit hesab edilən iqtisadi göstəricilər haqqında məlumatları ehtiva edir (məsələn, saxlama dərəcələri, ayırmalar və s.). Plan faylları bütün plan dövrü üçün saxlanılan plan rəqəmlərini ehtiva edir.

Arxiv fayllar verilənlərin emal vaxtını azaltmaq üçün bir neçə əsas fayldan məlumat çıxarmaqla əsas fayllar əsasında xüsusi problemləri həll etmək üçün yaradılır. İstisnad fayllar iş fayllarından onunla fərqlənir ki, onlar iqtisadi məsələlərin həlli nəticəsində formalaşır, başqa məsələlərin həlli üçün sonrakı istifadə məqsədi ilə saxlanılır. Bu fayllar, eləcə də işləyən fayllar tez-tez istifadə olunarsa, əsas fayllar kateqoriyasına da köçürülə bilər.

Xidmət faylları əsas fayllarda məlumat axtarışını sürətləndirmək üçün nəzərdə tutulmuşdur və bunlara kataloqlar, indeks faylları və kataloqlar daxildir. Arxiv faylları analitik problemlərin həlli üçün istifadə olunan, məsələn, proqnozlaşdırma, problemlər kimi əsas fayllardan tarixi məlumatları ehtiva edir. Arxivləşdirilmiş məlumatlar məhv edildiyi təqdirdə infobazanın bərpası üçün də istifadə edilə bilər. Infobazada faylların saxlanması təşkili aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir:

bütün idarəetmə funksiyalarını yerinə yetirmək və iqtisadi problemləri həll etmək üçün saxlanılan məlumatların tamlığı;

saxlanılan məlumatların bütövlüyü, yəni. İS-ə məlumat daxil edilərkən məlumatların ardıcılığının təmin edilməsi;

məlumatların bütün nüsxələrində məlumatların yenilənməsinin vaxtında və eyni vaxtda olması;

sistemin elastikliyi, yəni. İS-in dəyişən informasiya ehtiyaclarına uyğunlaşması;

İS strukturunun tələb olunan mürəkkəblik dərəcəsini təmin edən sistemin mümkünlüyü;

sistemin istifadəçi sorğularına tam uyğun gələn məlumatları axtarmaq və təqdim etmək qabiliyyətinə aid olan informasiya təhlükəsizliyinin aktuallığı;

informasiya təhlükəsizliyinə tez bir zamanda sorğu tərtib etməyə imkan verən dil interfeysinin rahatlığı;

giriş hüquqlarının fərqləndirilməsi, yəni. hər bir istifadəçi üçün mövcud qeyd növlərinin, sahələrin, faylların və onlar üzərində əməliyyat növlərinin müəyyən edilməsi.

Hər bir obyektin dəyəri olduğu kimi, informasiya sistemlərinin iqtisadi qiymətləndirilməsini 3 istiqamətdə aparmaq olar: a) *ənənəvi*–iqtisadi tələbin, xalis gəlirin və mülkiyyətin ümumi dəyəri ilə müəyyən edilən *ənənəvi* maliyyə üsullarıdır, b) *keyfiyyət*–buraya informasiya itisadiyyatını, göstəricilərin balanslaşdırma sistemi və aktiv göstəricilərin idarə edilməsini qiymətləndirilmə metodlarını aid etmək olar, c) *ehtimal*–tətbiq edilən informasiya texnologiyaları üçün ədalətli qiymətləndirmə tətbiq edilir. Sadalann qrupların hər birinin öz əhatə dairəsi, konstruktivliyi və müəssisənin inkişaf strategiyasına inteqrasiya imkanları var və bu iqtisadi informasiya mühitini məqsədə uyğun formalaşdırır.

Ədəbiyyat

1. https://studwood.net/1806401/informatika/informatsionnoe_obespechenie
2. <https://studfile.net/preview/9376120/page:20/>
3. http://bseu.by/it/tohod/lekcii_3.htm
4. <https://fb.ru/article/448852/ekonomicheskie-informatsionnyie-sistemyi-opredelenie-ponyatie-i-struktura>

ELMİ BAZALARDA İŞLƏMƏK QAYDALARI: ÖYRƏDİCİ PROQRAM PAKETİ

Sabirli L. M.

(AzTU, magistrant, Bakı, Azərbaycan)

lale.sabirli@kango.az

Xülasə: müasir dövrdə elmin inkişafı dünyəvi elmi informasiya fəzasının meydana gəlməsini nəzərdə tutur. Ölkəmizdə və dünyada elmin inkişafı informasiya texnologiyalarının tətbiq olunması ilə daha da sürətlənməkdədir. Əsas məqsədimiz elmi işlə məşğul olan tədqiqatçıların elmi bazalara daxil olmalarına dəstək olmaq, onların elmi fəaliyyətinin qiymətləndirilməsinə və bununla da elmin inkişafına dəstək olmaqdan ibarətdir. Buna görə də elmi işçilərin elmi bazalara daxil olmalarına dəstək olan öyrədici proqram paketinin yaradılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu baxımdan elmin sürətli inkişafını təmin etmək üçün öyrədici proqram paketlərindən istifadə oluna bilər.

Açar sözlər: elmi bazalar, Google Scholar, öyrədici proqram paketi.

Müasir dünyamızda milyonlarla universitet, şəxsi kitabxanalar və digər depolar Google Scholar platforması ilə əlaqələndirilib. Bununla belə, bu kitabxanaların əksəriyyəti mənbə olaraq mətnin tədqiqat mövzusunda uyğun gələn yalnız müəyyən hissəsini aşkar edə bilər.

Google Scholar bütün format və fənlərin elmi nəşrlərinin tam mətnləri üçün pulsuz axtarış sistemidir. Layihə 2004-cü ilin noyabr ayından bəri beta statusunda davam edir. Google Scholar Index, Avropada və Amerikadakı ən böyük elmi nəşrçilərin nəzərdən keçirdiyi onlayn jurnalların əksəriyyətinin

məlumatlarını ehtiva edir. Google Scholar funksionallığı baxımından Scirus, CiteSeerX və GetCITED-ə bənzəyir. Ayrıca, Google Scholar, pullu bir abunəlikdən sonra nəşrlərə giriş imkanı verən saytlara bənzəyir.

Google Scholar yalnız onlayn mövcud olan məqalələri deyil, kitabxanalarda və ya pullu məqalələri də axtarır. “Elmi” axtarışın üçün “tam mətnli jurnal məqalələrindən, texniki hesabatlardan, əvvəlcədən hazırlanan məlumatlardan, tezislərdən, kitablardan və digər sənədlərdən, o cümlədən “elmi hesab edilən seçilmiş veb səhifələrdən” istifadə olunur.

Axtarış nəticələrində Google Scholar platforması məqalələrə bağlantıları göstərir. Bağlantıların əksəriyyəti məqalə haqqında qısa məlumatları olan səhifələrə istinad edir. Google Scholar platforması bütün format və fənlərin elmi nəşrlərinin tam mətnləri üçün pulsuz axtarış sistemidir.

Öyrədici proqram paketi hazırlanarkən öncə elmi bazalarda işləmək qaydaları üçün Google Scholar elmi bazası üzərindən izahlar veriləcək. Google Scholar platformasının tanıtımı və istifadə təlimatları göstərilir. Sonra ilk elmi bazalar üzrə axtarış edilir. Bunlardan ən çox istifadə olunanı nümunə olaraq götürüb, onun üzərində araşdırmalar aparılır. Aldığımız nəticələr üçün öyrədici sayt (proqram paketi) aşağıdakı proqramlaşdırma dili və təməl kodlardan istifadə edilərək hazırlanır.

- HTML
- CSS
- Javascript
- JQuery
- Bootstrap

Sayt mobil, planşet, noutbuk, digər böyük ölçülü komputerlər və smart tv cihazlarımda rahatlıqla baxıla bilməsi üçün hər bir ekrana uyğunlaşmış tərzdə hazırlanır.

Ədəbiyyat

1. Əliquliyev R.M., Ələkbərov R.Q., Alıquliyev R.M., Fətəliyev T.X. Elektron elm: müasir vəziyyəti, problemləri və inkişaf perspektivləri. Bakı, İnformasiya Texnologiyaları, 2015, 127 s.
2. Əliyev F.Ə., Ağayev Ş.S. Azərbaycanca elmin problemləri və inkişaf perspektivləri. Bakı, Elm, 2011, 151 s.

BÖYÜK DATALARIN SOSIAL VƏ TƏHSİL SAHƏLƏRİNDƏ İSTİFADƏ OLUNMASI VƏ TƏTBİQİ

Sadiqova N. F.

(BDU, Tətbiqi Riyaziyyat və Kibernetika fakültəsi)

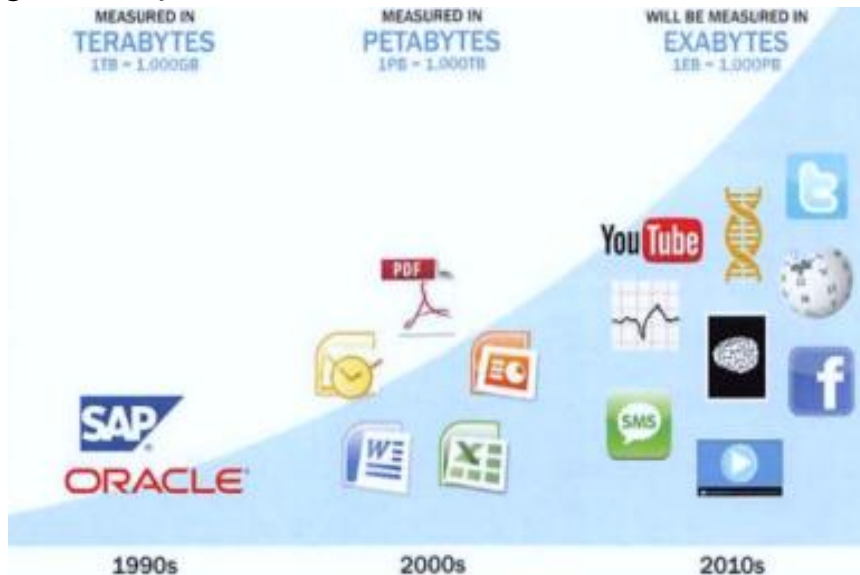
nrmin.sadiqova.00@gmail.com

Xülasə: bu araşdırmanın məqsədi son dövrlərdə ən çox bəhs edilən mövzulardan biri olan böyük dataların nə olduğu və sosial elmlərdə böyük dataların necə idarə olunduğunu müəyyən etməkdir. Əsas məqsəd dataların həcmi, müxtəlifliyi və data axını anlayışlarının reallığını nəzərə almaq və dəyər anlayışlarının əlavə edilməsi ilə meydana gələn fərqləri araşdırmaqdır. Xüsusilə bu datalar sosial və təhsil elmləri sahəsində çalışacaq tədqiqatçılar üçündür.

Açar sözlər: böyük data, analiz üsulları, sosial elmlərdə böyük data, data analiz proqramları

Bu gün bir çox təşkilat böyük miqdarda data toplayır, saxlayır və bu dataları təhlil edir. "Böyük məlumat" (ing. Big data) ifadəsi ilk dəfə olaraq, Roger və Magoulas (2005) tərəfindən ənənəvi data idarəetmə texnikalarının çətinliyi və böyüklüyü səbəbi ilə idarə edilə və işlənilə bilməyən böyük miqdarda məlumatı təsvir etmək üçün istifadə edilmişdir. Bəziləri tərəfindən böyük datanı əldə etmək asan olmayan və ilk dəfə baxıldıqda mürəkkəb hesab olunan bir prosesdir. Bu səbəbdən, onları əldə etmək, saxlamaq, idarə etmək və işlətmək olduqca çətinidir. Başqa bir qrup tərəfindən böyük data- həcmi, sürət və müxtəliflik mənasını verən 3V data olaraq təyin edilmişdir.

Bu tərifə görə məlumatlar ümumi olaraq həcmi (Volume), data axını sürəti (Velocity) və əldə edilməsinin çeşidliliyi (Variety) səbəbi ilə "böyük data" adlandırılır. 3V kimi təsvir edilən başqa bir yanaşmada, yüksək həcm (High volume), datanın sayca çoxluğu, yüksək sürət (High velocity), data yaradılma və ya əldə edilmə dərəcəsi, yüksək çeşidlilik (High variety) isə fərqli növlü məlumatları ifadə edir. Başqa bir təsvirdə isə, böyük data, yüksək həcmli, yüksək sürətli və ya çox çeşidli olan məlumatları təsvir etmək üçün istifadə edilən bir termin olaraq qəbul edilir və onu əldə etmək, saxlamaq və analiz etmək üçün yeni texnologiyalar və texnikalar tələb edir. Son 30 ildə böyük dataların saxlanıldığı və istifadə etmək üçün hansı bazaların ortaya çıxdığı Şəkil 1-də göstərilmişdir.



Şəkil 1.-ə nəzər yetirək: 1990-cı illərdə ən böyük data ölçüsünün terabayt, 2000-ci illərdə petabayt və 2010-cu illərdə ekzabayt qeyd edilir. Günümüzdə ekzabaytın 1000 qatı olan zettabayt və zettabaytın 1000 qatı olan yottabayt olmaq üzərə saxlanılan data həcmnin davamlı artması məlumdur. Sosial və Təhsil Elm Sahələrində Böyük Data ilk dəfə 1990-cı illərin əvvəllərində istifadə edilməyə başlanılmışdır. İllərdir ki, klasterləşdirmə, təsnifat alqoritmləri, reqressiya modelləri, proqnozlaşdırıcı metodlar və faktor təhlili məlumatların öyrənilməsi tədqiqatlarında üstünlük təşkil edən əsas yanaşmalar kimi tanınır. Təhsil və sosial elmlərdə çox böyük ifadə müvafiq olaraq tələbə müşahidələrinin sayını, müşahidənin tezliyini və müşahidə növlərinin sayını bildirir. Təhsil sahəsində tədqiqatlar üçün böyük verilənlərin faydaları müxtəlif verilənlər dəstləri birləşdirildikdə ortaya çıxır. Məsələn, məktəblər tərəfindən qeydə alınan demoqrafik, davranış, təsir və akademik məlumatlar hər il və ya illər üzrə çoxlu məlumat ehtiva edir. Böyük data kimi qəbul edilən bu məlumatlar xüsusilə milli və beynəlxalq tələbə müqayisələrində tez-tez istifadə olunur. Bu kimi dataların təhlili və analizi üçün istifadə edilən üsullar aşağıdakı kimi ola bilər: 1. Data mining: böyük datasetlərdən istifadə edərək məlumat və nümunələri çıxarmaq üçün istifadə edilən bir üsuldur. Sosial elmlərdə data mining, məsələn, sosial medianı təhlil etmək üçün istifadə edilə bilər. 2. Maşınöyrənməsi: böyük datasetlərdəki məlumatları öyrənməklə gələcək hadisələri proqnozlaşdırmaq üçün istifadə edilən bir üsuldur. Məsələn, təlim məlumatlarında maşın öyrənmə metodlarından istifadə etməklə tələbələrin uğurunu proqnozlaşdırmaq mümkündür. 3. Şəbəkə təhlili: böyük datasetlərdə qarşılıqlı əlaqəni araşdırmaq üçün istifadə edilən üsuldur. Şəbəkə təhlili sosial elmlərdə, məsələn, sosial şəbəkələrdə əlaqələri və qarşılıqlı əlaqəni təhlil etmək üçün istifadə edilə bilər. 4. Statistik təhlil: nəticələr böyük datasetlərdəki məlumatların statistik təhlili aparılmaqla əldə edilə bilər. Məsələn, təhsil dataları üzərində statistik təhlillər aparmaqla tələbələrin performansını haqqında məlumat əldə etmək olar. Bunlar yalnız bir neçə nümunə olsa da, böyük dataların təhlili üçün istifadə olunan üsullar olduqca müxtəlifdir və hər biri müxtəlif məlumat növlərinə və təhlil məqsədlərinə uyğun aparılmalıdır. Böyük dataların təhlilində istifadə edilə bilən əsas proqramlar MongoDB, Hadoop, MapReduce, Orange və Weka kimi proqramlardır. Bundan əlavə, Rapid Miner, Knime, Sisense, SSDT, Apache, Oracle, IBM SPSS, R Programing və Python kimi proqramlar da verilənlərin analizi sahəsində istifadə olunan məşhur alətlər kimi qəbul edilir. Weka: böyük həcmdə dataların işlənməsi üçün JAVA əsaslı bir vasitədir. SSDT (SQL Server Data Tools): Bu, Visual Studio-da verilənlər bazası inkişafının bütün mərhələlərini genişləndirən universal və əks əlaqə modelidir. IBM SPSS Modeler: məlumatların öyrənilməsi və mətn analitikası üçün proqnozlaşdırıcı modellər yaratmaq üçün IBM-ə məxsus proqram paketi. SPSS Modeler, istifadəçilərə proqramlaşdırmaya ehtiyac olmadan verilənlərin öyrənilməsi alqoritmləri ilə işləməyə imkan verən vizual interfeysə malikdir. Məlumatların çevrilməsi zamanı lazımsız mürəkkəbliyi aradan qaldırır və proqnozlaşdırıcı modellərin istifadəsini asanlaşdırır. R Proqramlaşdırma: əsasən C və Fortran

dillərində yazılmış R statistik hesablamalar və qrafikləri yerinə yetirmək üçün pulsuz proqram təminatı mühitidir. Öz kitabxanasında bir çox paketi olan proqram, tədqiqat, mühəndislik və sənaye tətbiqlərində akademik mühitlərdə geniş şəkildə istifadə olunur. İstifadə asanlıığı və genişlənmə qabiliyyəti son illərdə R proqram təminatının populyarlığını xeyli artırmışdır. Məlumatların öyrənilməsi ilə yanaşı, proqram xətti və qeyri-xətti modelləşdirmə, klassik statistik testlər, zaman sıralarının təhlili, təsnifat, klasterləşdirmə və s. daxil olmaqla statistik və qrafik üsulları təklif edir. Python: Hərəkətə açıq və ödənişsiz qaynaq dili kimi yaradılmış proqram, istifadə rahatlığı baxımından ən çox R ilə müqayisə edilir.

Nəticə. Böyük data bu gün sürətlə inkişaf edən texnologiyalar sayəsində toplanan, saxlanılan və təhlil edilən geniş miqyaslı məlumat dəstlərinə aiddir. Sosial elmlərdə, böyük data ümumilikdə müxtəlif qaynaqlardan əldə edilən məlumatları ifadə edir. Nümunə olaraq ,sosial media platformlarında paylaşılan məlumatlar, tədqiqatçıların böyük data analizi edə biləcəyi bir qaynaqdır. Bu analizlər, insan davranışlarını, seçimlərini və meyllərini müəyyənləşdirilməsində kömək olur. Bundan əlavə, böyük dataların təhlili həm sosial dəyişiklikləri, mədəni fərqlilikləri və sosial strukturları araşdırmağa imkan verir. Təhsil sahəsində böyük data şagird performansını, tələbələrin seçimləri, məktəb idarəsi və təhsil siyasətləri kimi bir çox sahədə istifadə oluna bilər. Məktəbli performansını ölçmək üçün standart test nəticələri istifadə edilə bilər və bu datalar məktəblərin akademik programlarını optimal hala gətirmək üçün yararlı olacaqdır. Ayrıca, böyük dataların analizi məktəblilərin müvəffəqiyyət göstəricilərini də artırmaq üçün istifadə edilən təhsil strategiyalarının yenidən baxılmasına və təhlilinə imkan verəcəkdir. Böyük data, sosial və təhsil elmi üçün vacib bir vasitədir və gələcəkdə daha da geniş istifadəsi gözlənilir. Ancaq bu dataların istifadəsi etik problemləri də ortaya çıxara bilər və bu səbəblə tədqiqatçıların datalardan doğru bir şəkildə istifadə etməsi önəmlidir.

Ədəbiyyat

1. Bainbridge D. I. (1997). "Processing Personal Data and the Data Protection Directive". *Journal of Information & Communications Technology Law* 6/1 (1997) 17-40. Baker R. S. J. D. & Yacef K. (2009).
2. "The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions". *Journal of Educational Data Mining* 1 (2009) 3-16.
3. Behera S. & Kumar N. V. (2015). "Filtering of Unstructured Text". *International Journal of Engineering Research and Development* 11/12 (2015) 45-49.
4. Bienkowski M., Feng M. & Means B. (2012). *Enhancing Teaching and Learning Through Educational*.
5. Soft Kompüter. R. Ə. Əliyev, R. R. Əliyev s 7-262

QABARIQ MƏHDUDIYYƏTLİ MINIMALLAŞDIRMA MƏSƏLƏSİNDƏ İKİLİ MƏSƏLƏ

Sadıqov M. A., Nəbiyeva A. M.

(Bakı Dövlət Universiteti)

a.manoliszade@gmail.com

Xülasə: işdə qabarıq məhdudiyyətli minimallaşdırma məsələsinə baxılır və məsələnin stabilliyi üçün kriteriya alınır. İşdə həmçinin qabarıq məhdudiyyətli minimallaşdırma məsələsinin və ona ikili məsələnin həlləri arasında ekstremal münasibətlər alınır.

Açar sözlər: qabarıq məhdudiyyətli minimallaşdırma məsələ. ekstremal münasibətlər, ikili məsələ.

Tutaq ki, X və Y banax fəzalarıdır, $i = 0, 1, \dots, m$ olduqda $f_i : X \rightarrow \bar{R}$ funksiyaları qabarıqdır, $\Lambda : X \rightarrow Y$ xətti kəsilməz operatorudur, yəni $\Lambda \in L(X, Y)$, A -boş olmayan qabarıq çoxluqdur, $\delta_A(x)$ ilə A çoxluğunun indiqator funksiyası işarə olunur.

Aşağıdakı məsələyə baxaq:

$$f_0(x) \rightarrow \inf, \quad f_i(x) \leq 0, \quad i = 1, \dots, m, \quad \Lambda x = 0, \quad x \in A. \quad (P)$$

Fərz olunur ki, $\inf P = \inf_{f_i(x) \leq 0, i=1, \dots, m, \Lambda x = 0} (f_0(x) + \delta_A(x))$ sonludur.

$(u_1, \dots, u_m, y) \in R^m \times Y$ olduqda aşağıdakı məsələlər ailəsinə baxaq:

$$f_0(x) \rightarrow \inf, \quad f_i(x) \leq u_i, \quad i = 1, \dots, m, \quad \Lambda x = y, \quad x \in A. \quad (P_p)$$

$p = (u_1, \dots, u_m, y)$ olduqda

$$F(x, p) = F(x, u_1, \dots, u_m, y) = \begin{cases} f_0(x) + \delta_A(x) : f_i(x) \leq u_i, i = 1, \dots, m, \quad \Lambda x = y \\ +\infty : \text{qalan hallarda} \end{cases}$$

işarə edək. Verilmiş (P) məsələsinə və onun (P_p) həyəcanlanmasına əsasən ikili məsələyə baxaq. Ona görə də $F^*(0, p^*) : X^* \times R^m \times Y^* \rightarrow \bar{R}$ qoşma funksiyasını (cm.[1]) hesablayaq. Əgər $p^* = (u_1^*, \dots, u_m^*, y^*) \in R^m \times Y^*$ və

$R_-^m = \{(z_1, \dots, z_m) \in R^m : z_1 \leq 0, \dots, z_m \leq 0\}$ olarsa, onda

$$\begin{aligned} F^*(0, p^*) &= \sup_{x \in X, p \in R^m \times Y} \{ \langle p^*, p \rangle - F(x, p) \} = \\ &= \sup_{x \in X, f_i(x) \leq u_i, \Lambda x = y} \{ \sum_{i=1}^m u_i^* u_i + \langle y^*, y \rangle - f_0(x) - \delta_A(x) \} = \\ &= \begin{cases} \sup_{x \in A} \{ \sum_{i=1}^m u_i^* f_i(x) + \langle y^*, \Lambda x \rangle - f_0(x) \} : (u_1^*, \dots, u_m^*) \in R_-^m, y^* \in Y^*, \\ +\infty : (u_1^*, \dots, u_m^*) \notin R_-^m, y^* \in Y^*. \end{cases} \end{aligned}$$

Aşağıdakı məsələ

$$\sup_{p^* \in R^m \times Y^*} \{-F^*(0, p^*)\} = \sup_{p^* \in R_-^m \times Y^*} \inf_{x \in A} \{ f_0(x) - \sum_{i=1}^m u_i^* f_i(x) - \langle y^*, \Lambda x \rangle \} \quad (P^*)$$

verilmiş F funksiyasına nəzərən (P) məsələsinə ikili məsələ adlanır.

Əgər $p = (u_1, \dots, u_m, y) \in R^m \times Y$ olarsa $h(p) = \inf_{x \in X} F(x, p)$ işarə edək.

Lemma 1. Əgər $i = 0, 1, \dots, m$ olduqda $f_i : X \rightarrow \bar{R}$ funksiyaları qabarıq, $\Lambda \in L(X, Y)$ olarsa, onda $h : R^m \times Y \rightarrow \bar{R}$ qabarıq funksiyadır.

$p = (u_1, \dots, u_m, y)$ olduqda $b_p = \{x \in X : x \in A, f_i(x) \leq u_i, i = 1, \dots, m, \Lambda x = y\}$ və

$b = \{(x,p) \in X \times R^m \times Y : x \in A, f_i(x) \leq u_i, i = 1, \dots, m, \Lambda x = y\}$ işarə edək.

Lemma 2. Əgər $i = 0, 1, \dots, m$ olduqda $f_i : X \rightarrow \bar{R}$ aşağıdan yarım kəsilməz qabarıq funksiyalar, $\Lambda \in L(X, Y)$ və A qapalı qabarıq çoxluq olarsa, onda b çoxluğu $X \times R^m \times Y$ -də qapalı və qabarıq çoxluqdur, b_p çoxluğu $p \in R^m \times Y$ olduqda X -də qapalı və qabarıq çoxluqdur.

Lemma 3. Əgər $\inf P$ sonlu olarsa, $i = 0, 1, \dots, m$ olduqda $f_i : X \rightarrow \bar{R}$ aşağıdan yarım kəsilməz qabarıq funksiyalar, $\Lambda \in L(X, Y)$ və A qapalı qabarıq çoxluq olarsa, onda F məxsusi aşağıdan yarım kəsilməz qabarıq funksiyadır, yəni $F \in \Gamma_0(X \times R^m \times Y)$ olduğu alınır.

Əgər $h(0)$ sonlu və h sifir nöqtəsində subdiferensiallanan olarsa, onda (P) məsələsi stabil adlanır.

$(y_1, \dots, y_m, y) \in R^m \times Y$ olduqda $p = (y_1, \dots, y_m, y)$ işarə edək.

Lemma 4. Əgər F qabarıq funksiya, $\inf P$ sonlu olarsa və elə $x_0 \in X$ nöqtəsi varsa ki, $p \rightarrow F(x_0, p)$ funksiyası $R^m \times Y$ -də sifir nöqtəsində sonlu və kəsilməz olarsa, onda (P) məsələsi stabildir.

Lemma 5. Əgər F qabarıq funksiya, $\inf P$ sonlu olarsa, $R^m \times Y$ -də sifirin elə $\gamma(0)$ ətrafı, elə $M > 0$ ədədi və hər bir $p \in \gamma(0)$ üçün elə x_p varsa ki, $F(x_p, p) \leq M \leq +\infty$ bərabərsizliyi ödənilir, onda h funksiyasının sifirdə subdiferensialdır, yəni (P) məsələsi stabildir.

Lemma 6. Əgər $\inf P$ sonlu, $\Lambda \in L(X, Y)$ olarsa, elə $\bar{x} \in \text{int} A$ nöqtəsi var ki, $i = 1, \dots, m$ olduqda $f_i(\bar{x}) < 0$ bərabərsizliyi və $L\bar{x} = 0$ bərabərliyi ödənilirsə, f_0, f_1, \dots, f_m funksiyaları X fəzasında qabarıq və \bar{x} nöqtəsində kəsilməz, $\text{Im} \Lambda = Y$ olarsa, onda (P) məsələsi stabildir.

Theorem 1. Əgər $F \in \Gamma_0(X \times R^m \times Y)$, (P) məsələsi stabil olarsa və x_0 nöqtəsi (P) məsələsinin həlli olarsa, onda (P) və (P*) məsələlərinin həlli var və

$$\inf P = \sup P^* \quad (1)$$

bərabərliyi ödənilir. (P) məsələsinin hər bir x_0 həlli və (P*) məsələsinin hər bir $(\bar{y}_1^*, \dots, \bar{y}_m^*, y^*)$ həlli

$$F(x_0, 0) + F^*(0, \bar{y}_1^*, \dots, \bar{y}_m^*, y^*) = 0, \quad (2)$$

və ya $(0, \bar{y}_1^*, \dots, \bar{y}_m^*, y^*) \in \partial F(x_0, 0)$ münasibətlərini ödəyir. Əksinə, əgər

$x_0 \in X$ və $(0, \bar{y}_1^*, \dots, \bar{y}_m^*, y^*) \in X^* \times R^m \times Y^*$ (2) ekstremal şərtini ödəyərsə, onda x_0 nöqtəsi (P) məsələsinin, $(\bar{y}_1^*, \dots, \bar{y}_m^*, y^*)$ nöqtəsi isə (P*) məsələsinin həllidir və (1) bərabərliyi ödənilir.

Ədəbiyyat

1. Экланд И., Темам Р. Выпуклый анализ и вариационные проблемы. М.: Мир, 1979, 400 с.

XÜSUSİ DİSKRET OPTİMALLAŞDIRMA MƏSƏLƏSİNDƏ QRADİYENT ALQORİTMİNİN MƏQSƏD FUNKSIYASININ BÜKÜLMƏSİNİN KÖMƏYİ İLƏ XƏTASININ TAPILMASI

Səfərli A. R.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
a.safarli@landauschool.com

Xülasə: verilmiş işdə məqsəd funksiyasının bükülməsi terminində gradiyent alqoritmin xüsusi diskret optimallaşdırma məsələsində zəmanətli xətası tapılır. Alınmış xəta məsələnin parametrlərindən asılıdır.

Açar sözlər: bükülmə, gradiyent, diskret, xəta

Tutaq ki, Z_+^n n -ölçülü mənfi olmayan tam qiymətli vektorlar çoxluğudur. Bu çoxluqda aşağıdakı kimi nizam verilir. Əgər $\forall i x_i \leq y_i$, olarsa onda $x \leq y$ yazacağıq. Aşağıdakı işarəmələri qəbul edək

$x = (x_1, \dots, x_n), y = (y_1, \dots, y_n), h(x, y) = \sum_{i=1}^n (y_i - x_i)$, əgər $x \leq y$ olarsa və $h(x, y) = 0$, əgər $y \leq x$ doğrudursa.

Tutaq ki, $D \subseteq Z_+^n$ və bu çoxluq aşağıdakı şərtləri ödəyir

1) $0 = (0, \dots, 0) \in D$;

2) $|D| < \infty$;

3) $\forall x = (x_1, \dots, x_n) \in D \Rightarrow [0, x] = \{z \in Z_+^n : 0 \leq z \leq x\} \subseteq D$

Bu şərtləri ödəyən çoxluğa tərtib-qabarıq çoxluq deyilir (bax., məsələn, $[1, 2]$).

$h = \max\{h(0, x) : x = (x_1, \dots, x_n) \in D\}, r = \min\{h(0, x) - 1 : x \in Z_+^n \setminus D\}$,

Burada,

$$h(0, x) = \sum_{i=1}^n x_i$$

kimi təyin edilir.

Tutaq ki, $R^n (R_+^n)$ n -ölçülü həqiqi qiymətli (mənfi olmayan həqiqi qiymətli) vektorlar çoxluğudur. $f : Z_+^n \rightarrow R^1$ üçün aşağıdakı funksiyaları təyin edək

$$\Delta_i f(x) = f(x + e^i) - f(x),$$

$$\Delta_{ij} f(x) = \Delta_i(\Delta_j f(x)) = \Delta_i(f(x + e^j) - f(x)),$$

$$e^i = (e^i, \dots, e^i), e_i^j = 0, i \neq j, e_i^i = 1$$

Aşağıdakı A məsələsinə baxaq.

Məsələ A.

$$f(x) = \sum_{i=1}^n c_i x_i - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n q_i x_i^2 \rightarrow \max,$$

$$x = (x_1, \dots, x_n) \in D$$

Burada,

$$c = (c_1, \dots, c_n), q = (q_1, \dots, q_n) \in R_+^n,$$

$$D = \{x = (x_1, \dots, x_n) \in Z_+^n : \sum_{i=1}^n a_i x_i \leq b\},$$

$$a = (a_1, \dots, a_n) \in R_+^n, b \in R_+^1, \quad b - \text{sonludur}$$

Bu növ məsələlər şəbəkə məsələlərində, ehtiyatların paylanması və digər tətbiqi məsələlərdə yaranır (bax., məsələn, [1,2, 3]).

Teorem 1. A məsələsi üçün aşağıdakı hökmlər doğrudur:

$$1) \quad \Delta_i f(x) = f(x + e^i) - f(x) = -q_i x_i + c_i - \frac{q_i}{2}, i = 1, \dots, n;$$

$$2) \quad \Delta_{ij} f(x) = 0, i \neq j, \quad \Delta_{ii} f(x) = -q_i, \quad i, j = 1, \dots, n;$$

3) D çoxluğu tərtib-qabarıq çoxluqdur.

Əgər

$$\Delta_i f(x) \geq 0, \forall i \in \{1, \dots, n\}, \forall x \in Z_+^n,$$

olarsa, onda $f(x)$ funksiyası azalmayan funksiya adlanır.

Teorem 2. Əgər A məsələsində $f(x)$ funksiyası azalmayırsa, onda qradient alqoritmin aşağıdakı xətası doğrudur

$$(f(x^*) - f(x^s)) / (f(x^*) - f(0)) \leq \left(1 - \frac{1}{1 + (1 - c)h}\right)^r$$

Ədəbiyyat

1. Ковалев М.М. Матроиды в дискретной оптимизации. Изд-во Университетское, Минск, 1987, 222 с.
2. Рамазанов А. Б. Устойчивость градиентного алгоритма в задачах выпуклой дискретной оптимизации и некоторые смежные вопросы. //Дискретная математика, 2011, №3, с. 82-92.
3. Ramazanov Ə. В. Точность градиентного алгоритма в одной задаче выпуклой дискретной оптимизации //Вестник Бакинского Университета, сер. физ.-мат. наук, 2004, № 2, с. 60-64.

XÜSUSİ DİSKRET OPTİMALLAŞDIRMA MƏSƏLƏSİNİN HƏLLİ ÜÇÜN TƏQRİBİ ALQORİTM

Səfərli A. R.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi

a.safarli@landauschooi.com

Xülasə: xüsusi diskret optimallaşdırma məsələsi üçün təqribi alqoritm qurulur.

Həmin alqoritmın zəmanətli xətası tapılır. Alınmış xəta məsələnin parametrlərindən asılıdır.

Açar sözlər: diskret, xəta, alqoritm, optimal.

Tutaq ki, Z_+^n n -ölçülü mənfi olmayan tam qiymətli vektorlar çoxluğudur. Bu çoxluqda aşağıdakı kimi nizam verilir. Əgər $\forall i x_i \leq y_i$, olarsa onda $x \leq y$ yazacağıq. Aşağıdakı işarəmələri qəbul edək

$$x = (x_1, \dots, x_n), y = (y_1, \dots, y_n), \quad h(x, y) = \sum_{i=1}^n (y_i - x_i), \text{ əgər } x \leq y \text{ olarsa və}$$

$$h(x, y) = 0, \text{ əgər } y \leq x \text{ doğrudursa.}$$

Tutaq ki, $D \subseteq Z_+^n$ və bu çoxluq aşağıdakı şərtləri ödəyir

$$1) \quad 0 = (0, \dots, 0) \in D;$$

$$2) \quad |D| < \infty;$$

$$3) \quad \forall x = (x_1, \dots, x_n) \in D \Rightarrow [0, x] = \{z \in Z_+^n : 0 \leq z \leq x\} \subseteq D$$

$$h = \max\{h(0, x) : x = (x_1, \dots, x_n) \in D\}, r = \min\{h(0, x) - 1 : x \in Z_+^n \setminus D\},$$

Burada, $h(0, x) = \sum_{i=1}^n x_i$ kimi təyin edilir.

Tutaq ki, R^n (R_+^n) n -ölçülü həqiqi qiymətli (mənfi olmayan həqiqi qiymətli) vektorlar çoxluğudur. $f : Z_+^n \rightarrow R^1$ üçün aşağıdakı funksiyaları təyin edək

$$\Delta_i f(x) = f(x + e^i) - f(x),$$

$$\Delta_{ij} f(x) = \Delta_i(\Delta_j f(x)) = \Delta_i(f(x + e^j) - f(x)),$$

$$e^i = (e_1^i, \dots, e_n^i), e_i^j = 0, i \neq j, e_i^i = 1$$

Aşağıdakı A məsələsinə baxaq:

Məsələ A.

$$f(x) = \sum_{i=1}^n c_i x_i - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n q_i x_i^2 \rightarrow \max,$$

$$x = (x_1, \dots, x_n) \in D$$

Burada,

$$c = (c_1, \dots, c_n), q = (q_1, \dots, q_n) \in R_+^n,$$

$$D = \{x = (x_1, \dots, x_n) \in Z_+^n : \sum_{i=1}^n a_i x_i \leq b\},$$

$$a = (a_1, \dots, a_n) \in R_+^n, b \in R_+^1, \quad b - \text{sonludur}$$

Əvvəlcə aşağıdakı işarəmələri qəbul edək.

$$\pi_i^+(x) = (x_1, \dots, x_{i-1}, x_i + 1, \dots, x_n),$$

$$fes(x, D) = \{i : x + e^i \in D, x \in D\}$$

Aşağıdakı alqoritmə baxaq.

Alqoritm G(q).

$$x^0 = 0 = (0, \dots, 0), \quad t = 0,$$

$$x^{t+1} = \pi_{i(t)}^+(x^t), \quad i(t) = \arg \max_i \{\Delta_i f(x^t) - q_i : i \in fes(x^t, D)\}$$

2. Əgər $f \in C(x^t, D) = \emptyset$ və ya $\Delta_{i(t)} f(x^t) - q_{i(t)} \leq 0$, olarsa, onda son. Əks halda $t \leftarrow t + 1$ qəbul edib 1 bəndini təkrar edirik.

Tutaq ki, k - $G(q)$ alqoritminin addımlarının sayıdır. Onda alınmış $x^k = (x_1^k, \dots, x_n^k)$ həllini - $x^g = (x_1^g, \dots, x_n^g)$ ilə işarə edək. $x^* = (x_1^*, \dots, x_n^*)$ ilə A məsələsinin optimal həllini işarə edək, yəni

$$f(x^*) \geq f(x), \forall x \in D$$

Teorem. Əgər A məsələsində $f(x)$ azalmayan funksiyadırsa, onda aşağıdakı xəta doğrudur

$$f(x^*) \leq A(k, h)f(x^g) + (1 - A(k, h))f(0),$$

Burada,

$$A(k, h) = (1 - (1 - 1/h)^k)^{-1}.$$

Ədəbiyyat

1. Гери М., Джонсон Д. Вычислительные машины и трудно решаемые задачи. М.: Мир, 1982, 416 с.
2. Рамазанов А.Б. Анализ точности градиентного алгоритма на структурах Жордана-Дедекинда // Вестник Бакинского Университета, сер. физ.-мат. наук, 2014, № 4, с. 24-28.
3. Рамазанов А.Б. Устойчивость градиентного алгоритма в терминах кривизны множества допустимых решений // Вестник Бакинского Университета, сер. физ.-мат. наук, 2015, № 2, с. 48-54.

PARABOLİK TƏNLİK ÜÇÜN TƏRS MƏSƏLƏNİN VARIASIYA QOYULUŞUNUN FƏRQLƏR APROKSİMASIYASI VƏ ONUN HƏLLİ ÜÇÜN QRADİYENT ÜSULU

Səfərova G. Ş.

(*BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi*)

gunew.seferova96@mail.ru

Xülasə: parabolik tənlik üçün integral şərtli tərs məsələnin variasiya qoyuluşunun fərqlər aproksimasiyası qurulmuş və onun təqribi həlli üçün qradient üsulu izah olunmuşdur.

Açar sözlər: parabolik tənlik, integral şərt, tərs məsələ, qradient üsulu.

Parabolik tənlik üçün aşağıdakı variasional formada tərs məsələyə baxaq : tutaq ki ,

$$J(v) = \int_0^l \left| \frac{1}{T} \int_0^T u(x, t; v) dt - \chi(x) \right|^2 dx \quad (1)$$

funksionalını aşağıdakı şərtlər daxilində minimallaşdırmaq tələb olunur :

$$\frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial x} \left(k(x,t) \frac{\partial u}{\partial x} \right) + q(x,t)u = v(x) + f(x,t), Q = \{(x,t): 0 < x < l, 0 < t \leq T\} \quad (2)$$

$$u(x,0) = \varphi(x), \quad 0 \leq x \leq l, \quad (3)$$

$$u(0,t) = u(l,t) = 0, \quad 0 < t \leq T. \quad (4)$$

Burada $k(x,t), q(x,t), f(x,t), \varphi(x), \chi(x)$ – aşağıdakı şərtləri ödəyən verilmiş funksiyalar

$$0 < v \leq k(x,t) \leq \mu, \quad |q(x,t)| \leq \mu \quad Q\text{-də sanki hər yerdə,}$$

$$f \in L_{2,1}(Q), \varphi \in L_2(0,l), \chi \in L_2(0,l),$$

$v = v(x) \in L_2(0,l)$ – idarəedici funksiya, $u = u(x,t) = u(x,t;v)$ – (2)–(4) sərhad məsələsinin $v = v(x)$ idarəediciyinə uyğun həllidir.

(1)–(4) məsələsini sonlu fərqlər üsulu ilə aproksimasiya edək. Müəyyən $h, \tau > 0$ ədədlərini seçək və x dəyişəninə görə $[0, l]$ parçasında $\omega_h = \{x_i = ih, i = 1, \dots, N-1, hN = l\}$ şəbəkəsini, t dəyişəninə görə $[0, T]$ parçasında $\omega_\tau = \{t_j = j\tau, j = 1, \dots, M, \tau M = T\}$ şəbəkələrini daxil edək. Aşağıdakı işarələmələri qəbul edək:
 $\omega_h^+ = \{x_i = ih, i = 1, \dots, N\}$, $\bar{\omega}_h = \{x_i = ih, i = 0, 1, \dots, N\}$,
 $\bar{\omega}_\tau = \{t_j = j\tau, j = 0, 1, \dots, M\}$, $\omega_\tau^- = \{t_j = j\tau, j = 0, 1, \dots, M-1\}$.

Sadəlik üçün fərz edək ki, (1) – (4) məsələsinə daxil olan $\chi(x), k(x,t), q(x,t), f(x,t), \varphi(x)$ arqumentlərinin kəsilməz funksiyalarıdır.

(1) – (4) məsələsini aşağıdakı diskret məsələlər ailəsi ilə aproksimasiya edək:

$$J_{h\tau}(v_h) = \sum_{x \in \omega_h^+} h \left| \frac{1}{T} \sum_{t \in \omega_\tau} \tau y(x,t;v_h) - \chi(x) \right|^2 \quad (5)$$

funksionalını aşağıdakı şərtlər daxilində minimallaşdırmaq tələb olunur :

$$y_{\bar{t}} - \left(k(x,t) y_{\bar{x}} \right)_x + q(x,t)y = v_h(x) + f(x,t), \quad x \in \omega_h, t \in \omega_\tau, \quad (6)$$

$$y(x,0) = \varphi(x), \quad x \in \bar{\omega}_h, \quad (7)$$

$$y(0,t)=y(l,t)=0, \quad t \in \omega_\tau. \quad (8)$$

Burada y_x, y_x^-, y_t^- — $y = y(x,t)$ şəbəkə funksiyasının fərq nisbətləridir. Hər bir qeyd olunmuş $v_h = v_h(x) \in L_2(\omega_h)$ diskret idarəedicisində (6)–(8) məsələsinin həlli üçün qovma üsulundan istifadə etmək olar [1, s.40].

Optimal idarəetmə məsələlərinə uyğun qoşma məsələlərin qurulması üçün məlum olan ümumi sxemə [2, s. 381] əsaslanaraq (5)–(8) məsələsi üçün aşağıdakı qoşma məsələ qurulmuşdur:

$$\psi_t + (k(x,t)\psi_x)_x - q(x,t)\psi = -\frac{2}{T^2} \left[\sum_{t \in \omega_\tau} \tau y(x,t;v_h) - \chi(x) \right], \quad x \in \omega_h, t \in \omega_\tau^-, \quad (9)$$

$$\psi(x,T) = 0, \quad x \in \bar{\omega}_h, \quad (10)$$

$$\psi(0,t) = \psi(l,t) = 0, \quad t \in \omega_\tau^-. \quad (11)$$

Burada $y(x,t;v_h)$ — (6)–(8) məsələsinin $v_h = v_h(x)$ diskret idarəedicisinə uyğun həllidir.

Teorem. Fərz edək ki, (1)–(4) məsələsinin qoyuluşundakı şərtlər ödənilir. Onda (1) funksionalı diferensiaslanandır və onun qradienti

$$J_{h\tau}(v_h) = \sum_{t \in \omega_\tau} \tau \psi(x,t;v_h), \quad x \in \omega_h$$

bərabərliyi ilə təyin olunur. Burada $\psi = \psi(x,t) = \psi(x,t;v_h)$ — (9)–(11) məsələsinin $v_h = v_h(x)$ idarəedicisinə uyğun həllidir:

(5)–(8) məsələsinin təqribi həlli üçün qradient üsulu

$$v_h^{(k+1)}(x) = v_h^{(k)}(x) - \alpha_k \sum_{t \in \omega_\tau} \tau \psi^{(k)}(x,t), \quad k = 0, 1, \dots, x \in \omega_h. \quad (12)$$

bərabərliyin köməyi ilə $\{v_h^{(k)}(x)\}$ diskret idarəedicilər ardıcılığının qurulmasından ibarətdir. Burada $\psi^{(k)}(x,t)$ — (9)–(11) məsələsinin $v_h^{(k)}(x)$ idarəedicisinə uyğun həllidir. (12) — yə daxil olan α_k addımını müxtəlif qaydaların köməyi ilə seçmək olar [2, s. 198]. Məsələn, qradient üsulunun sürətli enmə variantında köməkçi birdəyişənli

$$g_{h\tau}^{(k)}(\alpha) = J_{h\tau}(v_h^{(k)} - \alpha J_{h\tau}'(v_h^{(k)})), \quad \alpha \geq 0$$

funksiyası qurulur və α_k addımı

$$g_{h\tau}^{(k)}(\alpha_k) = \min_{\alpha \geq 0} g_{h\tau}^{(k)}(\alpha), \quad \alpha_k > 0$$

şərtindən seçilir. Bu qayda ilə seçilən α_k addımı üçün aşağıdakı aşkar ifadə alınmışdır :

$$\alpha_k = - \sum_{x \in \omega_h^+} h \left\{ \frac{1}{T} \sum_{t \in \omega_\tau} \tau \left[y(x, t; v_h^{(k)}) - \chi(x) \right] \left[y \left(x, t; v_h^{(k)} - J_{h\tau}^{(k)'}(v_h^{(k)}) \right) - y(x, t; v_h^{(k)}) \right] \right\} \times \left\{ \sum_{x \in \omega_h^+} h \left| \frac{1}{T} \sum_{t \in \omega_\tau} \tau \left[y \left(x, t; v_h^{(k)} - J_{h\tau}^{(k)'}(v_h^{(k)}) \right) - y(x, t; v_h^{(k)}) \right] \right|^2 \right\}^{-1}$$

Qeyd edək ki , qradient üsulunda hesablamaların dayandırılması üçün müxtəlif əlamətlərdən istifadə olunur [2,s.201]. Məsələn , (12) iterasiya prosesi

$$\left\| v_h^{(k+1)}(x) - v_h^{(k)}(x) \right\|_{2, \omega_h} \leq \varepsilon$$

şərti ödənilənə qədər davam etdirilir , burada $\varepsilon > 0$ - verilmiş dəqiqlikdir.

Ədəbiyyat

1. Самарский А.А. , Теория разностных схем –М: Наука , 1997, 656s.
2. İsgəndərov A.D., Tağıyev R.Q., Q.Y.Yaqubov. Optimallaşdırma üsulları . Çaşıoğlu nəşriyyatı, 2002, 400 s.

MALİYYƏ AXINLARININ RİYAZİ MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

Səftərli L. R.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

saftarileman@gmail.com

Xülasə: işdə maliyyə əməliyyatlarının iqtisadi-riyazi modelləşdirilməsi əsasında optimal idarəetmə qərarlarının qəbul edilməsi yolları araşdırılır. Maliyyə əməliyyatının riskliliyini kəmiyyətcə qiymətləndirmək üçün bu əməliyyatın ehtimllı xarakteristikası təhlil edilir.

Açar sözlər: maliyyə axınları, təsadüfi kəmiyyət, risk əmsalı.

Maliyyə axınlarının təhlili, optimal paylanması bank sisteminin formalaşması və fəaliyyəti üçün olduqca böyük əhəmiyyət kəsb edir. Odur ki, maliyyə əməliyyatlarının iqtisadi-riyazi modelləşdirilməsi əsasında optimal idarəetmə qərarlarının qəbul edilməsi yolu ilə onların fəaliyyətinin səmərəliliyinin artırılması məsələsi iqtisadiyyatın bütün sahələri üçün həlledici problemlərdən biri kimi nəzərdən keçirilməlidir. Maliyyə əməliyyatlarının səmərəliliyini təmin edəcək optimal idarəetmə strategiyalarının qurulması bu təşkilatların gəlirliliyi və likvidliliyinin artırılmasına xidmət edəcək, son

nəticədə ölkə iqtisadiyyatının əsasını təşkil edən pul axınlarının optimallaşdırılması üçün əlverişli şərait yaranacaqdır.

Müasir dövrdə ümumdünya maliyyə böhranının doğurduğu fəsadlardan biri də kapital və insan resurslarının öz sistemyaradıcı xarakterini itirməsi və istehsal sektorundan maliyyə sektoruna istiqamətlənməsidir. Bu hər şeydən əvvəl özünü iqtisadiyyatda investisiyaların ümumi həcmində uzunmüddətli investisiyaların payının azalması və onların lokal məqsədlərə xidmət edən qısa investisiyalarla əvəz olunmasında göstərdi. Kredit təşkilatlarının, o cümlədən kommersiya banklarının qeyri-müəyyənlik şəraitində icra etdikləri ehtimallı maliyyə əməliyyatlarının gəlirliliyinin hesablanması üzərində dayanaq. Əgər prosesə determinik yanaşsaq, onda maliyyə əməliyyatının D gəlirliliyi aşağıdakı düsturla hesablanacaqdır:

$$D = \frac{K}{H} - 1$$

Burada H - əməliyyatın başlanğıcında pulla qiymətləndirmə (məsrəflər, investisiyalar), K - əməliyyatın sonunda pulla qiymətləndirmədir (gəlir, artmış kapital). Qeyd edək ki, bu kəmiyyətlərin özləri də qeyri-müəyyən ola bilərlər. Lakin başlanğıc qiymətləndirmə (H) bir qayda olaraq dəqiq məlum olur. Son qiymətləndirmənin qeyri-müəyyənliyi isə ikili xarakter daşıya bilər:

Onun kəmiyyəti dəqiq məlum deyil, lakin əməliyyatın qurtarması müddəti dəqiq məlumdur;

Onun kəmiyyəti dəqiq məlumdur, lakin əməliyyat istənilən təsadüfi anda başa çata bilər.

Bu iki hal üçün əməliyyatların illik faizlər üzrə gəlirliliyi müxtəlif alqoritmlər üzrə hesablanır.

1-ci halda son qiymətləndirmə əvəzinə onun riyazi gözləməsindən istifadə edilir;

2-ci halda isə əməliyyatın gəlirliliyi əməliyyat variantlarının gəlirliliyinin riyazi gözləməsi kimi hesablanıla bilər.

Maliyyə əməliyyatının riskliliyini kəmiyyətcə qiymətləndirmək üçün bu əməliyyatın ehtimllı xarakteristikası məlum olmalıdır. Odur ki, əməliyyatın mümkün nəticələrinə p_j ehtimallarını şamil edək. Əməliyyatın hər bir mümkün nəticəsi isə bu nəticəyə görə alınan gəlirlə xarakterizə edilir. Həmin gəliri q_i ilə işarə edək. Nəticədə əməliyyatın təsadüfi gəliri adlandıracağımız Q təsadüfi kəmiyyətini alırıq. Bu təsadüfi kəmiyyəti aşağıdakı göstəricilərlə xarakterizə etmək olar:

Q təsadüfi kəmiyyətin riyazi gözləməzi (gözlənilən orta gəlir);

Q təsadüfi kəmiyyətin dispersiyası və orta kvadratik uzaqlaşması (əməliyyatın riski).

Əgər maliyyə əməliyyatları üzrə qərar qəbul edən şəxsin C vəsaiti Y itkilərindən azdırsa, onda real müflisləşmə riski yaranır. Bu halı aradan qaldırmaq üçün risk əmsalı adlanan

$$K_1 = \frac{Y}{C}$$

nisbətini müəyyən bir r kəmiyyəti ilə məhdudlaşdırırlar:

$$K_1 = \frac{Y}{C} \leq r.$$

Əgər bu şərt ödənmirsə, daha doğrusu maliyyə əməliyyatı üzrə

$$K_1 = \frac{Y}{C} > r,$$

olarsa, onda əməliyyat xüsusilə riskli hesab edilir. Bəzən isə əməliyyatlar zamanı Y itkilərinin p ehtimalı da nəzərə alınır və

$$K_2 = \frac{pY}{C}$$

şəklində başqa bir risk əmsalından istifadə edilir. Bu əmsal başqa bir r_2 kəmiyyətindən böyük olmamalıdır və bu halda $r_2 = r_1$ şərti ödənməlidir. Bəzi hallarda maliyyə əməliyyatlarının idarə edilməsi prosesində bu əmsalların tərs qiymətlərindən, yəni $\frac{Y}{C}$ və $\frac{pY}{C}$ nisbətlərindən də istifadə edilir. Bu əmsallar

risklərin ödənilməsi əmsalları adlanır və kəmiyyətcə $\frac{1}{\xi_1}$ və $\frac{1}{\xi_2}$ ədədlərindən

kiçik olmamalıdır. Bu tip əmsallardan biri olan və kredit təşkilatının şəxsi vəsaitlərinin riski nəzərə alınmaqla hesablanmış aktivlərə nisbəti kimi hesablanan Kuk əmsalı maliyyə əməliyyatlarının təhlilində geniş istifadə edilir.

Kredit təşkilatları səviyyəsində nəzərə alınan risklər içərisində kredit riskləri və depozitiv risklər xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Kredit riski alınmış əmanətin kreditinin müəyyən edilmiş müddətdə qaytarılmaması ehtimalı ilə bağlıdır. Depozit riski isə depozitin vaxtından qabaq dala çağrılması ehtimalı ilə bağlıdır. Qeyd edək ki, depozitin riski bankın normal fəaliyyətini tam pozur və bir qayda olaraq itkilərə gətirib çıxardır. Depozitlərin kütləvi şəkildə geri çağrılması isə bankın müflisləşməsinə gətirib çıxara bilər.

Ümumi halda deposit riski çoxsaylı faktorlardan, o cümlədən öyrənilən dövrün uzunluğundan, əmanətlərin geri çağrılması dinamikasından və s. asılıdır. Tədqiqatlar göstərir ki, əgər kommersiya bankı çoxsaylı və təqribən eyni xarakterli müstəqil müştərilərə malikdirsə, onda depozitlərin geri çağrılmasını kifayət qədər etibarlı proqnozlaşdırmaq olur [2].

Ədəbiyyat

1. Четыркин Е.М. Финансовая математика: Учебник. – 4-е изд. – М.: 2004. – 400 с.

2. Костина Н.А. Моделирование риска ликвидности коммерческого банка // Журнал Банковские технологии, Москва: Профи-Пресс, 2007, № 1, с. 20-24.

BANKLARIN LİKVIDLİYİ VƏ GƏLİRLİLİYİNİN İDARƏ EDİLMƏSİ

Səftərli L. R.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

saftarlileman@gmail.com

Xülasə: işdə kommersiya banklarının likvidliyi və gəlirliliyinin idarə edilməsi məsələsinin riyazi qoyuluşu verilir. bankının məqsədəuyğun fəaliyyəti prosesinə xarici faktorların göstərdiyi təsiri araşdırılır. Bankın maksimal gəlirliliyi təhlil edilərək zəruri likvidlik vəsaitlərinin minimal həcmi müəyyən edilir.

Açar sözlər: maliyyə əməliyyatları, likvidlik, gəlirlilik, idarəetmə vektoru.

Kommersiya banklarının likvidliyi və gəlirliliyinin idarə edilməsi məsələsinin riyazi qoyuluşunu verək:

Tutaq ki, kommersiya bankının fəaliyyət prosesi istənilən t zaman anında hər hansı bir

$$Q(t) = \{\psi(t), W(t)\}$$

vəziyyət vektoru ilə ifadə edilir. Burada:

$\psi(t)$ - kommersiya bankının fəaliyyət vəziyyətini xarakterizə edən vektor;

$W(t)$ - kommersiya bankının likvidliyi və gəlirliliyinin idarə edilməsi vektorudur.

$\psi(t)$ vektoru isə öz növbəsində kreditorlardan daxil olan və debitorlar tərəfindən kommersiya banklarına qaytarılan pul vəsaitlərinin miqdarından (pul vəsaitlərinin daxil olması - α_t vektoru), kommersiya bankı tərəfindən debitorlara verilən və kreditorlara qaytarılan pul vəsaitlərinin miqdarından (pul vəsaitlərinin kənarlaşması β_t vektoru), eləcə də kommersiya bankının məqsədəuyğun fəaliyyəti prosesinə təsir edən xarici faktorlardan (bank riskləri, kommersiya bankının fəaliyyət prosesinə müəyyən məhdudiyətlər qoyan qanunvericilik bazası - γ_t vektoru) asılıdır:

$$\psi(t) = \{\alpha_t, \beta_t, \gamma_t\}$$

Kommersiya bankında formalaşmış vəziyyətə nəzarət nəticəsində idarəetmə sistemi (idarəedici obyekt) $M(t)$ informasiya bazasına malik olur və bu baza kommersiya bankındakı vəziyyətin qiymətidir. “Kommersiya bankı” əməliyyat sisteminin qarşısına Ω^* vektoru ilə xarakterizə edilən idarəetmə məqsədi qoyulur. Daha doğrusu bankın maksimal gəlirliliyi və optimal likvidliyi təmin edilməlidir. Əməliyyat sistemi bu məqsəddən və $M(t)$ qiymətindən (kommersiya bankının cari vəziyyətinin qiyməti) asılı olaraq idarəedici təsirləri müəyyən edir. Praktiki baxımdan bu idarəedici təsirlərə bank tərəfindən verilən pul vəsaitlərinin miqdarı və onların qaytarılması müddəti daxildir [1].

İdarəedici sistem tərəfindən formalaşdırılan və birbaşa əlaqə kanalı vasitəsilə idarə olunan obyektə ötürülən idarəedici təsiri aşağıdakı idarəetmə vektoru şəklində göstərmək olar:

$$W(t) = \{B_t, T_t\}$$

Burada:

B_t - yerləşdirilmiş pul vəsaitlərinin məbləği,

T_t - kommersiya bankının maliyyə əməliyyatlarına pul vəsaitlərinin yerləşdirilməsi müddətləri vektorudur.

Kommersiya bankının idarəedici orqanı tərəfindən hazırlanan və birbaşa əlaqə kanalı vasitəsi ilə ötürülən Ω^* idarəetmə məqsədi bankın fəaliyyətinin səmərəliliyinə olan tələblərlə müəyyən edilir. Bu tələblərə aşağıdakıları aid etmək olar [2]:

zəruri likvidlik vəsaitlərinin minimal həcmnin müəyyən edilməsi (L_{opt});

kommersiya bankının maksimal gəlirliliyi (D_{max}).

Qeyd edək ki, L_{opt} və D_{max} kəmiyyətlərinin tələb edilən qiymətləri kommersiya bankının fəaliyyətinin müxtəlif dövrlərində dəyişə bilər.

Yuxarıda qəbul etdiyimiz işarəmələr daxilində yazıla bilər:

$$\begin{cases} Q(t) = Q^* \{ \psi(t), W(t) \} \\ M(t) = M^* \{ Q(t) \} \\ W(t) = W^* \{ M(t), \Omega^* \} \end{cases}$$

Burada, Q^* - kommersiya bankının vəziyyətinin dəyişməsi operatoru, M^* - kommersiya bankında vəziyyətə nəzarət operatoru, W^* - kommersiya bankının likvidliyi və gəlirliliyinin idarə edilməsi operatorudur.

Kommersiya bankının məqsədəuyğun fəaliyyəti prosesinə xarici faktorların göstərdiyi təsirin qeyri-müəyyənliyi üzündən $W(t)$ idarəetmə vektorunun formalaşdırılması kommersiya bankının fəaliyyəti dövründə operativ şəkildə reallaşdırılır. Bu fikrə aydınlıq gətirək. Məlum olduğu kimi kommersiya bankının fəaliyyət dövrü t 1 gündən 1 ilə qədər davam edə bilər. Odur ki, operativ idarəetmə dedikdə gün ərzində formalaşdırılan $W(t) = \{B_t, T_t\}$ idarəetmə vektoru başa düşülür. Kommersiya bankının fəaliyyətinin bütün zaman intervalında idarəetmə təsirlərinin hazırlanması bu bankda həmin dövrün müvafiq iş günlərinə uyğun gələn zaman anlarında cari vəziyyətin təhlili prosesində alınan qiymətlərə görə aparılır və

$$t = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$$

Burada, t – kommersiya bankının fəaliyyətinin baxılan zaman intervalıdır və $t_j > t_{j-1}$ ($j = 2, m$) şərtləri ödənilir.

Onda kommersiya bankının likvidliyi və gəlirliliyinin optimal idarə edilməsi məsələsi t intervalında elə bir $W(t_j)$ idarəetmə vektorunun tapılması məsələsinə gətirilir ki, bu vektor L_{opt} minimal zərurilik vəsaitlərə müəyyən məhdudiyyətlərin qoyulması halında bank əməliyyatlarının D_{max} maksimal gəlirliliyini təmin etsin:

$$D\{Q(t_j), \alpha_{ij}, W(t_j)\} \Rightarrow \max ; \quad L\{Q(t_j), \beta_{ij}, W(t_j)\} \Rightarrow \text{opt}$$

Burada, $D\{Q(t_j), \alpha_{ij}, W(t_j)\}$ - kommersiya bankının j -ci gününün gəlirliliyi həcmi, $L\{Q(t_j), \beta_{ij}, W(t_j)\}$ - kommersiya bankının j -ci gününün likvidlik vəsaitləridir.

Beləliklə, nəticə olaraq qeyd edə bilərik ki, kommersiya banklarının maliyyə əməliyyatlarının, o cümlədən də likvidlik və gəlirliliyin optimal idarə edilməsi məsələsi 2 alt məsələnin, yəni pul vəsaitlərinin istifadə istiqamətləri üzrə optimal bölüşdürülməsi və likvidlik vəsaitlərinin tələb edilən həddləri daxilində bank əməliyyatlarının maksimal gəlirliliyini təmin edəcək vəsait qoyuluşu dövrlərinin müəyyən edilməsi məsələlərinin sintezi kimi qarşıya çıxır.

Ədəbiyyat

1. Елкин С.Е., Погребняк О.В., Метелев С.Е. Управление ликвидностью банка. Омск: Омский Институт РГТЭУ, 2010, 149 с.
2. Костина Н.А. Моделирование риска ликвидности коммерческого банка // Журнал Банковские технологии, Москва: Профи-Пресс, 2007, № 1, с. 20-24.

BİR BOTLU MİKROKOMPÜTER SİSTEMİNİN İSTİFADƏSİ İLƏ BULUD SİSTEMİNİN YARADILMASI

Süleymanova G. X.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

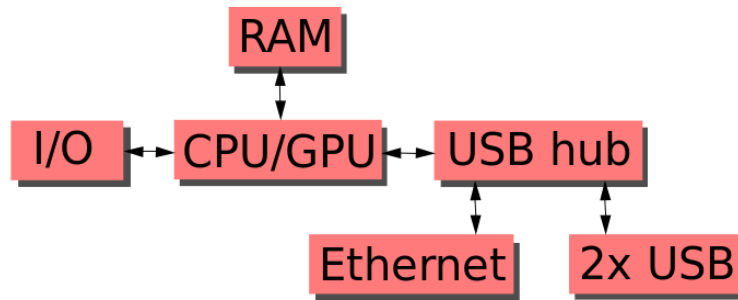
suleymanovagulnur13@com

Xülasə: istehsalçılar və elektronika dünyasında əsas dayaq olan Raspberry Pi ilk dəfə Böyük Britaniyada Raspberry Pi Fondu tərəfindən hazırlanmış bir lövhəli, aşağı qiymətli, yüksək performanslı kompüterdir. O, nəinki bütün dünyada insanlara elektronika və kompüter proqramlaşdırmasının sevincini gətirməyə kömək etdi, həm də istehsalçı cəmiyyətinin əsas hissəsinə çevrildi.

Açar sözlər: Raspberry Pi 4 Model B, MySQL verilənlər bazası, MariaDb verilənlər bazası, PostgreSQL verilənlər bazası, Ubuntu əməliyyat sistemi

Ən son iterasiyasında həmişə mövcud olan Pi - Raspberry Pi 4 Model B - Pi artıq əla məhsul üzərində təkmilləşdirməyə davam edir. Pi Zero – daha kiçik paketdə oyunu dəyişən Raspberry Pi – həmçinin onun WiFi ilə bağlanmış qohumu Pi Zero W var. İlk Raspberry Pi-nin buraxılmasından bəri, Pi-nin imkanlarını müşayiət etmək, dəyişdirmək və artırmaq üçün çox çəxəli məhsulları yaradılmışdır. Toxunma ekranlarından və displeylərdən tutmuş kameralara və lövhələrə qədər, layihə ideyalarına gəldikdə imkanlar sonsuzdur. Biz həmçinin gənc mühəndislər və ekspertlər üçün bir sıra Raspberry Pi paketləri yaratdıq [1].

Raspberry Pi aparatı mərkəzi prosessorun tipində, yaddaş tutumunun



miqdarında, şəbəkə dəstəyində və periferik cihaz dəstəyində variasiyaları özündə əks etdirən bir neçə versiya vasitəsilə təkamül etmişdir.

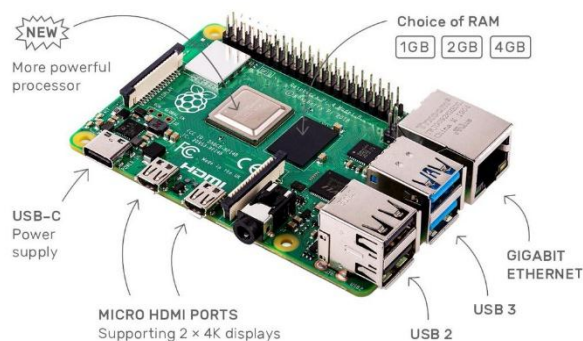
Bu blok diaqram B, B+, A və A+ modellərini təsvir edir. Pi Zero modelləri oxşardır, lakin Ethernet və USB hub komponentləri yoxdur. Ethernet adapteri daxili olaraq əlavə USB portuna qoşulub. Model A, A+ və Pi Zero-da USB portu birbaşa çipdə (SoC) sistemə qoşulur. Pi 1 Model B+ və sonrakı modellərdə USB/Ethernet çipində beş portlu USB hub var, onlardan dörd port mövcuddur, Pi 1 Model B isə yalnız ikisini təmin edir. Pi Zero-da USB portu da birbaşa SoC-yə qoşulur, lakin mikro USB (OTG) portundan istifadə edir. Bütün digər Pi modellərindən fərqli olaraq, 40 pinli GPIO konnektoru Pi Zero-da buraxılıb, yalnız pin yerlərində lehimləmə bilən dəşiklər var. Pi Zero WH bunu aradan qaldırır.

Məqsədimiz bu tip avadanlıqdan istifadə edərək bulud sisteminin yaradılmasıdır. Buna nail olmaq üçün biz 6 fərqli yol seçə bilərik hər iki həll sadə, açıq qaynaqlı və daha praktik həll sayılır [2].

7. Raspbian əməliyyat sistemi və MySQL verilənlər bazasından istifadə edərək bir həll yaratmaq
8. Raspbian əməliyyat sistemi və MariaDb verilənlər bazasından istifadə edərək bir həll yaratmaq
9. Raspbian əməliyyat sistemi və PostgreSQL verilənlər bazasından istifadə edərək bir həll yaratmaq
10. Ubuntu əməliyyat sistemi və MySQL verilənlər bazasından istifadə edərək bir həll yaratmaq
11. Ubuntu əməliyyat sistemi və MariaDb verilənlər bazasından istifadə edərək bir həll yaratmaq
12. Ubuntu əməliyyat sistemi və PostgreSQL verilənlər bazasından istifadə edərək bir həll yaratmaq

Qeyd edək ki, yuxarıda sadalanan hər bir system çox böyük praktik imkanlara malikdir və real sistemlərdə çox funksionallığa sahib olur. Bütün bunlar onu göstərir ki, qoyulan məsələyə hansı həllin tətbiqindən aslı olmayaraq biz daha praktik və səmərəli system qurmuş oluruq.

Raspberry pi 4 bir bortlu komputerinin digər üstünlüyü odur ki, bu çox kiçik bir sistemdir ancaq müasir avadanlıqlardan fərqli olaraq üzərində əlavə olaraq 40 ədəd Pin dişlər (çəkildə yuxarı sağ tərəfdə göstərilib). Yəni bir sistemə həm əməliyyat sistemi , həm verilənlər bazası , həm istənilər C ailəsindən olan (C++, Java, Python və s) proqramlaşdırma dili, həm pinlər vasitəsi ilə fərqli sensorlar daxil etmək , həm də USB vasitəsi ilə iri həcmli external (xarici) yaddaş qoşmaqla sistemin maksimum imkanlarını yarada bilərik [3].



Bu tip həllərin praktikliyi ondadır ki , bu həllər maliyyə olaraq çox ucuz başa gəlir həm də çox funksional olur. Bütün bunları nəzərə alaraq biz istənilən an belə sistemlərin birdən çox saydasını birləşdirməklə çox böyük bulud sistemlərdə qura bilərik.

Nəhayət qeyd edim ki, bu tipdə həllər bizə real praktik imkanlar yaradır və nəticələrində çox şaxəli olur.

Ədəbiyyat

1. Dr. Simon Monk. Raspberry Pi Cookbook, 4th Edition (Final Release) . O'Reilly Media, Inc. 2023
2. Виктор Петин. Новые возможности Arduino, ESP, Raspberry Pi в проектах IoT. Электроника - БХВ-Петербург. 2022.
3. Alexandru Radovici, Ioana Culic. Getting Started with Secure Embedded Systems: Developing IoT Systems for micro:bit and Raspberry Pi Pico Using Rust and Tock. Apress. 2022

HİPERBOLİK TIP YÜKLƏNMİŞ DİFERENSIAL TƏNLİK ÜÇÜN İNTEQRAL ŞƏRTLİ BİR QARIŞIQ MƏSƏLƏNİN HƏLLİNƏ SONLU FƏRQLƏR ÜSULUNUN TƏTBİQİ

Süleymanova N. E.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

nigar.suleymanova.1999@mail.ru

Xülasə: işdə hiperbolik tip yüklənmiş diferensial tənlik üçün integral şərtli bir məsələyə baxılır, bu məsələni yüksək tərtibdən approksimasiya edən fərq məsələsi qurulur və fərq məsələsinin həll üsulu verilir.

Açar sözlər: yüklənmiş diferensial tənlik, integral şərti, fərq məsələsi.

Hiperbolik tip yüklənmiş xətti diferensial tənlik üçün aşağıdakı məsələyə baxaq:

düzbucaqlı qapalı $\bar{D} = \{0 \leq x \leq l, 0 \leq t \leq T\}$ oblastında təyin olunmuş elə kəsilməz $u = u(x, t)$ funksiyasını tapmalı ki, bu funksiya

$$\frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2} + bu(x, t) + \sum_{k=1}^m b_k u(x, \bar{t}_k) + f(x, t), \quad 0 < x < l, \quad 0 < t \leq T, \quad (1)$$

tənliyini

$$\begin{cases} \int_0^l c_1(x) u(x, t) dx = \mu_1(t), \\ \int_0^l c_2(x) u(x, t) dx = \mu_2(t), \end{cases} \quad 0 \leq t \leq T, \quad (2)$$

inteqral şərtlərini və

$$u(x, 0) = \varphi_1(x), \quad \frac{\partial u(x, 0)}{\partial t} = \varphi_2(x), \quad 0 \leq x \leq l \quad (3)$$

başlangıç şərtlərini ödəsin.

Burada $f(x, t)$, $\mu_1(t)$, $\mu_2(t)$, $\varphi_1(x)$, $\varphi_2(x)$, $c_1(x)$, $c_2(x)$ funksiya- ları, öz arqumentlərinin məlum kəsilməz funksiyaları, $a > 0$, b , $b_k, k = 1, 2, \dots, m$ – həqiqi ədədlər, $\bar{t}_k, k = 1, 2, \dots, m$ – $(0, T]$ intervalına daxil olan nöqtələridir.

Fərz edəcəyik ki, $c_1(x)$ və $c_2(x)$ funksiyaları aşağıdakı şərtləri ödəyir:

$$\begin{cases} c_1'(x) = \alpha_1 c_2(x), \\ c_2'(x) = \alpha_2 c_1(x). \end{cases} \quad (4)$$

Burada α_1, α_2 – ixtiyari həqiqi ədədlərdir

(1) tənliyi hiperbolik tip yüklənmiş xətti diferensial tənlik, (2) şərtləri isə inteqral şərtləridir. Baxılan məsələni həll etmək üçün, (2) inteqral şərtlərini, qeyri-

lokal sərhəd şərtləri ilə əvəz edib, qurulmuş yeni məsələnin həllinə sonlu fərqlər üsulunu tətbiq edəcəyik. Bu işdə məsələni yüksək tərtibdən approksimasiya edən fərq məsələsi qurulur və qurulmuş fərq məsələsinin həll algoritmi verilir.

İnteqral şərtlərini qeyri-lokal sərhəd şərtləri ilə əvəz etmək üçün, (2) şərtlərini t dəyişəninə nəzərən iki dəfə diferensiallayıb, alınmış inteqralaltı ifadədə $\frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2}$ xüsusi törəməsi, (1) tənliyinin sağ tərəfi ilə əvəz edilmişdir. Bu

əvəzləmə nəticəsində, özündə $\frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2}$ xüsusi törəməsini saxlayan inteqral, (4)

şərtlərini nəzərə almaqla və iki dəfə hissə-hissə inteqrallama düsturunu tətbiq etməklə, sadə şəkllə gətirilmişdir. Nəticədə, (2) inteqral şərtləri, aşağıdakı qeyri-lokal sərhəd şərtləri ilə əvəz olunmuşdur:

$$\begin{aligned}\frac{\partial u(0,t)}{\partial x} + \gamma_1 \cdot u(0,t) + \gamma_2 \cdot u(l,t) &= \tilde{\mu}_1(t), \\ \frac{\partial u(l,t)}{\partial x} + \delta_1 \cdot u(0,t) + \delta_2 \cdot u(l,t) &= \tilde{\mu}_2(t).\end{aligned}\quad (5)$$

Burada $\gamma_1, \gamma_2, \delta_1, \delta_2$ – məlum həqiqi ədədlər, $\tilde{\mu}_1(t), \tilde{\mu}_2(t)$ – məlum funksiyalardır.

(2) integral şərtlərini, qeyri-lokal (5) sərhəd şərtləri ilə əvəz etdikdən sonra, qurulmuş (1), (5), (3) məsələsinin həllinə sonlu fərqlər üsulu tətbiq edilmişdir. Bunun üçün, əvvəlcə qapalı $\bar{D} = \{0 \leq x \leq l, 0 < t \leq T\}$ oblastında aşağıdakı şəbəkə oblastı təyin edilmişdir:

tutaq ki, $N \geq 2$ və $j_0 \geq 2$ ədədləri qeyd olunmuş natural ədədlərdir. $[0, l]$ parçasını $x_n = nh, n = 0, 1, \dots, N, Nh = l$, nöqtələri ilə N bərabər hissəyə, $[0, T]$ parçasını isə $t_j = j\tau, j = 0, 1, \dots, j_0, j_0\tau = T$, nöqtələri ilə j_0 bərabər hissəyə bölək. Fərz edəcəyik ki, \bar{t}_k nöqtələri $t_j = j\tau, j = 0, 1, \dots, j_0$, nöqtələri sırasındadır və $\bar{t}_k = t_{j_k}, k = 1, 2, \dots, m. (x_n, t_j), n = 0, 1, \dots, N, j = 0, 1, \dots, j_0$, nöqtələri çoxluğunu $\bar{\omega}_{h\tau}$ ilə işarə edək:

$$\bar{\omega}_{h\tau} = \left\{ (x_n, t_j), x_n = nh, t_j = j\tau, n = 0, 1, \dots, N, j = 0, 1, \dots, j_0, h = \frac{l}{N}, \tau = \frac{T}{j_0} \right\}.$$

Əgər (1) tənliyi, baxılan \bar{D} oblastının $x = 0$ və $x = l$ sərhədləri üzərində də ödənersə və (1) tənliyinin həlli olan $u = u(x, t)$ funksiyasının $D = \{0 < x < l, 0 < t \leq T\}$ oblastında x -a və t -yə nəzərən dördüncü tərtibədək məhdud xüsusi törəmələri olarsa, onda aşağıdakı fərq məsələsi (1), (5), (3) məsələsini $O(h^2 + \tau^2)$ dəqiqliyi ilə approksimasiya edir:

$$\begin{aligned}-\frac{h}{2a^2}(y_{\bar{t},0}^j - by_0^j) + \sigma y_{x,0}^{j+1} + (1 - 2\sigma)y_{x,0}^j + \sigma y_{x,0}^{j-1} + \gamma_1 y_0^j + \gamma_2 y_N^j + \\ + \frac{h}{2a^2} \sum_{k=1}^m b_k y_0^{j_k} = f_0^j, \\ \frac{y_n^{j+1} - 2y_n^j + y_n^{j-1}}{\tau^2} = a^2 \left(\sigma \frac{y_{n+1}^{j+1} - 2y_n^{j+1} + y_{n-1}^{j+1}}{h^2} + (1 - 2\sigma) \frac{y_{n+1}^j - 2y_n^j + y_{n-1}^j}{h^2} + \right. \\ \left. + \sigma \frac{y_{n+1}^{j-1} - 2y_n^{j-1} + y_{n-1}^{j-1}}{h^2} \right) + b(\sigma y_n^{j+1} + (1 - 2\sigma)y_n^j + \sigma y_n^{j-1}) + \sum_{k=1}^m b_k y_n^{j_k} + f_n^j, \\ n = 1, 2, \dots, N - 1, j = 0, 1, \dots, j_0 - 1,\end{aligned}\quad (6)$$

$$\begin{aligned}\frac{h}{2a^2}(y_{\bar{t},N}^j - by_N^j) + \sigma y_{\bar{x},N}^{j+1} + (1 - 2\sigma)y_{\bar{x},N}^j + \sigma y_{\bar{x},N}^{j-1} + \delta_1 y_0^j + \delta_2 y_N^j - \\ - \frac{h}{2a^2} \sum_{k=1}^m b_k y_N^{j_k} = f_N^j,\end{aligned}$$

$$y_n^0 = \varphi(x_n), y_n^1 = \bar{\varphi}_2(x_n), n = 0, 1, \dots, N. \quad (7)$$

Bu fərq məsələsi bir parametrlı fərq məsələsidir və σ parametrinin istənilən qiymətində (1) - (3) və ya (1), (5), (3) məsələsini approksimasiya edir.

Qurduğumuz (6)-(7) fərq məsələsini aşağıdakı matris şəklində yazaq:

$$A_1 y^{j+1} + B_1 y^j + A_1 y^{j-1} - \tau^2 (D_1 y^{j_1} + D_2 y^{j_2} + \dots + D_m y^{j_m}) = \tau^2 F^j, \quad j = 1, 2, \dots, j_0 - 1, \quad (8)$$

$$y^0 = \varphi_1, y^1 = \bar{\varphi}_2. \quad (9)$$

Burada $A_1, B_1, D_k, k = 1, 2, \dots, m$ – məlum matrislər, $F^j, j = 0, 1, \dots, j_0 - 1, \varphi_1, \bar{\varphi}_2$ – məlum vektorlardır.

A_1 matrisi tərsi olan matrisdir. Çünki o, simmetrik və diaqonal üstünlüyünə malik olan matrisdir. Bunu nəzərə almaqla və (9) şərtlərindən istifadə etməklə, (8)

tənliklərindən y^1, y^2, \dots, y^{j_0} məchullarını $D_1 y^{j_1} + D_2 y^{j_2} + \dots + D_m y^{j_m}$ cəmi vasitəsilə ifadə etmək mümkün olur. Bu tənliklərdən $j = j_1, j_2, \dots, j_m$ – ci tənlikləri ayıraraq, $y^{j_1}, y^{j_2}, \dots, y^{j_m}$ – lərə nəzərən m sayda vektor tənlikdən ibarət sistemi almış olarıq. Bu sistemdən isə $D_1 y^{j_1} + D_2 y^{j_2} + \dots + D_m y^{j_m}$ cəmini asanlıqla tapmaq olar. Bu cəmin qiymətini y^1, y^2, \dots, y^{j_0} – lara nəzərən alınmış tənliklərdə yerinə yazmaqla, fərq məsələnin həllini tapmış olarıq.

Ədəbiyyat

1. Khankishiyev Z. F. On the solution of one problem for linear hyperbolic type loaded differential equation by the method of finite differences. Proceedings of the 6 th Inter. Conference on Control and Optimization with Industrial Applications Baku, 2018, Vol. I, 11-13 July, pp. 231-233.

HİPERBOLİK TİP YÜKLƏNMİŞ DİFERENSİAL TƏNLİK ÜÇÜN İNTEQRAL ŞƏRTLİ BİR QARIŞIQ MƏSƏLƏYƏ UYGUN FƏRQ MƏSƏLƏSİNİN DAYANIQLIĞININ TƏDQIQI

Süleymanova N. E.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

nigar_suleymanova_1999@mail.ru

Xülasə: işdə hiperbolik tip yüklənmiş diferensial tənlik üçün integral şərtli bir məsələyə uyğun fərq məsələsinin dayanıqlığı tədqiq edilir başlanğıc verilənlər və sağ tərəfə nəzərən dayanıqlıq üçün kifayət qədər şərtlər tapılır.

Açar sözlər: yüklənmiş diferensial tənlik, integral şərti, dayanıqlıq.

Hiperbolik tip yüklənmiş xətti diferensial tənlik üçün aşağıdakı məsələyə baxaq:

qapalı düzbucaqlı $\bar{D} = \{0 \leq x \leq l, 0 \leq t \leq T\}$ oblastında təyin olunmuş elə kəsilməz $u = u(x, t)$ funksiyasını tapmalı ki, bu funksiya

$$\frac{\partial u(x, t)}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2} + bu(x, t) + \sum_{k=1}^m b_k u(x, \bar{t}_k) + f(x, t), \quad 0 < x < l, \quad 0 < t \leq T, \quad (1)$$

tənliyini

$$\begin{cases} \int_0^l c_1(x) u(x, t) dx = \mu_1(t), \\ \int_0^l c_2(x) u(x, t) dx = \mu_2(t), \end{cases} \quad 0 \leq t \leq T, \quad (2)$$

inteqral şərtlərini və

$$u(x, 0) = \varphi_1(x), \quad \frac{\partial u(x, 0)}{\partial t} = \varphi_2(x), \quad 0 \leq x \leq l \quad (3)$$

başlangıç şərtlərini ödəsin.

Burada $f(x, t)$, $\mu_1(t)$, $\mu_2(t)$, $\varphi_1(x)$, $\varphi_2(x)$ – öz arqumentlərinin məlum kəsilməz funksiyaları, $a > 0$, b , $b_k, k = 1, 2, \dots, m$ – həqiqi ədədlər, $\bar{t}_k, k = 1, 2, \dots, m$ – $(0, T]$ intervalının nöqtələridir.

Fərz olunur ki, $c_1(x)$ və $c_2(x)$ funksiyaları aşağıdakı şərtləri ödəyir:

$$\begin{cases} c_1'(x) = \alpha_1 c_2(x), \\ c_2'(x) = \alpha_2 c_1(x). \end{cases} \quad (4)$$

Burada α_1, α_2 – ixtiyari həqiqi ədədlərdir.

İsbat edilib ki, müəyyən şərtlər ödəndikdə σ parametrindən asılı

$$\begin{aligned} & -\frac{h}{2a^2} (y_{it,0}^j - by_0^j) + \sigma y_{x,0}^{j+1} + (1 - 2\sigma) y_{x,0}^j + \sigma y_{x,0}^{j-1} + \gamma_1 y_0^j + \gamma_2 y_N^j + \\ & + \frac{h}{2a^2} \sum_{k=1}^m b_k y_0^{j_k} = f_0^j, \\ & \frac{y_n^{j+1} - 2y_n^j + y_n^{j-1}}{\tau^2} = a^2 \left(\sigma \frac{y_{n+1}^{j+1} - 2y_n^{j+1} + y_{n-1}^{j+1}}{h^2} + (1 - 2\sigma) \frac{y_{n+1}^j - 2y_n^j + y_{n-1}^j}{h^2} + \right. \\ & \left. + \sigma \frac{y_{n+1}^{j-1} - 2y_n^{j-1} + y_{n-1}^{j-1}}{h^2} \right) + b(\sigma y_n^{j+1} + (1 - 2\sigma) y_n^j + \sigma y_n^{j-1}) + \sum_{k=1}^m b_k y_n^{j_k} + f_n^j, \end{aligned}$$

$$n = 1, 2, \dots, N - 1, \quad j = 0, 1, \dots, j_0 - 1, \quad (5)$$

$$\begin{aligned} & \frac{h}{2a^2} (y_{it,N}^j - by_N^j) + \sigma y_{\bar{x},N}^{j+1} + (1 - 2\sigma) y_{\bar{x},N}^j + \sigma y_{\bar{x},N}^{j-1} + \delta_1 y_0^j + \delta_2 y_N^j - \\ & - \frac{h}{2a^2} \sum_{k=1}^m b_k y_N^{j_k} = f_N^j, \quad y_n^0 = \varphi(x_n), \quad y_n^1 = \bar{\varphi}_2(x_n), \quad n = 0, 1, \dots, N, \end{aligned} \quad (6)$$

fərq məsələsi (1)-(3) məsələsini approksimasiya edir. Matris yazılışından istifadə etməklə (5)-(6) fərq məsələsini aşağıdakı şəkildə yazmaq olar.

$$A_1 y^2 + D_1 y^{j_1} + D_2 y^{j_2} + \dots + D_m y^{j_m} = \bar{F}^1,$$

$$A_1 y^3 + B_1 y^2 + D_1 y^{j_1} + D_2 y^{j_2} + \dots + D_m y^{j_m} = \bar{F}^2, \quad (7)$$

$$A_1 y^4 + B_1 y^3 + A_1 y^2 + D_1 y^{j_1} + D_2 y^{j_2} + \dots + D_m y^{j_m} = \bar{F}^3,$$

... ..

$$A_1 y^{j_0-1} + B_1 y^{j_0-2} + A_1 y^{j_0-3} + D_1 y^{j_1} + D_2 y^{j_2} + \dots + D_m y^{j_m} = \bar{F}^{j_0-2},$$

$$A_1 y^{j_0} + B_1 y^{j_0-1} + A_1 y^{j_0-2} + D_1 y^{j_1} + D_2 y^{j_2} + \dots + D_m y^{j_m} = \bar{F}^{j_0-1}.$$

Burada $A_1, B_1, D_k, k=1,2,\dots,m$ – məlum matrislər, $\bar{F}^j, j=1,2,\dots,j_0-1$ – məlum vektorlardır.

Bu tənliklər üzərində bəzi çevirmələr aparıb, daha sonra

$$z^{j+k} = y^{j+k} - \frac{1}{m} (y^{j_1+k} + y^{j_2+k} + y^{j_3+k} + \dots + y^{j_{m-1}+k} + y^{j_m+k}), \quad j=1,2,\dots,j_0-1, k=0,1,2,$$

əvəzləməsindən istifadə etməklə, z^j – lara nəzərən aşağıdakı tənlikləri alarıq:

$$A_1 z^{j+1} + B_1 z^j + A_1 z^{j-1} = g^j, \quad j=1,2,\dots,j_0-1.$$

(8)

Axıncı tənliyi, kanonik tənlik adlanan, aşağıdakı şəkilli tənliyə gətirək:

$$B z_t^j + \tau^2 R z_{tt}^j + A z^j = g^j, \quad j=1,2,\dots,j_0-1.$$

(9)

Bu tənlikdə iştirak edən z_0^{j+1} və z_{tt}^{j+1} –lər aşağıdakı bərabərliklər vasitəsilə təyin olunurlar:

$$z_0^j = \frac{z^{j+1} - z^{j-1}}{2\tau}, \quad z_{tt}^j = \frac{z^{j+1} - 2z^j + z^{j-1}}{\tau^2}.$$

(8) və (9) tənliklərini müqayisə etməklə, bu tənliklərin əmsalları arasında aşağıdakı münasibətlərin olduğunu müəyyən edə bilirik:

$$R = A_1, \quad A = 2A_1 + B_1, \quad B = 0. \quad (10)$$

Beləliklə görürük ki, A, B və R operatorları (10) bərabərlikləri ilə təyin olunarsa, onda (8) tənliyini (9) şəklində yazmaq olar.

(9) tənliklərinə, aşağıdakı başlanğıc şərtlərini əlavə edək:

$$z^0 \text{ və } z^1 \text{ məlumdur}$$

Fərq sxemləri nəzəriyyəsi üzərindən aşağıdakı teoremin doğru olduğu məlumdur:

Teorem 1. Əgər A və $R - \frac{1}{4}A$ operatorları öz-özünə qoşma operatorlar

olarsa və $A > 0$ və $R - \frac{1}{4}A > 0$ şərtləri ödənərsə, onda (9)-(11) fərq məsələsi və

deməli, (5)-(6) fərq məsələsi başlanğıc verilənlərə və sağ tərəfə nəzərən dayanıqlıdır.

Bu teoremdən istifadə etməklə, aşağıdakı teoremlərin doğruluğu isbat edilib:

Teorem 2. Tutaq ki, $b < 0$, $4\sigma - 1 > 0$, $\tau \leq \tau_0$. (12)

şərtləri ödənilir. Onda (9)-(11) fərq məsələsi başlanğıc verilənlərə nəzərən dayanıqlıdır və bu zaman aşağıdakı bərabərliklər doğrudur:

$$\|y_j\|_E = \|y_{j-1}\|_E = \dots = \|y_1\|_E.$$

Burada iştirak edən norma aşağıdakı bərabərliklə təyin olunur:

$$\|y_j\|_E = \sqrt{\|y^{j+1} - y^j\|_{R^{-\frac{1}{4}A}}^2 + \frac{1}{4} \left\| y^{j+1} + y^j - \frac{2}{m} (y^{j_1} + y^{j_2} + \dots + y^{j_m}) \right\|_A^2}.$$

Teorem 3. Əgər teorem 2-nin şərtləri ödənərsə, onda (9)-(11) fərq məsələsi həm başlanğıc, həm də sağ tərəfə nəzərən dayanıqlıdır. Bu zaman dayanıqlığı ifadə edən aşağıdakı bərabərsizlik doğrudur:

$$\|z_{j+1}\|_E \leq \rho^{j+1} (\|z_0\|_E + \|g^0\|_{A^{-1}}) + \|g^j\|_{A^{-1}} + \sum_{k=1}^j \tau \rho^{j+1-k} \|g^k\|_{A^{-1}}.$$

Burada

$$\|g^j\|_{A^{-1}} = \sqrt{(A^{-1} g^j, g^j)}, \quad \rho > 0 - \text{həqiqi ədəddir.}$$

Ədəbiyyat

1. А.А. Самарский, А.В. Гулин. Устойчивость разностных схем. Москва, Наука, 2005, 415 с.

ÜMUMİ ZƏRƏR MƏBLƏĞİNİN ƏDƏDİ XARAKTERİSTİKALARI

Şabanova L. Ə.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

Leylasabanova44@gmail.com

Xülasə: təqdim olunmuş işdə biz bərpa modelində ümumi iddia məbləğinin $S(t)$ miqdarını öyrənirik. Bu o deməkdir ki, biz böyük t üçün $S(t)$ –nin riyazi gözləməsini və dispersiyasını hesablayırıq ki, bu da bizə $S(t)$ -nin $t \rightarrow \infty$ kimi artımı haqqında təxmini təəssürat yaradır. İddiyanın ümumi məbləğinin asimptotik artımı haqqında məlumat portfelin iflasa uğramaması və ya məhv olmasının qarşısını almaq üçün müəyyən bir müddət ərzində nə qədər mükafatın tutulması barədə məsləhət verməyə imkan verir.

Açar sözlər: zərər məbləği, dispersiya, riyazi gözləmə, ümumi iddia məbləği prosesi

Sığorta biznesinin əsas suallarından biri, ümumi iddia məbləği prosesi S ilə təsvir edilən zamanla itkiləri ödəmək üçün mükafatı seçməkdir. $S(t)$ təsadüfi kəmiyyətinə yaxınlaşma onun $ES(t)$ gözləməsi ilə verilir. Bərpa modeli üçün yuxarıdakının nəticələrinə əsasən, sığorta şirkətinin böyük t üçün iddiyanın

ümumi miqdarı üçün $EN(t)$ və EX_1 -in sonlu olması şərtilə (X_i) və $N(t)$ –nin asılı olmamazlığından istifadə etməklə riyazi gözləmə asanlıqla hesablanır:

$$ES(t) = E[E \sum_{i=1}^{N(t)} X_i | N(t)] = E(N(t)EX_1) = EN(t)EX_1$$

$S(t)$ -nin dispersiyası isə

$$\begin{aligned} var(S(t)) &= E[N(t)var(X_1)] + var(N(t)EX_1) \\ &= EN(t)var(X_1) + var(N(t))EX_1^2 \end{aligned}$$

kimidir.

İşdə sığorta şirkətində tibbi sığorta üzrə zərər məbləğləri və zərər sayı təsadüfi kəmiyyətlər olduqda onların paylanması tapılmış, mükafat gəliri ilə ümumi iddia məbləğinin balansını təmin etmək üçün müqavilələr sayına baxılmışdır.

Ədəbiyyat

1. Non-Life Insurance Mathematics
2. Benckert, L. G., Jung, J. (1974). Statistical models of claim distributions in fire insurance. ASTIN Bulletin: The Journal of the IAA, 8(1), 1-25.
3. Hill, T. P., Miller, J. (2011). How to combine independent data sets for the same quantity. Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science, 21.3 (2011): 033102-1.

ASILI RİSKLƏR ÜÇÜN MƏCMÜ ZƏRƏR MƏBLƏĞİNİN PAYLANMASI

Şabanova L. Ə., Quliyeva K. B.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

Leylasabanova44@gmail.com, K.zeynalova-86@mail.ru

Xülasə: işdə müxtəlif sığorta sahələrinə aid müqavilələrdən ibarət portfeldə sığorta siniflərinin asılılığı müzakirə edilir. Sığorta şirkətlərinin portfellerində müxtəlif sığorta sahələrinə aid polislər var. Risk nəzəriyyəsinin aktuar tədqiqatları çox vaxt sığorta siniflərinin asılı olmayan olduğunu güman edir. Lakin bu fərziyyə çox vaxt real fərziyyə olmur. Tədqiqatda, müxtəlif sığorta sahələrinə aid polislərdən ibarət bir portfeldə ümumi təsir modeli ilə iddia sayının asılılığı araşdırılmış və sürətli Furye çevrilməsindən istifadə edilərək ümumi zərərin paylanması tapılmışdır.

Açar sözlər: asılı risklər, zərərlərin paylanması.

N zərəərə görə X_i ödənişlərinin məbləği, ümumi zərərin məbləği S

$$S = X_1 + X_2 + \dots + X_N \quad (1)$$

kimi müəyyən edilir. x təsadüfi kəmiyyətinin paylanma funksiyası funksiyası $P(X = i)$ şəklində diskret olduğu müəyyən edilir. S -in paylanma funksiyası:

$$P(S = s) = \sum_{n=0}^{\infty} P(N = n)P(S = s / N = n) \quad (2)$$

kimi ifadə olunur.(1) bərabərliyində verilən cəm xarakteristik funksiya baxımından aşağıdakı kimi verilir:

$$\phi_S(t) = E(e^{(it)S}) = E_N(E(e^{(it)(X_1+X_2+\dots+X_N)} / N)) = E_N(\phi_X(t)^N) = P_N(\phi_X(t)) \quad (3)$$

Burada P_N zərərin N sayının doğuran funksiyasıdır

İxtiyari kəsilməz $f(x)$ ehtimal funksiyasının Furiye çevirməsi :

$$\tilde{f}(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x)e^{itx} dx$$

Furiye çevirməsindən funksiyanın özü isə aşağıdakı kimi alınır:

$$f(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} \tilde{f}(t)e^{-itx} dt$$

Əgər f_x x -in n dövr ərzində dövrü olan bütün tam ədədlər üçün müəyyən edilmiş funksiyadırsa, (bütün f_x dəyərləri üçün; $f_{x+n} = f_x$);

($f_0, f_1, f_2, \dots, f_{n-1}$) vektorunun diskret Furiye çevrilməsi $x = -1, 0, 1, \dots$ üçün

$$\tilde{f}_k = \sum_{j=0}^{n-1} f_j \exp\left(\frac{2\pi i}{n} jk\right) \quad k = \dots -1, 0, 1, \dots$$

kimi müəyyən edilir. Bundan əlavə, \tilde{f}_k də n dövr üçün dövrü xarakter daşıyır. \tilde{f}_k funksiyasının tərs çevrilmə ilə orijinal funksiyanı yenidən aşağıdakı kimi əldə etmək olar:

$$f_j = \sum_{k=0}^{n-1} \tilde{f}_k \exp\left(-\frac{2\pi i}{n} jk\right) \quad j = \dots -1, 0, 1, \dots$$

(3) tənliyindən istifadə edərək, ümumi zərər məbləğinin bölgüsü (Fast Fourier Transformation, FFT) üsulu ilə tapıla bilər. Ümumi zərər məbləğinin (Fast Fourier Transformation, FFT) üsulu ilə paylanmasını tapmaq üçün istifadə ediləcək alqoritm aşağıdakı kimi verilmişdir:

- Zərər məbləğlərinin paylanma funksiyası $F(x)$, r tam ədəd olmaqla $m = 2^r$ olmaqla diskret hala gətirilir. Burada m ümumi zərər məbləğinin ($f_s(x)$) paylanmasında istədiyiniz sayı vermək üçün seçilməlidir (zərər məbləğlərinin paylanmasında say $m = 2^r$ olarsa)

Əgər $m = 2^r$ -dən azdırsa, vektorun uzunluğu n olana qədər sıfır əlavə etmək lazımdır) olana qədər paylanma vektorunun sonuna sıfır əlavə etmək lazımdır.

- Əvvəlki addımda alınan zərər məbləğlərinin paylanmasına (Fast Fourier Transformation, FFT) tətbiq edilir və beləliklə X -in xarakterik funksiyası alınır. Burada nəticə $m = 2^r$ uzunluqlu vektor olacaqdır.

- (3) tənliyindən istifadə etməklə ümumi zərərin S -nin xarakterik funksiyası alınır.

- Əvvəlki addımda alınmış S -in xarakterik funksiyasına Tərs FFT (IFFT) tətbiq etməklə ümumi zərərin paylanması alınır [2],[3].

Ədəbiyyat

1. Kaas, R., Goovaerts, M., Dhaene, J., (2001). Modern Actuarial Risk Theory, Boston, Kluwer Academic Publishers.
2. Klugman, S. A., Panjer, H. H., Willmot, G. E., (1998). Loss Models: From Data to Decisions, New York, John Wiley & Sons, Inc.
3. Wang, S., (1998). Aggregation of Correlated Risk Portfolios: Models and Algorithms, Proceedings of the Casualty Actuarial Society, 848-939.

VERİLƏNLƏRİN TƏHLÜKƏSİZLİK MƏSƏLƏLƏRİ

Şəfiyeva M. İ.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)
sefiyevameleyke@gmail.com

Xülasə: verilənlər iqtisadiyyatın, sənayenin, təşkilatın, biznesin və fərdin vacib bir hissəsi olmaqla yanaşı internetin, ağıllı mobil qurğuların və sosial şəbəkələrin istifadəsi ilə günbəgün artır. Yaşadığımız dövrdə verilənlər elektron daşıyıcılarda saxlanılır. Bu işə verilənlərin qorunması problemini asanlaşdırmır əksinə daha da çətinləşdirir. Məqalənin əsas istiqaməti verilənlərlə əlaqədar olan təhlükəsizlik və gizlilik məsələlərinə yönəlmişdir. Məqalədə verilənlərin təhlükəsizlik məsələləri nəzərdən keçirilir.

Açar sözlər: təhlükəsizlik üsulları, alqoritmlər, verilənlərin qorunması

21-ci əsrin informasiya cəmiyyətində verilənlər şirkətlər, təşkilatlar və şəxslər üçün ən dəyərli sərvətlərdən biri halına gəlib. Lakin bu verilənlər ehtiyacı olan qoruma və təhlükəsizlik üsulları olmadan ciddi risklərə məruz qala bilər. İstifadəçi məlumatları, ticari sərəncamlar, məhsul dizaynları, intellektual mülkiyyət haqları və daha bir çox dəyərli verilən qeyri-qanuni məqsədlərlə istifadə edilə bilər. Bu səbəbdən verilənlərin qorunması şirkətlər, təşkilatlar və şəxslər üçün əsas məsələdir.

Verilənlərin qorunması üçün effektiv təhlükəsizlik üsulları bir şirkətin və ya təşkilatın informasiya infrastrukturunu müdafiə etmək üçün tələb olunan minimum tədbirlərdir. Bunlar müxtəlif qatmanlarda, yəni fiziki, məntiqi və kibernetik təhlükəsizlik olaraq təşkil edilə bilər. Fiziki təhlükəsizlik məsələsən, binanın giriş-karantin rejimi və ya server otaqlarının təhlükəsiz olması kimi fiziki tədbirləri əhatə edir. Məntiqi təhlükəsizlik istifadəçi və ya işçi hesablarının parol və şifrə ilə təhlükəsiz saxlanması, şəbəkə trafiklərinin izlənməsi və potensial təhlükəli mənbələrin bloklanması kimi məntiqi tədbirləri əhatə edir. Kibernetik təhlükəsizlik informasiya sistemlərinin və şəbəkələrin məxfilik, bütövlük və etibarlılığını təmin etmək üçün tədbirlər, təhlükəsizlik protokolları, təhlükəsizlik cihazları və proqramlar kimi elektronik tədbirləri əhatə edir [2].

Verilənlərin qorunması üçün alqoritmlər, məlumatların şifrələnməsi, giriş-karantin, təhlükəsiz məlumat transferi və sistemə qeyri-icazəli girişlərin qarşısını almaq üçün istifadə edilən təhlükəsizlik protokolları və prosedurlarıdır. Şifrələmə alqoritmləri məlumatların təhlükəsiz və şifrəli şəkildə saxlanılmasını və göndərilməsini təmin edir. Giriş-karantin alqoritmləri şirkət və ya təşkilatın

informasiya sistemlərinə girişini tənzimləyərək potensial təhlükəli mənbələrin sistemə daxil olmasını məhdudlaşdırır. Təhlükəsiz məlumat transferi alqoritmləri məlumatların təhlükəsiz şəkildə göndərilməsini və qarşı tərəfə çatdırılmasını təmin edir. Qeyri-icazəli girişlərin qarşısını almaq üçün işə sistemə girişləri hesablamaq və ya aksesuarların şifrələnməsi, biometrik təsdiqləmə və ya digər təhlükəsizlik tədbirlərindən istifadə edilən alqoritmlər yer alır.

Beləliklə təhlükəsizlik üsulları və alqoritmlərin doğru tətbiqi şirkətlər, təşkilatlar və şəxslər üçün verilənlərin məxfilik, bütövlük və etibarlılığının təmin edilməsində əhəmiyyətli rol oynayır. Qeyri-qanuni girişlərin aşkarlanması və qarşısının alınması, şifrələmə alqoritmləri, giriş-karantin protokolları və təhlükəsiz məlumat transferi alqoritmləri verilənlərin qorunması üçün əhəmiyyətli təhlükəsizlik üsullarıdır. Bu alqoritmlər verilənləri qeyri-qanuni girişlərdən qorumağa kömək edir. Verilənlərin qorunması üçün alqoritmlər və təhlükəsizlik üsulları hüquqi tələblər, normativ və standartlar ilə uyğunlaşmalıdır. Hüquqi tələblər verilənlərin məxfilik, bütövlük və etibarlılığının qorunmasını təmin etməklə yanaşı, verilənlərə yalnız səlahiyyətli şəxslərin giriş hüququnu da təmin etməlidir. Normativ və standartlar müəyyən təhlükəsizlik standartlarına, təşkilatların və ya sektorların tələblərinə və təhlükəsizlik ənənələrinə əsaslanmalıdır.

Fiziki təhlükəsizlik, məntiqi təhlükəsizlik, kibernetik təhlükəsizlik, şəbəkə təhlükəsizliyi və sistem təhlükəsizliyi kimi fərqli aspektləri əhatə edən ənənəvi təhlükəsizlik üsulları verilənlərin qorunmasında tam və ətraflı bir mühafizəni təmin edir. Ənənəvi təhlükəsizlik üsulları və alqoritmlərin işlənməsi müxtəlif təhlükəsizlik texnologiyalarını, metodlarını və protokollarını əhatə edir. Verilənlərin qorunması üçün ənənəvi təhlükəsizlik üsulları və alqoritmlərin işlənməsi qlobal və lokal təhlükəsizlik standartlarına uyğun olmalıdır. Məlumatların gizliliyini, bütövlüyünü və etibarlılığını təmin etmək üçün lazım olan hər bir təhlükəsizlik tədbiri müvafiq qaydada tətbiq edilməlidir. Ənənəvi təhlükəsizlik üsulları və alqoritmlərin işlənməsi, verilənlərin qorunmasını bir bütün olaraq nəzərdə tutmalıdır. Bu, verilənlərin qorunmasında müxtəlif təhlükəsizlik tədbirləri, protokolları və texnologiyaları birləşdirərək, ən güclü təhlükəsizlik ehtimallarını təmin etməlidir. Ənənəvi təhlükəsizlik üsulları və alqoritmlərin işlənməsi zamanı, rəsmi və hüquqi qaydalara sadıq olunmalıdır. Məlumatların qorunmasında əlçatanlığı və həqiqi qüvvəni artırmaq üçün bütün təhlükəsizlik prosedurları, standartları və yekunlarını izləmək və yerinə yetirmək lazımdır. Ənənəvi təhlükəsizlik üsulları və alqoritmlərin işlənməsi, insan faktorunu da nəzərə almalıdır. İnsanların məlumatları qorumaq və yaxşı təhlükəsizlik tədbirlərini yerinə yetirmək üçün lazım olan hazırlığı, şüurlu olması və tərbiyələnməyi təmin etmək, təhlükəsizlik məsələlərinə qarşı həssaslığı artırmaq məqsədilə daxili və xarici təşkilatlarda təlimlər, seminarlar və sensibilizasiya kampaniyaları kimi tədbirlərlə dəstəklənməlidir. Ənənəvi təhlükəsizlik üsulları və alqoritmlərin işlənməsi, verilənlərin qorunması üçün daimi olaraq nəzarət altında saxlanılmalıdır. Təhlükəsizlik auditləri, sızdırılma testləri vasitəsilə

sistemdəki potensial zəifliklər aşkarlanmalı və düzəlişlər həyata keçirilməlidir [1].

Nəticə olaraq, verilənlərin qorunması üçün ənənəvi təhlükəsizlik üsulları və alqoritmlərinin işlənməsi davamlı inkişaf edən bir proses olmalıdır. Texnologiyaların və təhlükəsizlik təhditlərinin dəyişməsi ilə uyğun olaraq, təhlükəsizlik üsulları da yenilənərək və təkmilləşdirilərək, verilənlərin qorunmasının sürətləndirilməsi təmin edilməlidir. Ənənəvi təhlükəsizlik üsulları və alqoritmlərin işlənməsi, şirkət içində və ya müştərilərlə təmasda olan hər kəs tərəfindən dərk edilən ciddi bir məsələ olaraq qəbul edilməlidir və verilənlərə hörmətlə yanaşılmalıdır [3].

Ədəbiyyat

1. C.Micheal, V.Wyk, K.Radosevich. 2005. "Risk-Based and Functional Security Testing". Cigital.
2. D.Bünyamin, 2015. Yazılım Güvenliği, Saldırı ve Savunma. 2. Baskı. İstanbul: Dikeyksen Yayın.
3. H.P.Enterprise. 2016. Febrero 2016 HPE Security Research Cyber Risk Report 2016.
4. Ş.Büyüköztürk, K.Çakmak, E.Akgün, 2010. Bilimsel Araştırma Yöntemleri. 6. baskı. Pegem Akademi.

E-TİCARƏT VƏ İNFROMASIYA TEXNOLOGİYALARININ TƏHLÜKƏSİZLİYİ

Şirinov F. M.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

fariz.aztu@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunan işdə e-ticarət və infromasiya texnologiyalarının təhlükəsizliyi məsələsinə toxunulur. E-ticarət və infromasiya texnologiyaları sahəsində artan kiber təhdidlər səbəbiylə, təhlükəsizliyin daimi olaraq yenilənməsi və güncəllənməsi lazımdır. Nəticə olaraq e-ticarət və infromasiya texnologiyalarının təhlükəsizliyi, işlətmələr və istifadəçilərin çevrimiçi mühitdə təhlükəsiz qalması üçün vacibdir.*

***Açar sözlər:** elektron ticarət, infromasiya təhlükəsizliyi, təhlükəsizlik texnologiyaları, məlumatların qorunması*

E-ticarət və infromasiya texnologiyalarının təhlükəsizliyi, istifadəçi məlumatlarının qorunması, maliyyə əməliyyatlarının təminat altına alınması, kiber hücumların qarşısının alınması və iş proseslərinin dayanıqlı fəaliyyət göstərilməsi kimi məsələləri əhatə edir. Təhlükə açığı, kiber hücumlar, məlumat sızıntıları kimi təhdidlər, e-ticaret və infromasiya texnologiyalarının təhlükəsizliyini əngəlləyən faktorlardır. E-ticarət və infromasiya texnologiyalarının təhlükəsizliyini təmin etmək üçün müxtəlif texniki və idarəetmə önləmlər alınmalıdır. SSL/TLS protokollarının istifadəsi, güclü şifrə siyasətlərinin tətbiq edilməsi, müasir təhlükəsizlik yamalarının və təhlükəsizlik

divarlarının istifadəsi, məlumat şifrələmə texnikalarının tətbiq edilməsi və şəxsiyyət doğrulama proseslərinin gücləndirilməsi kimi texniki tədbirlər alınmalıdır. Bundan başqa, iş proseslərində təhlükəsizlik siyasətlərinin tətbiq edilməsi, işçilərin məlumatlanmasının artırılması, təhlükəsizlik auditlərinin düzgün şəkildə aparılması və təhlükəsizlik siyasətlərinin davamlı olaraq gözdən keçirilməsi kimi idarəetmə önləmlər də alınmalıdır. E-ticarət və informasiya texnologiyalarının təhlükəsizliyi, qanuni tənzimləmələr və standartlar tərəfindən də dəstəklənməlidir. Məsələn, PCI-DSS (Payment Card Industry Data Security Standard), e-ticarət işlətmələrinin müştəri kredit kartı məlumatlarını qoruma tələblərini təyin edir. GDPR (Ümumi Məlumatları Qoruma Tüzüyü) kimi məlumatların toplanması, işlənməsi və saxlanması ilə bağlı qanuni tədbirlər isə müəyyən tələblər qoymuşdur.

Gələcəkdə, e-ticarət və informasiya texnologiyalarının təhlükəsizliyi üçün daha kompleks təhdidlər görülməsi gözlənilir. İşçilərin istifadə etdiyi yapay intellekt və maşın öyrənmə kimi texnologiyaların daha çox istifadə edilməsi, kiber hücumların daha yüksək səviyyəli və kompleks hücum metodları istifadə etməsinə səbəb ola bilər. Bu səbəbdən, e-ticarət və informasiya texnologiyalarının təhlükəsizliyinə dair daimi bir təkmilləşdirmə və yeniləmə işi tələb olunur. Təhlükəsizlik açıqlarının aşkarlanması, risk qiymətləndirməsi, təhlükəsizlik testləri və nəzarət kimi proseslərin düzgün tətbiq edilməsi mühüm rol oynayır. Bundan başqa, istifadəçi təlimləri və fərqişlilik kampaniyaları vasitəsilə təhlükəsizlik mədəniyyətinin artırılması üçün təşkilatlanmalıdır. E-ticarət və informasiya texnologiyalarının təhlükəsizliyi ilə bağlı tədqiqat və inovasiyalar da əhəmiyyət kəsb edir. Yeni təhlükəsizlik texnologiyaları, təhlükəsiz ödəniş metodları, veri analitikləri və süni intellekt əsaslı təhlükəsizlik həlləri kimi sahələrdə daimi olaraq işlər aparılmalı və təhlükəsizlik texnologiyaları inkişaf etdirilməlidir. E-ticarət və informasiya texnologiyalarının təhlükəsizliyinə dair mövcud qanuni tənzimləmələrin yenilənməsi və inkişaf etdirilməsi də tələb olunur. Qanunların və standartların sürətli dəyişən texnologiya və təhlükə mühitində uyğunlaşması, istifadəçi məlumatlarının qorunması, kiber hücumların qarşısının alınması və istifadəçilərin təhlükəsizliyinin təmin olunması açısından çox əhəmiyyətli rol oynayır. Nəticə olaraq, e-ticarət və informasiya texnologiyalarının təhlükəsizliyi, işlətmələrin və istifadəçilərin onlayn mühitdə təhlükəsiz olmasını təmin etmək üçün çox böyük əhəmiyyətə malikdir.

Ədəbiyyat

1. <https://docs.microsoft.com/en-us/>
2. <https://medium.com/>

MÜASİR İNFORMASIYA VƏ KOMMUNİKASIYA TEKNOLOGİYALARININ ELEKTRON TİCARƏTƏ TƏSİRİ

Şirinov F. M.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

fariz.aztu@gmail.com

***Xülasə:** təqdim olunan iş elektron ticarət və informasiya texnologiyalarının ticari prosesləri daha effektiv və təsirli həyata keçirməyə və müştəri məmnuniyyətini artırmağa necə imkan verdiyini əhatə edir. İşdə elektron ticarət platformaları və onlayn mağazaların milyonlarla məhsul və xidmətlərin satışını dünya miqyasında icra edərək müştərilərə rahat alış-veriş təcrübəsi təklif etdiyi, elektronik ödəniş sistemlərinin təhlükəsizliyini təmin etdiyi, müştəri məlumatlarını analiz etmək və logistik prosesləri optimizə etmək kimi informasiya texnologiyalarının şirkətlərə və müştərilərə təsirli imkanlar yaratması vurğulanır.*

***Açar sözlər:** elektron ticarət, informasiya texnologiyaları, logistika, kommunikasiya vasitələri*

Elektron ticarət, ticari əməliyyatların elektronik yollarla həyata keçirildiyi bir ticarət modelidir. Bu, internet və digər rəqəmsal texnologiyaların istifadə edilməsi ilə müştəri və satıcıların interaksiya etdikləri bir ticarət formasıdır. Elektron ticarət, onlayn mağazalar, e-ticarət platformaları, rəqəmsal bazarlar, elektronik ödəniş sistemləri, elektronik məlumat mübadiləsi və digər rəqəmsal vasitələrlə həyata keçirilən müxtəlif ticarət fəaliyyətlərini əhatə edir.

İnformasiya texnologiyaları isə, məlumat, bilgi və kommunikasiya texnologiyalarındakı inkişafı ifadə edir. Bu texnologiyalar, məlumatın toplanması, emalı, depolanması, ötürülməsi və bölüşmə imkanlarını daxil edir. Elektron ticarətdə informasiya texnologiyaları, işlərin və müştərilərin elektronik ortamda ticari əməliyyatları həyata keçirmələrini, məlumat analitikası etmələrini, müştəri münasibətləri idarə etmələrini, logistik və təqdimat proseslərinin optimallaşdırmalarını və digər bir çox ticari fəaliyyəti idarə etmələrini təmin edir.

Elektron ticarət və informasiya texnologiyaları, ticari prosesləri sürətləndirə bilər, keyfiyyəti artırır, müştəri təcrübəsini inkişaf etdirə bilər və işlərə global bazarlarda rəqabətə üstünlük təmin edə bilər. Eyni zamanda təhlükəsizlik, gizlilik və hüquqi məsələlər kimi bəzi çətinlikləri də gətirir. İnkişaf edən texnologiyaların elektron ticarət və informasiya texnologiyalarına təsiri daima artan bir şəkildədir və ticari dünyada vacib bir rol oynayır.

Elektron ticarət və informasiya texnologiyaları, ticari prosesləri daha effektiv, təsirli və müştəri məmnuniyyətini artıraraq həyata keçirmək imkanı verir. Elektron ticarət platformaları və onlayn mağazalar, milyonlarla məhsulun və xidmətlərin satışını dünya miqyasında həyata keçirə bilər. Müştərilər onlayn alış-veriş etməklə zaman və ehtiyac olmadan məhsulları satın ala bilər və ödənişlərini rahat şəkildə həyata keçirə bilər. E-ticarət platformaları, elektronik ödəniş sistemləri və digər informasiya texnologiyaları, ödəniş təhlükəsizliyini təmin etmək, məlumat gizliliyini qorumaq və hüquqi məsələlərlə bağlı qaydaları izləmək kimi aspektlərə diqqət yetirir.

İnformasiya texnologiyaları, müştərilər ilə daha yaxın münasibətlər qurmaq, müştərilərə şəxsi təcrübə təklif etmək, məhsul və xidmətlərin marketinqini effektiv şəkildə idarə etmək, müştəri məlumatlarını analiz etmək və təhlil etmək, logistik və təqdimat proseslərini optimizə etmək, inventar və stok idarə etmək kimi bir sıra əməliyyatlara imkan verir. Ayrıca, müştərilər ilə daha sürətli və effektiv şəkildə əlaqə qurmaq üçün istifadə edilən kommunikasiya vasitələri də informasiya texnologiyalarının bir hissəsidir.

Elektron ticarət və informasiya texnologiyaları, şirkətlərə, işadamlarına və müştərilərə təsirli bir ticarət təcrübəsi təmin edərək, müasir iş dünyasında dəyər yaratmağa kömək edir. Müasir gündə daimi inkişaf edən texnologiyalar, bu sahədə daha da yeniliklərə və imkanlara yol açmaqdadır və elektron ticarət və informasiya texnologiyalarının daha da yayılması gözlənilən bir tendensiyadır.

Ədəbiyyat

1. <https://www.researchgate.net/>
2. <https://scholar.google.com>
3. <https://www.researchgate.net/>
4. <https://www.khanacademy.org/>

ZƏNCİRVARİ KƏSRLƏRDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ İQTİSADİ MƏSƏLƏNİN HƏLLİ

Şirinov R. H., Mirzəyev M. F., Mustafayeva G. V.

(Azərbaycan Universiteti)

Rasim.Shirinov@au.edu.az, Mahir.Mirzayev@au.edu.az, Gulush.Mustafayeva@au.edu.az

Xülasə: məsələnin iqtisadi-riyazi modelinin layihələndirilməsi və sadələşdirilməsindən sonra iki naməlum xətti olan Diofant tənliyi alınmışdır. Həmin tənlik zəncirvari fraksiyaların köməyi ilə həll edilmiş və məsələnin optimal həll çoxluğu müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: riyazi model, Diofant tənliyi, tam həllər, optimal variant.

Məsələnin qoyuluşu. Transformator istehsal edən zavod bəzi detalları almaq üçün cihazqayırma zavodu ilə müqavilə imzalayır. Müqaviləyə görə il ərzində cihazqayırma zavodu 10000 detalı uyğun olaraq hər biri 500, 100 və 10 AZN olmaqla transformator istehsal edən zavoda verməlidir. Alıcı müəssisə bu məqsədlə 500000 AZN vəsaitin xərclənməsini nəzərdə tutur. Əlavə olaraq həmin detalların alınmasında aşağıdakı məhdudiyyətlər nəzərdə tutulur. Birinci növ detalın sayı 1400-1600 arasında üçüncü növ detal isə 6500-dən çox olması planlaşdırılır.

Tələb olunur: Hər növ detaldan nə qədər almaq lazımdır ki, nəzərdə tutulan vəsait tam xərclənsin və müəssisənin tələbatı tamamilə yerinə yetirilsin.

Əvvəlcə məsələnin İRM- ni tərtib edək. Bu məqsədlə aşağıdakı işarələməni qəbul edək. X_1 - I növ detalın sayı; X_2 - II növ detalın sayı; X_3 - III növ detalın sayı; N - Natural ədədlər çoxluğu; Z - Tam ədədlər çoxluğu.

- 1) Detalların ümumi sayına görə $x_1 + x_2 + x_3 = 10000$
- 2) Müəssisədə detalların alınması üçün nəzərdə tutulan maliyyə vəsaitinə görə $500x_1 + 100x_2 + 10x_3 = 500000$
- 3) Əlavə məhdudiyyət şərtinə görə $1400 \leq x_2 \leq 1600$
- 4) Əlavə məhdudiyyət şərtinə görə $X_3 \geq 6500$

Onda aşağıdakı riyazi məsələ alınır:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 10000 \\ 50x_1 + 10x_2 + x_3 = 50000 \\ 1400 \leq x_2 \leq 1600 \\ x_3 \geq 6500 \quad x_i \in N \quad i = \overline{1,3} \end{cases}$$

Əvvəlcə ilk iki şərti sadələşdirək: Tərəf – tərəfə çıxsaq;

$$\begin{cases} 50x_1 + 10x_2 + x_3 = 50000 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 10000 \end{cases} \Rightarrow 49x_1 + 9x_2 = 40000, \quad x_1, x_2 \in N$$

Alınan tənlik iki məchullu xətti Diotont tənliyidir. Bu tənliyin həlli üçün zəncirvari kəsrlərdən istifadə edək.

$49x_1 + 9x_2 = 40000, \quad x_1, x_2 \in N, \quad \frac{49}{9}$ kəsri zəncirvari kəsr şəklində göstərək.

$$\begin{array}{r|l} 49 & \begin{array}{r} 9 \quad 9 \\ 5 \quad 8 \end{array} \\ \hline 45 & \begin{array}{r} 4 \quad 4 \\ 2 \quad 4 \end{array} \\ \hline 4 & \begin{array}{r} 1 \\ 0 \end{array} \end{array}$$

Deməli $\frac{49}{9}$ rasional ədədi aşağıdakı kimi zəncirvari şəkildə göstərilib.

$$\frac{49}{9} = [5; 2; 4]$$

$$q_0=5, \quad q_1=2, \quad q_2=4$$

$$n=0, \quad \begin{cases} p_0 = 5 \\ q_0 = 1 \end{cases} \Rightarrow \quad n=1, \quad \begin{cases} p_1 = q_0 q_1 + 1 = 2 * 5 + 1 = 11 \\ q_1 = q_0 = 2 \end{cases}$$

$$n=2, \quad \begin{cases} p_2 = p_1 q_2 + p_0 = 11 * 4 + 5 = 49 \\ Q_2 = Q_1 q_2 + Q_0 = 2 * 4 + 1 = 9 \end{cases}$$

Onda Zəncirvari kəsre yaxın kəsrlər aşağıdakı şəkildə olar

$$\frac{p_0}{q_0} = \frac{5}{1}; \quad \frac{p_1}{q_1} = \frac{11}{2}; \quad \frac{p_2}{q_2} = \frac{49}{9};$$

Axırıncıdan əvvəlki kəsr: $n=1, \quad \frac{p_1}{q_1} = \frac{11}{2}$ olar çə $c = 40000$.

II mərhələ $a=49, b=9, c=40000, P_1 = 11, Q_1 = 2, n=1$

Başlanğıc həll;

$$X_0 = (-1)^n * C * Q_1 = (-1)^1 * 40000 * 2 = -80000$$

$$Y_0 = (-1)^{n+1} * C * P_1 = (-1)^2 * 40000 * 11 = -440000$$

III mərhələ: Başlanğıc həlldə tənliyin ödənilməsinin yoxlanılması;

$$49 * (-80000) + 9 * 440000 = -3920000 + 3960000 = 40000$$

Ümumi həll;

$$\begin{cases} x = x_0 - bt \\ y = y_0 + at \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -80000 - 9t \\ y = 440000 + 49t \end{cases} \Rightarrow t \in \mathbb{Z}$$

Onda məsələnin İRM-nə görə yazıla bilər;

$$\begin{cases} x_1 = -80000 - 9t \\ x_2 = 440000 + 49t \\ x_3 = 10000 - (x_1 + x_2) \end{cases} \Rightarrow t \in \mathbb{Z}$$

Məsələnin şərtinə görə, $x_i \in \mathbb{N}$, $i = \overline{1,3}$ və $t \in \mathbb{Z}$.

Onda yazıla bilər;

$$\begin{cases} -80000 - 9t > 0 \\ 440000 + 49t > 1400 \\ 440000 + 49t < 1600 \\ t \in \mathbb{Z} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t < -\frac{80000}{9} \\ t > \frac{-440000 + 1400}{49} \\ t < \frac{1600 - 440000}{49} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t < -8888\frac{8}{9} \\ t > -8951\frac{1}{49} \\ t < -8946\frac{46}{49} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} t \in \left[-8946\frac{46}{49}; -8951\frac{1}{49}\right] \\ t \in \mathbb{Z} \end{cases} \Rightarrow t \in [-8947; -8950]$$

Beləliklə $t \in [-8950; -8947]$ hər bir tam qiymətində məsələnin şərtlərini ödəyən həllər çoxluğu alırıq. Onlardan $t = -8950$ olduqda alınan həlli göstərək.

$t = 8950$ olarsa,

$$\begin{cases} x_1 = -80000 - 9t = -80000 + 9 * 8950 = 550 \\ x_2 = 440000 + 49t = 440000 - 49 * 8950 = 1450 \\ x_3 = 10000 - (x_1 + x_2) = 8000 \end{cases}$$

Bu variantda cəmi xərci hesablayaq:

$$550 * 500 + 1450 * 100 + 8000 * 10 = 275000 + 145000 + 80000 = 500000$$

Deməli müəssisə detalların alınması üçün nəzərdə tutulan maliyyə vəsaitinin hamısı xərclənməklə 10000 sayda detalı əldə etmiş olur.

t -parametrin başqa qiymətlərində məsələnin həllərini tapaq;

$$\begin{cases} t = -8949 \text{ olarsa} \\ x_1 = 541 \\ x_2 = 1499 \\ x_3 = 7960 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = -8948 \text{ olarsa} \\ x_1 = 512 \\ x_2 = 1548 \\ x_3 = 7920 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = -8947 \text{ olarsa} \\ x_1 = 523 \\ x_2 = 1597 \\ x_3 = 7880 \end{cases}$$

Beləliklə məsələnin həlli üçün tapılan hər bir dörd variant məsələnin tələb olunan şərtlərini ödəyir. Alıcı müəssisə bunlardan özü üçün sərfəli olan hər hansı bir variantı seçə bilər.

Ədəbiyyat

1. M. Əkbərov: Cəbr və ədədlər nəzəriyyəsi, Bakı-2005
2. A.O.Гелфонд: Решение уравнений в целых числах. Москва-1978.

İKİLAYLI MAYE SİSTEMİNDƏ DALĞALAR DİNAMİKASI

Tağıyev M. M., Məhsimova S. N., Şahsuvarova P. E.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

sebine.mehsimova.863@gmail.com, shahsuvarova97@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan tezishəyəcanlanmanın yaratdığı dalğaların harmonik rəqslərinin dominant tezliklərinin öyrənməsinə həsr olunmuşdur.

Açar sözlər: ikilaylı sistem, ideal maye, təzyiq, sürət potensialı, kütlə qüvvəsi

Müxtəlif təbiətli mayelərdə həyəcanlanmaların yayılmasının, təzyiq paylanması və eyni zamanda mürəkkəb gərginlik vəziyyətində maye ilə təmasda olan materialların və konstruksiyaların işə davamlılığının tədqiq edilməsi bütöv mühit mexanikasının əsas məsələlərindəndir [1]. Lövhlər arasında yerləşən qarışmayan ikilaylı maye sistemində xarici təzyiqin yaranan dalğaların dinamikasının öyrənilməsi də belə məsələlərdəndir. Baxılan işdə üst və alt örtükləri ilə hüdudlanan yarımsonsuz ikilaylı sistemdə harmonik detalların dinamikası öyrənilmişdir. [2] Mayelərin sərhəddindəki həyəcanlanmanı xarakterizə edən düstur alınmışdır.

Məsələnin qoyuluşu. Fərz edək ki, sıxlıqları müxtəlif olan iki sıxılmayan və qarışmayan iki ideal maye $z=h_1$ və $z_2=-h_2$ səthləri ilə hüdudlanan kanalda yerləşir. Mayeləri əhatə edən səthlər bərk mühitdir. Tutaq ki, həyəcanlanmayan $z=0$ ayrılma səthi müstəvidir. Yarımsonsuz kanalın başlanğıcında orta təzyiq aşağıdakı şəkildə verilmişdir.

$$P = \left(\frac{1}{h_1} \int_0^{h_1} p_1 dz + \frac{1}{h_2} \int_0^{-h_2} p_2 dz \right)_{z=0} \quad (1)$$

Hər bir təbəqədəki mayenin həyəcanlanmış hərəkəti aşağıdakı tənliklərlə təyin olunur.

$$\frac{\partial^2 \varphi_i}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi_i}{\partial z^2} = 0 \quad (2)$$

$$P_i = -\rho_i \frac{\partial \varphi_i}{\partial t} - \rho_i g z \quad (3)$$

Kanalın alt və üst səthlərində, eləcə də ayrılma müstəvisində səthi gərilməni nəzərə alan sərhəd şərtləri aşağıdakı şəkildə verilib:

$$\frac{\partial \varphi_1}{\partial z} \Big|_{z=h_1} = \frac{\partial \varphi_2}{\partial z} \Big|_{z=-h_2} = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial \varphi_1}{\partial z} \Big|_{z=0} = \frac{\partial \varphi_2}{\partial z} \Big|_{z=0} = \frac{\partial \eta}{\partial t} \quad (5)$$

$$\left(\rho_2 \frac{\partial \varphi_2}{\partial t} - \rho_1 \frac{\partial \varphi_1}{\partial t} \right)_{z=0} + (\rho_2 - \rho_1) g \eta = \sigma \frac{\partial^2 \eta}{\partial x^2} \quad (6)$$

Burada φ_i - sürət potensialı, η - ayrılma səthinin həyəcanı, ρ_i - mayelərin sıxlığı, P_i - mayedəki təzyiq, g - sərbəstdüşmə təcili, σ - səthi gərilmə əmsalı, $i=1,2$ uyğun olaraq yuxarı və aşağı təbəqələri göstərir. (1)-(6) məsələnin həllini üfiqi istiqamətdə harmonik dalğa şəklində axtaracağıq.

$$\varphi_i = f_i(z) \exp[i(kx - \omega t)] \quad (7)$$

Burada k - dalğa ədədi, ω - pulsasiya edən təzyiqin tezliyidir.

(7) ifadəsini (2) tənliyində yerinə yazsaq alırıq ki,

$$f_i(z) = A_i(t) e^{kz} + B_i e^{-kz} \quad (8)$$

Sərhəd şərtlərindən istifadə edərək sürət potensialı və hər laydakı təzyiqlər üçün aşağıdakı düsturları alırıq:

$$\varphi_1 = -\frac{ch[k(z-h_1)]}{ksh(kh_1)} \frac{\partial \eta}{\partial t}$$

$$\varphi_2 = -\frac{ch[k(z-h_2)]}{ksh(kh_2)} \frac{\partial \eta}{\partial t} \quad (9)$$

$$P_1 = \rho_1 \frac{ch[k(z-h_1)]}{ksh(kh_1)} \frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} - \rho_1 g z$$

$$P_2 = -\rho_2 \frac{ch[k(z-h_2)]}{ksh(kh_2)} \frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} - \rho_2 g z \quad (10)$$

Qeyd: Əgər sıxlıqları müxtəlif olan iki ideal mayeyə baxsaq və ayrılma səthinin Σ ilə işatərə etsək, ayrılma səthinin nöqtələrində gərginliyin bərabərliyi

$$P'|_{\Sigma} = P''|_{\Sigma}$$

şərtini verir.

Bu halda asanlıqla göstərə bilirik ki, kütlə qüvvəsi ayrılma səthinin elementinin skalyar hasili sıfıra bərabərdir:

$$\vec{F} d\vec{r} = 0$$

Bu o deməkdir ki, səthin hər bir nöqtəsində səth elementi \vec{F} qüvvə vektoruna ortoqonaldır. Başqa sözlə ayrılma səthi boyunca yerdəyişmədə kütlə qüvvəsinin işi sıfıra bərabərdir.

Əgər hesab etsək ki, ağırlıq qüvvəsi şaqüli istiqamətdədir, onların ayrılma səthi üfqi müstəvi olacaq. Əgər qəbul etsək ki, ağırlıq qüvvəsi yerin mərkəzinə yönəlib, onda ayrılma səthi sfera olacaq.

Ədəbiyyat

1. Валландер С.В., Лекции по гидромеханике, Изд-во Ленинградского университета, Л.: -1978-286с.

2. Taran Mehmet oğlu Mehmet “Zamana görə dəyişən qüvvənin təsirini məruz qalan maye ilə təmasda olan tilli silindrik örtüyün dayanıqlığı və rəqslər.” Dissertasiya, Bakı-2012.

BİR DİSKRET OPTİMALLAŞDIRMA MƏSƏLƏSİ ÜÇÜN MƏQSƏD FUNKSIYASININ BƏZİ XASSƏLƏRİNİN ARAŞDIRILMASI

Tağızadə Z. İ.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

zumrudtagi0@gmail.com

Xülasə: bir diskret optimallaşdırma məsələsi üçün məqsəd funksiyasının xassələr araşdırılır. Alınmış xassələr baxılan məsələdə lokal alqoritmin zamanətli xətasının tapılmasında istifadə edilir.

Açar sözlər: diskret, xəta, alqoritm, optimal.

Aşağıdakı A məsələsinə baxaq.

Məsələ A.

$$f(x) = \sum_{i=1}^n c_i x_i - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n q_i x_i^2 \rightarrow \max,$$

$$x = (x_1, \dots, x_n) \in D$$

Burada

$$c = (c_1, \dots, c_n), q = (q_1, \dots, q_n) \in R_+^n,$$

$$D = \{x = (x_1, \dots, x_n) \in Z_+^n : \sum_{i=1}^n a_i x_i \leq b\},$$

$$a = (a_1, \dots, a_n) \in R_+^n, b \in R_+^1, \quad b - \text{sonludur}$$

Bu növ məsələlər şəbəkə məsələlərində, ehtiyatların paylanması və digər tətbiqi məsələlərdə yaranır [1, 2].

Teorem 1. A məsələsi üçün aşağıdakı hökmlər doğrudur

$$1) \quad \Delta_i f(x) = f(x + e^i) - f(x) = -q_i x_i + c_i - \frac{q_i}{2}, i = 1, \dots, n;$$

$$2) \quad \Delta_{ij} f(x) = 0, i \neq j, \quad \Delta_{ii} f(x) = -q_i, \quad i, j = 1, \dots, n;$$

Əgər

$$\Delta_i f(x) \geq 0, \forall i \in \{1, \dots, n\}, \forall x \in Z_+^n,$$

olarsa, onda $f(x)$ funksiyası azalmayan funksiya adlanır.

Teorem 2. Əgər A məsələsində $f(x)$ funksiyası azalmayırsa, onda aşağıdakı bərabərsizlik doğrudur

$$f(y) - f(x) \leq \sum_{i=1}^n (y_i - x_i) \Delta_i f(x), \quad \forall x \leq y$$

A məsələsinin həlli üçün alqoritm:

Aşağıdakı alqoritmə baxaq. Əvvəlcə aşağıdakı işarəmələri qəbul edək.

$$\pi_i^+(x) = (x_1, \dots, x_{i-1}, x_i + 1, \dots, x_n),$$

$$fes(x, D) = \{i : x + e^i \in D, x \in D\}$$

Alqoritm $G(q)$.

$$x^0 = 0 = (0, \dots, 0), \quad t = 0, \quad x^{t+1} = \pi_{i(t)}^+(x^t), \quad i(t) = \arg \max_i \{\Delta_i f(x^t) - q_i : i \in fes(x^t, D)\}$$

2. Əgər $fes(x^t, D) = \emptyset$ və ya $\Delta_{i(t)} f(x^t) - q_{i(t)} \leq 0$, olarsa, onda son. Əks halda $t \leftarrow t + 1$ qəbul edib 1 bəndini təkrar edirik.

Tutaq ki, k - $G(q)$ alqoritmının addımlarının sayıdır. Onda alınmış $x^k = (x_1^k, \dots, x_n^k)$ həllini - $x^g = (x_1^g, \dots, x_n^g)$ ilə işarə edək. $x^* = (x_1^*, \dots, x_n^*)$

ilə A məsələsinin optimal həllini işarə edək.

Teorem 3. Əgər A məsələsində $f(x)$ azalmayan funksiyadırsa, onda aşağıdakı xəta doğrudur

$$f(x^*) \leq A(k, h) f(x^g) + (1 - A(k, h)) f(0),$$

burada $A(k, h) = (1 - (1 - 1/h)^k)^{-1}$

Ədəbiyyat

1. Гери М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. М.: Мир, 1982, 416 с.
2. Рамазанов А.Б. Анализ точности градиентного алгоритма на структурах Жордана-Дедекинда // Вестник Бакинского Университета, сер. физ.-мат. наук, 2014, № 4, с. 24-28.
3. Рамазанов А.Б. Устойчивость градиентного алгоритма в терминах кривизны множества допустимых решений // Вестник Бакинского Университета, сер. физ.-мат. наук, 2015, № 2, с. 48-54.

LOKAL ALQORİTMİN BİR XÜSUSİ DİSKRET OPTİMALLAŞDIRMA MƏSƏLƏSİ ÜÇÜN ZƏMANƏTLİ XƏTASI

Tağızadə Z. I.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

zumrudtagi0@gmail.com

Xülasə: xüsusi diskret optimallaşdırma məsələsi üçün təqribi alqoritm qurulur. Həmin alqoritmın zəmanətli xətası tapılır. Alınmış xəta məsələnin parametrlərindən asılıdır.

Açar sözlər: diskret, xəta, alqoritm, optimal.

A məsələsinə baxaq:

$$\max \{f(x) : x \in G\},$$

Burada,
$$f(x) = ch(x) - \frac{1}{2} \varepsilon h^2(x),$$

$$h(x) = h(\theta, x), \quad c, \varepsilon \in R_+^1,$$

$h(x) - \theta$ və x arasındakı maksimal zəncirin uzunluğu, G – qismən nizamlı çoxluqdur. G^{\max} ilə G çoxluğunun maksimal elementlər çoxluğunu işarə edək.

Yəni, $G^{\max} = \{x \in G : K^+(x) = \emptyset\}$, $x \in G$ nöqtəsinin ətrafını belə təyin edək:

$$V(x) = \{y \in G : h(x, y) = 1\}$$

Beləliklə, x nöqtəsinin ətrafı x -dən bilavasitə sonra gələn elementlər çoxluğudur.

$x^0 \in G$ nöqtəsinin $f(x)$ funksiyasının lokal maksimumu deyəcəyik, əgər

$$f(x^0) \geq f(x), \quad \forall x \in V(x^0)$$

Burada,

$$V(x^0) = \{y \in G : h(x^0, y) = 1\}$$

B məsələsinin təqribi həlli üçün alqoritm [1, 2, 3]:

$$t = 0, \quad x^0 = \theta$$

$$x^{t+1} = \arg \max \{ \max \{f(x) - f(x^t) : x \in K^+(x^t)\} \} = \arg \max \{ \Delta^+ f(x^t) \}, \quad t = 0, 1, \dots$$

Əgər $\Delta^+ f(x^T) \leq 0$ və ya $K^+(x^T) = \emptyset$ olarsa alqoritm sona çatır.

Alınmış həlli $x^g = x^T$ ilə işarə edək.

x^{onm} ilə B məsələsinin optimal həllini işarə edək və

$$h^* = \max \{h(x) : x \in G^{\max}\},$$
$$h_* = \min \{h(x) : x \in G^{\max}\}$$

qəbul edək.

Teorem 1. B məsələsi üçün doğrudur :

$$1. f(x^{onm}) \leq (c - \frac{1}{2}\varepsilon)h^*$$

$$2. f(x^{onm}) \leq (c - \frac{1}{2}\varepsilon)h^* - \varepsilon h^*(h^* - 1)$$

Teorem 2. B məsələsi üçün aşağıdakı xəta doğrudur

$$f(x^{onm}) - f(x^g) \leq (c - \frac{1}{2}\varepsilon)(h^* - h_*)$$

Burada,

$$h^* = \max \{h(x) : x \in G^{\max}\} = \max \{h(x) : x \in G\}$$
$$h_* = \min \{h(x) : x \in G^{\max}\}$$

Ədəbiyyat

1. Ковалев М.М. Матроиды в дискретной оптимизации. Минск : Изд-во Университетское, 1987, 222 с.
2. Ramazanov A.B. On stability of the gradient algorithm in convex discrete optimisation problems and related questions //Discrete Mathematics and Applications, 2011, volume 21, Issue 4, Pages 465-476.
3. Ramazanov Ə.B. Точность градиентного алгоритма в одной задаче выпуклой дискретной оптимизации //Вестник Бакинского Университета, сер. физ.-мат. наук, 2004, № 2, с. 60-64.

BULUD HESABLAMA MÜHİTİNDƏ ƏŞYALARIN İNTERNETİ MƏSƏLƏLƏRİ

Veyisov R. A.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

rfiveyisov@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə bulud hesablamalarının əşyaların internetinə inteqrasiyası məsələsinə baxılmışdır.

Açar sözlər: əşyaların interneti(Əİ), Bulud, Bulud Hesablama, Bulud əsaslı Əşyaların İnterneti(BƏƏİ), Hər şeyin İnterneti(Hİ)

Əşyaların İnterneti (Əİ) texnologiyası dinamik və paylanmış mühitdə bir-biri ilə əlaqəli əşyalara əsaslanır. Əşyaların interneti məhdud yaddaş, enerji

resursları və emal imkanları ilə çox geniş yayılmış və müxtəlif növlü kiçik əşyaları ehtiva edir. Bu məhdudiyyətlər Əşyaların İnternetinin tətbiqlərinin inkişafı üçün maneədir və qarşılıqlı fəaliyyət, genişlənmə, performans və əlçatanlıq kimi çətin məsələləri əhatə edir. Bulud Hesablama bu məhdudiyyətləri aradan qaldırmaq üçün Əİ ilə inteqrasiya oluna bilən perspektivli yanaşmalardan biridir. Bulud paylaşılan resursları (şəbəkə, saxlama, hesablama və proqram təminatı) təmin edir və hər yerdə mövcud olan, aşağı qiymətli və virtuallaşdırma xüsusiyyətləri ilə xarakterizə olunur. Bu məqalə Bulud əsaslı Əİ platformasını təqdim edir və onun rabitə, emal və saxlama xüsusiyyətlərini təsvir edir. Bu platforma əşyalar tərəfindən yaradılan məlumatları toplamaq, ötürmək, təhlil etmək, emal etmək və saxlamaq üçün Bulud-un resurslarından və xidmətlərindən faydalana bilər [1].

Əİ-in Bulud ilə inteqrasiyasının üstün cəhətləri:

Əİ emal gücü və saxlama baxımından məhdud imkanlara sahib olduğundan, performans, təhlükəsizlik, məxfilik, etibarlılıq kimi problemlərlə qarşılaşır. Əİ-nin Bulud-a inteqrasiyası, şübhəsiz ki, bu problemlərin əksəriyyətini aradan qaldırmağın ən yaxşı yoludur. Bulud hətta real dünya obyektləri ilə sərhədlərini daha dinamik və paylanmış şəkildə genişləndirərək və müxtəlif real həyat şəraitlərində milyardlarla cihaz üçün yeni xidmətlər təqdim etməklə Əİ-dən faydalana bilər [2]. Bundan əlavə, Bulud istifadənin sadəliyini təmin edir və istifadəçilər üçün tətbiq və xidmətlərdən istifadə xərclərini azaldır. Bulud həmçinin Əİ məlumatlarının toplanması və emalının gedişatını asanlaşdırır və mürəkkəb məlumatların işlənməsini və işlənməsi üçün sürətli, ucuz quraşdırma və inteqrasiyanı təmin edir.

Əİ-nin Bulud-a inteqrasiyasının üstün cəhətləri aşağıdakı kimidir :

1. Komunikasiya

Tətbiq və Məlumat mübadiləsi Bulud əsaslı Əİ paradigmasının iki mühüm xüsusiyyətidir. Hər yerdə olan tətbiqlər Əİ vasitəsilə ötürülə bilər, avtomatlaşdırma isə aşağı qiymətli məlumatların paylanması və toplanması üçün istifadə edilə bilər. Bulud daxili proqramlar və fərdiləşdirilmiş portallardan istifadə etməklə hər şeyi birləşdirmək, idarə etmək və izləmək üçün istifadə edilə bilən effektiv və qənaətcil həlldir.

2. Yaddaş

Əşyaların İnterneti milyardlarla cihazda istifadə oluna bildiyi üçün o, çoxlu sayda yarı strukturlaşdırılmış və ya strukturlaşdırılmamış məlumat yaradan çoxlu sayda məlumat mənbələrindən ibarətdir. Bu Big Data kimi tanınır və üç xüsusiyyətə malikdir: müxtəliflik (məsələn, məlumat növləri), sürət (məsələn, məlumatların yaradılması tezliyi) və həcm (məsələn, məlumat ölçüsü) [3].

Əİ tərəfindən yaradılan böyük həcmli məlumatlarla məşğul olmaq üçün Bulud ən sərfəli və uyğun həllərdən biri hesab olunur. Üstəlik, məlumatların inteqrasiyası, toplanması və üçüncü tərəflərlə paylaşılması üçün yeni şanslar yaradır.

3. Emal imkanları

Əİ cihazları məlumatların yerində işlənməsinin qarşısını alan məhdud emal imkanları ilə xarakterizə olunur. Bunun əvəzinə toplanmış məlumatlar yüksək imkanlara malik olan qovşaqlara ötürülür; həqiqətən də, toplama və emal məhz burada həyata keçirilir. Bununla belə, miqyaslılığa nail olmaq müvafiq əsas infrastruktur olmadan problem olaraq qalır. Həll təklif edən Bulud limitsiz virtual emal imkanları və tələb olunan istifadə modelini təqdim edir. Proqnozlaşdırma alqoritmləri və məlumatlara əsaslanan qərarların qəbulu gəliri artırmaq və riskləri aşağı qiymətə azaltmaq üçün Əİ-ə inteqrasiya oluna bilər.

4. Əhatə dairəsi

Milyarlarla istifadəçinin bir-biri ilə ünsiyyət qurması və müxtəlif məlumatların toplanması ilə dünya sürətlə Hər şeyin İnterneti (Hİ) sahəsinə - yeni şanslar və risklər yaradan milyardlarla şeydən ibarət şəbəkələr şəbəkəsinə doğru irəliləyir. BƏƏİ yanaşması Əİ obyektləri vasitəsilə Buludun genişləndirilməsinə əsaslanan yeni tətbiqlər və xidmətlər təqdim edir ki, bu da öz növbəsində Buludun bir sıra yeni real dünya ssenariləri ilə işləməsinə imkan verir və yeni xidmətlərin yaranmasına səbəb olur.

5. Yeni qabiliyyətlər

Əİ, cihazlarının, protokollarının və texnologiyalarının heterojenliyi ilə xarakterizə olunur. Beləliklə, etibarlılıq, miqyaslılıq, qarşılıqlı fəaliyyət, təhlükəsizlik, əlçatanlıq və səmərəliliyə nail olmaq çox çətin ola bilər. Əİ-nin Bulud-a inteqrasiyası bu məsələlərin əksəriyyətini həll edir. O, aşağı yerləşdirmə xərcləri ilə istifadə asanlıığı və giriş asanlıığı kimi digər xüsusiyyətləri təmin edir

Ədəbiyyat

1. Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The internet of things: a survey. *Computer networks*, 54(15), 2787-2805.
2. Dash, S. K., Mohapatra, S., & Pattnaik, P. K. (2010). A survey on applications of wireless sensor network using Cloud computing. *International journal of computer science & engineering technologies*, 1(4), 50-55
3. Henze, M., Hermerschmidt, L., Kerpen, D., Häußling, R., Rumpe, B., & Wehrle, K. (2016). A comprehensive approach to privacy in the Cloud-based Internet of Things. *Future generation computer systems*, 56, 701-718.

WEB SAYTLARIN TƏTBİQ PERFORMANSI

Vəlizadə Ə. Y.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

efsanevelizade@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə ən çox qarşılaşdığımız yeddi web tətbiqi performans maneəsi araşdırılmışdır. Onları necə düzəldə biləcəyimiz verilmişdir. Və Web-saytların optimallaşdırılması məsələləri analiz olunmuşdur.

Açar sözlər: DevOps problemləri, DNS problemləri, NeoLoad , AppPerfect, HTML başlıq teqləri, VLAN teqləri, JavaScript, Xidmət yönümlü arxitektura, CSS

Bugünkü rəqəmsal mühitdə uğurlu biznesin təməl daşlarından biri web proqram performansının istifadəçi dostu olmasını və düzgün işləməsini təmin etməkdir. Yaxşı idarə olunan web-sayt və onun tətbiqləri şirkətin üzünü təmsil edir və ideal ssenaridə onlar etibarlılıq, yenilik və tərəqqi əlaməti kimi xidmət edir.

Yaxşı idarə olunan web tətbiqinin pərdə arxasında DevOps problemlərini real vaxt rejimində həll etmək üçün tətbiq performansına nəzarət alətlərindən istifadə edən proaktiv IT komandası dayanır. Veb tətbiqinin xəta marjasını azaltmaqla və texniki xidmət ehtiyaclarını minimuma endirməklə, müəssisələr istehlakçılara daha yaxşı son məhsul təqdim edə bilər.

Ən çox görülən yeddi web tətbiqi performans maneəsi aşağıdakılardır. Və onları necə düzəldə biləcəyimizə baxaq:

- DNS problemləri və şəbəkə bağlantısı
- Yavaş serverlər və yükləmə vaxtı
- Zəif yazılmış kod
- Yük balansının olmaması
- Trafik sıçrayışları
- Xüsusi HTML başlıq teqləri
- Bant genişliyi istifadəsini optimallaşdırmaq mümkün deyil.

1) DNS problemləri və şəbəkə bağlantısı

Uğurlu web trafikinin idarə edilməsinin vacib elementi DNS sorğularıdır, buna görə də bu sistemlərlə bağlı problem çoxlu sayda problemlə nəticələnə bilər. Müvafiq qorunma olmadan, səhv DNS sorğuları ziyarətçilərin web saytınıza daxil olmasına mane ola bilər, eyni zamanda səhvlərə və yanlış yollara səbəb ola bilər. Bənzər bir şəkildə, şəbəkə bağlantısı və səmərəli firewall saytınızın girişi və məhsuldarlığının əsas hissələridir [1].

Bu problemləri həll etməyin ən yaxşı yolu, onlara nəyin səbəb olduğunu müəyyən etmək üçün DNS monitorinqi təminatlarını tətbiq etməkdir. Siz həmçinin açarlarınızı, VLAN teqlərinizi yoxlamalı və serverlər arasında tapşırıqları paylaşmalısınız.

2) Yavaş serverlər və yükləmə vaxtı

Əgər serverləriniz xüsusilə yavaşırsa, onlar paylaşılan hesabdən istifadə etməklə yerləşdirilə bilər, yəni saytınız serveri yüzlərlə, bəlkə də minlərlə digər web-saytlarla paylaşır. Saytın xüsusi serverdə yerləşib-yerləşmədiyini müəyyən etmək üçün hosting şirkətinizlə yoxlayaraq bu ümumi maneəni həll edə bilərsiniz. Əgər belə deyilsə, siz bu xidməti tələb edə bilərsiniz.

Saytınızın nə qədər yavaş olduğunu görmək istəyirsinizsə, Google-a gedin və onun PageSpeed Insights alətindən istifadə edin. Etməli olduğunuz yeganə şey domen adınızı daxil etmək və “Analiz et” klikləməkdir. Alət saytın məzmununa baxır və onun daha yavaş işləməsinə səbəb olan elementləri

müəyyən edir. Alət web saytınızın daha sürətli işləməsinə kömək edəcək təklifləri yerinə yetirir [2].

3) Zəif yazılmış kod

Çoxlarının qarşılaşdığı başqa bir web tətbiqi performans problemi səmərəsiz kod, yaddaş sızması və ya sinxronizasiya problemlərinə aid ola bilən zəif yazılmış koddur. Tətbiqiniz həmçinin səmərəsiz alqoritmlər, eləcə də web tətbiqinin performansının azalması səbəbindən dayana bilər. Program təminatının köhnə versiyaları və ya inteqrasiya olunmuş köhnə sistemlər də veb saytınızın fəaliyyətinə təsir göstərə bilər.

Tərtibatçılarınızın optimal kodlaşdırma təcrübələrindən, eləcə də profillər və kod icmalı kimi bəzi avtomatlaşdırılmış vasitələrdən istifadə etmələrini təmin etməklə bu problemi həll edə bilərsiniz [3].

4) Yük balansının olmaması

Yavaş cavab müddətləri yükün zəif paylanmasından da qaynaqlana bilər. Yeni sayt ziyarətçiləri səhv təyin olunduqda, sistem tutumu az olsa belə, bu, serverlərinizi batıra bilər. Belə bir problem, xüsusən saytınız həddən artıq çox sorğu alırsa, yavaş cavab vaxtına səbəb ola bilər. NeoLoad və AppPerfect kimi alətlər problem sahələrini sınaqdan keçirməklə yanaşı, qarşılaşa biləcəyiniz infrastruktur zəifliklərini tapmağa kömək edir. Xidmət yönümlü arxitektura (SOA) daha çox server əlavə edildikdə miqyaslılıq problemlərində kömək edə bilər.

5) Trafik artımı

Xüsusən videolarla marketing təşviqi zamanı baş verir və şirkət əlavə trafikə hazır olmaya bilər. Bu problem həmçinin serverlərinizin yavaşlamasına səbəb ola bilər, saytınızın işinə mane olur və brendinizə zərər verə bilər. Bir həll yolu, NeoSense kimi simulyasiya edilmiş istifadəçi monitoring sistemlərindən istifadə edərək erkən xəbərdarlıq sisteminin qurulmasıdır. Bunu etmək, istifadəçilərə təcrübədən mənfi təsir etməzdən əvvəl trafikə əməliyyatlara nə vaxt təsir etdiyini görməyə kömək edəcək.

6) Xüsusi HTML başlıq teqləri

Hətta web saytınızın adı onun performansına təsir edə bilər, çünki HTML başlıq etiketləri onun uğuru üçün vacibdir. Bu teqlər veb saytınızın və ya web sahifənizin bütün məzmununu Google kimi əsas axtarış motorlarına yekunlaşdırır. Bununla belə, domen adınızda spesifikliyin olmaması onun görmə qabiliyyətini azalda bilər. Bu, bəzən sayt sahiblərinin veb saytları boyunca eyni başlıqdan istifadə etməsi ilə əlaqədardır ki, bu da axtarış motorlarının dublikat başlıq etiketlərini axtarmasına və onları ayırmasına səbəb olur və saytların trafikini itirməsinə səbəb olur.

“site:yourdomain.com” kimi ad axtarışı edərək bu problemi həll edə bilərsiniz. Veb saytınızı təhlil etmək üçün Google Axtarış Konsoluna (əvvəllər Google Webmaster Tools kimi tanınırdı) gedin. Alət sizə çatışmayan başlıq teqləri, dublikat meta təsvirləri, çatışmayan təsvirlər və s. kimi HTML xətalari haqqında məlumat təqdim edəcək.

7) Bant genişliyindən istifadəni optimallaşdırmaq mümkün deyil

Sayt hazırlayarkən və sınaqdan keçirərkən müəssisələr çox vaxt yerli şəbəkə mühitinə etibar edirlər. Bu, ilk baxışda problem kimi görünməyə bilər, çünki vizual, audio, video və ya digər yüksək həcmli məlumatların əlavə edilməsi yerli şəbəkəyə təsir göstərə bilməz. Bununla belə, evdə öz smartfonları vasitəsilə veb sayta daxil olan istehlakçılar sizin gözləmədiyiniz bir sıra problemlərlə üzləşə bilər.

Performans artırmaq üçün bant genişliyi istifadəni optimallaşdırdığınızdan əmin olun. Daxil edə biləcəyiniz elementlərdən bəziləri JavaScript-in kəçildilməsi, bütün CSS-lərin kəçildilməsi, server tərəfində HTTP sıxılması və təsvir ölçüsü və həllinin optimallaşdırılmasıdır.

Gözləniləndən daha yüksək trafikə malik bir web saytın hazırlanması artan miqyaslılığı tələb edən problemlərə səbəb ola bilər. Bu problemlərin bir çoxu bu saytların kodlaşdırılması ilə bağlıdır, digərləri isə server problemləri, səhv HTML kodu və DNS maneələri ilə bağlı ola bilər. Biznesiniz üçün asanlıqla mövcud olan bu problemlərin bir sıra həll yolları var, onlardan bəziləri pulsuz Google Analytics alətləridir, digərləri isə sizə əlavə xərc çəkə bilər. Bir çox hallarda, resurslarınızdan maksimum istifadə etdiyinizə əmin olmaq sizi olmaq istədiyiniz yerə aparacaqdır.

Ədəbiyyat

1. A.İ.Qurbanov, R.A.Abdullayeva — "Fərdi kompüterlərin proqram təminatı", II cild-Bakı, 2006, 177 s
2. K.Haşımov—"İnternet mühitində reklam xarakterli saytların optimallaşdırılması məsələləri"
3. John Julien—"Web Application Performance"

DİVERQENT BAŞ HİSSƏLİ KVAZİXƏTTİ TƏNLİKLƏ TƏSVİR OLUNAN PROSESDƏ OPTİMAL İDARƏEDİCİNİN VARLIĞI HAQQINDA TEOREM

Yaqubov M. H., Süleymanova A. E.

(BDU, Mexanika-riyaziyyat fakültəsi)

aysel07032@gmail.com

Xülasə: işdə elliptik tənliklə təsvir olunan proseslər üçün optimal idarəetmə məsələsində bir xüsusi hal üçün optimal idarəedicinin varlığı haqqında teorem isbat olunur.

Açar sözlər: elliptik tənlik, idarəedici, qabarıq funksional, funksional, minimallaşdırıcı ardıcılıq.

Tutaq ki, proses D oblastında

$$\sum_{i=1}^n \frac{d}{dx_i} (a_i(x, z) z_{x_i}) + \sum_{i=1}^n a_{0_i}(x, z) z_{x_i} + \sum_{j=1}^r a_{1_j}(x, z) u^j \quad (1)$$

$$z / \partial D = 0 \quad (2)$$

məsələsi ilə təsvir olunur.

Fərz edəcəyik ki, $a_i(x, z), a_{0_i}(x, z), i = 1, 2, \dots, n, a_{1_j}(x, z), j = 1, 2, \dots, r$ funksiyaları $D_x(-\infty, \infty)$ çoxluğunda kəsilməzdirlər və

$$a) 0 < \nu(|z|) \leq a_i(x, z) \leq \mu(|z|), i = 1, 2, \dots, n,$$

$$b) \left| \sum_{j=1}^r a_{1_j}(x, z) u^j \right| \leq \mu(|z|) \quad (3)$$

$$c) \left| a_{0_i}(x, z) \right| \leq \frac{1}{n} \mu(|z|)$$

şərtləri ödəyir, belə ki, $\nu(t), \mu(t)$ funksiyaları [1]-də qoyulan şərtləri ödəyir.

(1), (2) məsələsinin həlləri çoxluğunda təyin olunmuş

$$J(z, u) = \int_D \left[F_0(x, z, z_x) + \sum_{j=1}^r F_{1_j}(x, z) u^j \right] dx \quad (4)$$

funksionalına minimum verən mümkün “adi” idarəedicinin varlığı məsələsi araşdırılır. Belə ki, mümkün adi idarəedicilər sinfi olaraq D -də ölçülən və qiymətləri R^r fəzasının U kompakt çoxluğunda olan $u = (u^1(x), u^2(x), \dots, u^r(x))$ vektor-funksiyalarını götürülür. Teorem isbat olunur.

Teorem: Tutaq ki,

a) (3) şərtləri ödəyir və hər bir mümkün adi idarəedicisi üçün (1),(2) sərhəd məsələsinin yeganə məhdud ümumiləşmiş həlli var.

b) $F_0(x, z, \xi), F_{0_{\xi_i}}(x, z, \xi), i = 1, 2, \dots, n, F_{1_j}(x, z), j = 1, 2, \dots, r$ funksiyaları $D \times R \times R^n$ çoxluğunda kəsilməzdirlər və

$$F_0(x, z, \xi) + \sum_{j=1}^r F_{1_j}(x, z) u^j \geq 0;$$

$$F_0(x, z, \xi) - F_0(x, z, \eta) \geq \sum_{i=1}^n (\xi_i - \eta_i) F_{0_{\xi_i}}(x, z, \eta) \quad (5)$$

Onda, (1), (2) sərhəd məsələsinin həlləri çoxluğunda təyin olunmuş (4) funksionalına minimum verən optimal idarəedici var.

İsbatı: Tutaq ki, $\{u_N(x)\}$ verilmiş mümkün adi idarəedicilər ardıcılığıdır. Teoremin şərtinə görə U kompakt çoxluq olduğundan, bu ardıcılıqdan $L_2(D)$ -də $u_*(x)$ -ə zəif yığılan alt ardıcılıq seçmək olar. Bu alt ardıcılığı yenə $\{u_N(x)\}$ ilə işarə edək. U məhdud olduğundan, (1),(2) sərhəd məsələsinin həlləri çoxluğu $W_2^1(D)$ -də məhdud olur. Odur ki, $\{u_N(x)\}$ ardıcılığına uyğun olan $\{z^N(x)\}$ həllər ardıcılığı da məhduddur. Buna görə də $\{z^N(x)\}$ ardıcılığından sanki bütün D -də $z^*(x)$ -ə $W_2^1(D)$ -də zəif, $L_2(D)$ -də güclü yığılan alt ardıcılıq seçmək olar. Bu alt ardıcılığı yenə $\{z^N(x)\}$ ilə işarə edək.

$\{z^N(x)\}$ ardıcılığı $L_2(D)$ -də güclü yığıldığından, D . Yeqorov teoreminə əsasən, [2], istənilən

$\varepsilon > 0$ ədədi üçün elə $D_\varepsilon \subset D$ çoxluğu seçmək olar ki, $mes(D \setminus D_\varepsilon) \leq \varepsilon$ olar və D_ε çoxluğunda $\{z^N(x)\}$ ardıcılığı $z^*(x)$ -ə müntəzəm yığılar.

D oblastının $|z| + \left[\sum_{i=1}^n z_{x_i}^2 \right]^{1/2} \leq L$ şərtini ödəyən çoxluğunu D_L ilə və $D_{\varepsilon, L} = D_\varepsilon \cap D_L$ işarə edək.

$z^*(x) \in W_2^1(x)$ olduğundan, $\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \lim_{L \rightarrow \infty} mes(D \setminus D_{\varepsilon, L}) = 0$.

Digər tərəfdən, $z^N(x)$ funksiyası (1),(2) məsələsinin $u_N(x)$ -ə uyğun həlli olduğundan, ixtiyari məhdud $\eta(x) \in W_2^1(D)$ funksiyası üçün

$$\int_D \left\{ \sum_{i=1}^n a_i(x, z^N(x)) \frac{\partial z^N}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial \eta}{\partial x_i} - \left[\sum_{i=1}^n a_{0_i}(x, z^N(x)) \frac{\partial z^N}{\partial x_i} + \sum_{j=1}^r a_{1_j}(x, z^N(x)) u_N^j \right] \eta \right\} dx = 0 \quad (6)$$

eyniliyi alınır.

$D_{\varepsilon, L}$ çoxluğunda $\{z^N(x)\}$ ardıcılığı $z^*(x)$ -ə müntəzəm, $\left\{ \frac{\partial z^N}{\partial x_i}, i = 1, 2, \dots, r \right\}$ ardıcılıqları $\frac{\partial z^*}{\partial x_i}$ -yə zəif yığılır, $\{u_N^j(x), j = 1, 2, \dots, r\}$ isə $u_*^j(x)$ -ə zəif yığılır. Ona görə

$$\begin{aligned} & \lim_{N \rightarrow \infty} \int_D \sum_{i=1}^n a_i(x, z^N(x)) \frac{\partial z^N}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial \eta}{\partial x_i} dx = \\ & = \\ & \lim_{N \rightarrow \infty} \int_D \left[\sum_{i=1}^n a_i(x, z^N) - a_i(x, z^*) \right] \frac{\partial z^N}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial \eta}{\partial x_i} dx + \\ & \lim_{N \rightarrow \infty} \int_D \sum_{i=1}^n a_i(x, z^*) \frac{\partial z^N}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial \eta}{\partial x_i} dx = \\ & = \int_D \sum_{i=1}^n a_i(x, z^*) \frac{\partial z^*}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial \eta}{\partial x_i} dx, \end{aligned}$$

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \int_D \sum_{j=1}^r a_{1_j}(x, z^N) u_N^j(x) \eta dx = \int_D \sum_{j=1}^r a_{1_j}(x, z^*) u_*^j(x) \eta dx.$$

və analogi münasibətlər $\sum_{i=1}^n a_{0_i}(x, z^N) \frac{\partial z^N}{\partial x_i} \cdot \eta$ üçün də doğru olduğundan, (6)-dan

$$\int_D \left\{ \sum_{i=1}^n a_i(x, z^*) \frac{\partial z^*}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial \eta}{\partial x_i} - \left[\sum_{i=1}^n a_{0_i}(x, z^*) \frac{\partial z^*}{\partial x_i} + \sum_{j=1}^r a_{1_j}(x, z^*) u_*^j(x) \right] \eta \right\} dx = 0$$

eyniliyi alınır ki, bu da $z^*(x)$ -in (1),(2) məsələsinin $u = u_*(x)$ -ə uyğun həlli olduğunu göstərir.

$J(z, u)$ funksionalının U çoxluğunda dəqiq aşağı sərhəddini m ilə işarə edək və $\{u_N(x)\}$ ardıcılığını minimallaşdırıcı ardıcılıq kimi götürək. Onda (5) şərtini nəzərə alaraq yaza bilərik:

$$\begin{aligned} & \int_{D_{\varepsilon, L}} \left\{ F_0(x, z^N, z_x^N) + \sum_{j=1}^r F_{1_j}(x, z^N) u_N^j - \left[F_0(x, z^*, z_x^*) + \sum_{j=1}^r F_{1_j}(x, z^*) u_*^j \right] \right\} dx \\ & = \\ & = \\ & \int_{D_{\varepsilon, L}} [F_0(x, z^N, z_x^N) - F_0(x, z^N, z_x^*)] dx + \int_{D_{\varepsilon, L}} [F_0(x, z^N, z_x^*) - F_0(x, z^*, z_x^*)] dx + \\ & + \int_{D_{\varepsilon, L}} \left\{ \sum_{j=1}^r [F_{1_j}(x, z^N) - F_{1_j}(x, z^*)] u_N^j + \sum_{j=1}^r F_{1_j}(x, z^*) [u_N^j - u_*^j] \right\} dx \geq \\ & \geq \int_{D_{\varepsilon, L}} \left\{ F_0(x, z^N, z_x^N) - F_0(x, z^N, z_x^*) + \sum_{i=1}^n (z_{x_i}^N - z_{x_i}^*) F_{0z_{x_i}}(x, z^*, z_x^*) \right\} dx + \end{aligned}$$

$$+ \int_{D_{\varepsilon,L}} \left\{ \sum_{j=1}^r [F_{1j}(x, z^N) - F_{1j}(x, z^*)] u_N^j + \sum_{j=1}^r F_{1j}(x, z^*) [u_N^j - u_*^j] \right\} dx.$$

Yuxarıda verilən mühakimələrə əsasən, sonuncu münasibətdəki bütün toplananlar sıfıra yaxınlaşır.

Buradan alınır ki,

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \int_{D_{\varepsilon,L}} [F_0(x, z^N, z_x^N) + \sum_{j=1}^r F_{1j}(x, z^N) u_N^j] dx \geq \int_{D_{\varepsilon,L}} [F_0(x, z^*, z_x^*) + \sum_{j=1}^r F_{1j}(x, z^*) u_*^j] dx$$

Digər tərəfdən, $F_0(x, z, z_x) + \sum_{j=1}^r F_{1j}(x, z) u^j \geq 0$ olduğundan, sonuncu bərabərsizlikdən alınır ki,

$$\int_{D_{\varepsilon,L}} [F_0(x, z^*, z_x^*) + \sum_{j=1}^r F_{1j}(x, z^*) u_*^j] dx \leq m.$$

ε və L ixtiyari olduğundan buradan alınır ki,

$$J(z^*, u_*) = \int_D [F_0(x, z^*, z_x^*) + \sum_{j=1}^r F_{1j}(x, z^*) u_*^j] dx \leq m.$$

İşarəyə görə, m funksionalın dəqiq aşağı sərhədi olduğundan, buradan alırıq ki, $J(z^*, u_*) = m$.

Teorem isbat olundu.

Ədəbiyyat

1. Ладыженская О.А, Уральцева Н.Н. Линейные и квазилинейные уравнения эллиптического типа, М.Наука, 1973, 576с.
2. Халмош П. Теория меры, 1953, 290с.

MOBİL VƏ VEB TƏTBİQLƏRİNİN NÜFUZUNUN SINAQ METODUNUN İŞLƏNMƏSİ

Yəhyazadə X. T.

BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi
khayalyahya4466@gmail.com.

Xülasə: işin mövzusunun aktuallığı onunla əlaqədardır ki, nüfuz sınağı (mühafizəni aşmaq üçün testlər, nüfuz testi, pentest, pentest) bütün dünyada informasiya təhlükəsizliyi (İS) sahəsində populyar xidmətdir. Bu cür işin mahiyyəti, mövcud informasiya sisteminin mühafizə vasitələri dəstindən yan keçmək üçün səlahiyyətli bir cəhddir. Test zamanı auditor müştəri şəbəkəsinin İS-ni pozmağa həvəsləndirilmiş təcavüzkar rolunu oynayır.

Açar sözlər: nüfuz testi, metodologiyanın inkişafı, informasiya təhlükəsizliyi, mobil proqramlar, veb proqramlar, zəiflik, audit.

Nüfuz testi (müdafiəni aradan qaldırmaq üçün testlər, nüfuz testi, pentest) bütün dünyada informasiya təhlükəsizliyi sahəsində olduqca populyar xidmətdir. Bu cür işlərin mahiyyəti, mövcud məlumat sistemi mühafizə vasitələri dəstindən yan keçmək üçün səlahiyyətli bir cəhddir. Test zamanı auditor müştəri şəbəkəsinin İS-ni pozmağa həvəsləndirilmiş təcavüzkar rolunu oynayır. İşin

məqsədi mobil və veb proqramların nüfuz sınağı üsullarının təkmilləşdirilməsi üçün tövsiyələrin işlənilib hazırlanması, sınaqdan keçirilməsi və işlənilib hazırlanmasıdır.

Penetrasiya testi sadəcə olaraq cinayətkarın həssas məlumatlara icazəsiz daxil ola biləcəyi və ya sistemləri zərərli məqsədlər üçün ələ keçirə biləcəyi yolları aşkar etməklə məhdudlaşmır. Test həmçinin mümkün zərərin miqdarını və informasiya təhlükəsizliyini təmin etmək üçün lazımi vasitələri müəyyən etmək üçün real şəraitdə hücumu simulyasiya edir.

Kompleks nüfuz testi bir neçə sahəni əhatə edir:

- Tətbiqlərə penetrasiya testi – tətbiq səviyyəsində çatışmazlıqları aşkar edir (saytlararası sorğuların saxtalaşdırılması, saytlararası skriptlər, zəif proqram kodunun tətbiqində qüsurlar, zəif seansların idarə edilməsi, təhlükəsiz olmayan birbaşa obyekt istinadları və s.) [2];
- Şəbəkəyə nüfuz etmə testi - şəbəkə və sistem səviyyəsində zəifliklərin müəyyən edilməsi (səhv konfigurasiyalar, məhsula xas zəifliklər, simsiz şəbəkə zəiflikləri, saxta xidmətlər, zəif parollar və protokollar);
- Fiziki nüfuzun (intruziyanın) yoxlanılması – fiziki maneələrin qırılması (qıfıllar, sensorlar, kameralar və s.);
- Iot (əşyaların internetinə daxil olma testi) – aparat və proqram təminatı çatışmazlıqlarının (zəif parollar, etibarlı olmayan protokollar, tətbiqi proqramlaşdırma interfeysi və ya rabitə kanalları, yanlış konfigurasiyalar və s.) müəyyən edilməsi. Nüfuz testinin aparılması üçün bir neçə məşhur metodologiyayı nəzərdən keçirək (cədvəl 1).

İlk metodologiya olan "İnformasiya Təhlükəsizliyinin Sınaq və Qiymətləndirilməsi üzrə Texniki Bələdçi" NIST (Milli Standartlar və Texnologiyalar İnstitutu) - Federal Xidmətlərdən, universitetlərdən mütəxəssisləri birləşdirən kompüter təhlükəsizliyi mərkəzi olan Kompüter Təhlükəsizliyi Resurs Mərkəzi tərəfindən yaradılmış və saxlanılmışdır. Bu metodologiyanın son versiyası 2008-ci ildə buraxılıb və içindəki məlumatların köhnəlməsinə və ətraflı təkmilləşdirilməsinə ehtiyac olmasına baxmayaraq, hələ də istifadə olunur [1].

Cədvəl 1 Metodologiyaların uyğunluğunun müqayisəli cədvəli

<i>İnkişaf Etdirici</i>	<i>Ad</i>	<i>Buraxılış İli</i>
Milli Standartlar və Texnologiya İnstitutu	İnformasiya Təhlükəsizliyi Testi və Qiymətləndirilməsi üzrə Texniki Bələdçi	2008
Təhlükəsizlik və Açıq Metodologiyalar İnstitutu	Açıq Mənbə Təhlükəsizliyi Testi Metodologiyası Təlimatı 3	2010
Veb Tətbiq Təhlükəsizliyi Layihəsini açın	Test Bələdçisi	2014

ISECOM (Təhlükəsizlik və Açıq Metodologiyalar İnstitutu) Assosiasiyası 2010-cu ildə Açıq Mənbə Təhlükəsizliyi Testi Metodologiyası Təlimatını (OSSTMM) - Versiya 3 nəşr etdi. Bu, kifayət qədər rəsmiləşdirilmiş və yaxşı strukturlaşdırılmış sənəddir və hazırda informasiya təhlükəsizliyi xidmətləri göstərən bəzi şirkətlərdə istifadə olunur [2].

Açıq Veb Tətbiq Təhlükəsizliyi Layihəsi (OWASP) açıq mənbəli veb tətbiqi təhlükəsizliyi layihəsidir. "TestingGuide"-nin ən son versiyası 2014-cü ilə aiddir ki, bu da müasir reallıqlarda tamamilə qəbuledilməzdir. Yeni versiyanın inkişafı Github mənbə kodu saxlama xidmətində fəal şəkildə aparılır, lakin hətta təxmini buraxılış tarixləri də yoxdur [2].

Tezisdə nüfuz etmə testinin xüsusiyyətləri öyrənilmiş, mövcud nüfuz sınağı metodlarının müqayisəli təhlili aparılmışdır, mobil və veb proqramlar üçün nüfuz etmə testi metodologiyası hazırlanmış və mövcud nüfuz sınağı metodlarının keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün tövsiyələr verilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Pentest (penetrationtesting) [Электронный ресурс] / отдел «Penetrationtesting». – Электрон. дан. – СФ., 2018. – Режим доступа: <https://searchsecurity.techtarget.com/definition/penetration-testing>. – Загл. с экрана.
2. Importance Of Information Security In Organizations Information Technology Essay [Электронный ресурс] / отдел « Information Technology». – Электрон. дан. – К., 2011. – Режим доступа: <https://www.uniassignment.com/essay-samples/information-technology/>. – Загл. с экрана.
3. Introduction: Intelligence Gathering & Its Relationship to the Penetration Testing Process [Электронный ресурс] / отдел «Penetration testing». – Электрон. дан. – НЙ., 2016. – Режим доступа: <https://resources.infosecinstitute.com/penetration-testing-intelligence-gathering/>. – Загл. с экрана.

İŞGALDAN AZAD OLUNAN TORPAQLARIN VƏZİYYƏTİ VƏ EKOLOJİ TERROR

Yolçuyeva A. Ə., Kazımov N. F.

(BDU, tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

aynurayolchuyeva99@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə işğal dövründə torpaqlarımızın başına gələn min cür "oyun"dan bəhs edilir. Erməni qəsbkarları iranlı "qardaşları" ilə birləşərək dədə-baba, əzəli torpaqlarımızın başına oyunlar açmış, söziün əsil mənasında ekoloji terror həyata keçirmişlər.

Açar sözlər: ekoloji terror, erməni vandalizmi, təbii ağaclar, yanğın, torpaq örtüyünün üst qatı.

Məlumdur ki, 30 il ərzində torpaqlarımızın 20 faizi erməni vandallarının əlində işğal altında olmuşdur. Bu keçən dövrdə demək olar ki, bütün işğalda olan torpaqlarımız ekoloji terrora məruz qalmışdır. İşğaldan azad olan torpaqlarımızın işğal dövründə ekoloji çirklənməyə məruz qaldığını öyrənmək

üçün faktlara əsaslanaraq. İşğal olunmuş ərazilərdə təbiətin ermənilər tərəfindən böyük ekoloji dağıntıya məruz qaldığı, Şuşa Regional Ekologiya və Təbii Sərvətlər İdarəsinin rəisi İ.Ələkbərovun müxtəlif tarixlərdə verdiyi təqdimatlarda göstərilir.

Əsir düşən və əsirlikdən qayıtmış Əliyev Akif Nəbi oğlu qeyd edir ki, Şuşa şəhərindən 3 km məsafədə «Haça yal» adlanan təbii meşəsalma ərazisindən əsirlikdə olan əsirlərə 1500-2000 palıd ağacını kəsdirərək və maşınlarla yükləndərək aparmışlar. Onlar rayonun təbiətinə vəhşicəsinə ziyan vurmaqla öz mənfur iç üzlerini bir daha sübut etmişlər. Beynəlxalq normalara zidd olmasına baxmayaraq, 20 fevral 2005-ci ildə ermənilər Şuşadakı tarixi abidələrdə və qəbirlərdə qazıntı işləri aparıblar.

Zamanında Heydər Əliyevin abidələr şəhəri adlandırdığı Şuşada 190 hektarlıq qoruq zonasında 550 qədim yaşayış binası, 235 tarixi abidə, 870 m uzunluğunda bərpa olunmuş qala divarları vardır. Bu tarixi abidələrdən 23-ü respublika və dünya miqyaslı abidələrə aid edilir. Yuxarıda qeyd edilən abidələrin bir çoxunu erməniləşdirmək çətin olduğundan kütləvi iş aparmaq lazım gəlmiş və bu işi məxfi şəkildə aparmaq mümkün olmamışdır. Məhz buna görə ermənilər bu işi «beynəlxalq təşkilatları xəbərdar etməklə» aparmağı qərara almışdılar.[1,2]

Xocavənd rayonunda «Ziyarət» dağının ətəyindən Tuğ kəndinin əhalisini içməli su ilə təmin edən su kəmərinin tamamilə dağıdılması haqqında Şuşa Ekologiya və Təbii Sərvətlər İdarəsinin Xocavənd rayonu üzrə nümayəndəsi Vəliyev Elmar Saday oğlu məlumatında bildirmişdir. Palıd ağacları ümumi sahəsi 25,5 min hektar olan meşə sahəsindən qırılaraq daşınmışdır. Xocavənd rayon sakinləri Quliyev Adil Vəliqulu oğlu və Babayev Nəbi Əli oğlunun iştirakı ilə Xocavənd rayonunun ərazisindən keçən Xocaşın çayının ətrafında bitən təbii ağacların ermənilər tərəfindən məhv edilməsi faktını aşkar etmişlər (Akt, 20 iyun 2005-ci il). Bununla belə «Azıx» mağarası ermənilər tərəfindən silah anbarına çevrilərək istifadə olunmuşdur. Xocavənd rayon sakinləri Səlimov Polad Rəhim oğlu, Quliyev Valeh Kərim oğlunun iştirakı ilə Xocavənd rayonunun Əmiralılar kəndinin yaxınlığında Böyük Oxlu dağının alovlanaraq yandığının şahidi olduqlarını aktlaşdırmışlar (Akt, 13 avqust 2005-ci il) . Həmçinin Xocavənd rayon sakinləri Hacıyev Vəkalət Ağaməmməd oğlu, Hüseynov Arif Saday oğlunun iştirakı ilə Xocavənd rayonunun Qaradağlı kəndinin yaşlı üzüm bağının təxminən 35-40 hektarının ermənilər tərəfindən yandırıldığını öz gözləri ilə gördüklərini təsdiq edir və aktlaşdırmışlar (Akt, 25 avqust 2005-ci il). İran İslam Respublikasının vətəndaşı Pənahlı Xudamin 27 mart 2004-cü il tarixində narkotik vasitələr daşdığı, cinayətəkar dəstə ilə birlikdə bu vasitələri satdığı aşkar edilmişdir. Ağır Cinayətlərə dair İşlər üzrə Respublika Məhkəməsində məsələyə baxılarkən aydın olmuşdur ki, bu vasitələr ermənilər tərəfindən işğal edilmiş Dağlıq Qarabağ ərazilərindən İrana gətirilmiş və oradan isə satılmaq məqsədilə Azərbaycana keçirilmişdir. İşğal edilmiş Qarabağ ərazisində məskunlaşmış əfqanlar ermənilərlə birlikdə bu ərazilərdə narkotik xassəli bitkiləri əkib becərərək, onlardan narkotik vasitələr istehsal edirlər və bu maddələr tək-cə Azərbaycana deyil, həm də başqa ölkələrə də göndərilir. [3]

Xocavənd rayonunun Yelli Gədik sahəsində Füzuli rayonuna gedən yolun sağ və sol tərəflərində avtomobil yollarının mühafizəsi məqsədi ilə əkilmiş ağacların kəsilmiş kütükləri görünür. Bir ədəd də olsun kök üstə dik ağac yoxdur. Həmin yolun sağ hissəsində böyük bir sahədə ağacların (təqribən 50-60 hektar) yanğın nəticəsində məhv olduğu aydın görünür (Akt № 31. 10.10.2005-ci il). Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin nümayəndələrinin baxışı zamanı müəyyən olunmuşdur ki, ermənilərin işğal etdikləri Xocavənd rayonunun ərazisində işğal altında saxladıkları «Nərgiz təpə» və «Qara çux» istiqamətində əraziyə od vurmuşlar. Yanğın Xocavənd rayonunun azərbaycanlılar yaşayan ərazilərinə keçməklə «Nərgiz təpə» və «Qara çux» adlanan sahələri bütünlüklə yandıraraq məhv etmişdir. «Nərgiz təpə» qoruq-abidə ərazisi olduğuna görə, orada çox qədim dövrə malik olan qəbir daşları yanğın nəticəsində yararsız vəziyyətə düşmüşdür. Bütün ərazinin torpaq örtüyünün üst qatı və ərazinin bitki örtüyü yanğın zamanı məhv edilmişdir. Bu ərazilərdə mövcud olan fauna və floradan əsər-ələmət qalmamış, ərazidəki bütün ağaclar yanaraq məhv olmuşdur. Şahidlərin dediyinə və keçmiş məlumatlara görə Laçın rayonunda olan Picənis və Hacışamlı meşəliklərində dünya şöhrətli qırmızı palıd 4000 hektardan artıq sahəni əhatə edirdi. Fransızlar hələ əsrin əvvəllərində Frəng yolunu (Picənis – Xankəndi yolu) çəkərək qırmızı palıdı daşıyıb konyak istehsalında lazım olan çəlləklərin hazırlanmasında istifadə edirmişlər. Daha sonra ermənilər həmin meşədən qırmızı palıdı qıraraq yenə də eyni məqsədlə Fransaya satmışlar. Bu rayonun ərazisində çoxlu miqdarda təbii şəkildə bitən iri gövdəli qoz ağacları var idi ki, həmin ağaclar da qırılaraq mebel hazırlanması üçün İran İslam Respublikasına satılmışdır. Əsirlikdə olan Laçın sakininin dediyinə görə onları Ağdərə meşəçiliyində meşə qırmağa məcbur edirmişlər. O, qeyd edir ki, meşə qırılmasından alınan material İrana satılır, oduncağı isə yanacaq kimi ermənilər tərəfindən istifadə edilirdi. İşğal dövründə Ağdərə və Xankəndi meşə təsərrüfatlarının böyük ərazisini əhatə edən məhsuldar fıstıq meşələri, Laçın rayonunun Şəlvə dərəsindəki qırmızı, dekorativ oduncaqlı mebel, parket üçün əvəzi olmayan iri gövdəli qırmızı palıd meşələri, Bəsitçay qoruğundakı möhtəşəm çinar və qoz ağacları, Kəlbəcər meşə təsərrüfatındakı mebel sənayesi üçün tayı-bərabəri olmayan ayı findığı ağacları ermənilər tərəfindən kütləvi qırılaraq xarici ölkələrə satılırdı. «Yeni Müsavat» qəzetinin 5 aprel 2003-cü il tarixli buraxılışında erməni mənbələrinə əsasən qeyd olunmuşdur ki, İraqdan və digər ölkələrdən gəlmiş 32 erməni ailəsi Laçın rayonunun Zabux və Cağazur kəndlərində yerləşdirilmişdir. Həmin kəndlər Gorus rayonu ilə həmsərhəd kəndlərdir və bu kəndlərin içərisindən Xankəndi ilə Gorus rayonunu birləşdirən magistral avtomobil yolu keçir. Qeyd edilən kəndlərdə yaşamaq üçün həmin ailələrə əlavə olaraq 1200 ABŞ dolları yardım da verilirdi və əhali heç bir nəzarət olmadan təbiətdən acgözlüklə istifadə edirdi. Kəlbəcərdən əsir düşmüş Dilqəm Əsgərovun sözlərinə görə ermənilər «Çiçəkli» adlanan ərazidə texnikanın və əsirlərin köməyi ilə ayı findığı ağaclarını qıraraq Ermənistan istiqamətinə daşıyırmışlar. Şahidlərin məlumatına görə, onlar həm də silahlı, mülki geyimli erməni vətəndaşlarının rayonun Qanlıkənd kəndi ətrafındakı

meşələrdə dağ keçisi ovladıqlarının da şahidi olmuşdular. Tehranın bir sıra ticarət mərkəzlərində Ermənistanda istehsal olunan «Cermuk» mineral suyunun satışı çıxarılması barədə Azərbaycan Respublikası Xarici İşlər Nazirinin müavini X.Xələfovun imzası ilə Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinə daxil olmuş 17 dekabr 2003-cü il tarixli məktubda məlumat verilmişdir. Adı çəkilən mineral suyun Ermənistanın «Cermuk» şirkətlər qrupu tərəfindən Azərbaycan Respublikasının işğal altında olan Kəlbəcər rayonu ərazisindəki “İstisu”dan doldurularaq qablaşdırıldığı müəyyən edilmişdir. Su qablarının üzərində isə Ermənistanın turizm zonası kimi tanınan Cermuk yaşayış məntəqəsinin ərazisindəki bulaqlardan doldurulması barədə fars dilində məlumat və kimyəvi tərkibi yazıldığı aşkar edilmişdir.

Ərazi iddiaları bəs deyilmiş kimi, ermənilər bir tərəfdən əraziyə gələn bütün çayları hədsiz dərəcədə çirkləndirir, zərərli maddələrlə suları zəhərləyir, digər tərəfdən isə imkan düşən kimi Azərbaycan ərazilərini tamamilə sudan məhrum etməkdən də çəkinmirlər. Ətraf mühitə və inkişafa dair Rio-de-Janeyro bəyannaməsinə görə, müharibələr davamlı inkişaf prosesinə dağıdıcı təsir göstərməməlidir. Ona görə də dövlətlər silahlı konfliktlər zamanı ətraf mühiti mühafizə edən beynəlxalq hüquqa hörmət etməlidirlər. Lakin, ermənilər nəinki bu prinsipləri gözləməmiş, əksinə həmin prinsipləri kobud surətdə pozaraq işğal etdikləri ərazilərin təbiətini viranə qoymuşlar.

Ədəbiyyat

1. Hacıyev N., “Dağlıq Qarabağ tarixindən sənədlər”, Bakı, “Gənclik” nəşriyyatı, 2005.
2. Qarabağ həqiqətləri, Bakı, 2006,
3. Arye Qut, Əmir Qut”Ağrı”, Bakı, 2019

KOŞI-RİMAN TƏNLIYI ÜÇÜN SƏRHƏD MƏSƏLƏSİNİN REQULYARLAŞDIRILMASI

Zərbəliyev P. N.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

penahpenahliyev@gmail.com

Xülasə: təqdim olunan işdə əsas məqsəd Koşi-Riman tənliyi üçün sərhəd məsələsinin requlyarlaşdırılmasıdır. Qoyulmuş məsələ düzbucaqlı oblastda tədqiq olunmuşdur. Əsas münasibətdən zəruri şərtlər ayrılmış və oradakı sinqulyar toplananlar requlyarlaşdırılmışdır.

Açar sözlər: Koşi-Riman tənliyi, fundamental həll, əsas münasibət, zəruri şərtlər, sinqulyar toplananlar.

Koşi-Riman tənliyinə $D = [0, a] \times [0, b]$ – düzbucaqlı oblastda baxaq:

$$\frac{\partial u(x)}{\partial x_2} + i \frac{\partial u(x)}{\partial x_1} = 0, \quad x_1 \in (0, a), \quad x_2 \in (0, b). \quad (1)$$

Bu oblastda aşağıdakı sərhəd şərtlərini götürək:

$$\begin{cases} \alpha_0(x_1)u(x_1,0) + \alpha_1(x_1)u(x_1,b) = \alpha(x_1), & x_1 \in [0,a], \\ \beta_0(x_2)u(0,x_2) + \beta_1(x_2)u(a,x_2) = \beta(x_2), & x_2 \in [0,b], \end{cases} \quad (2)$$

burada $i = \sqrt{-1}$, $\alpha_0(x_1)$, $\alpha_1(x_1)$, $\alpha(x_1)$, $\beta_0(x_2)$, $\beta_1(x_2)$, $\beta(x_2)$ – verilmiş kəsilməz funksiyalardır.

Nəzərə alsaq ki,

$$U(x - \xi) = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{x_2 - \xi_2 + i(x_1 - \xi_1)} \quad (3)$$

funksiyası (1) Koşi-Riman tənliyinin fundamental həllidir [1], onda məlum proseduralardan sonra əsas münasibəti ala bilərik. Əsas münasibətin birinci hissəsi (1) tənliyinin D oblastında təyin olunmuş ixtiyari həllini verir, ikinci hissəsi isə zəruri şərtləri bildirir.

Zəruri şərtləri əsas münasibətin ifadəsindən ayırısaq, alırıq:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}u(\xi_1, 0) &= \frac{1}{2\pi} \int_0^a \frac{u(x_1, b)}{b + i(x_1 - \xi_1)} dx_1 + \frac{i}{2\pi} \int_0^a \frac{u(x_1, 0)}{x_1 - \xi_1} dx_1 + \\ &+ \frac{i}{2\pi} \int_0^b \frac{u(a, x_2)}{x_2 + i(a - \xi_1)} dx_2 - \frac{i}{2\pi} \int_0^b \frac{u(0, x_2)}{x_2 - i\xi_1} dx_2, \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}u(\xi_1, b) &= -\frac{i}{2\pi} \int_0^a \frac{u(x_1, b)}{x_1 - \xi_1} dx_1 + \frac{1}{2\pi} \int_0^a \frac{u(x_1, 0)}{b - i(x_1 - \xi_1)} dx_1 + \\ &+ \frac{i}{2\pi} \int_0^b \frac{u(a, x_2)}{x_2 - b + i(a - \xi_1)} dx_2 - \frac{i}{2\pi} \int_0^b \frac{u(0, x_2)}{x_2 - b - i\xi_1} dx_2, \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}u(0, \xi_2) &= \frac{1}{2\pi} \int_0^a \frac{u(x_1, b)}{b - \xi_2 + ix_1} dx_1 + \frac{1}{2\pi} \int_0^a \frac{u(x_1, 0)}{\xi_2 - ix_1} dx_1 + \\ &+ \frac{i}{2\pi} \int_0^b \frac{u(a, x_2)}{x_2 - \xi_2 + ia} dx_2 - \frac{i}{2\pi} \int_0^b \frac{u(0, x_2)}{x_2 - \xi_2} dx_2, \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}u(a, \xi_2) &= \frac{1}{2\pi} \int_0^a \frac{u(x_1, b)}{b - \xi_2 + i(x_1 - a)} dx_1 + \frac{1}{2\pi} \int_0^a \frac{u(x_1, 0)}{\xi_2 - i(x_1 - a)} dx_1 + \\ &+ \frac{i}{2\pi} \int_0^b \frac{u(a, x_2)}{x_2 - \xi_2} dx_2 - \frac{i}{2\pi} \int_0^b \frac{u(0, x_2)}{x_2 - \xi_2 - ia} dx_2. \end{aligned} \quad (7)$$

Zəruri şərtlərin (4)-(7) ifadələrinin hər birində yeganə sinqulyar toplanan vardır. Yalnız sinqulyar toplananları saxlamaqla, zəruri şərtləri bu formada yazmaq:

$$\begin{cases} u(\xi_1, 0) = \frac{i}{\pi} \int_0^a \frac{u(x_1, 0)}{x_1 - \xi_1} dx_1 + \dots, & u(\xi_1, b) = -\frac{i}{\pi} \int_0^a \frac{u(x_1, b)}{x_1 - \xi_1} dx_1 + \dots, \\ u(0, \xi_2) = -\frac{i}{\pi} \int_0^b \frac{u(0, x_2)}{x_2 - \xi_2} dx_2 + \dots, & u(a, \xi_2) = \frac{i}{\pi} \int_0^b \frac{u(a, x_2)}{x_2 - \xi_2} dx_2 + \dots, \end{cases} \quad (8)$$

burada nöqtələrlə sinqulyar olmayan toplananların cəmi işarə olunmuşdur. İndi isə baxılan məsələnin requlyarlaşması ilə məşğul olaq. (2) sərhəd şərtini nəzərə alaraq, (8) ifadələrindən aşağıdakı xətti kombinasiyaları quraq:

$$\begin{aligned} \alpha_0(\xi_1)u(\xi_1, 0) - \alpha_1(\xi_1)u(\xi_1, b) &= \frac{i}{\pi} \int_0^a \frac{\alpha_0(\xi_1)u(x_1, 0)dx_1}{x_1 - \xi_1} + \\ + \frac{i}{\pi} \int_0^a \frac{\alpha_1(\xi_1)u(x_1, b)dx_1}{x_1 - \xi_1} + \dots &= \frac{i}{\pi} \int_0^a \frac{[(\alpha_0(\xi_1) - \alpha_0(x_1)) + \alpha_0(x_1)]u(x_1, 0)}{x_1 - \xi_1} dx_1 + \\ + \frac{i}{\pi} \int_0^a \frac{[(\alpha_1(\xi_1) - \alpha_1(x_1)) + \alpha_1(x_1)]u(x_1, b)}{x_1 - \xi_1} dx_1 + \dots &= \\ = \frac{i}{\pi} \int_0^a \frac{\alpha_0(x_1)u(x_1, 0) + \alpha_1(x_1)u(x_1, b)}{x_1 - \xi_1} dx_1 + \dots &= \frac{i}{\pi} \int_0^a \frac{\alpha(x_1)}{x_1 - \xi_1} dx_1 + \dots, \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \beta_0(\xi_2)u(0, \xi_2) + \beta_1(\xi_2)u(a, \xi_2) &= \frac{i}{\pi} \int_0^b \frac{\beta_0(\xi_2)u(0, x_2)dx_2}{x_2 - \xi_2} + \\ + \frac{i}{\pi} \int_0^b \frac{\beta_1(\xi_2)u(a, x_2)dx_2}{x_2 - \xi_2} + \dots &= \frac{i}{\pi} \int_0^b \frac{[(\beta_0(\xi_2) - \beta_0(x_2)) + \beta_0(x_2)]u(0, x_2)}{x_2 - \xi_2} dx_2 + \\ + \frac{i}{\pi} \int_0^b \frac{[(\beta_1(\xi_2) - \beta_1(x_2)) + \beta_1(x_2)]u(a, x_2)}{x_2 - \xi_2} dx_2 + \dots &= \\ = \frac{i}{\pi} \int_0^b \frac{\beta_0(x_2)u(0, x_2) + \beta_1(x_2)u(a, x_2)}{x_2 - \xi_2} dx_2 + \dots &= \frac{i}{\pi} \int_0^b \frac{\beta(x_2)}{x_2 - \xi_2} dx_2 + \dots \end{aligned} \quad (10)$$

Asanlıqla görmək olar ki, (9) və (10) ifadələrinin sağ tərəfində naməlum funksiya iştirak etmir, onda sağ tərəfdəki inteqrallar Koşi məna da mövcuddur.

Əgər

$$\begin{aligned} \alpha(x_1) \in C^{(1)}(0, a), \quad \alpha(0) = \alpha(a) = 0, \\ \beta(x_2) \in C^{(1)}(0, b), \quad \beta(0) = \beta(b) = 0, \end{aligned} \quad (11)$$

şərtləri ödənilərsə, onda (9) və (10) ifadələrinin sağ tərəfindəki inteqrallar adi məna da vardır.

Beləliklə, (11) şərtləri daxilində (9) və (10) ifadələri requlyardır.

Ədəbiyyat

1. В.С.Владимиров. Уравнения математической физики, Москва, "Наука", 1981, 512 с.
2. Н.А.Алиев, Л.Ф.Фатуллаева, Н.Б.Мамедова. Определение аналитической функции на кольцеобразной области Вестник Бакинского Университета (серия Физико-Математических Наук), №4, 2021, с. 5-11.
3. M.Sajjadmanesh, M.Jahanshahi, N.Aliyev. Tikhonov-Lavrentev type inverse problem including Cauchy-Riemann equation. Azerbaijan Journal of Mathematics, Baku, vol.3, № 1, 2013, pp.104-110.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ИНДЕКСА ДОУ-ДЖОНСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ С ПРЯМОЙ СВЯЗЬЮ

Ализате П. Э.

(БГУ, Факультет прикладной математики и кибернетики)

palizade@inbox.ru

Абстракция: рассмотрен нейросетевой метод моделирования и прогнозирования временных рядов с регулярными периодическими составляющими. В качестве примера выбран временной ряд индекса DJIA, отличающийся своей волатильностью. Процесс нейросетевого моделирования (восстановления) временного ряда индекса DJIA осуществляется с помощью *Neural Networks Toolbox* в составе пакета программ MATLAB.

Ключевые слова: индекс Доу-Джонса, временной ряд, нейронная сеть, прогнозирование.

Впервые официальный индекс DJIA (Dow Jones Industrial Average), опубликованный в *Wall Street Journal*, составил 40,94. Это значение рассчитывалось как среднее арифметическое стоимости акций предприятий, составляющих начальную «корзину» индекса DJIA. Со временем, учитывая стремительный промышленный рост экономики США, вынужденные ротации и изменения в составе компаний, составляющих индексную корзину, значения DJIA изменились кардинально. Например, наивысший уровень показателя в размере 1000 пунктов был достигнут уже в 1966 г., который существенно не менялся в течение следующих 15 лет, т. максимум), но сумел вернуться в исходное состояние.

DJIA — это многофакторная категория. Поэтому на ее рост или падение влияют многочисленные факторы, одним из которых, несомненно, является мировой экономический кризис. Так, в промежутке двух последних десятилетий прошлого века произошел скачок индекса Доу-Джонса, который к январю 2000 года вырос до отметки 11 722,98. За этот период показатель упал до 22%. Однако это не оказало существенного влияния на общую динамику рыночной стоимости индекса Доу-Джонса. Самый значительный дефолт на бирже был зарегистрирован в 1987 году в так называемый «черный понедельник». В конце 2017 г. торгуемая стоимость индекса Доу-Джонса уже находилась в пределах 23 000 единиц (см. рис. 1). Таким образом, в американской и мировой экономике индекс Доу-Джонса является основным индикатором, определяющим укрепление или снижение курса доллара США по отношению к другим валютам. Поэтому изучение временных рядов индекса DJIA является актуальным по настоящее время.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Общая задача прогнозирования временных рядов формулируется следующим образом. Двигаясь в обратном направлении по времени t , мы

получаем временные ряды в общем виде: $\{x[t], x[t - 1], \dots\}$. Затем, исходя из этого, необходимо оценить будущее значение x на основе следующего равенства

$$x[t + s] = f(x[t], x[t - 1], \dots), \quad (1)$$

где s – горизонт прогноза. В нашем случае будем считать, что $s = 1$.

В контексте этих рассуждений процесс нахождения прогнозов отождествляется с задачей аппроксимации функции $f(\square)$, решение которой подразумевает:

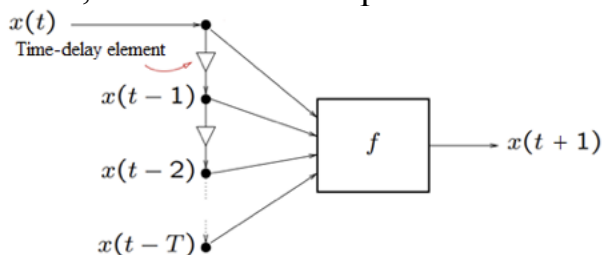
1. Предположение о наличии порождающей модели временных рядов.

2. Выявление причинно-следственных связей, отражающих внутренние отношения k -го порядка в виде:

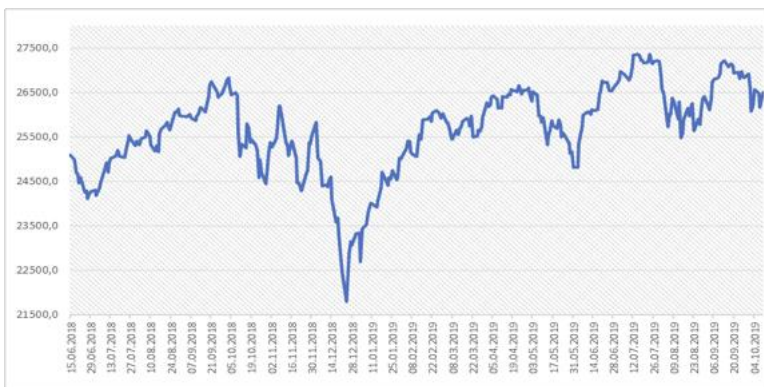
$$(x[t_i - k], x[t_i - (k-1)], \dots, x[t_i]) \square x[t_i + 1], \quad (2)$$

где $x[t_i + 1]$ — желаемый результат модели. На основе таких соотношений строится $f(\square)$ как функция k переменных в табличном виде и далее аппроксимируется.

3. После аппроксимации функции $f(\square)$ запускается генерирующая модель прогнозирования временного ряда, на основе которой устанавливаются прогнозы $x[t + s]$ для набора данных $\{x[t], x[t - 1], \dots\}$, то есть так, как показано на рис. 1.



Считается, что нейронные сети предсказывают временные ряды индекса ДЛИА. Математическую нотацию нейронных сетей, непосредственно связанных с объектно-ориентированным программированием, следует рассматривать в достаточно тривиальной форме. Необходимо прогнозировать волатильные временные ряды индекса ДЛИА, представленные на рис. 2 в графическом виде и в табл. II в виде исторических данных [7]. В качестве соответствующей модели предлагается нейронная сеть прямого распространения, способная воспроизводить временной ряд индекса ДЛИА длительностью 333 дня, исторические данные которого (см. табл. II) были зафиксированы по дням на бирже на основе результаты закрытия торгов.



Результаты восстановления волатильного временного ряда индекса DJIA, полученные с помощью трехслойной нейронной сети с прямой связью, сравнение их с результатами, полученными с помощью линейного нейросетевого моделирования, показали, что данный метод моделирования временных рядов имеет право на существование. В статье удалось рассмотреть только обучающую выборку десять на одну, т. е. совокупность вида $\{[x(t-10), x(t-9), \dots, x(t-1)] \square x(t)\}, t = 11 \div 333$. Тем не менее, в поиске подходящей выборки обучающих пар также имеется немалый ресурс для построения наиболее адекватной нейросетевой модели изменчивых временных рядов.

Литература

1. F. Rosenblatt, The Perceptron – a Perceiving and Recognizing Automaton. Report 85–460–1, Cornell Aeronautical Laboratory, 1957.
2. M. Minsky, S.A. Papert, Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry. MIT Press, 2017
3. D.E. Rumelhart, G.E. Hinton, and R.J. Williams, “Learning internal representations by error propagation, Readings in Cognitive Science: a Perspective From Psychology and Artificial Intelligence, pp. 399-421, 1988.
4. T. Kohonen, Self-Organization and Associative Memory. Berlin: Springer, 1984.
5. J.J. Hopfield, “Neurons with graded response have collective computational properties like those of two-state neurons”. Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 81, no. 10, pp. 3088–3092, 1984.

МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Гаджиева М. Э.

(Бакинский Государственный Университет)

haciyeva.mina@bk.ru

***Аннотация:** работа посвящена задачам оценки состояния растительности и прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур. В работе исследуются методы оценки состояния растительности.*

***Ключевые слова:** растительность, оценка, метод, урожайность, прогноз.*

Растения обладают уникальным спектром поглощения, определяемым наличием различных пигментов, содержанием воды и физической структурой листьев [1]. Спектр меняется с течением времени в зависимости от фазы развития, биологического вида, состояния окружающей среды и состояния растения. Поэтому спектр поглощения принципиально может быть использован для задач оценки состояния растительности.

На уровне растительного покрова идентификация химических составляющих растений представляется сложной задачей, так как отражение сильно зависит от размеров, ориентации листьев, плотности растительности и характеристик среды, таких как тип грунта и угол падения лучей Солнца [3]. Несмотря на это, некоторые биохимические свойства растений могут быть восстановлены по спектру отражения растительного покрова. Известны успешные применения спектра отражения для идентификации вида растений, мониторинга содержания воды и характеристик удобрений в почве, задач фенологии растений, оценки площади листового покрытия (leaf area index, LAI), оценки биомассы.

Существующие методы прогнозирования урожайности можно разделить на методы на основе оценки физических факторов окружающей среды, методы на основе прямых оценок содержания хлорофилла и методы на основе данных дистанционного зондирования Земли [2].

Среди методов на основе оценок физических параметров окружающей среды наиболее распространенными являются статистические методы и механистические модели роста растений.

Статистические методы прогнозирования урожайности на основе оценки физических факторов среды используют предположение о существовании простой зависимости между характеристиками окружающей среды и урожайностью. Для выявления такой зависимости были применены методы линейного и нелинейного регрессионного анализа, нейронные сети; исследованы зависимости урожайности от состава почвы (СЕС, рН, содержание органических веществ, фосфора, кальция, магния, калия), характеристик почвы (текстура, тип, глубина верхнего слоя), метеорологических параметров (осадки, температура,

солнечная радиация). Методы данного класса редко применимы на практике вследствие большой трудоемкости необходимых наземных измерений и сложности исследуемых зависимостей.

Механистические модели роста используются для исследования процесса усвоения углерода и прироста биомассы. Как правило, моделируется рост растений под влиянием метеорологических параметров, характеристик грунта и состава вносимых удобрений; типичными входными данными являются температура, количество осадков, количество солнечной радиации; количество и тип удобрений, плотность насаждений, параметры ирригации и обработки, тип, глубина верхнего слоя, содержание гумуса в почве. Большинство моделей применимы только к одному виду растений, например, SOYGRO для бобовых, CERES-Maize для кукурузы, CERES-Wheat для пшеницы, WARM для риса. Известны также универсальные модели SUCROS (Simple and Universal Crop growth Simulator), STICS (Simulateur multIdisciplinaire pour les Cultures Standard), WOFOST. Преимущества механистических моделей – физическая обоснованность и меньшие требования к объемам калибровочных данных по сравнению со статистическими моделями. Среди недостатков рассматриваемых моделей – вычислительная сложность.

Методы на основе данных дистанционного зондирования Земли можно разделить на два класса: а) методы, связывающие урожайность и спектральные характеристики с использованием регрессионных моделей и вегетационных индексов; б) методы, использующие оценки состояния растительности (такие как LAI и биомасса) по данным ДЗЗ для калибровки механистических моделей роста.

Одним из простейших методов является использование линейной регрессии для моделирования зависимости урожайности от спектра поглощения растительного покрова. Пики поглощения хлорофилла лежат в красной и синей областях спектра, поверхность листьев отражает в ближнем инфракрасном диапазоне; рассматриваемые данные могут быть использованы для оценки активности фотосинтеза растений, и, следовательно, урожайности. Недостаток метода связан с сильной зависимостью яркости в исследуемых спектральных диапазонах от параметров среды, в частности атмосферы, угла падения света, типа почвы [4].

Для преодоления недостатков предыдущего метода применяются индексы (vegetation indices, VI) – отношение или разность интенсивности в двух и более спектральных диапазонах. Эффективность методов на основе индексов также зависит от состояния окружающей среды. Для повышения эффективности оценки состояния растительного покрова разработаны индексы, устойчивые к определенному классу источников шума: perpendicular vegetation index (PVI), soil-adjusted vegetation index (SAVI), transformed soil-adjusted vegetation index (TSAVI), atmospherically resistant

vegetation index (ARVI). Известны успешные примеры применения индексов green normalized vegetation index (GNDVI), green/NIR ratio (SR), photochemical reflectance index (PRI) для задач оценки состояния растительности и прогнозирования урожайности. Для повышения точности прогноза в работах предложено использовать суммарное значение индексов (рассматривались NDVI, SR) за сезон.

Наиболее перспективными с точки зрения адаптируемости являются методы на основе калибровки моделей роста по данным ДЗЗ. Процесс интеграции данных ДЗЗ в механистические модели роста состоит из двух этапов – оценки параметров растительности (как правило, LAI) по данным ДЗЗ и настройки модели на основе полученных параметров. Так, в работе индекс weighted difference vegetation index (WDVI) применен для оценки LAI на основе моделей SAIL и PROSPECT. Полученный LAI использован для калибровки модели SUCROS для исследования урожайности сахарной свеклы. В работе приведены результаты калибровки модели SUCROS по данным ERS SAR для прогнозирования урожайности сахарной свеклы, картофеля и озимой пшеницы. Модель CROPGRO для сои была адаптирована с использованием индекса NVI в работе. Известны результаты настройки модели CERES-Wheat по данным LAI. В результате настройки для рассмотренных моделей ошибка прогноза снизилась в 2-3 раза.

Таким образом, задачи оценки состояния растительности и прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур составляют основу современных исследований в области точного земледелия и экономического планирования в аграрной промышленности. Наиболее перспективные направления исследований связаны с ассимиляцией данных дистанционного зондирования Земли в существующие модели развития растений и созданием новых методов на их основе.

Литература

1. Cəfərov M.I., Quliyev R.M. Torpaq fondu və ondan səmərəli istifadə. Bakı - 2017.
2. Qasımzadə, T.E. İsmayılı rayonu Təzəkənd Bələdiyyə ərazisinin bitki örtüyünün tipoloji tərkibi, quruluşunun səciyyəsi və məhsurdarlığı \|- Bakı:AMEA Botanika İnstitutunun elmi əsərləri, - 2018.- Cild XXXI, -s129-134.
3. Məmmədov, Q.Ş., Qasımzadə, T.E. Torpaqların biomüxtəlifliyi, genezisi, ekoloji qiymətləndirilməsi, münbitliyin bərpası, mühafizəsi və səmərəli istifadəsi //AMEA-nın 2019-cu ildəki fəaliyyəti və Respublikanın digər elm və təhsil müəssisələrində yerinə yetirilmiş elmi-tədqiqat işlərinin əsas nəticələri haqqında HESABAT, -Bakı: - 2019, -s.84
4. Campbell, J. B. Introduction to remote sensing. - New York: Guilford Press. - 2002.

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Гаджиева М. Э.

(Бакинский Государственный Университет)

haciyeva.mina@bk.ru

Аннотация: работа посвящена исследованию применения мультиспектральных данных при определении растительного покрова Азербайджана.

Ключевые слова: растительность, мультиспектральные данные, искусственный интеллект, облачные технологии

В садоводстве данные об экологии и условиях окружающей среды, почве, росте культур и вегетационном индексе собираются с помощью датчиков и мультиспектральных снимков с беспилотным летательным аппаратом (БПЛА) и спутников. Анализ этих данных позволяет решить ряд задач, например, определение оптимальных сроков посадки, раннюю диагностику болезней растений, определение норм внесения удобрений и пестицидов, управление орошением и другие вопросы.

Сегодня БПЛА открыл широкий путь в прикладные области науки и техники. Слово «дрон» происходит от английского слова «drone», что означает беспилотный летательный аппарат. Поскольку дроны намного дешевле других летательных аппаратов, их использование очень экономично [1].

В настоящее время более заметно применение дронов в инфраструктурных проектах и сельском хозяйстве, и именно в сельском хозяйстве их применение привело к огромному прорыву в этой области. Сегодня дроны позволяют выполнять сложные агрохозяйственные работы в сельском хозяйстве, производить более высокую сельскохозяйственную продукцию. Было бы уместно дать хотя бы краткую информацию о работе дронов в сельском хозяйстве. Эти дроны выполняют качественное трехмерное картографирование сельскохозяйственных полей, а также могут определять количество азота и других веществ в поле. В то же время эти дроны также используются в лесохозяйственных работах в США. Территория, подлежащая облесению, сначала сканируется дронами, а затем семена деревьев направляются к месту посадки со скоростью 100 м/с с помощью специальных съемочных устройств. Выброшенные в результате этого процесса семена уходят глубоко в почву и начинают там развиваться [2]. Следует отметить, что дроны с большой точностью распыляют агрохимикаты и пестициды на растения, а также используются для орошения сельскохозяйственных полей. Правда, дроны не обладают большой грузоподъемностью для полива, но в настоящее время, как известно из прессы, российские ученые работают над дронами, способными поднять 5 тонн воды [3].

Регулярный мониторинг сельскохозяйственных полей с помощью дронов осуществляется достаточно легко, а полученные данные анализируются и систематизируются, что, в свою очередь, создает большие возможности для регистрации локальных участков с низкой продуктивностью и последующего планирования дополнительных мероприятий на этих участках. Раньше мониторинг посевов осуществлялся с помощью небольших самолетов, спутников или просто фермерами, ходившими по полям с соответствующими измерительными приборами в руках, и как за это, так и за дополнительные затраты времени и финансовых средств на систематизацию полученных данных, а количественные и качественные показатели работ, выполняемых беспилотниками в этом направлении, учитывая, что они значительно выше, можно утверждать, что их значение сейчас незаменимо.

По оценкам специалистов, за 3 часа БПЛА покроем 10 квадратных метров. км лесной площади можно посадить семена. Однако человеку нужно гораздо больше времени, чтобы заниматься этими делами. Таким образом, нет необходимости тратить много времени на многокилометровые поездки по посевным полям для наблюдения за урожаем[4]. Кроме того, дроны передают мультиспектральные изображения сельхозугодий в специальные компьютерные программы, где посредством анализа выявляются существующие проблемы.

Применение дронов позволяет решить следующие вопросы [1]:

- исключает потери горюче-смазочных материалов, так как нет необходимости объезжать площадь обрабатываемой площади транспортом;
- снижается объем вредных паров газов, выбрасываемых в атмосферу при сельскохозяйственных работах;
- позволяет сократить количество сотрудников. Известно, что в этой области обычно не хватает рабочей силы, в основном в сезон посадки и сбора урожая;

Одним словом, применение дронов в сельском хозяйстве имеет следующие преимущества [1]:

- исследование почвы и более точные агротехнические мероприятия; значительная экономия времени, отводимого на проведение наблюдений;
- существенная экономия на использовании транспортных средств;
- экономия фонда оплаты труда за счет сокращения численности работников, занятых на сельскохозяйственных полях;
- привлечение молодых специалистов для работы в сельской местности в результате внедрения новых технологий.

По данным Международной ассоциации беспилотных систем, в 2025 году 80% работающих в США дронов будут работать в сельском хозяйстве. Также следует отметить, что использование дронов в сельском хозяйстве в настоящее время имеет свои недостатки: использование

дронов по-прежнему дорого, и эту технологию используют только крупные фермы. По данным российских изданий, в 2017 году беспилотные технологии использовались только на 1,5-2% обрабатываемых площадей. Но, по мнению экспертов, это только начало.

Учитывая, что дроны стремительно входят в современную жизнь, в Национальной академии наук Азербайджана в 2015-2016 годах были созданы группы, занимающиеся технологиями дронов, и начала осуществляться целенаправленная деятельность в этой области. После создания Парка высоких технологий НАНА (ПВТ НАНА) эти группы объединились вокруг него, более эффективно организовали свою деятельность, в результате были созданы первые дроны НАНА и эти дроны успешно прошли испытания. В настоящее время беспилотники производства НАНА используются в различных сферах.

Определены следующие направления исследований, реализация которых очень важна с применением дронов производства НАНА:

Осуществление радиоэкологического мониторинга техногенно загрязненных территорий. Следует отметить, что в результате диффузионных процессов наблюдается выход радионуклидов на определенных глубинах почвы в верхний слой почвы, и регистрация радионуклидного фона (в гамма-спектре) при мониторинге имеет большое значение. *Осуществление общего мониторинга лесных массивов.* В лесных массивах должны быть определены реперные координаты мест возможного возникновения пожаров и проведены соответствующие прогнозные работы, нанесены на карту эти локальные участки. *Изучение процессов образования каньонов.* Образовавшиеся на наклонных равнинах вокруг Мингячевирского водохранилища овраги, где эти процессы очень активны, и протяженностью в десятки километров, приводят к выносу в Мингячевирское водохранилище большого количества продуктов эрозии с возвышенностей (горных и предгорных), а также в результате слой ила на дне бассейна увеличивается, а эффективная водоемкость снижается. Это, в свою очередь, создает прямую экологическую угрозу Мингячевирскому водохранилищу, имеющему стратегическое значение для Азербайджана. *Мониторинг зон скольжения.* Должна быть создана база данных для наблюдения за динамическими процессами, происходящими в районах, где существует риск оползней и профилактические меры.

Литература

1. Hüseynov T. AMEA dronları: Elmi-tədqiqat yönümlü tətbiq prosesinə inteqrasiya. Bakı-2018
2. Railyan, V. Y., and R. M. Korobov. Red edge structure of canopy reflectance spectra of triticale // Remote sensing of environment 46(2). - 1993. - 173-182 p.
3. Aparicio, N., D. Villegas, J. L. Araus, J. Casadesus, and C. Royo. Relationship between growth traits and spectral vegetation indices in durum wheat // Crop science 42. - 2002. - 1547-1555 p.

4. Confalonieri, R., Acutis, M., Donatelli, M., Bellocchi, G., Mariani, L., Boschetti, M., Stroppiana, D., Bocchi, S., Vidotto, F., Sacco, D., Grignani, C., Ferrero, A., Genovese, G. WARM: a scientific group on rice modelling // Rivista Italiana di Agrometeorologia, 2. - 2005. - 54-60 p.

СОЗДАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ТОВАРОВ

Гамбарова С. Э.

(АТУ, Факультет информационных и телекоммуникационных технологий)

sabinaqambarova@gmail.com

Аннотация: в представленной работе описывается метод обработки данных, распределения большого объема данных на классы, группы и категории.

Ключевые слова : продукт, база данных, категория, спецификация, марка, модель.

Самой объемной базой данных для компаний, занимающихся розничной торговлей, является продуктовая база. Прежде чем создать продукт его классифицируют на классы, группы, категории. В итоге каждый товар закрепляется под свою категорию.

Пример: Допустим в уже созданной продуктовой категории поступил запрос на закупку ватман бумаг. В первую очередь продукт распределяют на категории, вводятся параметры и при необходимости добавляет технические фотографии. На рис 1. представлен продуктовой категории на одном примере

Kateqoriya 1:*
C; DEFTERXANA VE OFIS LEVAZIMATLARI Yeni ▾

Kateqoriya 2:*
001; KAGIZ MEHSULLARI Yeni ▾

Kateqoriya 3:*
001; KAGIZ Yeni ▾

Məhsul:*
002;KAGIZ VATMAN Yeni ▾

Рис 1. Создание одной продуктовой категории.

Каждая категория в свою очередь делится на подкатеорию. Типичная задача добычи данных-обнаружения необходимых событий, скрытых в массивном объеме данных [1, s 2].

Также каждый продукт имеет спецификацию (размер, форму, цвет, объем и т. д.). В зависимости от марки, модели цена на товар меняется

поэтому при создании продукта все эти моменты должны учитываться. На рис 2. представлен пример создания одного продукта.

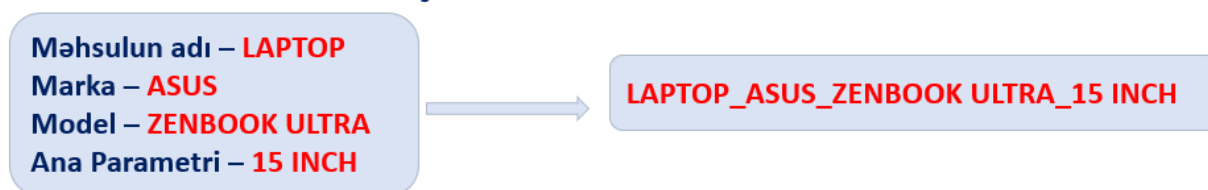


Рис 2. Создание одного продукта.

В зависимости от марки и модели продукта цена на товар меняется. Для некоторых продуктов марки и модели являются важным фактором, либо написав просто компьютер не понятно какой продукт имеется в виду и что требуется закупить. Зная марку, модель и спецификацию сотрудник отдела снабжения без ошибочно доставит нужный продукт. Каждый товар делиться на категории для того, чтоб пользователи системы могли с лёгкостью найти нужный им товар, а пользователи из вне доставить правильный товар на склад.

Литература

1. Джеффри Д. Ульман, Ананд Раджараман, Юре Лесковец. Анализ больших данных. 2014г. 500с.
2. Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н. Современные технологии интеллектуального анализа данных: 2020г. 228с.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАКУПОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРОИЗВОДСВЕННОЙ ФИРМЕ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА PROSOFT

Гамбарова С. Э.

(АТУ, Факультет информационных и телекоммуникационных технологий)

sabinaqambarova@gmail.com

Аннотация: в представленной работе описывается закупочный процесс, с применением аналитической программы Prosoft.

Ключевые слова : prosoft, закупочный процесс, снабжение, запрос, программный продукт.

В любой организации в независимости от сферы деятельности возникает необходимость в закупочных процессах.

Особенности закупочной деятельности компаний требует особых навыков в процессе планирования деятельности компании, т. к. при отсутствии хотя бы малейшей ценной информации относительно закупаемого продукта, проект может разорить компанию.

Поэтому очень важно еще на стадии проектирования закупочной деятельности компании выработать самые разные варианты развития компании при тех или иных условиях. Именно поэтому так важно при осуществлении закупочной деятельности на предприятии использовать различные программные продукты, позволяющие автоматизировать процесс этой деятельности.

С целью упорядочить все закупочные процессы на предприятии «Veyseloglu» создано централизованная система под названием PROSOFT, охватывающая весь закупочный процесс начиная с создания запроса до завершения РО (purchase order - заказ на покупку) и приема товара на склад [1, s 2].

Закупочный процесс начинается, когда в системе размещён запрос на покупку (purchasing request - запрос на покупку) [2, s 2]. Вид экрана представлен на рис 1.

Рис1. Создание нового запроса на закупку

После того как запрос на покупку создан, он отправляется на одобрения вышестоящим руководителям и только после всех утверждений переходит в отдел снабжения.

Через систему отправляется запрос на ценовое предложения и заполняется bidding процесс.

После того как процесс РО (заказ на покупку) завершён запрос считается закрытым. Система с помощью электронной почты оповещает заказчика, что процесс завершён и просит его закрыть в системе этот запрос. Запрос закрывается тем сотрудником кто разместил его в системе.

Литература

1. <https://prosoft.veyseloglu.az/master/Login.aspx>
2. Procurement and supply principles. CIPS (NC1)-2012. 135 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ КОМПЬЮТЕРОВ НА ОСНОВЕ ЗАПРОСОВ КЛИЕНТА

Гулиев И. Х.

(АГТУ, Факультет компьютерного моделирования)

guliev.idayat@bk.ru

***Аннотация:** в данной работе рассматриваются основные потребности людей, занимающихся разными видами деятельности, например программирование, видеография, 3D-моделирование, а так же обычных пользователей, а так же выбор оптимальных комплектующих компьютера.*

***Ключевые слова:** Современный компьютер, оптимальный выбор, сравнительный анализ, реализация метода.*

С появлением компьютеров в конце 20-го века возникла потребность в оптимизации и выборе оптимальной архитектуры, которая бы удовлетворяла потребности пользователей в быстродействии, надежности и удобстве использования. С развитием технологий и появлением новых задач для компьютеров, вопрос выбора оптимальной архитектуры остается актуальным до сих пор.

Целью данной работы является исследование существующих архитектур компьютеров и выбор оптимальной архитектуры, удовлетворяющей требованиям пользователей.

Существует множество различных архитектур компьютеров, отличающихся между собой по характеристикам и принципам работы. Рассмотрим наиболее распространенные архитектуры компьютеров.

Архитектура x86. Это самая распространенная архитектура компьютеров, используемая в большинстве настольных и ноутбуков. Она основана на 32-битном процессоре, который способен обрабатывать до 4 гигабайт оперативной памяти.

Архитектура x64. Эта архитектура компьютеров используется в более современных настольных и ноутбуков. Она основана на 64-битном процессоре, который способен обрабатывать более 4 гигабайт оперативной памяти.

Архитектура ARM. Эта архитектура компьютеров используется в большинстве мобильных устройств, таких как смартфоны и планшеты. Она обеспечивает энергоэффективность и меньшее потребление энергии.

Архитектура Power. Эта архитектура компьютеров используется в серверных системах и настольных компьютерах, предназначенных для профессиональных задач, таких как обработка графики, видео и звука. Она основана на процессорах с различными ядрами и имеет высокую производительность.

Требования пользователей к компьютерам могут различаться в зависимости от целей использования. Некоторые пользователи могут предпочитать более мощные компьютеры для выполнения сложных задач, таких как игры или видеомонтаж, в то время как другие могут

ограничиваться более простыми моделями для выполнения базовых задач, таких как общение в Интернете и офисная работа.

Основными требованиями пользователей к компьютерам являются: Производительность - Компьютер должен быть достаточно быстрый для выполнения требуемых задач. Надежность - Компьютер должен быть надежным и не ломаться часто. Удобство использования - Компьютер должен быть удобным в использовании и иметь понятный интерфейс. Стоимость - Компьютер должен быть доступным по цене для пользователя.

Сравнительный анализ архитектур компьютеров на основе требований пользователей. При сравнительном анализе архитектур компьютеров на основе требований пользователей, можно сделать следующие выводы:

Архитектура x86 и x64 обеспечивают достаточную производительность для большинства пользователей, но они могут быть дорогими, особенно для более мощных моделей. Архитектура ARM обеспечивает низкое потребление энергии и может быть хорошим выбором для мобильных устройств, но она может не обеспечивать достаточную производительность для выполнения более сложных задач.

Архитектура Power обеспечивает высокую производительность для профессиональных задач, но она может быть дорогой и не обязательна для базовых задач.

Выбор оптимальной архитектуры компьютера. Выбор оптимальной архитектуры компьютера зависит от требований пользователей и конкретных задач, которые нужно решать.

Например, если пользователь нуждается в высокой производительности для работы с графикой, видео или играми, то более подходящей архитектурой будет x64 или Power. Если пользователь ищет энергоэффективность и мобильность, то оптимальным выбором будет архитектура ARM.

Также важным фактором является бюджет пользователя.

Некоторые архитектуры могут быть дороже, чем другие, и при выборе оптимальной архитектуры нужно учитывать ценовой диапазон. В целом, выбор оптимальной архитектуры компьютера должен основываться на конкретных потребностях и бюджете пользователя.

При этом важно учитывать, что различные архитектуры имеют свои преимущества и недостатки, и выбор должен быть обоснован и взвешенный. Таким образом, в работе более подробно исследуется метод выбора оптимальных компонентов на основе предпочтений клиента. Оптимально выбранная архитектура компьютера – успех в работах в которых этот компьютер будет использован. Для реализации этого метода, был создан бот на языке Java, с веб сервисом, в который в дальнейшем будет добавляться база архитектуры компьютера. Создано скриншоты, где показан алгоритм работы:

В этом коде определен класс “RecommendationController”, который является REST-контроллером. Он имеет один метод “recommendArchitecture”, который обрабатывает запрос от пользователя и возвращает рекомендацию по выбору оптимальной архитектуры компьютера. Метод “recommendArchitecture” принимает запрос пользователя в виде объекта. “UserPreferencesRequest”, который передается через аннотацию “@RequestBody”. Затем метод фильтрует список всех доступных архитектур компьютера, оставляя только те, которые соответствуют выбранным предпочтениям пользователя. Если не найдено ни одной подходящей архитектуры, метод выбрасывает исключение “ResponseStatusException” с кодом “404”. Если хотя бы одна архитектура соответствует выбранным предпочтениям пользователя, метод возвращает первую из них, используя метод “get (0)”, чтобы запустить этот веб-сервис, необходимо использовать фреймворк Spring Boot. Для этого нужно создать класс “Application”, который будет содержать точку входа в приложение.

В этом классе используется аннотация “@SpringBootApplication”, которая указывает, что это приложение Spring Boot. Также определен метод “Main”, который запускает приложение. После запуска приложения, вы можете отправлять запросы к веб-сервису, используя любой инструмент, который может отправлять HTTP-запросы, например, “curl” или Postman.

Литература

1. <https://stylus.ua/articles> с.
2. <https://www.reg.ru>.

ОРГАНИЗАЦИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Гулузаде С. Г.

(Бакинский Государственный Университет)

suryya.guluzade12@gmail.com

Резюме: в данной работе рассматриваются вопросы организация виртуальных локальных сетей. Виртуальной сетью называется группа узлов сети, трафик которой, в том числе и широковещательный, на канальном уровне полностью изолирован от других узлов сети. Это означает, что передача кадров между разными виртуальными сетями на основании адреса канального уровня невозможна, независимо от типа адреса - уникального, группового или широковещательного. Сеть VLAN состоит из узлов, объединенных единственным широковещательным доменом, который образован приписанными к виртуальной сети портами коммутатора. Широковещательные передачи снижают безопасность информации.

Ключевые слова: виртуальные локальные сети, безопасность информации, маршрутизаторы, топологии сетей.

Виртуальной сетью называется группа узлов сети, трафик которой, в том числе и широковещательный, на канальном уровне полностью изолирован от других узлов сети. Это означает, что передача кадров между разными виртуальными сетями на основании адреса канального уровня невозможна, независимо от типа адреса - уникального, группового или широковещательного. В то же время внутри виртуальной сети кадры передаются по технологии коммутации, то есть только на тот порт, который связан с адресом назначения кадра. Виртуальные сети могут пересекаться, если один или несколько компьютеров входят в состав более чем одной виртуальной сети.

Виртуальные сети создаются, для того чтобы реализовать сегментацию сети на коммутаторах. Таким образом, создание виртуальных локальных сетей (Virtual Local Area Networks – VLAN), которые представляют собой логическое объединение групп станций сети (рис. 1.), является одним из основных методов защиты информации в сетях на коммутаторах.

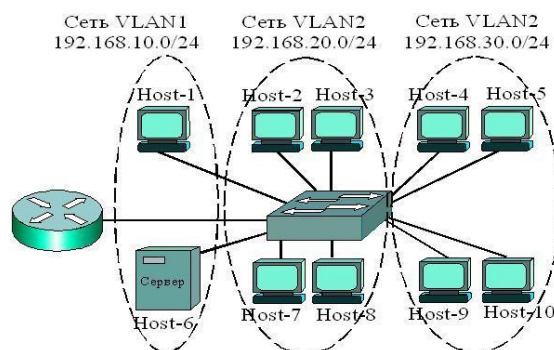


Рис.1. Виртуальные локальные сети VLAN

Обычно VLAN группируются по функциональным особенностям работы, независимо от физического местоположения пользователей. Обмен данными происходит только между устройствами, находящимися в одной VLAN. Обмен данными между различными VLAN производится только через маршрутизаторы [1].

Рабочая станция в виртуальной сети, например Host-1 в сети VLAN1 (рис. 1.), ограничена общением с сервером в той же самой VLAN1. Виртуальные сети логически сегментируют всю сеть на широковещательные домены так, чтобы пакеты переключались только между портами, которые назначены на ту же самую VLAN (приписаны к одной VLAN). Каждая сеть VLAN состоит из узлов, объединенных единственным широковещательным доменом, образованным приписанными к виртуальной сети портами коммутатора.

Поскольку каждая виртуальная сеть представляет широковещательный домен, то маршрутизаторы в топологии сетей VLAN (рис. 1.) обеспечивают фильтрацию широковещательных передач, безопасность, управление трафиком и связь между VLAN. Коммутаторы не обеспечивают трафик между VLAN, поскольку это

нарушает целостность широковещательного домена VLAN. Трафик между VLAN обеспечивается маршрутизацией, т. е. общение между узлами разных виртуальных сетей происходит только через маршрутизатор [2].

Для нормального функционирования виртуальных сетей необходимо на коммутаторе сконфигурировать все виртуальные локальные сети и приписать порты коммутатора к соответствующей сети VLAN. Если кадр должен пройти через коммутатор и MAC-адрес назначения известен, то коммутатор только продвигает кадр к соответствующему выходному порту. Если MAC-адрес неизвестен, то происходит широковещательная передача во все порты широковещательного домена, т. е. внутри виртуальной сети VLAN, кроме исходного порта, откуда кадр был получен. Широковещательные передачи снижают безопасность информации.

Управление виртуальными сетями VLAN реализуется через первую сеть VLAN1 и сводится к управлению портами коммутатора. Сеть VLAN1 получила название сеть по умолчанию (default VLAN). По крайней мере, один порт должен быть в VLAN 1, чтобы управлять коммутатором. Все другие порты на коммутаторе могут быть назначены другим сетям VLAN. Поскольку данная информация известна всем, хакеры пытаются атаковать в первую очередь именно эту сеть. Поэтому на практике администраторы изменяют номер сети по умолчанию, например, на номер VLAN 101.

Каждой виртуальной сети при конфигурировании должен быть назначен IP-адрес сети или подсети с соответствующей маской, для того чтобы виртуальные сети могли общаться между собой. Например, VLAN1 (рис. 1.) может иметь адрес 192.168.10.0/24, VLAN2 – адрес 192.168.20.0/24, VLAN3 – адрес 192.168.30.0/24. Каждому хосту необходимо задать IP-адрес из диапазона адресов соответствующей виртуальной сети, например, host-1 – адрес 192.168.10.1, host-2 – адрес 192.168.20.1, host-3 – адрес 192.168.20.2, host-7 – адрес 192.168.20.3, host-10 – адрес 192.168.30.4.

Идентификаторы виртуальных сетей (VLAN1, VLAN2, VLAN3 и т. д.) могут назначаться из нормального диапазона 1-1005, в котором номера 1002 – 1005 зарезервированы для виртуальных сетей технологий Token Ring и FDDI. Существует также расширенный диапазон идентификаторов 1006-4094. Однако для облегчения управления рекомендуется, чтобы сетей VLAN было не более 255 и сети не расширялись вне Уровня 2 коммутатора.

Таким образом, сеть VLAN является широковещательным доменом, созданным одним или более коммутаторами. На рис.2. три виртуальных сети VLAN созданы одним маршрутизатором и тремя коммутаторами. При этом существуют три отдельных широковещательных домена (сеть VLAN 1, сеть VLAN 2, сеть VLAN 3). Маршрутизатор управляет трафиком между сетями VLAN, используя маршрутизацию Уровня 3.

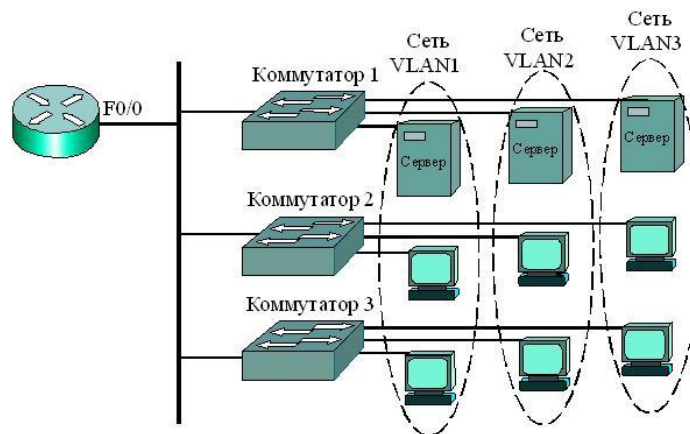


Рис. 2. Три виртуальных сети VLAN

Если рабочая станция сети VLAN 1 захочет послать кадр рабочей станции в той же самой VLAN 1, адресом назначения кадра будет MAC-адрес рабочей станции назначения. Если же рабочая станция сети VLAN 1 захочет переслать кадр рабочей станции сети VLAN 2, кадры будут переданы на MAC-адрес интерфейса F0/0 маршрутизатора. То есть маршрутизация производится через IP-адрес интерфейса F0/0 маршрутизатора виртуальной сети VLAN 1.

Для выполнения своих функций в виртуальных сетях коммутатор должен поддерживать таблицы коммутации (продвижения) для каждой VLAN. Для продвижения кадров производится поиск адреса в таблице только данной VLAN. Если адрес источника ранее не был известен, то при получении кадра коммутатор добавляет этот адрес в таблицу.

При построении сети на нескольких коммутаторах необходимо выделить дополнительные порты для объединения портов разных коммутаторов, приписанных к одноименным виртуальным сетям (рис.3.). Дополнительных пар портов двух коммутаторов должно быть выделено столько, сколько создано сетей VLAN.

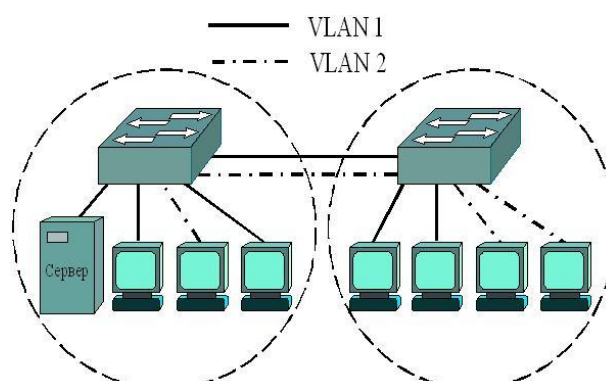


Рис. 3. Объединение виртуальных сетей двух коммутаторов

Поскольку кадры данных могут быть получены коммутатором от любого устройства, присоединенного к любой виртуальной сети, при обмене данными между коммутаторами в заголовок кадра

добавляется уникальный идентификатор кадра – тег (tag) виртуальной сети, который определяет VLAN каждого пакета. Из них 12 двоичных разрядов используются для адресации, что позволяет пометить до 4096 виртуальных сетей и соответствует нормальному и расширенному диапазону идентификаторов VLAN. Еще три разряда этого поля позволяют задавать 8 уровней приоритета передаваемых сообщений, т. е. позволяют обеспечивать качество (QoS) передаваемых данных. Наивысший приоритет уровня 7 имеют кадры управления сетью, уровень 6 – кадры передачи голосового трафика, 5 – передача видео. Остальные уровни обеспечивают передачу данных с разным приоритетом. Единичное значение поля CFI показывает, что виртуальная сеть является Token Ring.

Пакет отправляется коммутатором или маршрутизатором, базируясь на идентификаторе VLAN и MAC-адресе. После достижения сети назначения идентификатор VLAN (tag) удаляется из пакета коммутатором, а пакет отправляется присоединенному устройству. Маркировка пакета (Packet tagging) обеспечивает механизм управления потоком данных.

Подведем итоги для данной работы :

□ Сеть VLAN состоит из узлов, объединенных единственным ширококвещательным доменом, который образован присвоенными к виртуальной сети портами коммутатора. Широковещательные передачи снижают безопасность информации.

□ Для функционирования VLAN необходимо на коммутаторе сконфигурировать все виртуальные локальные сети и присписать порты коммутатора к соответствующей сети.

□ Трафик между VLAN обеспечивается маршрутизацией, т. е. общение между узлами разных виртуальных сетей происходит только через маршрутизатор.

□ Управление виртуальными сетями VLAN реализуется через первую сеть VLAN 1 и сводится к управлению портами коммутатора. Администраторы обычно изменяют номер сети по умолчанию для повышения безопасности.

□ Каждой виртуальной сети при конфигурировании должен быть назначен IP-адрес сети или подсети с соответствующей маской и шлюзом.

□ При построении сети на нескольких коммутаторах необходимо выделить дополнительные порты для объединения портов разных коммутаторов, присвоенных к одноименным виртуальным сетям.

Литература

1. Запечников, С. В. Основы построения виртуальных частных сетей: Учебное пособие для вузов / С.В. Запечников, Н.Г. Милославская, А.И. Толстой. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2011. - 249 с.

2. Росляков А.В. Виртуальные частные сети. Эко-Трендз, 2009, 304 с.

3. Şıxəliyev R.N. Şəbəkə texnologiyaları. Bakı, 2018.

ОБ АППРОКСИМАЦИИ ГИПЕРСИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ НА ГЕЛЬДЕРОВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

Кадирова С. Ш.

(Бакинский Государственный Университет)

sabina.kadirova.98@mail.ru

Аннотация: в докладе приведётся аппроксимация гиперсингулярного интегрального оператора с ядром Гильберта на гёльдеровых пространствах и даётся скорость сходимости аппроксимации.

Ключевые слова: гиперсингулярный интеграл, пространство Гёльдера, аппроксимация.

Через $C^\alpha(T_0)$, $T_0 = [0, 2\pi)$, $0 < \alpha \leq 1$ обозначим пространство 2π -периодических, непрерывных по Гельдеру со степенью α функций с нормой

$$\|\varphi\|_\alpha = \|\varphi\|_\infty + h(\varphi; \alpha),$$

где

$$\|\varphi\|_\infty = \max_{x \in R} |\varphi(x)|, \quad h(\varphi; \alpha) = \sup \left\{ \frac{|\varphi(t_1) - \varphi(t_2)|}{|t_1 - t_2|^\alpha} : t_1, t_2 \in R, t_1 \neq t_2 \right\}.$$

Известно, что (см. [1]) если $\varphi \in C^\alpha(T_0)$, то гиперсингулярный интеграл

$$\int_0^{2\pi} \left| \operatorname{csc} \frac{\tau - t}{2} \right|^{\lambda+1} \varphi(\tau) d\tau, \quad 0 \leq \lambda < \alpha \leq 1$$

существует для всех точек $t \in T_0$.

Рассмотрим гиперсингулярный интегральный оператор

$$\left(\tilde{H}^{(\lambda)} \varphi \right)(t) = \frac{1}{4\pi} \int_0^{2\pi} \left| \operatorname{csc} \frac{\tau - t}{2} \right|^{1+\lambda} \varphi(\tau) d\tau, \quad 0 \leq \lambda < 1,$$

где $\varphi \in C^\alpha(T_0)$, $0 < \lambda < \alpha \leq 1$.

Теорема 1. Для любых $0 < \lambda < \alpha \leq 1$ и $0 < \varepsilon < \alpha - \lambda$ оператор $\tilde{H}^{(\lambda)}$ ограниченно действует из пространства $C^\alpha(T_0)$ в пространства $C^{\alpha-\lambda-\varepsilon}(T_0)$.

Рассмотрим последовательность операторов

$$\begin{aligned} \left(\tilde{H}_n^{(\lambda)} \varphi \right)(t) &= \frac{1}{2n} \sum_{k=0}^{n-1} \left| \operatorname{csc} \frac{\pi(2k+1)}{2n} \right|^{1+\lambda} \left[\varphi \left(t + \frac{\pi(2k+1)}{n} \right) - \varphi(t) \right] + \\ &+ \frac{\tilde{r}_\lambda}{4\pi} \varphi(t), \quad t \in T_0, \quad n \in N, \end{aligned}$$

где, $\tilde{r}_0 = 4 \ln 4$, $\tilde{r}_\lambda = 4 \lim_{\varepsilon \rightarrow 0^+} \left[\int_{\varepsilon/2}^{\pi/2} \frac{ds}{(\sin s)^{1+\lambda}} - \frac{2^\lambda}{\lambda \varepsilon^\lambda} \right]$ при $0 < \lambda < 1$.

Операторы $\tilde{H}_n^{(\lambda)}$, $n = 1, 2, \dots$ также ограничено действуют из пространства $C^\alpha(T_0)$, $0 < \alpha \leq 1$ на пространстве $C^\alpha(T_0)$.

Теорема 2. Для любого $\varphi \in C^\alpha(T_0)$, $\lambda < \alpha \leq 1$ имеет места оценка

$$\left\| \tilde{H}^{(\lambda)} \varphi - \tilde{H}_n^{(\lambda)} \varphi \right\|_\infty \leq \frac{C_{19}}{n^{\alpha-\lambda}} \cdot h(\varphi; \alpha), \quad n = 1, 2, \dots$$

в случае $0 < \lambda < 1$ и

$$\left\| \tilde{H}^{(0)} \varphi - \tilde{H}_n^{(0)} \varphi \right\|_\infty \leq \frac{C_{20} \ln(n+1)}{n^\alpha} \cdot h(\varphi; \alpha), \quad n = 1, 2, \dots$$

в случае $\lambda = 0$.

Литература

1. Hadamard, J. Lectures on Cauchy's problem in linear partial differential equations. New-York: Dover publication, 2003, 316 pp.

АЛГЕБРЫ КЛИФФОРДА И ОБОБЩЕНИЕ УЛЬТРАПРОИЗВЕДЕНИЙ ПО НЕКОТОРОМУ СЕМЕЙСТВУ КОНГРУЭНЦИЙ

Мамедов О. М., Фомина Н. И.

(БГУ, факультет прикладной математики и кибернетики)
okmamedov@gmail.com nfomina@gmail.com

Резюме: указаны применения обобщенной техники ультрапроизведений для алгебр Клиффорда.

Ключевые слова: Алгебра Клиффорда, элементарные теории, фильтрованные и ультра-произведения.

В [1] показано, что свойство быть векторным пространством является свойством первого порядка, а свойство быть конечномерным векторным пространством не является свойством первого порядка. В настоящей работе эти вопросы рассмотрены для алгебр Клиффорда. Различные (эквивалент-ные) определения и свойства алгебр Клиффорда можно найти, напр. в [2].

Напомним, что некоторое свойство P реляционных структур (моделей) фиксированного типа называется *свойством первого порядка*, если существует некоторое предложение (замкнутая формула) σ такая что

$$\mathfrak{A} \models \sigma \iff \mathfrak{A} \text{ обладает свойством } P.$$

По-другому, если P есть свойство первого порядка, то говорят, что обладать свойством P *конечно аксиоматизируемо*.

Предложение 1. Свойство быть алгеброй Клиффорда размерности 2^n для фиксированного натурального n является свойством первого порядка.

Конструкция фильтрованного (и, в частности, ультра-) произведения была введена Ж.Лоэ'ем в 1955 году. Можно расширить этот подход для фиксированного семейства Θ конгруэнций алгебр (моделей).

Пусть I множество индексов. Под фильтром (ультрафильтром) над I понимаем фильтр (соотв., ультрафильтр) в решетке (булеане) всех подмножеств множества I . Для каждого $i \in I$ пусть $\mathfrak{A}_i = \langle A_i, R_i \rangle$ есть алгебра (модель) фиксированного типа μ . Для некоторого семейства F подмножеств в I и для любых элементов $f, g \in \prod_{i \in I} A_i$ положим

$$f \sim_{F\Theta} g \iff \{i \in I: f(i)\theta_i g(i), \theta_i \in \Theta\} \in F$$

Предложение 2. Если F фильтр над I , то $\sim_{F\Theta}$ конгруэнция на $\prod \mathfrak{A}_i$.

Для каждого $f \in \prod_{i \in I} A_i$ конгруэнц-класс, содержащий f , обозначим через $f/F\Theta$. Положим $\prod_{i \in I} \mathfrak{A}_i / F\Theta := \{f/F\Theta: f \in \prod_i A_i\}$; его можно назвать *редуцированным произведением над F по Θ* . Если все $\mathfrak{A}_i = \mathfrak{A}$, получаем *редуцированную степень над F по Θ* . В случае ультрафильтра F естественно говорить об ультрапроизведении, ультрастепени.

Можно применить эту конструкцию к простым алгебрам (у которых нет нетривиальных конгруэнций) и строить достаточно большие простые алгебры, либо к специальным видам семейств (возрастающих, убывающих, стабилизирующихся) Θ конгруэнций.

Литература

1. J.L. Bell and A.B. Slomson Models and Ultraproducts North-Holland Publ. Co. 3-rd printing, 1974, x+322 pp.
2. P. Lounesto Clifford algebras and Spinors, 2-nd ed. London Math. Soc. Lecture Note Ser., 286, Cambridge Univ.Press, 2001, x+338 pp.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МОДЕЛЕЙ УСЛУГ ОБЛАЧНЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Наджафов Р. И.

(БГУ, Факультет прикладной математики и кибернетики)

reshalisoy@mail.ru

***Аннотация:** в работе исследуются основные услуги облачных технологий. Анализируются технологии создания облачных сервисов, работа с услугами облачных сервисов.*

***Ключевые слова:** анализ, облако, модель, IaaS, PaaS, SaaS.*

"Облачные" технологии имеют обширный спектр услуг, которыми может воспользоваться пользователь для решения конкретных задач, как в индивидуальном порядке, так и для корпоративного решения [1,2]. Все как услуга (Everything as a Service) - при таком подходе пользователю будет доступно все от программно-аппаратной части до управления бизнес процессами, включая взаимодействие между пользователями. Все что требуется от пользователя - это доступ в сеть Интернет.

Инфраструктура как услуга (Infrastructure as a Service) - пользователю доступна только компьютерная инфраструктура (как правило, виртуальные платформы, связанные в сеть), которую он сам настраивает под свои нужды.

Платформа как услуга (Platform as a Service) - пользователю доступна компьютерная платформа с установленной операционной системой и, возможно, программным обеспечением.

Программное обеспечение как услуга (Software as a Service) - пользователю доступно программное обеспечение, развернутое на удаленных серверах, доступ к которому осуществляется через сеть Интернет. Такой вид услуги подразумевает оплату только лишь за фактическое пользование программным обеспечением, а все вопросы по лицензированию и обновлению программного обеспечения лежат на поставщике данной услуги.

Аппаратное обеспечение как услуга (Software as a Service) - пользователю предоставляется оборудование на правах аренды, которое он может использовать в своих целях. Данный вид услуги очень похож на услуги "Инфраструктура как сервис" и "Платформа как сервис", за исключением того, что пользователь имеет доступ только лишь к оборудованию, на которое он сам устанавливает все программное обеспечение.

Таким образом, в работе более подробно описываются основные услуги облачных технологий для решения конкретных задач. Рассматриваются инфраструктуры, преимущества "облачных" технологий.

Литература

1. Широкова Е. А. «Облачные технологии», 2011.
2. Миронович В. «Обзор: Облачные вычисления», 2017.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЛАЧНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Наджафов Р. И.

(БГУ, Факультет прикладной математики и кибернетики)

reshalisoy@mail.ru

***Аннотация:** в работе описываются основные аспекты облачных вычислений. Рассматриваются основные понятия облачных систем обработки данных. Исследованы облачные технологии, их классификация, модели.*

***Ключевые слова:** Информация, облако, модель, технология, вычисление.*

Информационные технологии всегда считались одной из основных проблем корпоративных организаций с точки зрения затрат и управления. Однако в отрасли информационных технологий за последнее десятилетие произошел существенный сдвиг - такие факторы, как коммерциализация аппаратного обеспечения, программное обеспечение с открытым исходным кодом, виртуализация, глобализация рабочей силы и гибкие ИТ-процессы, способствовали разработке новых технологий и бизнес-моделей.

Облачные вычисления в настоящее время предоставляют организациям больше возможностей для управления инфраструктурой, экономии затрат и передачи обязательств, сторонним поставщикам. "Облачные" технологии в информатике - это модель обеспечения повсеместного и удобного сетевого доступа по требованию к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам - как вместе, так и по отдельности), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами и/или обращениями к провайдеру сети или администратору ресурса [1].

Потребители "облачных" вычислений могут значительно уменьшить расходы на инфраструктуру информационных технологий (в краткосрочном и среднесрочном планах) и гибко реагировать на изменения вычислительных потребностей, используя свойства вычислительной эластичности "облачных" услуг.

Термин "облако" (cloud) используется как метафора, основанная на изображении Интернета на диаграмме компьютерной сети, или как образ сложной инфраструктуры, за которой скрываются все технические детали.

Широко распространенное формальное определение "облачных" вычислений было предложено Национальным институтом стандартов и технологий США. "Облачные" вычисления представляют собой модель для обеспечения по требованию удобного сетевого доступа к общему пулу настраиваемых вычислительных мощностей, которые можно быстро выделить и предоставить с минимальными управленческими усилиями или минимальным вмешательством со стороны поставщика услуг".

Таким образом, в работе более подробно описываются основные аспекты облачных вычислений. Рассматриваются основные понятия облачных систем обработки данных. А так же исследованы облачные технологии, их классификация, модели.

Литература

1. Мурзин Ф.А. «Облачные технологии: основные модели, приложения, концепции и тенденции развития», 2016.

ВАЖНОСТЬ РАЗРАБОТКИ МУЛЬТИЯЗЫЧНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ АВИАЦИОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Салманов Э. В.

(БГУ, Факультет Прикладной Математики и Кибернетики)

salmanov.elvin96@gmail.com

Резюме: целью данной выпускной работы является рассмотрение важности и сама разработка обучающей программы силовой установки вертолета (двигатель ТВ3-117ВМ), содержащий информацию о непосредственно самом двигателе. Обоснована актуальность темы, сформулирована цель и вытекающие из нее задачи. Осуществлен анализ существующих обучающих программ и проведен сравнительный анализ. Рассмотрены возможности HTML, CSS, JAVASCRIPT, библиотеки Bootstrap и библиотеки JavaScript - React.js. Описана структура веб-приложения и его работа.

Ключевые слова: двигатель ТВ3-117ВМ, обучающая программа

В современном постиндустриальном обществе роль информационных технологий является решающей и центральной для интеллектуализации общества и развития образовательных и культурных систем. Их широкое применение в различных областях человеческой деятельности делает целесообразным как можно более раннее знакомство с ними, начиная с самых ранних этапов обучения и познания.

Видео энциклопедии, интерактивные справочники, симуляторы, ролевые игры, электронные аудитории, персональные интеллектуальные гиды по различным научным дисциплинам, системы обучения с использованием искусственного интеллекта, исследовательское обучение, моделирующее процесс обучения в аналоговой или абстрактной форме, системы самопроверки знаний студента и имитации систематического и реального

обучения - использование мультимедиа в сфере образования весьма успешно в развитых западных странах.

Конечно, обучающие программы не могут заменить учителя-человека, но они могут дополнить и улучшить работу учителя, а также сыграть уникальную, еще не до конца понятную роль в области воспитания самостоятельности и творческого мышления.

Подводя итоги, можно сказать, что вышесказанное поднимает вопрос о создании образовательных программ и курсов. Объектом исследования будут образовательные программы, а предметом - методология разработки сценариев образовательных программ.

Литература

1. <http://www.ito.su/2001/ito/II/II-4-7.html>
2. Технология разработки и использования электронных учебников. Калинин Илья Александрович (МГПУ г.Москва).
3. <http://www.btek.ru/dir/doc/nbp.ppt>
4. Электронные учебные материалы. Нормативная база. Принципы и требования. Янголова Наталия Геннадьевна.
5. Белоконь О.А., Белоконь Т.В. и др. Методические рекомендации по созданию учебно-методических комплексов для электронных обучающих систем.

ДОМИНАНТНЫЕ ЧАСТОТЫ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И МОНОДИСПЕРСНЫХ СУСПЕНЗИЙ ПРИ ГАРМОНИЧЕСКИХ ВИБРОВОЗДЕЙСТВИЯХ

Тагиев М. М., Шахсуварова П. Э., Максимова С. Н.

(БГУ, Механика-математический факультет)

tagiyev.misir@gmail.com, shahsuvarova97@gmail.com

Резюме: данный тезис посвящён изучению доминантной частоты гармонических колебаний возбуждённых волн.

Ключевые слова: частота, суспензия, волна, колебание, упругость, нелинейность.

Транспортировка различных жидкостных материалов осуществляются в магистральных трубопроводах с помощью насосно-компрессорных станций. При этом возникающие волны распространяются с малыми и конечными амплитудами, в которых по разным степеням повреждают стенки трубы. Практика показывает, что поток течения часто является неоднородными и в нём большим содержанием взвешенные частицы обладают инерционными и релаксационными свойствами [1-3].

Здесь главная проблема-это оптимальный способ передачи волновой энергии потоку и достижение спектра с доминантной частотой.

Вышеуказанные процессы описываются нелинейными эволюционными уравнениями [2-3]. Более того, чем больше коэффициенты нелинейности, тем быстрее происходит перекачка упругой энергии к доминантной частоте.

1. Если твердые зерна пласта состоят из двух инерционных и вязкоупругих частиц, то одномерное эволюционное уравнение нелинейных волн в насыщенном жидкостью пласте описывается уравнением в частных производных высокого порядка с нелинейностью Кортевега-де Фриза и диффузионного типа [3]:

$$\frac{\partial V}{\partial x} + V \frac{\partial V}{\partial T} - R_2 |V|V \frac{r}{R_1} \left| 1 - \frac{\alpha_1^{(0)} \rho_1^{(0)} - \frac{a_0}{b_0 c^2}}{\rho_1^{(0)} (\alpha_1^{(0)} - \gamma)} \right| - R_2 V + R_3 \sum_{l=1}^n (-1)^{l+1} A_{l+1} \frac{\partial^{l+1} V}{\partial T^{l+1}} = 0 \quad (1)$$

Где R_i - постоянные коэффициенты выражаются параметрами с насыщенной жидкостью пласта [3].

Скорости акустических волн находятся из следующего дисперсионного соотношения [3]:

$$\alpha_1^{(0)} \rho_1^{(0)} b_0 \left[\alpha_1^{(0)} \rho_2^{(0)} (L_1 - D_1 \gamma) + \rho_1^{(0)} \alpha_2^{(0)} B_1 \right] c^4 + \left[\alpha_1^{(0)} \rho_2^{(0)} (\alpha_1^{(0)} a_0 D_1 - a_0 L_1 + \alpha_1^{(0)} \rho_1^{(0)} b_0 - \gamma \rho_1^{(0)} b_0) + \alpha_2^{(0)} \rho_1^{(0)} (\alpha_1^{(0)} \rho_1^{(0)} b_0 - a_0 B_1) \right] c^2 - \alpha_2^{(0)} \rho_1^{(0)} a_0 = 0 \quad (2)$$

Здесь

$$\gamma = \frac{\beta_1 (1 - \alpha_2^{(0)} E)}{3(1 - 2\vartheta)}; \quad L_1 = \frac{\rho_1^{(0)}}{3} \beta_1; \quad D_1 = \frac{\rho_1^{(0)}}{3\alpha_1^{(0)}} \beta_2; \quad B_1 = \rho_2^{(0)} \beta_2;$$

Уравнение (2) имеет два положительных корня. Первый соответствует скорости акустических волн в твёрдой, а второй в жидкой фазах пласта.

Для известняка с водой

$$C_1 = 3511 \text{ m/san}; \quad C_2 = 827 \text{ m/san};$$

Песчанка с водой $C_1 = 2913 \text{ m/san}; \quad C_2 = 1053 \text{ m/san};$

Ищем решение линеаризованного уравнения (1) в виде плоской гармонической функции

$$V = V_0 \exp(i(\omega t - kx)) \quad (3)$$

Тогда имеем дисперсное соотношение

$$-ik = R_2 + R_3 (A_2 \omega^2 - A_4 \omega^4 + A_6 \omega^6) + iR_3 (A_3 \omega^3 - A_5 \omega^5) \quad (4)$$

Из этого соотношения видно, что в линейном приближении волна будет затухать при $Re(-ik) < 0$, но её амплитуда растёт при $Re(-ik) > 0$.

Из численных расчетов следует, что гармоническое колебание по мере распространения волны переходит в колебание доминантной частоты, соответствующие волновому числу. Если известянок насыщен с водой, то спектр доминантных частот будет $\omega \in (2,4 \text{ Hz}; 13 \text{ Hz})$, а максимальное значение доминантных частот равно $\omega = 10 \text{ Hz}$. Аналогично, предыдущему для песчаного пласта $\omega \in (1 \text{ Hz}; 6 \text{ Hz})$, $\omega_{\alpha} = 5 \text{ Hz}$.

Литература

1. Вольчинская Н.А., Николаевский В.Н. Акустическая эмиссия и спектр сейсмических сигналов. Изв.АН СССР, Физика Земли, 1984, №5, с 91-100.
2. Рамазанов Т.К. Нелинейные волны в двухфазных системах. Прикладная механика. АН Украины, Киев, 1995 Т.31, №9. С.38-45.
3. Рамазанов Т.К., Тагиев М.Н. Одномерная динамика нелинейных волн в монодисперсных суспензиях. Вестник Бакинского Университета, 1997, №3. С.134-141.

AN ANALYSIS OF THE MOBILE APPLICATION APPROACH FROM A COMPARATIVE VIEWPOINT

Agamaliyeva A. R.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

agamaliyeva.99@gmail.com

Abstract: the presented work aims to answer the question of which approach should be used in different scenarios. We performed a detailed comparison of these two approaches by developing a mobile application using the two approaches. The experiments are conducted on Android and iOS, the two most popular mobile operating systems. Criteria for choosing the best approach are performance, ease of use, and support.

Keywords: mobile application, native, cross-platform, programming.

Apps play a crucial role in our everyday lives. There are many different mobile applications available in the market. Even companies who in the past wouldn't have required applications are now participating in the game. Why? Many companies are just responding to client demand for an app that makes their life simpler, even though some are trying their best to remain ahead of the technological curve. As a result, there are many different applications that fall into a wide range of categories.

Smartphones have become so ingrained in people's lives that it's easy to believe this. Worldwide, there were over 200 billion downloads of mobile apps,

according to market research. It is anticipated that mobile apps will generate more than \$600 billion in total revenue by 2025.

Mobile apps can be classed based on a wide range of criteria, including:

- The technologies on which they are based.
- The systems for which they were designed.
- Of those who intend to use the app.
- Individuals who will access the app and their types.
- Performance specifications for the app, among other things.

Native applications and cross-platform apps both offer advantages and disadvantages, depending on the app's individual requirements and development resources [1]. The following is a comparison of native versus cross-platform programs based on many critical factors:

Time and cost of development: Native apps need distinct development efforts for each platform, which can lengthen development time and raise development expenses. Cross-platform apps, on the other hand, may be produced more quickly and at a cheaper cost because they simply require one codebase to support various platforms.

User Experience: Because native apps are created expressly for the platform on which they are developed, they provide a superior user experience. Cross-platform programs may be forced to forego some platform-specific features and capabilities, resulting in a less refined user experience.

Performance: Because native apps are created expressly for the platform on which they operate, they often outperform cross-platform apps. Because of the additional levels of abstraction necessary to function on several platforms, cross-platform programs sometimes suffer from poorer performance.

Maintenance: Native apps need separate maintenance efforts for each platform, making maintenance more difficult and time-consuming. Cross-platform programs require only one codebase, which simplifies and speeds up maintenance.

Access to Platform-Specific Features: Native apps have complete access to platform-specific features and capabilities, allowing for a more fluid and seamless user experience. Cross-platform apps may be forced to forego some platform-specific features and functionality, limiting the app's potential.

Process for App Store Approval: If an application is submitted for approval to the app store, it must meet certain requirements. However, the app store requirements can vary from platform to platform. A native iOS app's development and approval process may be affected by stricter guidelines in the Apple App Store as compared to the Google Play Store.

Market influence: Because native apps are restricted to a single platform, their market reach is restricted. Cross-platform apps, on the other hand, may be utilized over numerous platforms, potentially expanding their reach in the market.

Time-to-market: Because cross-platform apps need less development work, they may be built more quickly than native apps. This has the potential to shorten the product's delivery times, that might be important for some firms.

In conclusion, while native applications provide a superior user experience and performance, they necessitate separate development and upkeep activities for each platform. Cross-platform apps can be created more quickly and at a lesser cost, but they may have to forego some infrastructure-specific features and capabilities. Finally, which option between native and cross-platform development is determined by the app's unique requirements and the development resources available [2].

References

1. P. Kumar, "Analysis of Native and Cross-Platform Methods for Mobile Application Development," 2014, p.169-183.
2. P. Nawrocki, K. Wrona, M. Marczak, and B. Sniezynski "A Comparison of Native and CrossPlatform Frameworks for Mobile Applications," 2021, p.18-27.

AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY AND ITS USAGE

Ahmadov M. A.

(BSU, Faculty of applied mathematics and cybernetics)

Mahammadah19@gmail.com

Abstract: *in recent years, augmented reality (AR) technology has gained popularity because it offers a novel and engaging method of fusing digital content with the real environment. Numerous industries, including education, healthcare, entertainment, and advertising, have adopted augmented reality technology. This thesis will study the definition of AR technology, its history, its numerous applications, and its future possibilities.*

Keywords: *augmented reality, gadgets, immersive learning, real-time information.*

Definition of AR Technology

A sort of technology called augmented reality allows digital content to be superimposed on the physical world. The user's environment is first detected by a camera or other sensor, and then virtual things are added to it using AR technology. You can use a variety of gadgets, including smartphones, tablets, and head-mounted displays, to explore augmented reality technology.

History of AR Technology

Although augmented reality (AR) technology has been around for a while, it wasn't until the middle of the 2000s that it really started to take off. Wikitude, the first AR-based app, was released in 2008. With the debut of Pokemon Go, a mobile game that utilized AR to superimpose virtual creatures onto the actual world, the popularity of AR technology exploded in 2016. Since then, AR technology has been applied to a number of industries, including advertising, education, and healthcare.

Applications of AR Technology

Numerous industries, including education, healthcare, entertainment, and advertising, have adopted augmented reality technology. AR technology can be applied in the classroom to create engaging learning environments. By overlaying virtual objects onto a real-world setting, for instance, AR technology enables students to interact with and learn from these objects. Real-time information on a patient's status can be given to medical providers using augmented reality (AR) technology in the field of healthcare. For instance, clinicians can employ AR technology to swiftly retrieve vital information by superimposing a patient's medical history onto the actual world. AR technology can be used to make immersive gaming experiences in the entertainment industry. For instance, gamers can interact with digital things in a more realistic way by using AR technology to overlay them on the real world. AR technology can be applied to advertising to develop engaging marketing campaigns. Customers can preview how virtual things would seem in their own houses by using AR technology, for instance, to overlay virtual objects onto the actual environment.

Future Potential of AR Technology

Future AR technology has a lot of potential. Various industries, including education, healthcare, entertainment, and advertising, can benefit from augmented reality technology. With the help of augmented reality (AR) technology, educators may give students more interactive and immersive learning opportunities than they would otherwise have. Medical personnel can employ augmented reality (AR) technology to give them real-time information about a patient's condition, enabling quicker and more precise diagnoses. AR technology can be applied to the entertainment industry to produce more immersive gaming environments that obfuscate the boundary between the real and virtual worlds. With the help of augmented reality (AR) technology, marketing efforts may be made more interactive and compelling so that customers can experience things more realistically.

In conclusion, augmented reality technology allows digital content to be superimposed on the physical world. Although augmented reality (AR) technology has been around for a while, it wasn't until the middle of the 2000s that it really started to take off. Numerous industries, including education, healthcare, entertainment, and advertising, have adopted augmented reality technology. Future AR technology has a huge amount of potential and has the potential to improve many different fields in a variety of ways.

References

1. Billingham, M., & Kato, H. (2002). Collaborative augmented reality. *Communications of the ACM*, 45(7), 64-70.
2. Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.

IMPLEMENTATION OF AUGMENTED REALITY

Ahmadov M. A.

(BSU, Faculty of applied mathematics and cybernetics)

Mahammadah19@gmail.com

Abstract: *augmented Reality (AR) is an emerging technology that has the potential to change the way we interact with the world around us. Unlike virtual reality (VR), which creates a completely artificial world, AR enhances the real world with digital content. This technology has already been implemented in various fields, including education, entertainment, healthcare, and more. In this paper, we will explore some of the current and future implementations of AR technology.*

Key words: *mixed reality, digital content 3D modeling, education, entertainment.*

Current Implementations

AR has already been implemented in a variety of applications. For example, in education, AR can be used to enhance learning experiences by overlaying digital content onto physical objects. This can make educational content more engaging and interactive for students. In entertainment, AR can be used to create immersive gaming experiences, such as the popular mobile game "Pokémon Go." In healthcare, AR can be used to provide surgeons with real-time information during operations, improving accuracy and efficiency.

Future Implementations

AR technology is also poised to revolutionize several industries in the future. In retail, AR can be used to create virtual try-on experiences for customers, allowing them to see how clothing and accessories will look on them before making a purchase. In manufacturing, AR can be used to improve worker productivity by overlaying digital instructions onto physical objects. This can reduce errors and improve efficiency. Additionally, AR has the potential to transform social media by allowing users to create and share immersive AR experiences with their followers.

Challenges

Despite the potential benefits of AR technology, there are also challenges that need to be addressed. One major challenge is privacy concerns, as AR can collect and share personal data. Additionally, the need for specialized hardware and software can make AR implementation costly. Finally, the potential for addiction to AR experiences needs to be carefully considered, as excessive use of AR can have negative impacts on mental health.

AR technology has the potential to transform the way we live our lives. Already implemented in several industries, AR can enhance learning experiences, provide immersive entertainment, and improve healthcare outcomes. In the future, AR will continue to be implemented in new and innovative ways, from virtual try-ons in retail to digital overlays in manufacturing. However, challenges such as privacy concerns and the need for specialized hardware and software must be carefully considered to ensure the responsible implementation of this technology.

References

1. "Augmented Human: How Technology Is Shaping the New Reality" by Helen Papagiannis.
2. "Augmented Reality: Principles and Practice" by Dieter Schmalstieg and Tobias Hollerer.
3. "Augmented Reality: Where We Will All Live" by Jon Peddie.

ANALYZING WEB THREATS AND THEIR IMPACT ON ONLINE SECURITY

Aslanov K. N.

*(BSU, Faculty of applied mathematics and cybernetics)
k.aslan1707@gmail.com*

Abstract: *web threats are a pervasive problem in the digital age, posing significant risks to both individuals and organizations. This study offers a detailed exploration of different types of web threats, examines the impact of web threats on online security and provides an analysis of the measures that can be taken to mitigate their effects.*

Keywords: *web threats, cybersecurity, security technologies, attack vectors*

As the world becomes increasingly reliant on the internet, web threats have become a significant concern for individuals and organizations alike. Web threats are a broad category of malicious activities that can compromise online security, damage businesses, and harm individuals. This study aims to provide a comprehensive analysis of the different types of web threats, including Just-In-Time downloads, Over-the-air voice/data capture, SQL injection, cross-site scripting (XSS), and distributed denial of service (DDoS) attacks, their consequences, and the measures that can be taken to prevent and minimize their impact.

Firstly, this research will provide an overview of the different types of web threats, including malware, phishing, social engineering attacks, SQL injection, XSS, DDoS attacks, Just-In-Time downloads, and Over-the-air voice/data capture. It will explore the methods used by cybercriminals to exploit vulnerabilities in web-based applications, and the impact of these attacks on individuals and organizations. Furthermore, this study will examine the economic costs of web threats, including lost productivity, financial losses, and reputational damage.

Secondly, this research will analyze the measures that can be taken to prevent and mitigate web threats. It will explore the role of security technologies, such as firewalls, antivirus software, and intrusion detection systems, in protecting against web threats. Additionally, this study will examine the importance of user education and awareness in reducing the risk of web threats. It will also explore the benefits and limitations of security standards and best practices in ensuring online security.

Finally, this research will use case studies to provide practical insights into the management of web threats. It will explore the strategies used by organizations to respond to web threats, including incident response plans and disaster recovery procedures. Additionally, this study will examine the role of government regulations and international cooperation in mitigating web threats.

Overall, this study will provide a comprehensive analysis of the different types of web threats, including Just-In-Time downloads, Over-the-air voice/data capture, SQL injection, XSS, and DDoS attacks, their consequences, and the measures that can be taken to prevent and minimize their impact. It will offer insights into the latest trends in web threats, including emerging threats such as ransomware, and provide practical recommendations for individuals and organizations to enhance their online security posture.

References

1. "Web Application Security: A Beginner's Guide" by Bryan Sullivan and Vincent Liu
2. "OWASP Testing Guide" by OWASP (Open Web Application Security Project)

AN ANALYSIS OF CLOUD MANAGEMENT MODELS: COMPARING BACKEND AS A SERVICE, SOFTWARE AS A SERVICE, PLATFORM AS A SERVICE, AND INFRASTRUCTURE AS A SERVICE

Aslanov K. N.

*(BSU, Faculty of applied mathematics and cybernetics)
k.aslan1707@gmail.com*

Abstract: *the advent of cloud computing has revolutionized the way organizations operate and manage their IT infrastructure. Cloud management models such as Backend as a Service (BaaS), Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS), and Infrastructure as a Service (IaaS) have emerged as popular alternatives to traditional on-premise IT management. This thesis analyzes and compares the different cloud management models and their suitability for various organizational needs. The study examines the advantages and disadvantages of each model and provides recommendations on how organizations can effectively manage their cloud infrastructure.*

Keywords: *cloud computing, cloud management, backend as a service, software as a service, platform as a service, infrastructure as a service.*

Cloud Computing: Cloud computing is a model for delivering computing resources and services, including software, storage, and processing power, over the internet. Rather than owning and managing physical hardware and software, organizations can rent access to these resources from a cloud provider, typically paying for only what they use. This allows organizations to scale their IT infrastructure up or down as needed, reducing costs and increasing flexibility.

Cloud Management Models: Cloud management models refer to the different ways that organizations can manage their cloud computing resources. There are four main cloud management models:

Software as a Service (SaaS): This model provides organizations with access to software applications over the internet, without having to install or manage the software themselves. With SaaS, organizations can rent access to software on a subscription basis, reducing upfront costs and simplifying software management.

Backend as a Service (BaaS): This model provides organizations with access to cloud-based backend services, such as data storage, user authentication, and push notifications, that can be used to build mobile and web applications. With BaaS, organizations can reduce the time and resources required to develop and maintain their backend infrastructure.

Platform as a Service (PaaS): This model provides organizations with a platform for developing, testing, and deploying applications, without having to manage the underlying infrastructure. PaaS allows organizations to focus on their applications and services, while leaving the management of the platform to the provider.

Infrastructure as a Service (IaaS) is a cloud computing model that provides organizations with access to virtualized computing resources, such as servers, storage, and networking. Organizations can rent infrastructure on a pay-per-use basis, allowing them to scale up or down as needed.

Each cloud management model has its own set of advantages and disadvantages, and the suitability of each model depends on the specific needs of the organization. Effective cloud management is critical for organizations to fully leverage the benefits of cloud computing while ensuring data security, compliance, and availability.

References

1. “Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture”, by Thomas Erl, Ricardo Puttini, and Zaigham Mahmood (2013).
2. “Cloud Computing: Principles, Systems and Applications”, by Nick Antonopoulos and Lee Gillam (2010).

APPLICATION OF PROGRAMMING PATTERNS TO THE DEVELOPMENT OF LOGICAL COMPUTER GAMES

Hasanli C. F.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

javidhasanlii@gmail.com

***Abstract:** this thesis explores the practical application of programming patterns to enhance the development of logical computer games. A set of programming patterns suitable*

for these games are identified, including design patterns like Strategy, Observer, and State. These patterns can improve code efficiency, maintainability, and extensibility, and facilitate future game development.

Keywords: *programming, logical computer games, pattern, code, game.*

There are several programming patterns that can be applied to logical game development to improve code quality, maintainability, and scalability. The best programming examples for game development are:

- **Model-View-Controller (MVC) pattern:** This pattern separates game data (Model), View (View) and user interaction (Controller). This separation of concerns makes code easier to maintain and modify and improves scalability. The model will contain the state of the game, such as the player's account and the configuration of the playing field. The view will display the game's graphics and the controller will handle user input.
- **Factory Template:** This template can be used to create game objects based on user input or game events. For example, a game object factory can create a new enemy every time the player defeats an existing enemy.
- **Observer Pattern:** This pattern allows different parts of the game code to interact with each other without being tightly coupled. For example, a player's score can update the scoreboard with the observer template without requiring any information about the player object^[1].
- **Strategy Pattern:** This pattern allows you to use modifiable algorithms for a specific task. For example, in a game where the player fights monsters, the game engine may choose between different monster AI strategies depending on the difficulty level or the type of monster encountered^[2].
- **Command Template:** This template encapsulates a request as an object and allows the request to be queued, inserted, or even canceled. This can be useful in a game where the player can perform many actions, such as moving pieces around the game board. The command template can be used to track the player's actions and allow them to be canceled if necessary.
- **State pattern:** This pattern allows an object to change its behavior based on its internal state. This can be useful in a game where different game situations require different behaviors of game objects. For example, in a game of chess, the game state will change from "player's turn" to "opponent's turn" and the game objects (the pieces) will behave differently depending on the game state.
- **Decorator pattern:** This pattern can be used to dynamically add functionality to game objects. For example, the game may have different power-ups that the player can collect, each giving a different effect. A

decorator template can be used to apply a buff effect to a player character [2].

- Singleton Pattern: This pattern ensures that only one instance of a class can be created, which can be useful for managing game resources. For example, a game may only need one instance of the sound manager class to play background music and sound effects [1].
- Iterator pattern: This pattern can be used to iterate through a collection of game objects without exposing the underlying implementation of the collection. For example, in a game with multiple enemies, the iterator pattern can be used to allow the game engine to iterate over enemies without exposing how they are stored in memory.
- Lightweight Pattern: This pattern can be used to save memory by sharing common parts of game objects. For example, in a game with multiple instances of the same object, such as a game board, a lightweight template can be used to store common parts of the game board (such as cell sizes and colors) in a shared object, reducing memory usage.

As a result, by applying these programming patterns, game developers can improve the development of logical computer games by improving code quality, maintainability, and scalability, which ultimately results in a better player experience.

References

1. Robert Nystrom, "Game Programming Patterns," 2014.
2. Eric Freeman, Bert Bates, Kathy Sierra, Elisabeth Robson, "Head First Design Patterns: A Brain-Friendly Guide First Edition," 2004.

GAME DESIGN PRINCIPLES OF LOGICAL COMPUTER GAMES

Hasanli C. F.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

javidhasanli@gmail.com

***Abstract:** this thesis aims to identify the game design principles that make logical computer games engaging and challenging. The identified principles cover various aspects of game design, such as game mechanics, level design, feedback, and difficulty balancing. These principles are then applied to a prototype game, which is evaluated through playtesting and user feedback. The results demonstrate the effectiveness of the proposed principles in creating a fun and engaging game experience that challenges players' logical thinking skills.*

***Keywords:** game design, logical computer games, puzzle, challenge, game.*

Logical computer games are games that require the player to use logical thinking skills to solve problems and progress through the game. These games are becoming increasingly popular as people look for entertainment that can help them develop skills such as critical thinking, problem solving and decision making. The game design principles of logical computer games play an important role in creating an engaging and challenging game that provides a positive experience for the player. This thesis will examine the basic game design principles of logical computer games and how they contribute to the overall gaming experience.

Game Design Principles of Logical Computer Games:

Challenge: An important element of logical computer games is the challenges they present to the player. The game's challenge should be appropriately balanced, not too easy or too hard, to maintain player engagement and motivation. Logical computer games should provide a gradual increase in difficulty as the player progresses through the game, and each level should be more difficult than the previous one.

Clear Objectives: Logical computer games should have clear objectives that the player can understand and work towards. Goals should be well defined, achievable and rewarding. The player should feel a sense of accomplishment after completing each objective, which encourages them to continue playing the game ^[2].

Logic Puzzles: Puzzles are the basis of logical computer games. The puzzles should be logical and solvable, and the player should feel a sense of accomplishment after solving each puzzle. The game should provide feedback to the player after completing each puzzle to keep them motivated and engaged.

Sequence: Logical computer games should be consistent in design and mechanics. The game mechanics should not change suddenly, and the player should understand how the game works from the beginning. This sequence ensures that the player can focus on solving puzzles and progressing through the game without being distracted by unexpected changes.

Contact: Logical computer games should provide feedback to the player after each puzzle. Feedback should be clear and concise, and it should help the player understand their progress and identify areas for improvement. Feedback also helps to motivate the player and keep them engaged in the game.

User friendly interface: Logical computer games should have a user-friendly interface that is easy to navigate and understand. The interface should be intuitive, and the player should be able to access all game features without difficulty. The user-friendly interface helps the player to focus on solving puzzles and progressing through the game.

Result: The game design principles of logical computer games play an important role in creating an engaging and challenging game that provides a positive experience for the player. Logical computer games should have clear objectives, logical puzzles, consistency of design and mechanics, feedback and a user-friendly interface. These principles ensure that the game is difficult but not

too difficult, that the puzzles are solvable, and that the player is focused on solving the puzzles and progressing through the game without being distracted by unexpected changes ^[1]. Logical computer games have the potential to be both entertaining and educational, and these game design principles help achieve this goal.

References

1. Jesse Schell, "The Art of Game Design," 2008.
2. Raph Koster, "A Theory of Fun for Game Design," 2004.

USING SOFT COMPUTING TECHNOLOGIES IN AUTOMATING EMPLOYEE RECRUITMENT AND HIRING PROCESS

Mhango Emmanuel

(BSU, Faculty of applied mathematics and cybernetics)
emmanuelmhango@gmail.com

***Abstract:** in one of the important ways humans display emotions is through facial expressions. Facial expression recognition is one of the most powerful, natural, and immediate means for human beings to communicate their emotions and intentions. The formalization of soft computing by L Zadeh has revolutionized the way software is created. Soft computing models such as Viola-Jones facial detection algorithms, TensorFlow, McArthur Facial expression techniques have emerged as popular alternatives to traditional in-person facial recognition. These techniques gave rise to facial detection and recognition door-locks, phone unlock using facial recognition etc. This thesis uses the soft computing techniques to automate employee recruitment and hiring process. It uses facial expression detection and natural language processing to read and deduce the fitness of the candidate for the position. The study examines the limitations of soft computing applications to mobile application development.*

***Keywords:** soft computing, facial expression, natural language processing, TensorFlow.*

Soft Computing: Soft computing are artificial intelligence techniques that tolerate imprecision, uncertainty, and approximation of models. The term was coined by Lofti A. Zadeh [4]. Dr Zadeh, who is the pioneer of fuzzy logic quoted that "the guiding principle of soft computing is to exploit the tolerance for imprecision, uncertainty, and partial truth to achieve tractability, robustness, low solution cost, better rapport with reality". Because of its features such as intelligent control, nonlinear programming, optimization, and decision-making support, soft computing has become popular and has drawn research interest from people with different backgrounds, Jang et al.

Facial expression: Facial Expression are emotions which convey non-verbal cues, which play an important role in interpersonal relations. There are some emotions which are universal to all human beings like anger, sadness, happiness, surprise, fear, disgust, and neutrality. The seminal research into the

topic came from Paul Ekman, a psychologist. He was the first one to classify the emotions.

Joy (Happiness) - symbolized by raising of the mouth corners (an obvious smile) and tightening of the eyelids.

Surprise - symbolized by eyebrows arching, eyes opening wide and exposing whiter, with the jaw dropping slightly.

Sadness - symbolized by lowering of the mouth corners, the eyebrows descending to the inner corners and the eyelids drooping.

Anger - symbolized by eyebrows lowering, lips pressing firmly and eyes bulging.

Disgust - symbolized by the upper lip raising, nose bridge wrinkling and cheeks raising.

Fear - symbolized by the upper eyelids raising, eyes opening and the lips stretching horizontally.

Contempt - symbolized by half of the upper lip tightening up and often the head is tilted slightly back.

Natural language processing: Natural language processing (NLP) refers to the use of computer technology, such as programs or algorithms, to analyze and generate human languages. Natural language processing is an interdisciplinary field that combines linguistics, computer science, and artificial intelligence to develop techniques for enabling computers to process and interpret human languages.

Some of the key components of NLP include:

Tokenization: the process of breaking text into individual words or tokens

Part-of-speech (POS) tagging: the process of labeling each word in a sentence with its corresponding part of speech, such as noun, verb, adjective, or adverb.

Named entity recognition (NER): the process of identifying and categorizing named entities in text, such as people, organizations, and locations.

Sentiment analysis: the process of identifying the emotional tone of a text, such as positive, negative, or neutral.

Language generation: the process of generating natural language text, such as chatbot responses or automated news articles.

NLP is a rapidly evolving field, and recent advances in deep learning and neural networks have led to significant improvements in its accuracy and effectiveness.

Tensor Flow: TensorFlow is an open-source software library for dataflow and differentiable programming across a range of tasks, including machine learning (ML), deep learning (DL), and artificial intelligence (AI). It was developed by the Google Brain team. It runs computations on both CPUs and GPUs, allowing for fast training and inference on large datasets. TensorFlow also includes a variety of tools for visualizing and debugging models, as well as for deploying them in production environments.

References

1. “Real-Time Emotion Recognition System using Facial Expressions and Soft Computing methodologies”, by S.Arun Inigo, V.Rajesh Kumar, P.Ashokram.
2. “Natural Language Processing with Python: Analyzing Text with the Natural Language Toolkit” by Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper.

RESEARCHING THE POSSIBILITIES OF SOFT COMPUTING TECHNOLOGY IN THE CREATING OF MOBILE APPLICATION

Mhango Emmanuel

(BSU, Faculty of applied mathematics and cybernetics)

emmanuelmhango@gmail.com

Abstract: *soft computing are artificial intelligence techniques that tolerate imprecision, uncertainty, and approximation of models. The use of soft computing technology in the creation of mobile applications has gained significant interest in recent years due to its potential to improve the performance and functionality of these applications due to its features such as intelligent control, nonlinear programming, optimization, and decision-making support. This study offers a detailed exploration of soft computing, examines its impact on modern application development and provide a case study on using soft computing in automating employee recruitment process.*

Keywords: *soft computing, artificial intelligence, approximation models, machine learning.*

As data generation has becomes increasingly more, dure to mobile appliances and internet of things (IoT), software development has likewise improved. Soft computing has hugely been implemented on high-end computing devices such as desktop computers, mainframe computers and other high processing specialized equipment. Though the coming of soft computing revolutionized computing and opened a door to a lot of innovations, there has been a set-back. 56% of global data is generated by smartphones as compared to desktop or laptop computers. This study aims to provide a way of using soft computing in creating mobile applications.

Firstly, this research will provide an overview of soft computing. Since it is the collection of artificial intelligence techniques that tolerate imprecision, uncertainty, and approximation of models, the research will also look at some of the AI models that are used in soft computing for creation of mobile applications. With the case study in mind, the research will also look at how machine learning and facial expressions modeling is used in soft computing.

Secondly, this research will analyze the techniques of automating employee recruitment. The research will also look at the Viola-Jones algorithm for facial detection, and also, use googles’ tensor-flow framework for facial

detection and facial expression detection. It will also explore the benefits and limitations of soft computing in creation of mobile applications.

Finally, this research will use case study of creating a full-stack application which will be used for automating job application and recruitment process. The application will allow candidates and companies to create accounts, with the company able to post job vacancies and the candidates able to apply. Then the application will simulate the interview to with the candidate, using tensor-flow and Natural language processing, to check if the candidate is a fit for the position.

Overall, this study will provide a comprehensive analysis of the different soft computing techniques of natural language processing, facial recognition, and facial expression detection to use in the implementation of mobile application development. Then it will end with the constraints and limitation of soft computing in mobile application development.

References

1. "Soft Computing: Fundamentals and Applications" by D.K. Pratihari.
2. " TensorFlow Guide" by Google Brain Team.
3. "Principles of Soft Computing" By Dr. S. N. Sivanandam.

MÜNDƏRİCAT

<i>Abbasova Ş. A. , Mustafazadə G. G.</i> İqtisadi artımın keyfiyyətinin qiymətləndirilməsinə müxtəlif yanaşmalar.....	4
<i>Abdullayeva T. H.</i> Xətti diferensial tənlik üçün optimal idarəetmə məsələsinin həllinin varlığı.....	6
<i>Abdullayeva T. H.</i> Xətti diferensial tənliklə təsvir olunan terminal meyarlı optimal idarəetmə məsələsi üçün Pontryagin maksimum prinsipi.....	8
<i>Abdullayev E. N.</i> Mətnlərin kontekstə görə sinifləşdirilməsi üçün intellektual metod.....	9
<i>Ağaverdiyev A. X.</i> Biometrik sistemlərin problemləri və təhlükələri.....	11
<i>Ağayeva L. E.</i> Axtarış sistemlərin funksionallığı.....	13
<i>Ağayeva L. E.</i> Mobil iş axtarış sistemlərinin təhlili.....	15
<i>Ağayeva H. T.</i> İstilikkeçirmə tənliyi üçün bir qarışıq məsələ haqqında.....	17
<i>Allahverdiyeva N. K, Allahverdiyev T. A., Şıxlinskaya R.Y.</i> Svetoforun idarə olunması modelinə qeyri – səliss yanaşma.....	19
<i>Allahverdiyev T. A.</i> Qabyuyan maşının qeyri-səliss məntiqlə modelləşdirilməsinin sxemi.....	22
<i>Allahverdiyeva N. K, Sadiqova N. F., Şıxlinskaya R.Y.</i> Sənədlərin riyazi modelləşdirilməsi.....	26
<i>Allahyarova N. F.</i> Parametrdən asılı dörd tərtibli tənlik üçün bir sərhəd məsələsi haqqında.....	28
<i>Aslanova N. C.</i> Elektron ticarətin kitab satışına tətbiqi.....	30
<i>Aslanova N. C.</i> E-ticarət və onun inkişaf perspektivləri.....	32
<i>Azadli F. V.</i> Alqoritm anlayışının daxil edilməsinin metodikası.....	35
<i>Babayev A. C.</i> Raspberry Pİ proqramlaşdırma dilindən istifadə edərək ağıllı güzgünün yaradılması.....	37
<i>Babazadə Z. A.</i> Xətti diferensial tənliklər sistemində qeyri-lokal şərtli sərhəd məsələsinin həlli.....	39
<i>Bağiyeva S. M.</i> Dörd tərtibli adi diferensial tənliyin fundamental həllərinin asimptotikasının qurulması.....	40
<i>Baxışov N. M., Əliyeva F. E.</i> Ekoloji problemlərin həll edilməsində investisiyaların cəlb ediciliyi haqqında.....	42
<i>Balaşzadə N.R.</i> Süni intellekt tətbiqləri.....	45
<i>Cabbarzadə M. T.</i> Laplas tənliyi üçün qeyri – lokal sərhəd şərtli məsələlərinin tədqiqi.....	47
<i>Cabbarzadə M. T.</i> Sərhəd şərtində parametr olan qeyri – lokal məsələnin öz – özünə qoşmalılıq şərtinin tədqiqi.....	49
<i>Camilli B.İ.</i> Ağıllı ev sistemlərinin tədqiqi.....	50
<i>Cəbiyev K. M.</i> Mobil tətbiqlərin hazırlanması və oyun dizaynı.....	52
<i>Cəfərli A. Ə., Fətullayeva L. F.</i> Sıxılmaya məruz qalmış cismin dayanıqlılıq məsələsi.....	53

<i>Cəfərova L.E.</i> Qrafik dizayn proqramlarının müqayisəli analizi.....	55
<i>Eyvali G. S.</i> Diskret Hill tənliyinin floke həlləri.....	56
<i>Ədilxanova M. A.</i> Azərbaycanca aid inflyasiya ilə bağlı əsas makroiqtisadi faktorların MAPLE proqram paketində reqressiya analizi.....	57
<i>Əfəndiyeva A. T., Məmmədova N. B.</i> İnfeksion xəstəliklərin əhalinin məşğulluğuna təsirinin ekonometrik qiymətləndirilməsi.....	61
<i>Əhmədov E. I.</i> İnformasiya sistemləri.....	62
<i>Əhmədov Ə. M., Məmişli Ə. C</i> fəzasında təsir edən üçbəndli üçbucaq operator-matrisin spektrinin tədqiqi.....	64
<i>Əhmədov H. İ., Ağayeva H. T.</i> Bir qarışıq məsələnin həllinin yeganəliyi haqqında.....	66
<i>Əhmədov S. Z., Bağıyeva S. M.</i> Dörd tərtibli tənlik üçün bir sərhəd məsələsinin tədqiqi.....	67
<i>Əhmədov S. Z., Allahyarova N. F.</i> Periodik sərhəd şərtli dörd tərtibli tənlik üçün bir qarışıq məsələnin həllinin kontur inteqral şəklində tapılması.....	69
<i>Əliyeva A. İ.</i> Bir paylanmış parametrlı optimal idarəetmə məsələsində xəttləşdirilmiş maksimum prinsipinin analoqu haqqında.....	71
<i>Əliyeva A. İ.</i> Bir tərtibli xüsusi törəməli tənliklər sistemi ilə təsvir olunan bir optimal idarəetmə məsələsində Eyer tənliyinin analoqu.....	73
<i>Əliyeva L. E.</i> Dörd tərtibli tənlik üçün inteqral şərtli bir məsələnin həllinə sonlu fərqlər üsulunun tətbiqi.....	76
<i>Əliyeva N. R.</i> İqtisadi tədqiq və kooperativ oyunlar.....	78
<i>Əliyeva N. R.</i> İqtisadiyyatda qərar qəbulətmədə oyunlar nəzəriyyəsi.....	80
<i>Əliyeva N. N.</i> Parabolik tip yüklənmiş diferensial tənlik üçün inteqral şərtli bir qarışıq məsələnin həllinə sonlu fərqlər üsulunun tətbiqi.....	83
<i>Əliyeva N. N.</i> Parabolik tip yüklənmiş diferensial tənlik üçün inteqral şərtli bir qarışıq məsələnin sonlu fərqlər üsulu ilə həllinin yığılması.....	86
<i>Əliyeva Ş.V.</i> “ASAN” səyyar avtobuslarının xidmət müddətinin zaman sırası ilə araşdırılması.....	88
<i>Əliyeva Ş.V.</i> Yol-nəqliyyat qəzalarının zaman sıralarına tətbiqi.....	91
<i>Əliyeva X. V., Məstəliyev R.O.</i> Dəyişən strukturlu stoxastik Borsa məsələsində optimallıq üçün zəruri şərt.....	94
<i>Əliyev E.A.</i> Qeyri-səlis məntiq və real həyatda qeyri-səlis məntiq tətbiqləri.....	95
<i>Əliyev N. Ə., Məmmədov O. M.</i> Diskret multiplikativ törəməli tənlik üçün Şturm-Liuvil məsələsi.....	98
<i>Əliyev N. Ə., Zərbəliyev P. N.</i> Düzbucaqlı oblastda Koşi-Riman tənliyi üçün sərhəd məsələsinin həllinin araşdırılması.....	99
<i>Əliyev N. Ə., Zeynalov R. M.</i> Koşi-Riman tənliyi üçün ellipsdə qeyri-lokal sərhəd şərti daxilində məsələnin zəruri şərtləri.....	102
<i>Əliyev M. S.</i> Eyri tipli tənliyin xüsusi həlləri.....	104
<i>Əliyev R. A.</i> Yaşıl maliyyə, bərpa olunan enerji keçidləri və davamlı inkişaf məqsədi.....	105
<i>Əliyev S. B.</i> Mobil tətbiqlərin hazırlanması və oyun dizaynı.....	109

Əliyev U. M. Qeyri-səlis Puasson paylanması haqqında.....	111
Əsgərova Ü. Ə. Xətti fərq tənliklər sistemi üçün diskret optimal idarəetmə məsələsi.....	113
Əsgərova Ü. Ə. Qeyri-xətti fərq diskret sistemlər üçün optimal idarəetmə məsələsi.....	115
Əzizov S.E. Elektron ticarət sistemlərində istifadəçi interfeysinə qoyulan tələblər.....	118
Əzizova B.Ə. Açıq qaynaqlı baza sistemlərindən istifadə edərək məlumat hovuzunun yaradılması.....	120
Feyziyeva A.B. Müasir və elektrik işıqforlar və nəqliyyatın tənzimlənməsi....	122
Fərzəliyeva F.F. Oracle verilənlər bazasında istifadəçi təhlükəsizliyi.....	125
Fətullayeva L. F., Məmmədova N. B., Kərimova A. Ş. Gecikmiş arqumentli xətti diferensial tənliyin dövrü həllinin hesablanması.....	128
Hacılı S.K. <i>IoT</i> platforması konsepsiyasının mümkün istifadə nümunələri.....	131
Hacıyev A. R., Rəhimova F. E., İmanov V. M. Banklarda müştəri xidmətlərini yaxşılaşdırmaq üçün yeni texnologiyalar.....	132
Hacıyev Ə.İ. Proqramlaşdırma mühitində <i>react</i> sənədlərinin öyrənilməsi və tətbiq (front-end).....	135
Həmidov R. H., Abbaslı F. İ. Sağ tərəfi qeyri-səlis xətti proqramlaşdırmanın bir məsələsi.....	137
Həmidov R. A., Nəsirova L.E. Tam orta təhsil səviyyəsinin təmayül siniflərinin riyaziyyat dərslərində optimallaşdırma məsələlərinin problemləli şərh metodu ilə tədrisi.....	138
Həsənova S. A. Volterra tipli inteqro-diferensial tənliklər sistemi ilə təsvir olunan və başlanğıc şərtin köməyi ilə idarə olunan bir optimal idarəetmə məsələsində optimallıq üçün zəruri şərt.....	140
Həsənova S. A. İstiqamət üzrə törəmə terminində optimallıq üçün zəruri şərt və minimaks məsələsi haqqında.....	142
Həsənova G. İ. Başlanğıc şərtin köməyi ilə idarə olunan və Volterra tipli fərq tənliklər sistemi ilə təsvir olunan bir optimal idarəetmə məsələsində optimallıq şərtləri.....	144
Həsənova G. İ. Volterra tipli fərq tənliklər sistemi ilə təsvir olunan bir optimal idarəetmə məsələsində xəttiləşdirilmiş və kvadratik zəruri şərtlər.....	146
Həsənov Ə.K. Neyron şəbəkələrdən istifadə etməklə valyuta məzənnəsinin proqnozlaşdırılması.....	148
Həsənov F. F. Java-da obyekt yönümlü proqramlaşdırma.....	151
Həşimov S. A., Hüseynova Z. V. Ekoloji proseslərin sinergetik riyazi modelinin qurulması.....	153
Hidayətova X. V. Ölkə iqtisadiyyatı məhsuldarlığının Xərclər-Buraxılış modelinin birbaşa xərc əmsalları matrisinin məxsusi ədədləri vasitəsilə qiymətləndirilməsi.....	155
Hidayətova X. V. Sahələrarası balans cədvəllərinin istifadə istiqamətləri.....	158
Hidayətzadə F.B. İnformasiya sistemlərində məlumatların	

səmərəli axtarışının təşkili.....	160
Hüseynova Z. V. Ekosistemin çirklənməsi modelinin sinergetik analizi.....	163
Hüseynzada A. E. Maliyyə bazarlarının tənzimlənməsi və proqnozlaşdırılması.....	166
Hüseynzadə A. Z. Covid-19-un sahibkarlığa təsirləri, görülən işlər.....	168
Hüseynzadə A. Z. Kiçik və orta sahibkarlıq biznesinin ölkə iqtisadiyyatının inkişafında yeri və rolu.....	170
Hüseynova L. N., Məmmədzadə N. E. İnsan kapitalının təhsilin keyfiyyətində rolu haqqında.....	172
Hüseynova Z. R. Rekursiv ağaclar alqoritmi.....	175
Xəlilli V. E. $n=2$ ölçülü müstəvilərin qarşılıqlı birqiymətli differensiallanan inikası.....	178
Xudaverdiyeva Z. H. Biometrik sistemlərdə təhlükəsizlik və məxfilik.....	179
İbrahimli S.G., Səfərli N. A. Sistemli yanaşma-qərar qəbul etmədə metodoloji prinsip kimi.....	181
İbrahimova L. V. İkinci tərtib sinqulyar elliptik diferensial ifadənin kəməyi ilə Dirixle şərtinə uyğun operatorun qurulması.....	184
İbrahimova S. C. Ayrılmış kapital qoyuluşuna görə obyektlərin tikilməsi üçün variantların optimal seçilməsi məsələsi.....	186
İbrahimova S. C. Texnoloji proseslərin optimal seçilməsi məsələsi və onun bir həll alqoritmi.....	188
İsayeva B. M. Xətti kvadratik Qaus məsələsinin Matlab paketində həlli.....	190
İsayeva B. M. Simulink paketindən istifadə etməklə xətti sistemlərin modelləşdirilməsi.....	191
İsgəndərov H. A. Instrumental vasitələrin köməyi ilə problemlərin həlli metodikası.....	193
İsmayilova F. A. Kompüter şəbəkələrinin və texnologiyalarının mühafizəsinin təmin edilməsi.....	195
İsmayilova L. N. Bir diskret optimal idarəetmə məsələsində optimallıq üçün birinci və ikinci tərtib zəruri şərtlər.....	197
İsmayilova L. N. Bir iki ölçülü fərq tənliklər sistemi ilə təsvir olunan xətti optimalidarəetmə məsələsində optimallıq üçün zəruri və kafi şərt.....	199
İsmayilov R. N. Süni intellekt texnologiyalarının yazının tanınması məsələlərinə tətbiqi.....	201
İsmayilzadə M. R. Keyloqqların aşkarlanması metodlarının tədqiqi.....	203
İsrafilova G. F. Oracle məlumat bazalarında paralel çalışan sistemlərin qarşılıqlı müqayisəsi.....	206
Kazımov C. K., Şirinova L. Ş. Verilənlərin xətti strukturları və onlar üzərindəki alqoritmlərin analizi.....	208
Kazımov N. F., Şərifov M. F. Kür çayının yuxarı və	

aşağı axınlarında orta illik axının dəyişilməsinə dair.....	211
Kazımov N. F., Yolçuyeva A. Ə. İşğaldan azad olmuş rayonlarda su ilə təminatın yaxşılaşdırılmasına dair.....	213
Kərimli M. A. Diskret Dirak tənlikləri sisteminin yost həlli.....	216
Kərimova A. V. Qeyri-xətti Volterra tipli fərq tənliklər sistemi ilə təsvir olunan optimal idarəetmə məsələsində optimallıq üçün zəruri şərt.....	217
Kərimov V. R. Yüksək riskli fəaliyyətlər üçün müdaxilənin aşkarlanması və qarşısının alınması sistemlərinin tətbiqi.....	219
Qaragözova G. Ş. Kiberhücumlərin ən son tendensiyalarının və onların korporativ şəbəkə təhlükəsizliyinə təsirinin təhlili.....	222
Qaratov E. H. İnvestisiya layihələrinin çoxmeyarlı qiymətləndirilməsi üçün üsul və alqoritmlərin işlənməsi.....	225
Qədimli N. X. Ekologiya və ətraf mühit məsələlərində maşın öyrənməsinin rolu və tətbiqi.....	226
Qədirova M. İ. Qarabağ iqtisadi rayonunda əkin sahələrinin optimallaşdırılması məsələsində modelin qurulması.....	230
Qədirova M. İ. Real iqtisadi məsələləri həll etmək üçün istifadə olunan Simpleks üsulu.....	232
Qəniyeva N. İ. Həyat sığortası modelləri.....	236
Qəniyeva N. İ. Sığorta sahəsində yaşam analizi.....	237
Qubadov M. S. Xətti sistemli, başlanğıc funksiyanın köməyi ilə idarəolunan diskret proseslərdə optimallıq şərti.....	238
Qubatova L. B. “Virtual Universitet informasiya – axtarış sistemi” arxitekturası.....	239
Qubatova L. B. Virtual səyahətin təşkili prinsipləri.....	241
Quliyeva F. R. Azərbaycan iqtisadiyyatı üçün investisiya multiplikatorunun qiymətləndirilməsi.....	244
Quliyeva F. R. Samuelson-Xixsin işgüzar dövrün multiplikator-akselerator moleli.....	247
Quliyeva G. İ. C# avtomatlaşdırılmış uçot sistemləri.....	249
Quliyeva K. B. Asılı risklər üçün Puasson modeli.....	252
Quliyeva M. C. Rəqəmsal imza texnologiyası ilə bağlı təhlükəsizlik problemlərinin araşdırılması.....	254
Quliyeva N. Ə., Hüseynzadə A. E. Maliyyə bazarlarının formalaşması haqqında.....	257
Quliyev R. H. Python kitabxanaları.....	259
Quliyev R. M., Orucova N. S. İqtisadiyyatın dövlət tənzimlənməsində innovasiya cəlbədiciyi probleminə dair.....	262
Quliyev Z. E. Postgis sistemində olan xəritənin opengis ilə vizuallaşdırılması.....	264
Qurbanova J.S. İnformasiya sistemlərində cari təhlükəsizlik problemləri.....	267
Qurbanov F. T. Hərbi təlimdə virtual reallıq texnologiyalarının tətbiqi.....	270
Quluzadə S. H. Virtual lokal şəbəkələrin təşkili prinsipləri.....	272
Mahmudova G. F. Verilənlərin strukturu:	

mahiyyəti və tərkib hissələri.....	274
Mansirli A. Ə. Tədrisdə virtual laboratoriyanın yaradılması və onun tətbiqi.....	277
Mehdiyev A. Ə., Məmmədli İ. R. Səpilmənin bir düz məsələsi və səpilmə operatoru.....	279
Məmmədخانova Ş. M., Zəkiyeva G. Z. Bank sektorunda süni intellektdən istifadənin əsas trendləri.....	280
Məmmədli İ. R. Səpilmənin tərs məsələsi.....	282
Məmmədli S. V. Həyat səviyyəsinin mahiyyəti və əsas göstəriciləri.....	283
Məmmədli S. V. Sosial-iqtisadi göstəricilərin dəyişiminin həyat səviyyəsinə təsiri.....	285
Məmmədova A. A. Barmaq izinin istifadə sahələri və təhlili.....	287
Məmmədova A. A. İnsanların identifikasiya üçün istifadə olunan biometrik üsulların təhlili.....	290
Məmmədova A. İ. Obrazların tanınması üçün açıq mənbəli proqram kitabxanalarının tədqiqi.....	292
Məmmədova A. M. İstifadəçi məlumat dəstəyi sisteminin yaradılması məsələləri.....	295
Məmmədova N. Q., Ağayev A. M. Qazma kəməri borularının rəqsləri üçün qarışıq məsələyə uyğun spektral məsələ və Koşi məsələsinin qurulması.....	297
Məmmədova T. E. İnternet mühitində informasiya təhlükəsizliyi.....	298
Məmmədova T. N. Xüsusi növ dövrü kodlar.....	300
Məmmədova T. N. Rid - Solomon kodları.....	301
Məmmədov C. H. Hava proqnozunda maşın öyrənməsinin rolu.....	304
Məmmədov O. Ə. Bank sistemində vbiş-lərin valyuta əməliyyatlarının uçotunun aparılmasına tətbiqi.....	306
Mənsimzadə A. F. Volterra tip inteqro-diferensial tənliklər sistemi ilə təsvir olunan bir pilləvari optimal idarəetmə məsələsində optimallıq şərtləri.....	308
Miriyev R.T. İnformasiya sisteminin inkişafının planlaşdırılması.....	310
Mirzəyeva S. M., Dövlətova S. X. Orta ümumtəhsil məktəbdə mətn prosessorlarının öyrənilmə səviyyəsinin diaqnostikası.....	311
Mirzəyev F. Ə., Məmmədzadə N. E. İşsizlik səviyyəsinin ekonometrik modelləşdirilməsi.....	314
Mirzəyev F. Ə., Şərifov M. F. Kür çayının çirklənməsi ilə əlaqədar keçirilən monitorinqə dair.....	316
Mirzəyev S. Q. Ürək xəstəliklərinin proqnozlarının verilməsi üçün açıq mənbəli proqram kitabxanalarının tətbiqi.....	318
Muradov M. F., Nuriyeva R. R. İbtidai siniflərdə informatikadan layihə dərslərinin tədrisi metodikası.....	321
Mustafayeva G. V. İqtisadi göstəricilərin kritik qiymətlərinin tapılması.....	323
Mustafazadə G. G. İqtisadi artımın keyfiyyətini xarakterizə edən göstəricilər haqqında.....	326
Nağıyeva S. S. Mobil rəqəmsal kriminalistika alətlərinin tədqiqi haqqında.....	328
Nağıyev H. A. Web servislərin yaradılmasının tədqiqi.....	331

Nağıyev R. R. Süni intellektin nəzəri və tətbiqi üsulları.....	333
Nəsibov C. N. Linux ƏS-də hesablama resurslarının qarşılıqlı əlaqələrinin tədqiqi.....	334
Nəzərov X. A. Anomaliyaların tapılması üçün süni intellektin tətbiqi.....	336
Orucova T. V. Həqiqi yığımın Milli Hesablar Sistemində rolu haqqında.....	338
Rəhmanova Z. V., Fətullayeva L. F., Orucova R. Ü. Düzbucaqlı tağın dayanıqlıq məsələsinin həllinə variasiya üsulunun tətbiqi.....	341
Rüstəmli K. B. Veb səhifələrin yaradılmasının instrumental vasitələri.....	344
Rüstəmli Ş. Y., Orucova S. A., Həsənov E. Q. İqtisadi informasiya sistemində informasiya təminatının tərkibi və məzmunu.....	346
Sabirli L. M. Elmi bazalarda işləmək qaydaları: Öyrədici proqram paketi.....	348
Sadiqova N. F. Böyük dataların sosial və təhsil sahələrində istifadə olunması və tətbiqi.....	350
Sadiqov M. A., Nəbiyeva A. M. Qabarıq məhdudiyətli minimallaşdırma məsələsində ikili məsələ.....	353
Safərli A. R. Xüsusi diskret optimallaşdırma məsələsinin həlli üçün təqribi alqoritm.....	355
Safərli A. R. Xüsusi diskret optimallaşdırma məsələsində Qradyent alqoritmin məqsəd funksiyasının bükülməsinin köməyi ilə xətasının tapılması.....	356
Safərova G. Ş. Parabolik tənlik üçün tərs məsələnin variasiya qoyuluşunun fərqlər aproksimasiyası və onun həlli üçün Qradyent üsulu.....	358
Saftərli L. R. Bankların likvidliyi və gəlirliliyinin idarə edilməsi.....	361
Saftərli L. R. Maliyyə axınlarının riyazi modelləşdirilməsi.....	364
Süleymanova G. X. Bir botlu mikrokompyuter sisteminin istifadəsi ilə bulud sisteminin yaradılması.....	366
Süleymanova N. E. Hiperbolik tip yüklənmiş diferensial tənlik üçün inteqral şərtli bir qarışıq məsələnin həllinə sonlu fərqlər üsulunun tətbiqi.....	368
Süleymanova N. E. Hiperbolik tip yüklənmiş diferensial tənlik üçün inteqral şərtli bir qarışıq məsələyə uyğun fərq məsələsinin dayanıqlığının tədqiqi.....	371
Şabanova L. Ə. Ümumi zərər məbləğinin ədədi xarakteristikaları.....	374
Şabanova L. Ə., Quliyeva K. B. Asili risklər üçün məcmü zərər məbləğinin paylanması.....	375
Şafiyeva M. İ. Verilənlərin təhlükəsizlik məsələləri.....	377
Şirinov F. M. E-ticarət və informasiya texnologiyalarının təhlükəsizliyi.....	379
Şirinov F. M. Müasir informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının elektron ticarətə təsiri.....	381

Şirinov R. H., Mirzəyev M. F., Mustafayeva G. V. Zəncirvari kəsrlərdən istifadə etməklə iqtisadi məsələnin həlli.....	382
Tağıyev M. M., Məhsimova S. N., Şahsuvarova P. E. İkilyayli maye sistemində dalğalar dinamikası.....	385
Tağızadə Z. İ. Bir diskret optimallaşdırma məsələsi üçün məqsəd funksiyasının bəzi xassələrinin araşdırılması.....	386
Tağızadə Z. I. Lokal alqoritmin bir xüsusi diskret optimallaşdırma məsələsi üçün zəmanətli xətası.....	388
Veyisov R. A. Bulud hesablama mühitində əşyaların interneti məsələləri.....	389
Vəlizadə Ə. Y. Web saytlarının tətbiq performansı.....	391
Yaqubov M. H., Süleymanova A. E. Diverqent baş hissəli kvazixətti tənliklə təsvir olunan prosesdə optimal idarəedicinin varlığı haqqında teorem.....	394
Yəhyazadə X.T. Mobil və veb tətbiqlərinin nüfuzunun sınaq metodunun işlənməsi.....	397
Yolçuyeva A. Ə., Kazımov N. F. İşğaldan azad olunan torpaqların vəziyyəti və ekoloji terror.....	399
Zərbəliyev P. N. Koşi-Riman tənliyi üçün sərhəd məsələsinin requlyarlaşdırılması.....	402
Ализаде П. Э. Прогнозирование временных рядов индекса Доу-Джонса с использованием модели нейронной сети с прямой связью.....	405
Гаджиева М. Э. Методы прогнозирования урожайности и оценки состояния растительности.....	408
Гаджиева М. Э. Применение мультиспектральных данных для идентификации растительности.....	411
Гамбарова С. Э. Создание и распределение категории товаров.....	414
Гамбарова С. Э. Усовершенствование закупочных процессов в производственной фирме с помощью программного продукта Prosoft....	415
Гулиев И. X. Разработка метода выбора оптимальной архитектуры компьютеров на основе запросов клиента.....	417
Гулузаде С. Г. Организация виртуальных локальных сетей.....	419
Кадирова С. Ш. Об аппроксимации гиперсингулярных интегральных операторов на Гельдеровых пространствах.....	424
Мамедов О. М., Фомина Н. И. Алгебры Клиффорда и обобщение Ультра произведений по некоторому семейству конгруэнций.....	425
Наджафов Р. И. Анализ существующих моделей услуг облачных систем обработки данных.....	427
Наджафов Р. И. Теоретические аспекты облачных информационных технологий.....	428
Салманов Э. В. Важность разработки мульти язычной обучающей программы авиационные двигатели.....	429
Тагиев М. М., Шахсуварова Н. Э., Максимова С. Н. Доминантные частоты нефтегазовых месторождений и монодисперсных суспензий	

при гармонических вибровоздействиях.....	430
Agamaliyeva A. R. An analysis of the mobile application approach from a comparative viewpoint.....	432
Ahmadov M. A. Augmented reality technology and its usage.....	434
Ahmadov M. A. Implementation of augmented reality.....	436
Aslanov K. N. Analyzing web threats and their impact on online security.....	437
Aslanov K. N. An analysis of cloud management models: comparing backend as a service, software as a service, platform as a service, and infrastructure as a service.....	438
Hasanli C. F. Application of programming patterns to the development of logical computer games.....	439
Hasanli C. F. Game design principles of logical computer games.....	441
Mhango Emmanuel. Using soft computing technologies in automating employee recruitment and hiring process.....	443
Mhango Emmanuel. Researching the possibilities of soft computing technology in the creating of mobile application.....	445