AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ

BAKI DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

AKADEMİK İBRAHİM İBRAHİMOVUN

anadan olmasının 110 illik yubileyinə həsr olunmuş

FUNKSİYALAR NƏZƏRİYYƏSİ, FUNKSİONAL ANALİZ VƏ ONLARIN TƏTBİQLƏRİ

mövzusunda

RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSI

28-29 noyabr 2022-ci il

BAKI – 2022

TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ:

Sədr:

Ziyatxan Əliyev	Bakı Dövlət Universiteti (BDU), Mexanika-riyaziyyat fakültəsinin dekanı

Sədr müavini:

Şirmayıl Bağırov	BDU-nun Mexanika-riyaziyyat fakültəsinin elmi işlər üzrə dekan müavini

Üzvlər:

Alı Əliyev	BDU-nun Mexanika-riyaziyyat fakültəsinin tədris işləri üzrə dekan müavini
Etibar Əhmədov	BDU-nun Mexanika-riyaziyyat fakültəsinin sosial işlər üzrə dekan müavini
Misir Mərdanov	BDU-nun Mexanika-riyaziyyat fakültəsinin Ali riyaziyyat kafedrasının müdiri, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının (AMEA) müxbir üzvü
Vaqif İbrahimov	BDU-nun Mexanika-riyaziyyat fakültəsinin Hesablama riyaziyyatı kafedrasının professoru, AMEA-nın müxbir üzvü
Kamalə Rəhimova	BDU-nun Mexanika-riyaziyyat fakültəsinin Hesablama riyaziyyatı kafedrasının müəllimi

DİVERQENT FORMALI YARIM XƏTTİ PARABOLİK TƏNLİK ÜÇÜN BİRİNCİ QARIŞIQ MƏSƏLƏSİNİN HƏLLİNİN YOXLUĞU

ABASOV VÜQAR MÜSEYİB OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
abasovvuqar02@gmail.com

Məhdud $\Omega \subset R_n$ oblastı üçün $Q_T = \Omega \times (0,T)$ oblastında aşağıdakı məsələyə baxaq:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial u}{\partial t} - \sum\limits_{i,j=1}^{n} \dfrac{\partial}{\partial x_i}\left(a_{i,j}(x) \dfrac{\partial u}{\partial x_j} \right) = |u|^q, (x,t) \in Q_T \\ u\big|_{\partial\Omega} = 0 \\ u\big|_{t=0} = g. \end{cases} \tag{1}$$

Burada $q > 1, g \in L_q(\Omega), a_{ij}(x)$ əmsalları məhdud, ölçülən funksiyalardır və elə $v > 0$ var ki, $\forall x \in \Omega$, $\forall \xi = (\xi_1,...,\xi_n) \in R_n$ üçün

$$\nu|\xi|^2 \le \sum_{i,j=1}^{n} a_{ij}(x)\xi_i\xi_j \tag{2}$$

şərtini ödəyirlər.

(1) məsələsinin həlli dedikdə elə $u(x,t) \in \overset{0}{W}{}_2^1(Q_T) \cap L_q(Q_T)$ funksiyası başa düşəcəyik ki, $\forall \varphi \in \overset{0}{W}{}_2^{1,0}(Q_T)$ üçün aşağıdakı inteqral eyniliyi ödənilsin

$$\int_{Q_T} \frac{\partial u}{\partial t}\varphi dxdt + \int_{Q_T} \sum_{i,j=1}^{n} a_{ij}(x) \frac{\partial u}{\partial x_j} \frac{\partial \varphi}{\partial x_i} dxdt = \int_{Q_T} |u|^q \varphi dxdt.$$

Tutaq ki, $w_1 \in \overset{\circ}{W}{}_2^1(\Omega)$

$$\begin{cases} -\sum_{i,j=1}^{n} \frac{\partial}{\partial x_i}(a_{ij}(x)\frac{\partial w_1}{\partial x_j} \quad = \lambda_1 u \quad , \Omega - da \\ w_1\big|_{\partial\Omega} = 0 \end{cases} \tag{3}$$

(3) məsələsinin birinci məxsusi $\lambda_l > 0$ ədədinə uyğun elə məxsusi funksiyadır ki, $\int_{\Omega} w_1(x)dx = 1$.

Məlumdur ki, (3) məsələsinin birinci məxsusi qiymətinə uyğun məxsusi funksiya işarəsini dəyişmir.

$\eta(t) := \int_{\Omega} u(x,t)w_1(x)dx \ (0 \le t \le T)$ işarə edək.

Teorem. Tutaq ki, $\eta(0) > \lambda_l$. Onda elə $t* \in (0,T)$ var ki, $t \to t*$ olduqda $\eta(t) \to +\infty$.

Teoremin hökmündən çıxır ki, $\eta(0) > \lambda_l$ olduqda baxılan məsələnin həlli yoxdur. Burada $t*$-un qiyməti konkret tapılır. $t*$-un bu qiymətində “blow up” hadisəsi baş verir.

Qeyd edək ki, $q = 2$ və $a_{ij} = \delta_{ij}$ olduqda, harada ki, δ_{ij} Kroneker simvollarıdır, oxşar məsələ Laurens Evans tərəfindən “Partial Differential Equations” kitabında baxılmışdır $[bax, 1]$.

Ədəbiyyat

1. L.Evans, Partial Differential Equations, Department of Mathematics, University of California, Berkley, 2010.

SCRUM FRAMEWORK-UN LAYİHƏLƏRDƏ YOL XƏRİTƏSİ

ABBASOV İLQAR MAHAL OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
mrabbasov097@gmail.com

Scrum layihənin idarə edilməsi metodologiyası layihənin mərhələlərini təşkil etmək və idarə etmək üçün istifadə edilən strukturdur. Əvvəllər proqram təminatının hazırlanmasında istifadə üçün nəzərdə tutulmuş Scrum indi bütün təşkilatlar və layihə menecerləri tərəfindən istifadə olunur. Metodologiya dəyişən nəticələr, naməlum həllər və müştərilər və ya son istifadəçilərlə tez-tez qarşılıqlı əlaqə ilə layihələri həll edən kiçik komandalar üçün yaxşı işləyir [1].

Scrumun üstünlükləri. Komanda üçün yeni layihə idarəetmə metodunun tətbiqi çətinliklərə səbəb olacaq, lakin Agile Scrum keçid edərkən komandaya və digər tərəflərə ifadə edə biləcək çoxlu unikal üstünlüklər təklif edəcək.

Uyğunlaşma: Agile Scrum layihələri tez-tez görüşləri və yeniləmələri əhatə edir, ona görə də layihənin dəyişdirilməsi lazımdırsa, həftələrlə zaman almayacaq. Bir problemi və ya lazımi dəyişikliyi müəyyən edə və zaman itirmədən tez həll edə biləcəklər.

Görünüş: Paydaş tərəflərin layihənin yalnız başlanğıc, orta və sonda müəyyən fasilələrlə deyil, bütün ömrü boyu irəliləyişini görmək imkanı var. Onlar, bütün komanda kimi, özlərini daha çox komanda daxilində hiss edərək, əməkdaşlıq və layihənin başdan sona hərəkətini izləmək imkanı verir.

Səmərəlilik: İstənilən Agile proses daha çox iş görməyi, daha səmərəli etməyi hədəfləyir və komanda Agile Scrum-ı yaxşı icra etsə, bu nəticələri görəcək.

Scrum rollar. Scrum freymvorkündən istifadə etməyə başlamaq üçün təyin edilməli olan bir neçə əsas rol var: Məhsul sahibi, Scrum master, və Proqramlaşdırma komandası [1].

Məhsul sahibi. Məhsul sahibi müştəri üçün bir vəkildir və sprintlər üzərində işləyərkən və qalan işlərə üstünlük verərkən tərəflərin maraqlarını nəzərə almalıdır. Məhsul sahibinin rolu komandaya rəhbərlik etmək və hər kəslə açıq ünsiyyəti təşviq etməkdir. Müvəffəqiyyətli bir məhsul sahibi suallara cavab vermək və layihənin həyat dövrü ərzində aydınlıq təmin etmək üçün var.

Scrum master. Scrum master, sprintin axıcı işləməsini təmin etmək üçün lazım olan yerlərdə maneələri aradan qaldırır və ötürülmələri asanlaşdırır. Scrum master ilə layihə meneceri arasındakı əsas fərq ondan ibarətdir ki, Scrum master komandaya addım-addım istiqamət vermir. Layihənin əvvəlində Scrum master və məhsul sahibi xüsusiyyətləri prioritetləşdirmək və sprinti təşkil etmək üçün görüşür.

Proqramlaşdırma komandası. Scrum-da olan digər iştirakçılar məhsulun tələblərini yerinə yetirmək tapşırığı olan proqramlaşdırma komandasının üzvləridir. Məhsulun yaradılmasında əli olan hər kəs proqramçılar, dizaynerlər, yazıçılar və platforma testçiləri daxil olmaqla proqramlaşdırma qrupundadır. Scrum-da proqramlaşdırma komandası özü özünü idarə edir və hər bir üzv hər bir sprinti tamamlamaq üçün birlikdə işləyir. Proqramlaşdırma komandası nəticələrin ən yaxşı şəkildə necə həyata keçiriləcəyinə öz aralarında qərar verməlidir.

Rollar müəyyən edildikdən və işçilərlə təmin edildikdən sonra məhsul sahibi və Scrum master layihənin xüsusiyyətlərini müəyyən etmək üçün bir sıra planlaşdırma görüşlərinə ev sahibliyi edəcəklər.

Scrum prosesinin 3 addımı. Hər iki həftəlik sprint zamanı Scrum prosesinə bu üç fəaliyyət daxildir ki, komanda ilə əlaqə saxlamaq üçün yoxlama nöqtələri olsun [2].

1. "Sprint planning".

Hər hansı bir işə başlamazdan əvvəl, Scrum komandası məhsulun xüsusiyyətlərini prioritetləşdirmək və məhsulun xüsusiyyətlərindən ibarət ehtiyatlar (backlog) yaratmaq üçün görüşməlidir. Məhsul ehtiyatı komandanın təyin olunmuş sprintdə yerinə yetirməyə razılaşdığı tapşırıqların siyahısıdır. Sprint planlaması iki suala cavab verməlidir:

- Bu sprintdə hansı xüsusiyyətləri təqdim edə bilərik?
- Bu nəticələrə nail olmaq üçün necə işləyəcəyik?

Komanda Scrum proqram təminatından və ya qələm və kağız yanaşmasından istifadə edərək sprinti planlaşdıra bilərlər, lakin planın canlı sənəd kimi mövcud olmasını istəyə bilərlər. Jira-dan istifadə edərək, tamamlamağı planlaşdırılan tapşırıqları asanlıqla xəritələşdirə və vizuallaşdıra bilərlər və bu planı yaradılan zaman bütün komanda real vaxt rejimində redaktə edə və əməkdaşlıq edə bilər.

2. Günlük Scrum görüşlər.

Gündəlik Scrum iclası əvvəlki günün işi haqqında danışmaq, bağlanmaları müzakirə etmək və həmin gün hansı işin tamamlanacağını müəyyənləşdirmək üçün keçirilir. Komandanın hər bir üzvü qrup üzərində işlədiklərini yeniləyir və hər hansı problem və ya sual verir. İdeal olaraq, gündəlik Scrum görüşü 15 dəqiqədən çox olmamalıdır.

3. "Sprint review" və "sprint retrospective".

Bir sprint adətən təxminən iki həftə davam edir, sonunda komanda inkişafı və prosesləri nəzərdən keçirmək üçün bir araya gəlir. Növbəti sprinti optimallaşdırmaq üçün komanda üzvləri funksiyalar və onların funksionallığı haqqında rəy toplayır.

Sprint baxışı zamanı Scrum master, məhsul sahibi, proqramlaşdırma komandası və maraqlı tərəflər sprint zamanı əldə etdiklərini əldə etmək istədikləri ilə müqayisə edirlər. İstənilən zəruri dəyişikliklər həyata keçirilir. Sprint retrospektiv görüşü zamanı Scrum komandası sprintin özünə daha yaxından nəzər salır - nəyin yaxşı getdiyini və bu prosesdə nəyin yaxşılaşdırıla biləcəyini - beləliklə, komanda zamanla daha səmərəli və çevik ola bilər.

Scrum metodu düzgün işləməsi üçün komanda daxilində şəffaflığa güvəndiyi üçün planlaşdırma və nəzərdən keçirmə prosesləri əsas olmalıdır. Əgər maneələr yaranarsa, komanda üzvləri öz öhdəliklərini tənzimləməyə və lazım gəldikdə məqsədləri prioritetləşdirməyə hazır olmalıdırlar. Məhsulun hər iterasiyası tamamlandıqca və rəy toplandıqca layihənin yol xəritəsi dəyişdirilə bilər [2].

Beləliklə, layihələrdə scrum framework ətraflı olaraq tədqiq olunmuşdur. Scrum framework addımları analiz edilmiş və layihələrə tətbiq edilərək üstünlükləri, daha çevik və daha səmərəli ola biləcəyi göstərilmişdir.

Ədəbiyyat

1. https://www.lucidchart.com/blog/what-is-scrum-project-management-methodology
2. https://www.pmi.org/learning/library/agile-project-management-scrum

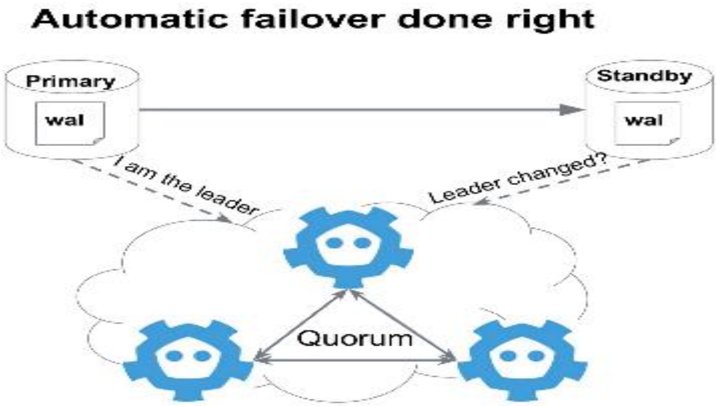
PATRONİ VASİTƏSİLƏ POSTGRESQL VERİLƏNLƏR BAZASINDA PARALEL KLASTERLƏRİN QURULMASI VƏ İŞLƏNMƏSİ

ABBASZADƏ ARZU HABİL QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
arzuabbaszade2111@gmail.com

Müasir İnformasiya texnologiyalarında açıq qaynaqlı həllər daha aktual həllər sayılır. Bu həllərin istifadəsi zamanı ən vacib məsələ bütün məlumatların saxlanılmasıdır. Bir çox belə həllər var mövcuddur. Ancaq onların içərisində həm sərbəst çalışmasına görə, həm də daha operativ işləməsi baxımından PostgreSQL verilənlər bazası daha üstün sayılır [1-2]. Lakin hər hansı bir həllə bu verilənlər bazasını tətbiq etmək üçün kompleks həllərə müraciət etmək lazım gəlir. Qeyd etmək lazımdır ki, PostgreSQL verilənlər bazasının kompleks formatına “High-Aviability Architecture” uyğun gəlir.

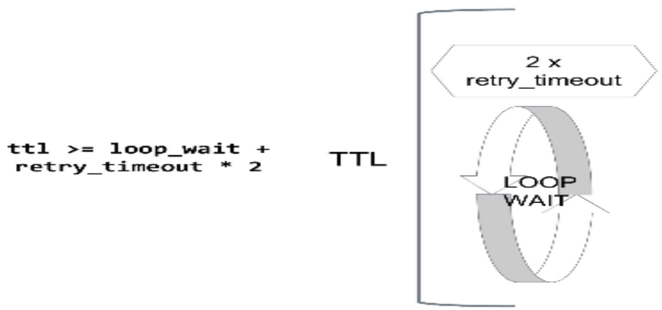
Patroni vasitəsi ilə qurulan sistemin ümumi iş planı belədir:



Əsas parametrlər aşağıdakılardır:

- loop_wait (10 сек) gözləmə müddəti;
- ttl (30 сек) məxfi açarın saxlanılması müddəti;
- retry_timeout (10 сек) sistemin təkrar müraciyyət müddəti

olarsa ttl >= loop_wait + 2*retry_timeout
düsturu ilə hesablanır.
Bu işin qrafik forması belədir:



Baxılan həllin real praktikaya tətbiqi üçün aşağıdakı mərhələlərə diqqət etmək lazımdır:

1) Patroni sistemin hazırlanması (qısa olaraq qey edim ki, bu hissə bir neçə blokdan ibarətdir):

- ✓ təsvir bloku: scope (cluster adı), namespace (hazırlanmış Patroni sisteminin bütün detallarının saxlanıldığı mərkəzin adı), name (clusterin mərkəz nöqtəsinin adı);
- ✓ log bloku: loqlanmanın təşkil edilməsi;
- ✓ Restapi bloku: hazırlanan REST API Patroni hissəsi;
- ✓ dcs bloku: paylanmış məlumatların saxlanılması mərkəzi (Distributed Configuration Store -–DCS);
- ✓ raft bloku: RAFT alqoritminin tənzimlənməsi hissəsi (DCS-nin necə düzgün işləməsini təmin edir);
- ✓ bootstrap bloku: clusterin düzədilməsi zamanı lazım olan avto konfiqlərin DCS -də saxlama mərkəzi;
- ✓ postgresql bloku: **Clusterdə** PostgreSQL sisteminin bütün parametrlərini özündə saxlayır;

2) Patroni sisteminin start edilməsi (Bu zaman biz bir necə parametrləri avtomatik olaraq nəzarətdə saxlayırıq). Ona görə belə yoxlamaları təşkil edirik:

- ✓ DCS-nin girişinin yoxlanılması;
- ✓ PostgreSQL bazasının işə salınması;
- ✓ Konfiqurasiya fayllarından lokal konfiqlərin oxunması;
- ✓ DCS sistemində mövcud qovluqların olmasını yoxlamaq (yəni “namespace” ləri yoxlamaq);
- ✓ Dinamic konfiqurasiyaların izlənilməsi;
- ✓ Lokal və global parametrlərin gətirilməsi;
- ✓ əgər qeyd etdiyimiz hissə Clusterin ilk hissəsidirsə buna “Primary Server” kimi baxırıq , əks halda “Secondary Slave server” kimi baxırıq;
- ✓ 3) Monitorinq (DCS və PostgreSQL systemin monitorinqi üçün biz çox standart monitorinq sistemlərindən və ya hazır APİ sistemlərindən istifadə edirik).

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

SONSUZ İKİQAT LÖVHƏLƏRDƏ XARİCİ QÜVVƏNİN TƏSİRİ ALTINDA YARANAN TEMPERATUR VƏ GƏRGİNLİK SAHƏLƏRİNİN RABİTƏ PARAMETRİNDƏN ASILI TƏYİNİ

ABBASOV ZƏFƏR DUMAN OĞLU

Gəncə Dövlət Universiteti
dumanlı.zefer@mail.ru

Xülasə: Məlumdur ki, elektromaqnit sahəsində elektrik keçirən cisimlərdə (lövhələrdə, laylarda, qatlarda və s.) temperatur və gərginlik sahələri bir qayda olaraq Coul istiliyinin xüsusi gücündən istifadə olunmaqla təyin olunur. Termoelastikiyyətin dinamik məsələlərini tədqiq edərkən və temperatur sahələrinin rabitəliyinin nəzərə alınması və deformasiya prosesinin yeni keyfiyyət xüsusiyyətlərini, yəni temperatur və gərginlik sahələrinin birgə əlaqəsini üzə çıxarır [2,4].

Baxacağımız məqalədə müxtəlif termoelastiki xassələrə malik sonsuz ikiqat lövhələrdə xarici qüvvələrin təsiri nəticəsində lövhələrin temperatur və gərginlik sahələri rabitə parametrdən asılı olaraq aşağıdakı ikinci tərtib xüsusi törəməli tənliklər sisteminə gətirilir. [1-3].

$$\frac{\partial^2 u}{\partial \tau^2}=\frac{E}{\rho}l^3\frac{\partial \sigma}{\partial x}+\frac{1-2\nu}{\rho}l^4,$$
$$\frac{\partial}{\partial \tau}\left(\theta+\frac{\varepsilon}{1+\varepsilon}\sigma\right)=\frac{1}{1+\varepsilon}\frac{\partial^2\theta}{\partial x^2}+\frac{\alpha l^2}{\lambda(1+\varepsilon)}W,\ \sigma=\frac{1-2\nu}{l(1+\nu)}\frac{\partial u}{\partial x}-\theta, \tag{1}$$
$$\theta(x,0)=0,\ \sigma(x,0)=0,\ \sigma_\tau(x,0)=0, \tag{2}$$
$$\theta_x(0,\tau)-lh\,\theta(0,\tau)=0,\quad \theta_x(1,\tau)=0 \tag{3}$$
$$\sigma(0,\tau)=0,\ u(1,\tau)=0 \tag{4}$$
Burada, fiziki kəmiyyətləri arasındakı asılılıqlar
$u_y=u_z=0,\ u_x=u$, $\tau=\dfrac{\chi t}{l^2},\ \theta=\alpha T,$ $\sigma=\dfrac{1-2\nu}{E}\sigma_x,$
$$\varepsilon=\frac{(1+\nu)\chi\alpha^2 ET_0}{(1-\nu)(1-2\nu)\lambda}$$
İşarələmələrdə T_0 lövhənin başlanğıc temperaturu, σ_x-OX oxu istiqamətində normal gərginlik, λ, χ - istilikkeçirmə və istilik ötürmə əmsalları, α -xətti genişlənmə əmsallı, E-elastikiyyət modulu, ν - Puasson əmsalı, ρ -lövhənin sıxlığı, F- xarici qüvvə, W - Coul istiliyinin xüsusi gücüdür.

Məsələnin həlli: ε -rabitə parametrinə əsasən xüsusi olaraq aşağıdakı sıralar şəklində axtarılır [3].
$$\theta(x,\tau)=\sum_{k=0}\varepsilon^k\theta_k(x,\tau),\ \ u(x,\tau)=\sum_{k=0}\varepsilon^k u_k(x,\tau) \tag{5}$$
Əgər (5) həllərini (1) tənliklər sistemində nəzərə alsaq,
$$\sum_{k=0}\varepsilon^k\left(\frac{\partial^2 u_k}{\partial x^2}-s^2\frac{\partial^2 u_k}{\partial \tau^2}-\frac{1}{a}\frac{\partial \theta_k}{\partial x}\right)=-\frac{f}{a}, \tag{6}$$
$$\sum_{k=0}\left[\varepsilon^k\left(\frac{\partial^2\theta_k}{\partial x^2}-\frac{\partial\theta_k}{\partial\tau}\right)-a\varepsilon^{k+1}\frac{\partial^2 u_k}{\partial x\partial\tau}\right]=-\frac{\alpha l^2 W}{\lambda}$$
tənliklər sistemini ε rabitə parametrinə görə eyni dərəcəli ifadələri müqayisə etsək, uyğun sərhəd və başlanğıc şərtlərini (6) düsturundakı fiziki kəmiyyətlərdən asılı analoji olaraq yaza bilərik.

Burada $s^2 = \frac{b}{a}$, $a = \frac{1-2\nu}{l(1+\nu)}$, $b = \frac{\rho\chi^2(1-2\nu)}{l^3 E} = \frac{\chi^2(1-2\nu)}{c^2 l^3}$,

$f = l(1-2\nu)\frac{F}{E}$, $c = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ qəbul edilmişdir.

Alınmış tənliklər sistemindən göründüyü kimi temperatur və gərginlik sahələrinin birgə təsiri $k \geq 1$ olduqda yaranır.

Dəyişənləri ayırma metodunun köməyi ilə axtarılan həlli

$$\theta_0(x,\tau) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{Q_n}{\mu_n^2} R_n(x)\left(1 - e^{-\mu_n^2 \tau}\right) \tag{7}$$

şəklində seçib, $\frac{\mu}{lh}\sin\mu - \cos\mu = 0$ transendent tənliyini alarıq. Burada

$$Q_n = \frac{\alpha l^2 W}{\lambda \mu_n \|R_n\|^2}, \quad R_n(x) = \frac{\mu_n}{lh}\cos\mu_n x + \sin\mu_n x \quad ,$$

$$\|R_n\|^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{\mu_n^2}{l^2 h^2} + \frac{1}{lh} + 1\right)$$

qəbul olunur.

(7) funksiyası vasitəsilə $u_k(x,\tau)$-nu qiymətləndirsək, ümumi halda

$$u_k(x,\tau) = \vartheta_k(x,\tau) - \frac{1}{a}(1-x)\theta_k(x,\tau) \quad k \geq 0 \tag{8}$$

$k = 1$ və $k = 2$ qiymətlərinə uyğun baxılan tənliklər sistemi [0,1] parçasında $\{\cos\lambda_n x\}$ məxsusi funksiyalarına görə ortoqonal sistem təşkil olur. Onda

$$\begin{gathered} \ddot{\vartheta}_{ok} + \frac{\lambda_k^2}{s^2}\vartheta_{ok} = -\frac{2(-1)^k f}{as^2} + \\ + \frac{1}{a\lambda_k^2 lh}\sum_{n=1}^{\infty} Q_n \mu_n^3 \left[1 - (-1)^k \lambda_k\right] + \frac{1}{as^2 lh}\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\mu_n Q_n}{\lambda_k^2 - \mu_n^2} \end{gathered} \tag{9}$$

(9) bircins olmayan ikinci tərtib xüsusi törəməli tənliklər sisteminin $\vartheta_{1n}(0)=0,\ \vartheta'_{1n}=0$ şərtləri ödəyən həlli ε^2 parametrinə nəzərən

$$\begin{aligned} \theta(x,\tau) &= \theta_0(x,\tau)+\varepsilon\theta_1(x,\tau)+0(\varepsilon^2), \\ u(x,\tau) &= u_0(x,\tau)+\varepsilon u_2(x,\tau)+0(\varepsilon^2) \end{aligned} \qquad (10)$$

Buradan hər bir lövhənin σ_{0x} və σ_{1x} gərginlikləri θ_0 və θ_1 temperaturlarından asılı formada tapılır [3].

$$\sigma_{ox}=\frac{E}{l(1+\nu)}\frac{\partial u_0}{\partial x}-\frac{E}{1-2\nu}\theta_0,\ \sigma_{1x}=\frac{E}{l(1+\nu)}\frac{\partial u_1}{\partial x}-\frac{E}{1-2\nu}\theta_1$$

Ədəbiyyat

1. Я.И.Бурак., А.Р.Гачкевич, О влиянии периодического во времени электромагнтного поля на температурные поля и напряжения в электропроводном слое. Приклодная механика т.х.в. № 7, М. 2004, с.17-20
2. Т.З. Гочиев Взаимодействие полей напряжения и температуры в упругом теле при существенных температурных воздействиях. Из-во. М, 2008, № 4, с.28
3. З.Д. Аббасов Влияние пондематорной силы на температурные поля и напряжение в слое. «Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов» № 5 (59) İSSN 1991-3087 Курск. Май 2011 г. 45-49
4. Z.D.Abbasov Elektrik keçiriciliyinə malik zolaqda temperatur və yerdəyişmələrin təyini üçün rabitəli məsələ. «Elmi əsərlər fundamental elmlər» № 3, X (39) İSSN 1815-1779. Bakı, 2011, səh.76-79.

ALİ TƏHSİL MÜƏSSİSƏLƏRİNDƏ İNFORMASİYA TƏHLÜKƏSİZLİYİ SİYASƏTİNİN ƏSAS İSTİQAMƏTLƏRİ

ABDULLAZADƏ ÜLVİ NOVRUZ OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
ulviabdullayev513@gmail.com

Günümüzdə şirkətlər və təşkilatlar informasiyaya artan dəyərin verildiyi və eyni zamanda bu informasiyadan zərərli istifadə üçün yeni metodların daim inkişaf etdiyi bir mühitdə fəaliyyət göstərirlər. Bu, bütün sahələrdə təşkilatları informasiya təhlükəsizliyini qorumaq üçün yollar axtarmağa vadar edir. İnformasiya təhlükəsizliyinin idarə edilməsi ilə bağlı olan bir sıra dərsliklər təşkilatlarda və ya şirkətlərdə informasiya təhlükəsizliyi siyasətlərinin (İTS) olmasının vacibliyini vurğulayır və informasiya təhlükəsizliyi standartları İTS-ləri informasiya təhlükəsizliyinin idarə edilməsi üçün məcburi sənəd olaraq təyin edir [1].

Buna baxmayaraq, bir çox təşkilatların onların vacibliyini bilmələrindən və mövcud standartlardan xəbərdar olmalarından asılı olmayaraq informasiya təhlükəsizlik standartları İTS-ləri inkişaf etdirmədiklərini bildirmişdir [1]. İnformasiya təhlükəsizliyi siyasətinin nə demək olduğunu və onun yaxşılaşdırılmasının vacibliyi ilə bağlı əlavə araşdırmalara hələ də ehtiyyac var. Standartlar yaxşı siyasətlərin necə hazırlanması və onların effektiv olması ilə bağlı daha az məsləhət versə də, İTS-lərin məcburi olmasını tənzimləyir. İndiyədək İTS-lər üçün inkişaf metodları ilə bağlı təlimatlar təqdim etmişdilər. Həmin təlimatlar vacib olsalar da, təşkiltların problemlərini tam həll etmək qabiliyyətinə malik deyil [2].

Məlumatın konfidensiallığı, tamlığı və əlçatanlığı ali təhsil müəssisələrinin işləməsi və yaxşı idarə olunması üçün çox vacibdir. Bu məlumatın lazımi səviyyədə qorunmaması sonda ali təhsil müəssisələrinin bərpası çətinləşə biləcək maliyyə və reputasiya itkiləri riskini artırır [3].

İnformasiya təhlükəsizliyi siyasəti ali təhsil müəssisələrinin informasiya təhlükəsizliyinin idarə edilməsinə yanaşmasını əks etdirir. O, ali məktəbin informasiya sistemlərinin təhlükəsizliyini qorumaq üçün zəruri olan rəhbər prinsipləri və məsuliyyətləri təmin edir. Dəstəkləyici siyasətlər, təcrübə kodları, prosedurlar və təlimatlar əlavə təfərrüatları təmin edir.

Ali təhsil müəssisələrin İnformasiya Təhlükəsizliyi İdarəetməsinin möhkəm tətbiqinə sadiqdir. Onun məqsədi öz sistemlərinin və məlumatlarının müvafiq konfidensiallığını, tamlığını və əlçatanlığını, o cümlədən İT mühitinin sağlam olmasını, saxlanmasını və düzgün şəkildə idarə olunmasını təmin etmək üçün qabaqlayıcı tədbirləri təmin etməlidir. Bu siyasətdə müəyyən edilmiş prinsiplər ali təhsil müəssisələrinin cavabdeh olduğu bütün elektron informasiya aktivlərinə tətbiq ediləcək [3]..

Siyasətin əsas istiqamətləri. Aşağıdakı informasiya təhlükəsizliyi prinsipləri ali təhsil müəssisələrində məlumatın təhlükəsizliyini və idarəetməni təmin edir:

1. Məlumat konfidensiallıq, tamlıq və əlçatanlığın müvafiq səviyyəsinə və müvafiq tələblərinə uyğun olaraq açıqlanmalıdır.
2. Məlumatlardan məsul şəxsin etməli olduqları :
    a. Həmin məlumatın təsnifatının müəyyən edilməsini təmin edir.
    b. Həmin məlumat onun təsnifat səviyyəsinə uyğun olaraq idarə edilməlidir.
    c. Ali təhsil müəssisəsinin informasiya təhlükəsizliyi siyasətlərinə, prosedurlarına və hər hansı müqavilə tələblərinə əməl etməlidir.
3. Bu siyasətin əhatə dairəsinə daxil olan bütün istifadəçilər məlumatlarını müvafiq şəkildə və onun təsnifat səviyyəsinə uyğun idarə etməlidir.

4. İnformasiya həm təhlükəsiz, həm də təsnifat səviyyəsinə uyğun olaraq qanuni giriş ehtiyacı olan istifadəçilər üçün əlçatan olmalıdır.
5. Məlumat icazəsiz giriş və emaldan qorunacaq.
6. Siyasət və ya hər hansı bəndi pozularsa, bununla bağlı məlumat verməlidir.
7. İnformasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi və ona rəhbərlik edən siyasətlər, o cümlədən illik kənar auditlər və nüfuzetmə testlərindən istifadə etməklə müntəzəm olaraq nəzərdən keçiriləcək.
8. Ali təhsil müəssisələri daxilində tətbiq olunan Açıq İnformasiya Təhlükəsizliyi İdarəetmə Sistemləri (İTİS) davamlı təkmilləşdirmə prinsipləri vasitəsilə qiymətləndiriləcək və düzəliş ediləcəkdir.

Ədəbiyyat

1. A. Abu-Musa, Information security governance in saudi organizations: An empirical study. Information Management and Computer Security, 2010, 18(4), 226-276.
2. R. Baskerville, & M. Siponen, An information security meta-policy for emergent organizations. Logistics Information Management, 2002, 15(5/6), 337-346.
3. W.A. Cram, J.G. Proudfoot, & J. D’Arcy, Organizational information security policies: A review and research framework. European Journal of Information Systems, 2017, 26(6), 605-641.

AZƏRBAYCAN BANKLARINDA ORACLE VERİLƏNLƏR BAZASI İSTİFADƏÇİ TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN MÜASİR VƏZİYYƏTİ

AĞAKİŞİYEVA AYTAC MƏHƏMMƏD QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
aytac.agakisiyeva@gmail.com

Azərbaycan Banklarında informasiyanın gizli qalması üçün təhlükəsizlik sahəsinə xüsusi önəm verilir. Təhlükəsizlik səviyyəsi gücləndirilmiş banklara müştərilər daha artıq etibar göstərir və beləliklə bank da özünün maddi olaraq səviyyəsini yaxşılaşdırır

Azərbaycan banklarındakı təhlükəsizlik şəbəkə təhlükəsizliyindən başlayır. Şəbəkə təklükəsizliyi xaricdən həmçinin daxildən bankın şəbəkəsini müdafiə edir. Firewall-lar vasitəsilə xaricdən bankın şəbəkəsi qorunur və onlar xaricdən daxil olan hücumların qarşısını alır. Firewall-lar vasitəsilə şəbəkə gözlənilməz qonaqdan,hakerlərdən qorunur. Xarici və daxili şəbəkə arasında neytral zona yaradılır ki, bu zonaya DMZ or Demilitarized Zone deyilir [1].

Azərbaycan Banklarının çoxunda məlumatları saxlamaq üçün Oracle verilənlər bazasından istifadə olunur. Bankın gizlin fayllarını,məlumatlarını və s. özündə saxlayan Oracle verilənlər bazası həm xaricdən, həm daxildən hakerlərdən,pis niyyətli şəxslərdən qorunmalıdır, yəni səlahiyyətsiz istifadəçilərdən bankın gizli olan məlumatlarını ələ keçirilməsinin qarşısı alınmalıdır.

Təəssüf ki, Banklarımızın çoxunda Oracle VB-nın istifadəçi təhlükəsizliyinə daxildən daha çox xaricdən müdafiə olunmasına önəm verilir. Beləliklə daxildən müdafiə diqqətdən kənarda qalır. Bankların daxilində Oracle VB-nın istifadəçi təhlükəsizliyi üçün profile təhlükəsizliyindən və səlahiyyət təhlükəsizliyindən istifafə olunur [2].

Profile təhlükəsizliyindən bir adi istifadəçinin başqa bir adi istifadəçi adına daxil olmasının qarşısını almaq üçün istifadə olunur. Bundan ötəri Profile yaradılır və onun parametrlərinə uyğun qiymətlər verilir. Əgər bir istifadəçi adına izinsiz daxil olunarsa, onda şifrə profile-ın FAILED_LOGIN_ATTEMPTS parametrində göstərilmiş say qədər səhv yığıla bilər. Əgər göstərilmiş say yığılsa,onda istifadəçi adı kilidə düşəcəkdir və nə qədər cəhd edilsədə bu istifadəçi adına daxil olmaq mümkün olmayacaqdır hətta şifrə düzgün yığılsa belə. Kilidə düşmüş istifadəçi adı PASSWORD_LOCK_TIME parametrində göstərilən vaxt bitəndən sonra açılır. Yalnız administrator istifadəçi adının PASSWORD_LOCK_TIME parametrində göstərilən vaxtdan tez açılmasını təmin edə bilər. PASSWORD_LIFE_TIME parametrindən güclü təhlükəsizlik üçün şifrənin yaşama müddətini göstərmək üçün istifadə olunur. Yalnız şifrənin neçə dəfə maxsimum yığıla bilməsini göstərmək üçün FAILED_LOGIN_ATTEMPTS parametrinə müraciət edilir. Banklarda araşdırmalar apararkən görürük ki, bəzi böyük banklarda profile təhlükəsizliyi çox güclüdür. Ancaq bu o demək deyil ki, istifadəçi təhlükəsizliyi güclüdür çünki profile təhlükəsizliyi yüksək səlahiyyətli şəxslərdən və administratorlardan aslıdır və bu da əsas problemlərdən birincisidir.

Hər bir işçinin öz vəzifəsinə düşən əməliyyatları görməsi və etməsi üçün səlahiyyət təhlükəsizliyindən istifadə olunur. Bir departamentin işçiləri yalnız özlərinə aid əməliyyatları edə bilər və öz departamentinin işçilərinin etdiyi əməliyyatları görə bilər, onlar başqa bir departamentin əməliyyatlarını görə bilmir. Bu təhlükəsizlik üsulu ilə adi istifadəçilərin səlahiyyəti qaydaya salınır həmçinin bu üsul vasitəsiylə hər bir işçinin hansı əməliyyatları etməsini,silmək, əməliyyatda dəyişiklik etmək icazəsi olub olmadığı nizamlanır. Araşdırmalar göstərir ki, demək olar bütün banklarda bu təhlükəsizlik növündən istifadə olunur ancaq yenə də bu üsul səlahiyyətli şəxslərdən və administratorlardan asılıdır ki, bu da əsas problemdir. Hər nə qədər də banklarda profile və səlahiyyət təhlükəsizliyindən güclü istifadə olunsada ümumi istifadəçi təhlükəsizliyinə görə çatışmayan xüsusiyyətlər də var. İş saatlarına,həftənin günlərinə, İP görə istifadəçilərin girişini nizamlamaq, istifadəçilərin öz yaratdığı obyektə girişini nizamlamaq və həmçinin administratorların istənilən istifadəçinin obyektinə girişi nizamlamaq istifadə olunan üsulların mənfi xüsusiyyətləridir.

Ədəbiyyat

1. ”Oracle Secure Global Desktop Enhances Application in the Enterprise”. Press release(Oracle). April 30,2013. Retrieved October 13,2013.

2. http://dspace.khazar.org/handle/20.500.12323/3432

PARABOLİK TƏNLİKDƏ FƏZA DƏYİŞƏNİNDƏN ASILI SAĞ TƏRƏFİN TAPILMASI HAQQINDA TƏRS MƏSƏLƏ

AXUNDOV ƏDALƏT YAVUZ OĞLU

AMEA Riyaziyyat və Mexanika İnsitututu

adalatakhund@gmail.com

İşdə dəyişən sərhədli oblastda parabolik tənliyin sağ tərəfində fəza dəyişənindən asılı naməlum komponentin tapılması haqqında bir tərs məsələnin korrektliyi araşdırılır.

Baxılan məsələnin həllinin yeganəliyi və dayanaqlığı haqqənda teorem isbat olunmuşdur.

Naməlum $\{f(x), u(x,t)\}$ funksiyalar cütünün tapılması məsələsinə baxılır:

$$\frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = f(x)g(t), (x,t) \in D = (0, \gamma(t)) \times (0, T], \qquad (1)$$

$$u(x,0)=\varphi(x),\ \ x\in[0,\gamma(0)], \tag{2}$$

$$u(0,t)=u(\gamma(t),t)=0,\ t\in[0,T], \tag{3}$$

$$\int_0^T u(x,t)dt=h(x),\ \ x\in[0,\gamma(T)] \tag{4}$$

burada $1^0.\ \gamma(t)\in C^{1+\alpha}[0,T],\ \dfrac{d\gamma(t)}{dt}>0, t\in[0,T];\ 2^0.$

$g(t)\in C^{\alpha}[0,T], c_1\sqrt{T}\le\int_0^T g(t)dt\le c_2\sqrt{T}$; $\quad 3^0.\ \varphi(x)\in C^{2+\alpha}\left[0,\gamma(0)\right]$,

$\varphi_0(0)=\varphi(\gamma(0))=0;$

$4^0.\ h(t)\in C^{2+\alpha}\left[0,\gamma(T)\right],\ \ c_3T\le\dfrac{d^2h(x)}{dx^2}\le c_4T, h(0)=h(\gamma(t))=0.$

$c_i=(i=\overline{1,4})>0$-sabit ədədlərdir, $0<T=const,\ \alpha\in(0,1).$

Tərif 1. $\left\{f(t),u(x,t)\right\}$ funksiyalar cütünə o zaman (1)-(4) məsələsinin klassik həlli deyəcəyik ki: 1) $f(t)\in C^{\alpha}\left[0,\gamma(T)\right]$; 2) $u(x,t)\in C^{2+\alpha,1+\alpha/2}\left(\overline{D}\right)$; 3) bu funksiyalar (1)-(4) münasibətlərini adi qaydada ödəyirlər.

Elə $\tilde{\varphi}(x)\in C^{2+\alpha}\left[0,\gamma(T)\right]$ funksiyası quraq ki, $\tilde{\varphi}(x)=\varphi(x),\ \ x\in\left[0,\gamma(0)\right]$ $\tilde{\varphi}(x)=0,\ \ x\in[\gamma(0),\gamma(T)].$

İsbat olunur ki, $\left\{f(t),u(x,t)\right\}$ funksiyalar cütün (1)-(4) münasibətlərindən və (1),(2),(3) və

$$f(x)=\left[u(x,T)-\tilde{\varphi}(x)-\frac{d^2h(x)}{dx^2}\right]\Big/\int_0^T g(t)dt,\ x\in[0,\gamma(T)], \qquad (5)$$

münasibətlərindən tapılması məsələləri ekvivalent məsələdir.

$K_\alpha=\{(f,u)\, f(x)\in C^\alpha[0,T], u(x,t)\in C^{2+\alpha}(\overline{D})$ və $c_5,c_6>0$ -sabitləri üçün $|f(x)|\le c_5,\ x\in[0,\gamma(T)]$, $|u(x,t)|$, $\left|\frac{\partial u(x,t)}{\partial x}\right|$,

$\left|\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}\right|\le c_6, (x,t)\in\overline{D}\}$ korrektlik çoxluğunu təyin edək.

Fərz edək ki, iki komplekt $\{g_1(t),\varphi_1(x),h_1(x)\}$, $\{g_2(t),\varphi_2(x),h_2(x)\}$ilkin verilənləri üçün (1),(2),(3), (5) məsələsinin tərif 1 mənada $\{f_1(t),u_1(x,t)\}$ və $\{f_2(t),u_2(x,t)\}$ həlləri vardır. Bu məsələlər uyğun olaraq I .1 və I.2 kimi işarə olunur.

Teorem. Fərz edək ki: 1) $\{g_1(t),\varphi_1(x),h_1(x)\}$, və $\{g_2(t),\varphi_2(x),h_2(x)\}$funksiyaları 2^0-4^0, $x=\gamma(t)$ funskiyası isə 1^0 şərtini ödəyir ; 2) I .1 və I.2 məsələlərinin tərif 1 mənada K_α çoxluğuna daxil olan $\{f_1(t),u_1(x,t)\}$, $\{f_2(t),u_2(x,t)\}$ həlləri vardır.

Onda elə $T^*(0<T^*<T)$ ədədi vardır ki, $\overline{D^*}=[0,\gamma(t)]\times[0,T^*]$ oblastında (1),(2),(3), (5) məsələsinin həlli yeganədir və dayanaqlıq qiymətləndirilməsi doğrudur:

$$\|u_1-u_2\|_D^{(0)}+\|f_1-f_2\|_{[0,\gamma(T)]}^{(0)}\le c\|g_1-g_2\|_{[0,\gamma(T)]}^{(0)}+$$
$$+\|\varphi_1-\varphi_2\|_{[0,\gamma(T)]}^{(2)}+\|h_1-h_2\|_{[0,\gamma(T)]}^{(2)}$$

burada $c > 0$ ilkin verilənlərdən və K çoxluğundan asılı sabitdir,

$$\|p\|_A^{(lçq)} = \sum_{k=0}^{l} \sup_A \left| \frac{\partial^k p}{\partial x^k} \right| + \sum_{k=0}^{q} \sup_A \left| \frac{\partial^k p}{\partial t^k} \right|.$$

HAVA PROQNOZLARININ MÜƏYYƏN EDİLMƏSİNDƏ İSTİFADƏ OLUNAN DƏRİN ÖYRƏNMƏ MODELLƏRİ

ALLAHVERDİYEV SEYFULLAH ELXAN OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
sallahverdiyev2000@gmail.com

Dərin Öyrənmə (ing. *Deep Learning*) müxtəlif sahələrdə çox qatlı süni neyron şəbəkələrindən istifadə edən süni intellekt metodudur. Maşın öyrənməsinin bir variantı olaraq Dərin Öyrənmə verilənlər əsasında çıxışı proqnozlaşdırır. Bu, süni intellektin inkişaf etdirilməsinə imkan verir. Hava proqnozlarının müəyyən edilməsində daha çox iki Dərin Öyrənmə modelindən istifadə olunur:

- Long-Short Term Memory(LSTM)
- Autoregressive integrated moving average (ARIMA)

LSTM. LSTM Rekursiv Neyron Şəbəkələrinin (RNN) xüsusi bir növüdür [1]. Son illərdə LSTM dərin öyrənmə modeli yüksək dəqiqliyi və yaxşı miqyaslılığına görə zaman sıralarının qiymətləndirilməsində populyarlıq qazanmış və bir çox tədqiqatlarda istifadə edilmişdir. LSTM, bütün zaman seriyası boyunca qiymətli məlumatları qorumaq üçün gizli vəziyyətə əlavə olaraq hüceyrə vəziyyətini əlavə edən xüsusi bir RNN növüdür. O, həmçinin adi RNN modelindən daha yaxşı bir çox çətin vəziyyətlərin öhdəsindən gəlməyə kömək edə bilən xüsusi qapı sistemi ilə idarə olunur. LSTM iterativ neyron şəbəkəsi arxitekturasına malik maşın öyrənmə alqoritmidir. Bir model olaraq, qısa müddətdə öyrənilən məlumatları saxlayır və uzun müddət təlim üçün istifadə edir. Buna görə də, uzunmüddətli yaddaş gizli təbəqədə "yaddaş blokları" adlanan vahidləri ehtiva edir. Bu yaddaş blokları ənənəvi iterativ neyron şəbəkələrində gizli vahidlər kimi müəyyən edilə bilər. Yaddaş bloklarında bir və ya daha çox yaddaş hüceyrəsi var. Hər bir yaddaş blokunda məlumat axınına nəzarət etmək üçün giriş və çıxış portları var. Giriş qapısı yaddaş hüceyrəsindəki giriş aktivləşdirmə məlumatının axınına nəzarət edir, çıxış qapıları isə çıxış aktivləşdirmə məlumatının axınına nəzarət edir. Daha sonra yaddaş bloklarına "unutma qapısı" əlavə edilir. Unutma qapısı hüceyrənin daxili vəziyyətini ölçür, hüceyrə vasitəsilə daxiletmə aktivləşdirilməsindən əvvəl hüceyrənin yaddaşını sıfırlayır.

ARIMA. Avtoreqressiv inteqrasiya edilmiş hərəkətli ortalama(ARIMA). Bu, müəyyən bir müddət ərzində baş verən hadisələri ölçmək üçün statistika və ekonometriyada istifadə olunan bir modeldir. Model keçmiş məlumatları anlamaq və ya seriyadakı gələcək məlumatları proqnozlaşdırmaq üçün istifadə olunur. O, metrik saniyənin kəsirlərindən gündəlik, həftəlik və ya aylıq dövrlərə qədər müntəzəm fasilələrlə qeydə alındıqda istifadə olunur. ARIMA Box-Cenkins metodu kimi tanınan model növüdür. Son üç onillikdə zaman sıralarının proqnozlaşdırılmasında məşhur xətti modellərdən biridir. Süni Neyron Şəbəkələri(ANN) ilə proqnozlaşdırma sahəsində son tədqiqatlar ANN-nin ənənəvi xətti metodlara perspektivli alternativ ola biləcəyini göstərir. ARIMA modelləri və ANN-lər tez-tez proqnozlaşdırma performansında üstünlük baxımından qarışıq nəticələrlə müqayisə edilir. Xətti və qeyri-xətti modelləşdirmədə ARIMA və ANN modellərinin unikal gücündən istifadə etmək üçün həm ARIMA, həm də ANN modellərini birləşdirən hibrid metodologiya təklif olunur [2].

Hava proqnozlarının müəyyən edilməsi hal-hazırda ən populyar sahələrdən biridir. Son zamanlarda Dərin Oyrənmə modellərinin xüsusi inkişafından sonra bu sahədə yeni modellər hazırlanmışdır. Yuxarıda qeyd edilən modellər hal-hazırda ən çox istifadə olunan və ən doğru nəticə verən modellərdir. Verilən məlumatlar əsasında ən doğru model təyin olunmuş və yeni alqoritmlər təklif edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Jörges, C., Berkenbrink, C., & Stumpe, B. . Prediction and reconstruction of ocean wave heights based on bathymetric data using LSTM neural networks. Ocean Engineering,2021, 232, 109046.
2. Zhang, G. P. (2003). Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model. Neurocomputing, 50, 159-175.

JAVASCRIPT DİLİNDƏ VEB SƏHİFƏLƏRiN YARADILMASI PRİNSİPLƏRİ

ARZUMANOV OSMAN ƏZiZ OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
osmanarzumanov1@gmail.com

Javascript, HTML və CSS ilə birlikdə veb səhifələrin qurulması üçün istifadə edilən 3 əsas texnologiyadan biridir. Javascript proqramçılar tərəfindən vebsaytlara interaktivlik və funksionallıq əlavə etmək üçün istifadə edilən proqramlaşdırma dilidir. WWW-in (World Wide Web) əsas texnologiyalarından olan Javascript eyni zamanda müştəri tərəfli skript dilidir. Aparılan araşdırmalara görə 2022-ci ildə hazırlanan vebsaytların 98%-i Javascript-in köməyi ilə hazırlanır.

1993-cü ildə hazırlanan Mosaic, qrafik istifadəçi interfeysi olan ilk veb brauzer idi. Mosaic-in qurucuları günümüzdə Mozilla adı ilə tanınan Netscape-i və 1994-cü ildə Netscape Navigator brauzerini hazırladılar.

İlk vebsaytlar yalnız statik idi. Bu problemi aradan qaldırmaq üçün Netscape Navigator brauzerinə skript dili əlavə etdi. Bu dil Brendan Eich adlı Netscape proqramçısı tərəfindən hazırlandı. Əvvəlcə Mocha adlanan bu dil 1995-ci ilin sentyabrında cəmi 10 gün ərzində hazırlandı. Bu dil daha sonra Livescript və günümüzdə Javascript olaraq adlandırıldı [1].

Javascript kodları JS motorları vasitəsilə işləyir. JS motoru adətən C++ dilində yazılan kitabxanalardır. JS motorları təkbaşına işlək olmur. 2 tip JS motoru var: İnterpreter və İnterpreter+Compiler.
JS motoruna kodlar içərisində olduğu mühit tərəfindən oxunur və göndərilir. JS motoru bu kodu analiz edir və sintaksis ağacı (syntax tree) yaradır. Sintaksis ağacı Javascript kodlarından yaradılan və JS motorunun daha rahat işləyə biləcəyi data strukturudur. Əgər JS motoru interpreter tipindədirsə sintaksis ağacı işə salınır. JS motoru virtual maşın strukturuna sahib olduqda daha yüksək performans ilə işləmək üçün sintaksis ağacından bytecode yaradılır və bunlar işə salınır. Bytecode virtual maşın strukturuna sahib olan JS motorlarının istifadə etdiyi maşın dilinə yaxın olan kod strukturudur.
Javascript özündə obyektlərin standart kitabxanalarını birləşdirir. Massiv(Array), Zaman(Date), Riyazi(Math) kimi kitabxanaları bura aid etmək olar. Əlavə obyektlər daxil etməklə Javascript-dən müxtəlif məqsədlər üçün istifadə etmək olar. Məsələn:

Müştəri tərəfi Javascript – JS motorunun brauzer kodunun içərisində olduğu haldır. Javascript-in brauzerdə işləmə üsuluna istinad edir. Populyar veb brauzerlərin öz daxili JS motoru mövcuddur [2].

Müştəri tərəfi Javascriptin işləmə prosessi:

1.Veb səhifəyə daxil olduğumuz zaman brauzer onu yükləyir.

2.Səhifə və onun bütün elementləri Document Object Model (DOM) adlı məlumat strukturuna çevrilir.

3.JS motoru vasitəsilə kodlar bytecode-a çevrilir.

4.Mouse vasitəsilə səhifədəki düymələri kliklədiyimiz zaman kodların funksiyalarını hərəkətə keçirir.

5.Brauser vasitəsilə yeni DOM görünür.

Server tərəfi Javascript – Skript dilinin server məntiqi ilə istifadəsinə deyilir. Server tərəfi Javascript-də JS motoru birbaşa serverdə yerləşir. Server tərəfi Javascript-in əsas funksiyası verilənlər bazasına daxil olması, müxtəlif məntiqi əməliyyatları yerinə yetirməsi və server əməliyyat sistemində baş verən müxtəlif hadisələrə cavab verməsidir. Server tərəfi Javascript-in bəzi üstünlükləri var. Məsələn, vebsaytın cavablarını öz ehtiyaclarımıza, giriş hüquqlarımıza və gələn data sorğularına görə fərdiləşdirə bilərik [3].

Yeni məzmunun yaradılması üsulları müştəri və server tərəfi Javascript arasındakı ən böyük fərqdir. Server tərəfindəki kod proqram məntiqindən istifadə edərək və verilənlər bazasındakı məlumatları manipulyasiya edərək dinamik şəkildə yeni məzmun yaradır. Müştəri tərəfi JavaScript isə, istifadəçi interfeysi məntiqindən istifadə edərək və artıq müştəridə olan veb səhifə məzmununu əvəz edərək, brauzer daxilində dinamik olaraq yeni məzmun yaradır.

Javascript dili inkişaf etdikcə proqramçılar tərəfindən çoxlu sayda framework-lər və kitabxanalar yaradıldı. Bunlar həm vebsaytların yaradılması həm də digər sahələrdə istifadə edilməyə başlandı. Kitabxanalar, Javascript proqramçılarının işini rahatlaşdırmaq üçün öncədən yazılmlş kod kolleksiyalarıdır. Javascript kitabxanaları hal-hazırda çox geniş formada istifadə edilir. JQuery, ən populyar kitabxanalardan birirdir. Vebsaytların 75%-dən çoxunda istifadə edilir. React kitabxanası Facebook tərəfindən yaradıldı və o açıq mənbə kimi buraxıldı. React həmçinin Twitter tərəfindən istifadə edilir. Google tərəfindən yaradılan Angular, YouTube və Gmail daxil olmaqla bir çox vebsaytların hazırlanmasında istifadə edilib. Chart.js, ApexCharts və Algolia Places kimi kitabxanalar məlumatların vizuallaşdırılması üçün istifadə edilitr. Animasiyalar, galereyalar, düymələr və s. kimi standart vebsayt obyektləri üçün jQuery və Umbrella JS kimi kitabxanalar istifadə edilir. wForms, LiveValidation, qForms Javascript kitabxanaları vebsaytlarda olan form və sorğu işlərini asanlaşdırır. Bunlardan başqa Date.js, Sylvester və Javascript URL library kimi kitabxanalar da mövcuddur [4].

Digər proqramlaşdırma dillərindən fərqli olaraq Javascript istənilən vebsayta əlavə edilə bilər. Javascript kodunu yazdıqdan sonra istənilən maşında işlədə bilərik. Javascript vasitəsliə server yükünü və şəbəkə sıxlığını azalda bilərik. Çünki Javaascript məntiqi əməliyyatları və server işini müstəqil yerinə yetirə bilər. Javascript ilə mürəkkəb məlumatları tapmağı və emal etməyi asanlaşdıran vebsaytlar yaratmaq mümkündür. Proqramçılar funksionallığı genişləndirmək və istifadəçi ilə əlaqəni daha səmərəli etmək üçün Javascript-fən istifadə edirlər.

Ədəbiyyat

1.https://aws.amazon.com/tr/?nc2=h_lg
2.https://www.bairesdev.com/
3.https://jsazerbaijan.netlify.app/
4.https://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript

DATA MİNİNG TEXNOLOGİYASININ BANK SEKTORUNDA TƏTBİQİ

ARZUMANOV SOKRAT SƏRRAF OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
arzumanovsokrat@gmail.com

Data Mining texnologiyası dedikdə süni intellekt, verilənlər bazası və statistikanın kəsişməsində yerləşən böyük ölçülü məlumatlar arasından yararlı və müasir informasiyanın əldə olunması başa düşülür. Data Mining üsullarının ən vacib məqsədlərindən biri də xüsusi riyazi hazırlığı zəif olan insanlar tərəfindən Data Mining vasitələrindən yararlanmağa imkan verən hesablama nəticələrinin vizuallaşdırılmasıdır.

Bu məqalədə biz Data Mining texnologiyasının bank sektorunda tətbiqindən və fırıldaqçılığın aşkar edilməsindən bəhs edəcəyik. Data Mining elminin bank sektorunda tətbiqi bir trenddən daha çox, digər banklarla rəqabət apara bilməsi üçün zərurət halını almışdır. Banklar artıq başa düşürlər ki, Data Mining texnologiyaları onlara resurslarını effektiv şəkildə istifadə etməkdə, daha ağıllı qərarlar qəbul etməkdə və fəaliyyətini artırmaqda kömək olacaqdır [1].

Data Mining texnologiyasından istifadə edərək kredit kartları ilə fırıldaqçılığının aşkarlanması və aradan qaldırılmasın üsullarına baxaq.

Kredit kartları ilə fırıldaqçılıq iki növə bölünür:
1)Oflayn fırıldaqçılıq; 2)Onlayn fırıldaqçılıq.

Oflayn fırıldaqçılıq zəng mərkəzində və ya hər hansı başqa yerdə oğurlanmış fiziki kartdan istifadə etməklə həyata keçirilir.

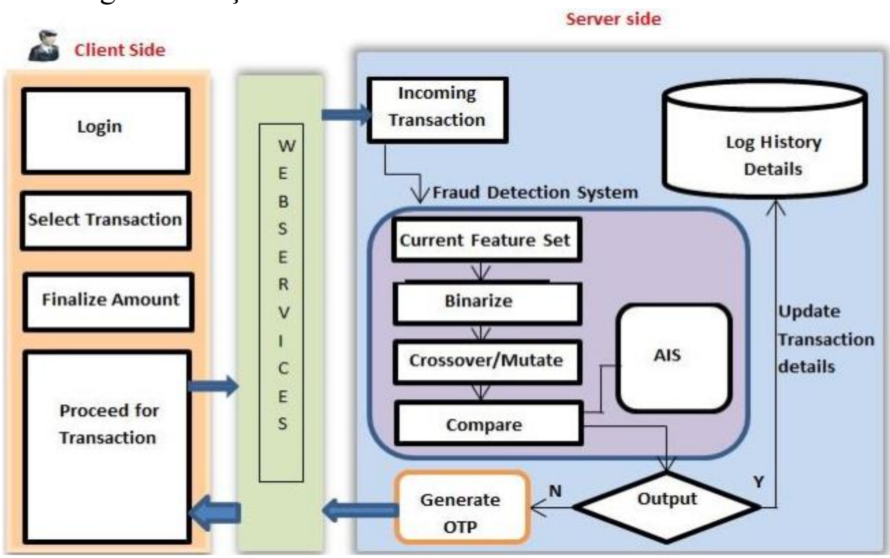
Onlayn fırıldaqçılıq internet, telefon, alış-veriş, internet vasitəsilə və ya kart sahibi olmadıqda edilir.

Kredit kartları ilə fırıldaqçılığın aşağıdakı variantları var:
1) **Şəxsiyyət vəsiqəsi oğurluğu:** Hücum edən qurbanın doğum tarixi, cinsi, e-poçt identifikatoru kimi şəxsi məlumatlarını əldə edir və onlardan istifadə edərək asanlıqla yeni hesaba daxil ola bilir və ya mövcud hesabı ələ keçirərək bir addım da irəliləyir. Ən çox yayılmış fırıldaq növlərinin 71%-ni şəxsiyyət vəsiqəsi oğurluğu təşkil edir [2].
2) **Saxta kartlar:** Maliyyə qurumları tərəfindən icazə verilməyən və ya buraxılmayan kart saxta kart adlanır. Saxta kartlar EDC maşını üzərindən sürüşdürülmüş orijinal kartın faktiki məlumatlarını gözdən keçirərək hazırlanır. Bu məlumatlar maqnit zolaqlarından kodlanır və sonra saxta kartlar yaratmaq üçün istifadə olunur [2].
3) **Tərəfdaş fırıldaqçılığı:** Bu, ya fərdin vebsayta daxil olduğu və saxta hesabdan istifadə edərək alış-veriş etdiyi və ya fırıldaqçılıq fəaliyyətini həyata keçirmək üçün nəzərdə tutulmuş proqramın ən çox yayılmış fırıldaqıdır.

Kredit kartları ilə fırıldaqçılığın aşkarlanması üsulları aşağıdakılardır:
1) Gizli Markov modeli; 2) Neyron şəbəkəsi; 3) Bayes şəbəkəsi;
4) Qərar ağacı; 5) Qeyri-səlis məntiqə əsaslanan sistem və s.

İndi isə fırıldaqçılığın identifikasiyası modulunun yerinə yetrilmə ardıcıllığına baxaq:
1) Ödəniş portalı kredit kartı məlumatlarını, məsələn, kartın nömrəsi, istifadə müddəti və bitmə tarixini təqdim etməlidir.
2) Pərakəndə satıcıya poçt ünvanı, satış nömrəsi, çatdırılma tarixi və vaxtı kimi məlumatlar daxil olmalıdır.
3)Ödəniş portalı müvafiq spesifikasiyaları Fırıldaqların Aşkarlanması Proqramına yönləndirməlidir.
4) Əməliyyatın yekun nəticəsi (fırıldaq olub-olmaması) məlumatdan asılı olaraq ödəniş portalına çatdırılacaq.

Aşağıdakı şəkildə kredit kartları ilə fırıldaqçılığın aşkarlanması sistemi göstərilmişdir.



Sonda isə qeyd edək ki, aparılan eksperimental nəticələr sübut edir ki, təsadüfi meşə alqoritminin (ing. Random Forest) icrası saxtakarlıq fəaliyyətinin dəqiq dərəcəsini təklif etmək ehtimalı daha çoxdur.

Ədəbiyyat

1. Ayushi Agrawal, Shiv Kumar, Amit Kumar Mishra, "A Novel approach for Credit Card Fraud Detection", 2nd International Conference on Computing for Sustainable Global Development(INDIACom), 2015.
2. B.Pushpalatha and C.Willson Joseph" Credit Card Fraud Detection Based on the Transaction by Using Data Mining Techniques" International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering, Vol. 5, Issue 2, February 2017.

BİR SİNİF ÜÇBUCAQ OPERATOR-MATRISLƏRIN C_0 FƏZASINDA SPEKTRI HAQQINDA

ASLANBƏYOVA GÜLARƏ FAİQ QIZI,
MƏMIŞLİ ƏZİZƏ FUAD QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
functionalanaliz@mail.ru , *memishli00@gmail.com*

Aşkardır ki, fərq operator matrisinin spektrini araşdırmaq mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Fərq operator matrisi - əsas diaqonal vahiddən, ilk alt diaqonal isə mənfi vahiddən ibarət olan ədədi matrisdir. Elmi ədəbiyyatda belə matrisləri fərq operator-matris də adlandırırlar. Sonralar belə matrislərdə əsas diaqonal və alt diaqonalları sabitlər və ya ardıcıllıqlar ilə əvəz edərək ümumiləşdiriblər[1]. Burada matrisin hədləri kompleks ədədlər də ola bilər. Əgər baxılan matrisin alt diaqonalları 2-dən böyük olarsa, spektr üçün alınan düsturlar mürəkkəb olduqlarından tətbiq üçün yaramırlar; alt diaqonalların sayı 2 olarsa, əksərən, alınan düsturlar dairəvi oblastlardan ibarət olur. Ancaq yuxarıda qeyd etdiyimiz matrislərin spektrləri üçün alınan ifadələri həndəsi təsəvvür etmək çox çətindir. Sonralar göstərilibdir ki, spektrlərin ifadələri yenə də dairəvi oblast olmalıdır [2]. 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 ardıcıllıq adlandırılan bir sinifə baxmışdır [3],[4]. Məsələn,

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

burada q_1 , q_2 , ... , q_k verilmiş kompleks ədədlərdir , $\{a_n\}$ ardıcıllığına k-tərtibli qayıdan ardıcıllıq deyilir. Məsələn

$$a_{n+2} = q_1 a_n + q_2 a_{n+1}, n = 1,2,\ldots (2)$$

ardıcıllığı ikitərtibli qayıdan ardıcıllıqdır.

$$a_{n+1} = a_n + d$$

silsiləsi ikitərtibli qayıdan ardıcıllıqıdr. Doğrudan da,

$$a_{n+2} = a_{n+1} + d$$

və

$$a_{n+1} = a_n + d$$

münasibətlərindən

$$a_{n+2} = -a_n + 2\, a_{n+1}$$

olduğunu görərik. Xüsusi halda (2) düsturunda $q_1=0$ və $|q_2| < 1$ olduqda $\{a_n\}$ ardıcıllığı həndəsi silsilədir.

Qayıdan ardıcıllığın bir tətbiqinə baxaq.

2. Sıfıra yığılan c_0 Banax fəzasında aşağıdakı operator matrisə baxaq.

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

fərq operator matrisinin spektri üçün aşağıdakı nəticələr alınmışdır:

Teorem .

1) $\sigma_p(U, c_0) = \{\lambda \in C : |\lambda - r| < |s| + |t|\}$.

2) $\sigma_r(U, c_0) = \emptyset$.

3) $\sigma_c(U, c_0) = \{\lambda \in C : |\lambda - r| = |s| + |t|\}$.

4) $\sigma(U, c_0) = \{\lambda \in C : |\lambda - r| \leq |s| + |t|\}$.

Ədəbiyyat

1. A.M.Akhmedov and F.Başar, The fine spectra of the difference operator Δ over the sequence space bv_p ($1 \leq p < \infty$) , Acta Math.Sin. (Engl.Ser) 23(10),1757-1768.2007
2. Ali M. Akhmedov, Ilgar V. Safarli.On the Recurrences Sequences and Their Applications. News of Baku University, 2020
3. Ali M. Akhmedov.On Iterative Processes and Spectral Problems of Generalized Difference Operator-Matrices. Appl. Comp. Mathematics. 2020
4. 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.

İNFORMATİKANIN TƏDRİSİNİN VACİBLİYİ HAQQINDA ƏSAS PRİNSİP

BABAYEVA SƏBİNƏ ETİBAR QIZI

Gəncə Dövlət Universiteti

babayevasabina96@gmail.com

Keywords. IKT, Təhsil, İnformatika.

İnformasiya və Kommunikasiya Texnologiyaları (İKT) bütün kompüter və kommunikasiya texnologiyalarını ifadə etmək üçün istifadə edilən termindir. İKT təhsil sisteminin ayrılmaz hissəsinə çevrilməklə ənənəvi və müasir tədris prosesinin həyata keçirilməsi prosesində tədrisin keyfiyyətini yüksəltməyə xidmət edir.

Yeni təhsil paradiqması tələbə üzərində cəmlənir – tələbə mərkəzdə yerləşdirilir, bu zaman mühitlər həm vaxt, həm də yer və öyrənmə üsulları baxımından öyrətmə resurslarının tərkib hissəsinə çevrilir.

Kompüter və internetdən istifadə edən müəllim aşağıdakıları bacarmalıdırlar:

• istədiyi məlumatı tapmaq;
• müxtəlif mövzuları araşdırmaq;
• məlumatı araşdırmaq və toplamaq;
• İnternetdən istifadə edərək layihələri hazırlamaq.

Belə deyə bilərik ki, müəllimlərə qoyulan xüsusi tələblər az olsa da öyrənənlərə şüuraltı müəyyən ideyalar aşılamaq lazımdır. Məsələn, A fənninin tədrisi problemi ilə məşğul olan şəxs aşağıdakı üç əsas suala cavab verə bilməlidir:

1. A fənninin tədrisi nəyisə dərk etməyə kömək edirsə və əgər kömək edirsə, hansı şəkildə və nə dərəcədə? A fənni şagirdləri cəmiyyətdəki iş və vəzifələrlə məşğul olmağa necə hazırlayır?
2. Universitetdə müvəffəqiyyətlə təhsil almaq üçün A fənninin öyrədilməsi nə dərəcədə vacibdir? Universitetlərdə A fənni ilə bağlı bəzi fundamental biliklər mövcuddurmu?
3. A-nın öyrədilməsinin təfəkkür tərzinin və müxtəlif növ tapşırıq və problemləri həll etmək bacarıqlarının inkişafına töhfəsi nədir.

Yuxarıda verilən üç sualı müzakirə etmədən əvvəl bu işdə tələbələrə nəyə görə İKT bacarıqlarının formalaşdırılmasının zəruriliyini izah edək. Aydındır ki, İKT bacarıqları təkcə təhsil almaq üçün deyil, həm də gələcəkdə görüləcək işlər üçün vacib əhəmiyyət daşıyır. Ona görə də bu bacarıqların məktəbdə öyrədilməsinə ehtiyac vardır. Bununla belə, bu işdə biz informatikanın təmin edə biləcəyi unikal və davamlı biliklərə diqqət yetiririk.

Elmi fənləri kəşflər və tədqiqat nəticələri toplusu kimi təqdim etmək yanlış təəssürat yaradır. Fizika fiziki qanunların tətbiqi ilə alınan kommersiya məhsulları baxımından yazılsaydı, necə görünərdi? Demək olar ki, insanların yaratdığı hər şey - binalardan tutmuş məişət avadanlıqlarına və elektron cihazlara qədər - fiziki qanunların məhsuludur. Ancaq heç kim televizor və ya kompüter istehsalçısını, hətta elektron cihazların istifadəçilərini fiziklərlə səhv salmır. Biz fizikada fundamental tədqiqatlar ilə elektrik mühəndisliyi və ya digər texniki elmlərdəki texniki tətbiqləri aydın şəkildə fərqləndiririk. Kompüter istisna olmaqla, konkret cihazların istifadəsi heç vaxt elm sayılmayıb. Nə üçün ictimai rəy xüsusi proqram paketlərindən istifadə bacarığını kompüter elmi ilə eyniləşdirir? Nəyə görə bəzi ölkələrdə kompüter elminin tədrisi İKT bacarıqlarının aşılanması, yəni mətn prosessoru ilə işləməyi və ya internetdə axtarış aparmağı öyrənməklə məhdudlaşdırılır? Proqram sistemləri hər il əsaslı şəkildə dəyişdikdə belə təhsilin dəyəri nədir? Bu anlaşılmazlığın yeganə səbəbi kompüterin digər qurğularla müqayisədə nisbi mürəkkəbliyidirmi?

Şübhəsiz ki, kompüterlər o qədər geniş yayılmışdır ki, kompüter istifadəçilərinin sayı avtomobil sürücülərinin sayı ilə müqayisə edilə bilər. Bəs onda niyə orta məktəblərdə avtomobil sürmək fənn deyil? Mobil telefonlar kiçik, güclü kompüterlərə çevrilir. Mobil telefonlardan istifadə mövzusunu məktəb təhsilinə daxil edilməsi nəyə görə düşünülmür? Biz bu ritorik suallara cavab vermək fikrində deyilik; Onları ortaya qoymaqda yeganə məqsəd kompüter elmi ilə bağlı ictimai anlaşılmazlığın miqyasını daha əhatəli etməkdir. Təkcə onu qeyd edək ki, təcrübə göstərir ki, kompüterdən istifadənin öyrədilməsi məktəbdə yeni, xüsusi fənni mütləq əsaslandırmır[1]. İnformatikanın öyrədilməsi ilə İKT bacarıqlarının verilməsi arasında iki əsas məqam var. Əvvələ, yuxarıda verdiyimiz üç əsas sualın heç birinə kompüterdən sürücülük vəsiqəsi endirilən halda qənaətbəxş cavab verilə bilməz [2]. İkincisi, informatikanın tədrisinin konkret proqram sistemlərindən (mətbuat prosessoru, elektron cədvəl və s.) istifadəni öyrətməyə qədər azaldılması informatikanın indiki mənfi imicinin əsas səbəbidir. İnformatikanın tədrisini İKT bacarıqlarının aşılanması ilə əvəz edən ölkələrdə apardığımız bəzi araşdırmalardan sonra belə qənayətə gəldik ki,şagirdlər informatikaya elm kimi baxmırlar, onlar onu darıxdırıcı və universitetdə təhsil üçün fənn kimi kifayət qədər çətin olmadığını düşününərək seçmirlər. İnformatika fənnini ən azı digər təbiət elmləri və riyaziyyat fənni qədər cəlbedici və dərin öyrətməkdən başqa çıxış yolu yoxdur. Hətta son illər ölkəmizdə Dövlət İmtahan Mərkəzinin keçirdiyi qəbul proqramına informatika fənni müstəqil bir fənn kimi daxil edilmiş və bu səbəbdən fənnin önəmi artmışdır [3].

Ədəbiyyat

1. Tondeur, J., Hermans, R., van Braak, J., Valcke, M. (2008). Exploring the link between teachers'educational belief profiles and different types of computer use in the classroom. Computers in Human Behavior, 24, 2541–2553
2. Zhang, P., Aikman, S., Sun, H.S. (2008). Two Types of Attitudes in ICT Acceptance and Use.. International Journal of Human-Computer Interaction, 24 (7), 628-648.
3. https://dim.gov.az/news/8916/

(0,2) TİPLİ TENZOR REPERLƏRİNİN LAYLANMA FƏZASINA AFİN RABİTƏNİN HORİZINTAL LİFTİ HAQQINDA

BƏŞİRLİ AYTƏN BƏHRƏM

Bakı Dövlət Universiteti
ayten.bashirli1997@gmail.com

Hamar çoxobrazlılar və onların laylanma fəzasında öyrənilən mühüm diferensial-həndəsi strukturlardan biri afin rabitədir (bax, [1],

[2]). Bu məruzədə hamar çoxobrazlının (0,2) tipli tenzor reperlərinin laylanmasında simmetrik afin rabitənin horizontal liftinin qurulmasından bəhs edilir.

Tutaq ki, $M - C^{\infty}$ sinfindən olan hamar çoxobrazlıdır, $L_2^0(M)$ isə bu çoxobrazlı üzərində (0,2) tipli tenzor reperlərinin laylanma fəzasıdır. $L_2^0(M)$ laylanmasında $(x^i, X_{i_1 i_2}^{\alpha_1 \alpha_2})$ lokal koordinatları

$$\begin{cases} x^{i'} = x^{i'}(x^1, \dots, x^n) \\ X_{i'_1 i'_2}^{\alpha_1 \alpha_2} = A_{i'_1}^{i_1} A_{i'_2}^{i_2} X_{i_1 i_2}^{\alpha_1 \alpha_2} \end{cases}$$

qaydası üzrə çevrililər.

M çoxobrazlısı üzərində simmetrik $\nabla = \{\Gamma_{ij}^k\}$ afin rabitəsinin verilməsi şərti daxilində $V = V^i \partial_i, V \in T_0^1(M)$ vektor meydanının $L_2^0(M)$ laylanmasına ${}^H V$ horizontal lifti

$${}^H V = \left(V^i, X_{m i_2}^{\alpha_1 \alpha_2} \Gamma_{r i_2}^m V^r + X_{i_1 m}^{\alpha_1 \alpha_2} \Gamma_{r i_2}^m V^r\right)$$

şəklində, $A \in T_2^0(M)$, $A = A_{j_1 j_2} dx^{j1} \otimes dx^{j2}$ tenzor meydanının $L_2^0(M)$ laylanmasına ${}^{V_{\beta_1 \beta_2}} A$, $\beta_1, \beta_2 = 1,2, \dots, n$ şaquli liftləri isə

$${}^{V_{\beta_1 \beta_2}} A = \left(0, \delta_{\beta_1}^{\alpha_1} \delta_{\beta_2}^{\alpha_2} A_{i_1 i_2}\right)$$

şəklində təyin olunur.

$L_2^0(M)$ laylanması üzərində adaptə olunmuş $\{D_I\} = \left\{D_i, D_{i_{\alpha_1 \alpha_2}}\right\} = \left\{{}^H X_{(i)}, {}^{V_{\alpha_1 \alpha_2}} \Lambda_{i_1 i_2}\right\}$ reperi təyin olunur, burada

$$X_{(i)} = \frac{\partial}{\partial x^i}, \qquad \Lambda_{i_1 i_2} = dx^{i_1} \otimes dx^{i_2}$$

işarə olunmuşdur.

Tərif. M hamar çoxobrazlısı üzərində verilmiş simmetrik ∇ afin rabitəsinin (0,2) tipli tenzor reperlərinin $L_2^0(M)$ laylanmasına ${}^H\nabla$ horizontal lifti $\forall X, Y \in T_0^1(M)$ vektor meydanları və $\forall A, B \in T_2^0(M)$ tenzor meydanları üçün

$${}^H\nabla_{{}^H X} {}^H Y = {}^H(\nabla_X Y), \quad {}^H\nabla_{{}^H X} {}^{V_{\beta_1 \beta_2}} B = {}^{V_{\beta_1 \beta_2}}(\nabla_X B),$$

(1)

$$^{H}\nabla_{V_{\alpha_1\alpha_2}{}_A}{}^{H}Y = 0, \qquad {}^{H}\nabla_{V_{\alpha_1\alpha_2}{}_A}{}^{V_{\beta_1\beta_2}}B = 0$$

bərabərlikləri ilə təyin olunur.

(1) bərabərliklərinin köməyi ilə aşağıdakı teorem isbat edilir.

Teorem. *Simmetrik ∇ afin rabitənin $L_2^0(M)$ laylanmasına ${}^{H}\nabla$ horizontal liftinin adaptə olunmuş $\{D_I\}$ reperinə nəzərən*

$$^{H}\Gamma_{ij}^{K} = \Gamma_{ij}^{K}, \qquad {}^{H}\Gamma_{i_{\alpha_1\alpha_2}j}^{K} = {}^{H}\Gamma_{ij_{\beta_1\beta_2}}^{K} = {}^{H}\Gamma_{i_{\alpha_1\alpha_2}j_{\beta_1\beta_2}}^{K} = 0,$$

$$^{H}\Gamma_{ij}^{K_{\gamma_1\gamma_2}} = \Gamma_{i_{\alpha_1\alpha_2}j}^{K_{\gamma_1\gamma_2}} = {}^{H}\Gamma_{i_{\alpha_1\alpha_2}j_{\beta_1\beta_2}}^{K_{\gamma_1\gamma_2}} = 0,$$

$$^{H}\Gamma_{ij_{\beta_1\beta_2}}^{K_{\gamma_1\gamma_2}} = -\delta_{\beta_1}^{\gamma_1}\delta_{\beta_2}^{\gamma_2}\delta_{j_2}^{K_2}\Gamma_{iK_1}^{j_1} - \delta_{\beta_1}^{\gamma_1}\delta_{\beta_2}^{\gamma_2}\delta_{j_1}^{K_1}\Gamma_{iK_2}^{j_2}$$

əmsalları vardır.

Ədəbiyyat

1. K.Yano, S.İshihara.Horizontal lifts of tensor fields and connections to tangent bundles // J. Math. and Mech., 1967, 16, p.1015-1030.
2. K.Yano, E.M.Patterson. Horizintal lift from a manifold to its cotangent bundle // J. Math. Soc. Japan., 1967, 19, p.185-198.

FUNKSİONAL DOLULUQ ÜÇÜN MÜƏYYƏN OLUNMUŞ ROZENBERQ RELYATORLARINN KONQURENS MODULYAR ÇOXOBRAZLILARADA TƏDQIQI

CABBARZADƏ VAQİF MUSTAFA OĞLU

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

vaqif.cabbarazade@adpu.edu.az

Teorem. $R_6[1]$ relyatoru CM[2], çoxobrazlısında aradan qaldırıla biləndir.

İsabatı. Fərz edək ki, $A \equiv < A, \Omega > \in Fin_3(CM)$ onda Qum teoreminə [2] görə, konqruent-modulyar çoxobrazlılarüçün aşağıdakı şərtlər ekvivalentdir

İxtiyari V çoxobrazlısı üçün:

1) V-konqruent modulyardır.

2) Müəyyən n natural ədədi üçün elə

$P_0(x, y, z), P_1(x, y, z), ..., P_n(x, y, z), Q$

3 yerli termləri var ki,

1. $P_n(x, y, z) = x$, $P_i(x, y, x) = x$
2. $P_i(x, y, y) = P_{i+1}(x, y, y)$ i-tək ədəddirsə,
3. $P_i(x, x, u, u) = P_{i+1}(x, x, u, u)$ i-cüt ədəddirsə.
4. $P_n(x, y, y) = Q(x, y, y), Q(x, x, y) = y$

Burada üç hal ola bilər.

1hal.İstənilən

$P \in M = \{P_0(x, y, z), P_0(x, y, z), ..., P_n(x, y, z)\}$ üçün

aşağıdaki şərtlər , **A** cəbrində ekvivalentdir.

(i) $P_i(x, x, y) = P_i(x, y, x) = x$

(ii) $P_i(x, y, y) = P_i(x, y, x) = x$

(iii) $P_i(x,y,z)=x$ onda 1,2 eyniliklərindən

$P_0(x,x,y)=P_1(x,x,y)=x, P_1(x,y,x)=x$

Buradan $P_1(x,y,x)=P_1(x,x,y)=x$

və (ii) şərtləri ekvivalent olduqlarından $P_1(x,y,z)=z$ alarıq.Bu prosesi 1-3 eyniliklərindən istfadə edərək bu prosesi davam

etsək və 4 eyniliyini nəzərə alsaq A cəbrində

$Q(x,y,y)=x, Q(x,x,y)=y$ alarıq.

Yəni $\mathrm{var}(A)\in CP$ onda Makkenzi -Qummi-Sendri [3,5] teoreminə görə onda

$\forall\rho\in R_6(A)$ alınır ki, $Pol(A)\notin St(\rho)$.

2 hal.Heç olmasa $P_i\in M$ üçün (i),(ii),(iii) şərtləri ekvivalent deyil və heç olmasa bir $P_i(i=0,...,n)$ termi ən azı iki dəyişəni fiktiv deyil.Bu halda Rozenberq [1]

isbat etmişdir ki,

$$Pol(A)=<A, P_0(x,y,z), P_1(x,y,z),..., P_n(x,y,z)>)$$

$$\forall\rho\in R_6(A) \text{ üçün } Pol(<A,M>)\notin St(\rho)$$

3 hal.Bütün $P_i\in M$ funksiyaları unardır,onda 1,2,3 ,4eyniliklərindən

$Q(x,y,y)=x$ və $Q(x,x,y)=y$ alınar. Onda [3,4] $\mathrm{var}(A)\in CP$ və $R_6\notin Pol(A)$

Ədəbiyyat

1.Rosenbeg İ.G. Über functionale Vollsadigkeit in mehywertiqgen Logiken-Roypravy Cs.Akad.Vel.,ser.Nath.Set.,ser.Nath.Set.,1970 v.80.p.3-93.
2.А.Г.Пинус Основы универсальной алгебры. Новосибирск.2005
3.Gumm H.P.Alqebras in concurense permutable varieties:geometrical properties if affine alqebras.Alqeb.Univ.,1977,v.9,p.8-34.
4.McKenzie R.On minimal lokally finite varieties with permuting congurense relations.- Berkeley Univ.(USA),1976,p.
5.Mc Kenzie R.On minimal lokallu finite varieties with permuting congurense relations.Bereley Univ/(Usa),1976.12p.

İBRAHİM İBRAHİMOVUN TƏDQİQATLARINDA FUNKSİYALARIN ƏN YAXŞI YAXINLAŞMALARININ ASİMPTOTİKALARI

CƏBİYEV AMİL
aliyevrashid@mail.ru

Fərz edək ki, $f \in C_{[a,b]}$ funksiyası verilmişdir.

$$E_n(f) = \inf \| f - P_n \|_\infty$$

ədədinə f funksiyasının dərəcəsi $n \in N$ ədədini aşmayan cəbri çoxhədlilərlə ən yaxşı yaxınlaşması deyilir, burada infimum dərəcəsi $n \in N$ ədədini aşmayan

$$P_n(x) = a_0 + a_1 x + \ldots + a_n x^n$$

cəbri çoxhədlilər üzrə götürülür və

$$\| f - P_n \|_\infty = \max_{x \in [a,b]} | f(x) - P_n(x) |.$$

$\| f - P_n \|_\infty = E_n(f)$ bərabərliyini ödəyən $P_n(x)$ çoxhədlisi isə f funksiyasının ən yaxşı yaxınlaşma çoxhədlisi adlanır.

Kəsilməz funksiyalara cəbri çoxhədlilərlə yaxınlaşma haqqında Veyerştrass teoremindən (1885) alınır ki, $\forall f \in C_{[a,b]}$ üçün $\{E_n(f)\}_{n \in N}$ ardıcıllığı azalaraq sıfıra yaxınlaşır:

$$\{E_n(f)\} \downarrow \wedge \lim_{n \to \infty} E_n(f) = 0.$$

Borel tərəfindən isə 1905-ci ildə isbat olunmuşdur ki, $\forall f \in C_{[a,b]}$ funksiyası üçün ən yaxşı yaxınlaşma çoxhədlisi var.

Aşağıdakı təbii suallar meydana gəlir:

1) Verilmiş $f \in C_{[a,b]}$ funksiyası üçün $E_n(f)$-i necə hesablamalı?
2) $f \in C_{[a,b]}$ funksiyası üçün ən yaxşı yaxınlaşma çoxhədlisini necə qurmalı?
3) $f \in C_{[a,b]}$ funksiyası üçün $\{E_n(f)\}_{n \in N}$ ardıcıllığı hansı sürətlə sıfıra yaxınlaşır?
4) $f \in C_{[a,b]}$ funksiyası üçün $\{E_n(f)\}_{n \in N}$ qiymətlərinin asimptotikası necədir?

Birinci və ikinci suallara Çebışev alternansı adlanan aşağıdakı teorem cavab verir:

Teorem 1 (Çebışev, 1854). $P_n(x)$ çoxhədlisinin verilmiş $f \in C_{[a,b]}$ funksiyası üçün dərəcəsi $n \in N$ ədədini aşmayan çoxhədlilər arasında ən yaxşı yaxınlaşma çoxhədlisi olması üçün zəruri və kafi şərt $[a,b]$ parçasına daxil olan ən azı $(n+2)$ sayda elə $x_1 < x_2 < \ldots < x_{n+2}$ nöqtələrinin varlığıdır ki, bu nöqtələrdə $f(x) - P_n(x)$ fərqi mütləq qiymətcə özünün ən böyük qiymətini alsın, işarəsi isə növbələşsin, başqa sözlə desək

$$f(x_k) - P_n(x_k) = (-1)^{k+1}\|f - P_n\|_\infty \cdot \operatorname{sgn}(f(x_1) - P_n(x_1)),\ k = \overline{1, n+2}$$

bərabərlikləri ödənilsin.

Bu teoremdən nəticə kimi almaq olur ki, $[-1,1]$ parçasında

$$P_n(x) = x^n + a_{n-1}x^{n-1} + \ldots + a_0$$

şəklində olan cəbri çoxhədlilər arasında sıfırdan ən az meyl edəni

$$P_n(x) = \frac{1}{2^{n-1}}\cos(n\arccos x) = \frac{\left(x + \sqrt{x^2-1}\right)^n + \left(x - \sqrt{x^2-1}\right)^n}{2^n}$$

çoxhədlisidir.

Dogrudan da, bu çoxhədlidə x^n-in əmsalı vahidə bərabərdir və $(n+1)$ sayda $x_k = \cos\frac{\pi k}{n},\ k = \overline{0,n}$ nöqtələrində işarəsini növbə ilə dəyişməklə özünün $\frac{1}{2^{n-1}}$ maksimal qiymətinə bərabər olur.

Çebışev teoremi ən yaxşı yaxınlaşma çoxhədlisinin tapılması üçün zəruri və kafi şərt də praktikada onun tətbiqi çox çətin verilmiş funksiyalar mürəkkəbləşdikcə isə mümkünsüz olur. Buna görə də yuxarıda qoyduğumuz III və IV suallar daha çoxaktuallıq daşıyır.

Yaxınlaşmalar nəzəriyyəsinin baza teoremlərindən olan Jekson teoremini qed edək.

Teorem 2 (Jekson, 1911). Əgər $f \in C^{(r)}_{[a,b]}$ olarsa, yəni əgər f funksiyası $[a,b]$ parçasında $r \in N$ tərtibdən kəsilməz diferensiallanan funksiyadırsa, onda onun ən yaxşı yaxınlaşması üçün

$$E_n(f) \le \frac{c_r}{n^r} \cdot \omega\left(f^{(r)}; \frac{1}{n} \right)$$

bərabərsizliyi ödənilir, burada c_r yalnız $r \in N$ ədədindən asılı sabitdir və

$$\omega(f^{(r)};\delta) = \sup_{\substack{x_1, x_2 \in [a,b] \\ |x_1 - x_2| \le \delta}} \left| f^{(r)}(x_1) - f^{(r)}(x_2) \right|$$

$f^{(r)}$ törəməsinin kəsilməzlik moduludur.

Bu teorem göstərir ki, f funksiyasının hamarlığı artdıqca onun ən yaxşı yaxınlaşmasının sıfıra yaxınlaşma sürəti artır. Bundan əlavə Jekson teoremi göstərir ki, parçada sonsuz diferensiallanan funksiyaların ən yaxşı yaxınlaşmalarının sıfıra yaxınlaşması $\forall k \in N$ üçün $\dfrac{1}{n^k}$ -dan daha sürətlidir.

İlk dəfə 1937-ci ildə Bernşteyn tərəfindən hamar funksiyaların ən yaxşı yaxınlaşmalarının asimptotikalarının tapılması üsulu verilmişdir. Bu üsulun ideyası aşağıdakından ibarətdir:

əgər elə $P_n(x)$, $n \in N$ çoxhədliləri qurmaq mümkündürsə ki, $[-1,1]$ parçasında $f(x)-P_n(x)$ fərqi üçün x-a nəzərən müntəzəm olaraq

$$f(x)-P_n(x) \sim a_n \cdot \cos(n\theta+\delta) \tag{1}$$

asimptotik münasibəti ödənilir, burada $\theta = \arccos x$, δ - müəyyən bucaqdır, onda $f \in C_{[-1,1]}$ funksiyasının ən yaxşı yaxınlaşması üçün

$$E_n(f) \sim a_n \tag{2}$$

asimptotik münasibəti ödənilir.

Burada da əsas çətinlik (1) münasibətini ödəyən $P_n(x)$ çoxhədlilərinin qurulmasıdır. Bernşteyn özü bu ideyadan istifadə edərək praktikada geniş istifadə olunan bir çox funksiyaların ən yaxşı yaxınlaşmaları üçün asimptotik bərabərliklər almışdır. Bunlardan bəzilərini qeyd edək:

$$E_n\left((a-x)^s\right) \sim \frac{\sin \pi s \cdot (a^2-1)^{\frac{s-1}{2}}\,\Gamma(s+1)}{\pi \cdot n^{s+1}\left(a+\sqrt{a^2-1}\right)^n},\ (a>1),$$

$$E_n(\ln(a-x)) \sim \frac{1}{n\sqrt{a^2-1}}\left(\frac{1}{a+\sqrt{a^2-1}}\right)^n, \ (a>1),$$

$$E_n((a-x)\ln(a-x)) \sim \frac{1}{n^2}\left(\frac{1}{a+\sqrt{a^2-1}}\right)^n, \ (a>1),$$

$$E_n\left((1-x)^s\right) \sim \frac{\mu_s}{n^{2s}},$$

burada s - tam olmayan müsbət ədəd, μ_s - yalnız s-dən asılı sabitdir (Bernşteyn sabiti adlanır).

1946-cı ildə İ.İbrahimov tərəfindən Bernşteynin bu ideyaları bir qədər də təkmilləşdirilərək praktikada istifadə olunan daha ümumi şəkildə olan funksiyaların ən yaxşı yaxınlaşmaları üçün asimptotik bərabərliklər alınmışdır:

$$E_n\left((a-x)^s \ln^m(a-x)\right) \sim \frac{\sin \pi s \cdot (a^2-1)^{\frac{s-1}{2}} (\ln n)^m \Gamma(s+1)}{\pi \cdot n^{s+1}\left(a+\sqrt{a^2+1}\right)^n}, \qquad (3)$$

burada $a>1,\ s$ - tam olmayan müsbət ədəd, $m \in N$;

$$E_n\left((a-x)^p \ln^m(a-x)\right) \sim \frac{(a^2-1)^{\frac{p-1}{2}} \Gamma(p+1) m (\ln n)^{m-1}}{n^{p+1}\left(a+\sqrt{a^2+1}\right)^n}, a>1, p \in N, m \in N; \qquad (4)$$

$$E_n\left((a-x)^s \ln^m(a-x)\right) \sim \frac{\sin \pi m \cdot [(a-1)^2-1]^{\frac{m-1}{2}} \Gamma(m+1)}{\pi\left(a-1+\sqrt{(a-1)^2-1}\right)^n \cdot n^{m+1}}, \qquad (5)$$

burada $a>1,\ s>0,\ \ m$ isə gtam olmayan müsbət ədəddir;

$$E_n\left((1-x)^s \ln^m(1-x)\right) \sim 2^m (\ln n)^m E_n((1-x)^s) \sim \frac{\mu_s}{n^{2s}} \cdot 2^m (\ln n)^m, \quad (6)$$

burada s - tam olmayan müsbət ədəd, $m \in N$,

$$E_n\left((1-x)^p \ln^m(1-x)\right) \asymp \frac{(\ln n)^{m-1}}{n^{2p}}, \ \ p \in N,\ m \in N. \qquad (7)$$

Bernşteyn 1937-ci ildə qeyd etmişdir ki, $E_n\left((1-x)\ln(1-x)\right)$ yaxınlaşmasının tərtibi $\frac{1}{n^2}$ kimi olmalıdır. Sonuncu münasibət bu hipotezanın da doğru olduğunu göstərir.

İ.İ.İbrahimov bu məqaləsindən sonra elə həmin Bernşteynin belə bir məqaləsi çap olunur:

“Добавление к работе И.И.Ибрагимова “Об асимптотической значении наилучшего приближения функции, имеющий вещественную особую точку”. Известия Академии Наук СССР, 10 (1946), стр.461-463.”

Bu məqaləsində Bernşteyn İ.İ.İbrahimovun müəyyən üsullarda aldığı bu nəticələri yüksək qiymətləndirərək və elə həmin ideyalara əsasən İ.İ.İbrahimovun aldığı (5) münasibətinin aşağıdakı şəkildə ümumiləşdirilə bildiyini qeyd etmişdir:

$$E_n\left((c-x)^m \Phi(x)\right) \sim |\Phi(c)| \cdot E_n\left((c-x)^m\right),$$

burada $c=a-1,\ m$ - tam olmayan ədəd, $\Phi(c)\neq 0$ və $\Phi(x)$ c nöqtəsinin daxil olduğu müəyyən oblastda analitik funksiyadır (oblast üzərinə müəyyən şərtlər qoyulur).

MÖVCUD VEB TƏTBİQLƏRİN ARXITEKTURASININ RƏQƏMSAL MƏKTƏBLİ PLATFORMASINA ƏSASLANARAQ ANALİZİ

CƏFƏRLİ BANU HAFİZ QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
banujafarli9@gmail.com

İşdə müasir veb tətbiqlərin arxitekturası, çox səhifəli tətbiqlər ilə tək səhifəli tətbiqlər arasındakı fərqlər araşdırılmışdır. JavaScript freymvörklərinin və kitabxanalarının strukturu təqdim edilmiş və qiymətləndirmə prosesinə əsasən ən populyar üç texnologiya seçilmişdir: React.js, Angular və Vue.js. Mövcud köhnə freymvörklərlə bu üç freymvörk arasında müqayisəli analiz aparılmışdır.

Açar sözlər: bir səhifəli tətbiqlər, çox səhifəli tətbiqlər, freymvörk, React.js, Angular və Vue.js.

Müasir veb tətbiq texnologiyaları son bir neçə il ərzində çox sürətlə inkişaf etmişdir.Ənənəvi veb tətbiqi modeli olan çox səhifəli tətbiq əvvəldən WWW dünyasında üstünlük təşkil edir. Ənənəvi veb tətbiqlərdə (çox səhifəli tətbiqlər) vacib çatışmazlıqlardan biri pis reaksiyadır. İstifadəçi səhifələri dəyişdikdə, brauzerin serverdən yeni HTML sənədini əldə etməsi üçün vaxt lazımdır. Serverin daxili emalı da vaxt apara bilər. Hal-hazırda, WWW dünyasındakı istifadəçi cihazları davamlı olaraq daha çox emal gücünə və daha böyük yaddaş tutumuna malikdir. Bu faktlara görə, tətbiq məntiqi və emalının daha çox hissəsini son cihaza, məsələn, masaüstü kompüterə və ya mobil telefona təhvil vermək mümkündür. Bu, serveri hər bir müştəri üçün böyük miqdarda resurslardan istifadə etməkdən azad edəcək. Tək səhifəli proqram (SPA-single-page application) adlanan model bu konsepsiyaya daha yaxşı uyğun gəlir. Son zamanlar məlumat ötürmə sürətləri də yaxşılaşdığından, SPA modeli istifadədə əhəmiyyətli təkmilləşdirmə təklif edir [1].

Bir veb tətbiqin işlənib hazırlanma prosesində ən əhəmiyyətli mərhələlərdən biri də düzgün freymvörkün seçilməsidir. Tərtibatçıların hər gün üzləşdiyi problemlərdən asılı olaraq bu freymvörklərin sayı artmaqdadır. Bir veb tətbiq bütün parametrlər nəzərə alınmaqla müxtəlif frontend freymvörkləri ilə yaradıla bilər.İş bu freymvörklərin əsas aspektləri və spesifik xüsusiyyətləri ilə əlaqədar üstünlükləri və çatışmazlıqları izah edir. Belə ki,JavaScript freymvörklərinin və kitabxanalarının strukturu təqdim edilmiş və qiymətləndirmə prosesinə əsasən ən populyar üç texnologiya seçilmişdir: React.js, Angular və Vue.js. Mövcud köhnə freymvörklərlə bu üç freymvörk arasında müqayisəli analiz aparılmışdır. Vue.js freymvörkünün həm MPA, həm də SPA tətbiqinin inkişafı üçün ən optimallaşdırılmış freymvörk olduğu göstərilmişdir [2].

Mütəşəkkil olmaq və hər bir tapşırığı, hadisələri, son tarixləri və cədvəli izləmək bir məktəblinin yerinə yetirməsi üçün çətin bir şey ola bilər. Bütün bu qeydləri əl ilə saxlamaq bir çox problemə səbəb olur, məsələn, mümkün qeydlərin itirilməsi və bu tapşırıqları əl ilə kağıza yazmaqla əlavə vaxt itkisi. Rəqəmsal tələbə platformasının yaradılması bu problemi həll etmək, tələbənin asan şəkildə etməli olduğu tapşırıqları və hadisələri izləməyə və təşkil etməyə kömək edən faydalı funksiyalar təmin etməklə tələbənin gündəlik həyatında rahatlığı və səmərəliliyi artırmaq məqsədi daşıyır. Mövcud müasir cəmiyyətdə bu platformanın rəqəmsal, veb-əsaslı tətbiqdə olması məktəb şəraitində tələbə platformasını həyata keçirmək üçün ideal üsuldur. Bu, tələbələrə mövcud texnologiyadan istifadə edərək daha məhsuldar olmaq üçün istənilən yerdə və istənilən vaxt, istənilən cihazda platformaya daxil olmaq imkanı verir. Bu səbəbdən, bu layihə qeydləri MySQL verilənlər bazasında saxlayarkən JavaScript React və Nodejs freymvörkünü istifadə edərək tələbə platformasının tək səhifəli veb tətbiqini layihələndirmək və həyata keçirmək məqsədi daşıyır.

Freymvörklərin müqayisəli analizi aparılarkən zəngin istifadəçi interfeysi qurmaq, sürətli render,təkrar istifadə olunan elementlərə malik olmaq kimi xüsussiyyətlər nəzərə alınaraq React seçilmişdir. Platforma tələbələrə tapşırıqlarını, cədvəlini izləmək kimi funksional imkanlar təqdim edəcək.Platformanın yaradılması zamanı məktəblilərdən alınan geridönüşlərə əsaslanaraq psixoloji olaraq onlara yaxşı təsir edə biləcək,motivasiya ola biləcək,zamanı düzgün idarə edə bilmə,daha məhsuldar olmaq üçün izlənməli olan addımlar və başqa funksionallıqlar əlavə olunmuşdur. Platforma məktəblinin məlumatları redaktə edə və dəyişdirə biləcəyi idarəçi panelini əhatə edəcək. Bu dəyişikliklər tətbiq proqramı interfeysi (API) vasitəsilə rahat şəkildə edilə bilər [3].

Ədəbiyyat

1. Justin G. Why we chose Angular 2 over React for our enterprise software development work [online]. LinkedIn Pulse; 2016 [cited 15 November 2017enterprise-software-goodhew/
2. http://www.csharpcorner.com/blogs/overview-of-single-page-application-spa1
3. https://www.researchgate.net/publication/328958566_Comparison_of_front-end_frameworks_for_web_applications_development

QRAF VƏ RELYASİYA VERİLƏNLƏR BAZALARININ MÜQAYİSƏLİ ANALİZİ

CƏFƏRLİ ÇİÇƏK HAFİZ QIZI

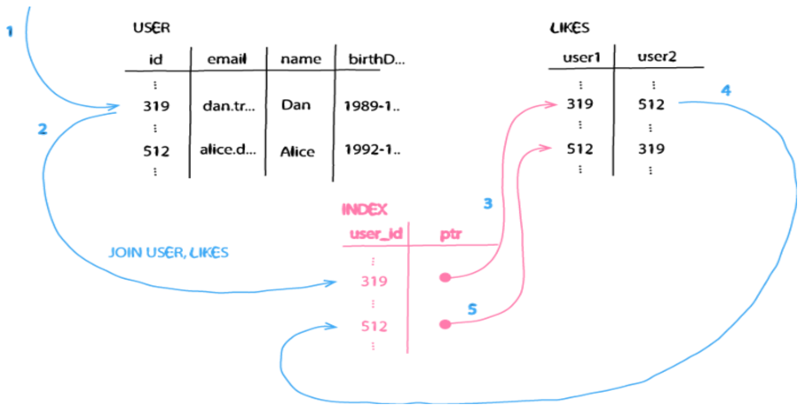
Bakı Dövlət Universiteti
ceferlicicek971@gmail.com

Relyasiya verilənlər bazası (VB) onilliklər ərzində mövcuddur və strukturlaşdırılmış verilənlərin saxlanması və axtarışı proqramları üçün ənənəvi verilənlər bazası texnologiyasıdır. Adətən, axtarışlar deklarativ sorğu dili olan SQL-dən istifadə etməklə həyata keçirilir. Lakin son illərdə verilənlərin qraflar şəklində saxlanması və analiz edilməsinin əhəmiyyəti xeyli artmışdır [1]. Sosial şəbəkələr, veb tətbiqlər, bioloji şəbəkələr və tövsiyə sistemlərində tətbiq olunan belə qrafların əsas spesifik xüsusiyyəti onların böyük həcmli, yüksək dərəcədə əlaqələndirilmiş olmaları, emalı və təhlili üçün istifadə olunan alqoritmlərin mürəkkəbliyidir.

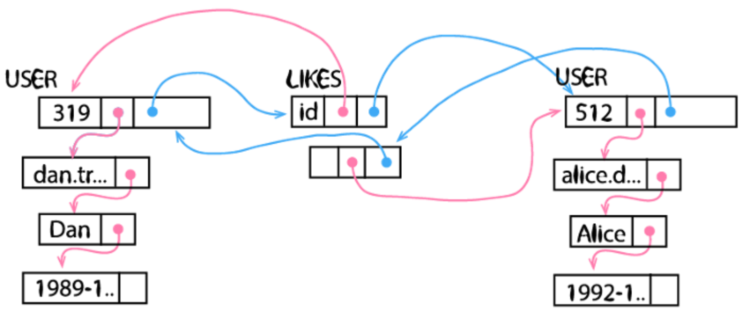
Bu məqalədə verilənləri saxlamaq və sorğulamaq üçün proqram sistemlərinin işlənilməsində təməl texnologiya kimi istifadə olunan qraf verilənlər bazaları ilə relyasiya verilənlər bazalarının müqayisəli analizi məsələsinə baxılır.

Relyasiya (əlaqə) verilənlər bazası verilənləri cədvəllərdə saxlayır. Bu yanaşmada cədvəl üçün sxem müəyyən edilir və sonra həmin cədvəldə yalnız həmin xüsusi tipli obyektlər saxlanır. Relyasiya modeli əlaqələri istifadəçi domenində məlumat kimi saxlayır. Burada verilənlər arasında əlaqə anlayışı mövcud deyil. Verilənləri əlaqələndirmək üçün əlaqələri verilənlərdə açıq şəkildə modelləşdirmək tələb olunur. Əlaqələri modelləşdirməyin yeganə yolu onu cədvəldə xarici açar kimi modelləşdirməkdir. Relyasiya verilənlər bazası xarici açarları istifadəçi məlumatları kimi saxlayır, məsələn, cədvədəki başqa girişə istinadlar.

Qraf verilənlər bazası – verilənləri göstərmək və saxlamaq üçün qraflardan (təpələrdən və tillərdən) istifadə edən NoSQL (Not only SQL) verilənlər bazasıdır [2]. Adətən, qraf verilənlər bazaları xüsusi sorğu dillərini (Gremlin, Cypher, GraphQL və s.) dəstəkləyir. Qraf bazalarına nümunələr: InfoGrid, Neo4j, OrientDB, InfiniteGraph, FlockDB, Titan, ArangoDB və s. Bu siyahıda açıq kodlu qraf verilənlər bazası olan Neo4j lider hesab olunur.



Qraf modeli obyektlər (qovşaqlar) və əlaqələr (tillər) üçün açıq bir konsepsiyaya malikdir. Obyektlər arasındakı əlaqələri birbaşa müəyyən edə bildiyimiz üçün onları sxemdə açıq şəkildə necə modelləşdirməklə maraqlanmağa ehtiyac yoxdur [3]. Xarici açarlar haqqında bilməyimiz lazım deyil və onları necə saxlayacağımıza dair məntiq yazmağa da ehtiyac yoxdur. Biz obyektlərin və əlaqələrin sxemini müəyyənləşdiririk və sistem bununla özü məşğul olacaq. Bu modelin yüksək əlaqəli verilənləri modelləşdirmək üçün böyük üstünlükləri var.



Qraf və relyasiya verilənlər bazası bir fundamental prinsipi ilə fərqlənir: Qraf VB modelində əlaqə anlayışı var, relyasiya modeldə isə əlaqə anlayışı yoxdur. Buna görə qraf verilənlər bazası bir-biri ilə əlaqəli məlumatları daha səmərəli idarə edə bilər.

NoSQL bazalarının populyar və aktual növlərindən biri qraf verilənlər bazalarıdır. Adından göründüyü kimi, qraf verilənlər bazalarında əsas verilənlər modeli klassik riyazi qrafdır. Qraf verilənlər bazaları sahəsində akademik xarakterli layihələr 1980-ci illərin sonlarından başlanmışdır. Son dövrlər qraf VB-na maraq olduqca böyükdür. Bunun səbəblərindən biri bu modelin müasir dünyadakı müxtəlif sosial əlaqələri (İnternet, sosial şəbəkələr və s.) təbii şəkildə təsvir etmələridir.

Ənənəvi relyasiya modelləri ilə müqayisədə qraf modellərinin üstünlüklərinə təkcə qraf əməliyyatlarının (yolların axtarışı, icmaların, qrupların aşkarlanması və s.) yerinə yetirilməsi imkanlarını aid etmirlər. Onların əsas üstünlüyü verilənlərin daha çevik sxemini təklif etmələridir, bu müxtəlif növlü obyektlərin saxlanmasını unifikasiya etməyə imkan verir. Buradan qraf verilənlər bazalarının əsas üstünlüyü – onların universallığı meydana çıxır – onlarda həm relyasiya, həm dokumentar, həm də mürəkkəb semantik verilənləri saxlaya bilirlər. Verilənlər bazası modelinin özünə isə arxitekturanı və ilkin sorğuları dəyişmədən tətbiqi proqramın inkişafı prosesində dəyişiklik etmək olar.

Qraf VB sosial şəbəkələrdə əlaqələrin analizi alqoritmlərinin effektiv reallaşdırılması üçün vasitələr təmin edir. Spesifik verilənlər modeli istifadə edildikdə yüksək məhsuldarlıq əldə etməyə imkan verir və obyektlərlə işi asanlaşdırır.

Lakin qraf VB-nın məhdudiyyətləri də mövcuddur. Qraf verilənlər bazaları az sayda əlaqələr və böyük həcmli verilənlərdə əhəmiyyətli dərəcədə aşağı məhsuldarlıq nümayiş etdirir. Digər mühüm məhdudiyyət isə hazırda paralel arxitekturalarda yaxşı işləyə biləcək qraf VB-nın praktiki olaraq yoxluğudur.

Qeyd: Mətndə istifadə edilən şəkillər [3]-dən götürülmüşdür.

Ədəbiyyat

1. A. Fabregat, F. Korninger, G. Viteri, et al, Reactome graph database: Efficient access to complex pathway data. PLoS computational biology, 2018, 14(1), e1005968.

2. M. Vicknair, N. Zhao, W. Chen, A comparison of a graph database and a relational database: a data provenance perspective. Proceedings of the 48th Annual Southeast Regional Conference (ACM SE), 2010, Article No. 42, pp.1-6.
3. https://towardsdatascience.com/at-its-core-hows-a-graph-database-different-from-a-relational-8297ca99cb8f

ORACLE VERİLƏNLƏR BAZASINDA PARALEL CLUSTERLƏRİN QURULMASI VƏ İŞLƏNMƏSİ HAQQINDA

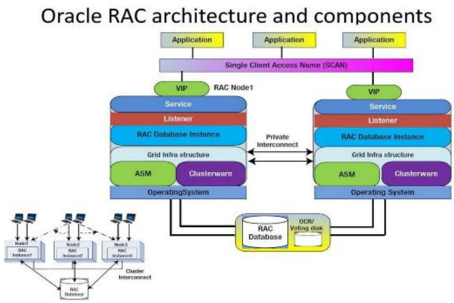
CƏLİLOV İSMAYIL LOĞMAN OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
celilovismayil@gmail.com

Müasir dünyada şirkətlər daha az xərclə daha çox iş görmək, riskləri azaltmaq və çevikliyi artırmaq üçün güclü təzyiq altındadır.İT texnologiyalarının aktiv konsolidasiyası və DBaaS-in (xidmət kimi verilənlər bazası) ictimai və özəl buludlarda yerləşdirilməsi bir çox şirkətin bu məqsədə çatmaq üçün müraciət etdiyi strategiyadır. Bu inkişaf sahələrinin hər ikisi yüksək əlçatanlıq və məlumatların qorunması üçün arxitekturaların dizaynına və tətbiqinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir [1].

Məlumatların konsolidasiyası və DBaaS yanaşması həmçinin İT xidmətlərinin və proseslərin standartlaşdırılmasını tələb edir. Standartlaşdırma xərclərin və əməliyyatın mürəkkəbliyinin azaldılması üçün vacib şərtdir. Düzgün standartlaşdırma ilə təşkilatın çevikliyi də əhəmiyyətli dərəcədə artırıla bilər ki, bu da İT xidmətlərinin dəyişən biznes ehtiyaclarına tez cavab verməyə imkan verir.

Oracle Maximum Availability Architecture bütün ölçülərdə və biznes sahələrində olan təşkilatlar üçün mövcudluq və məlumatların mühafizəsi problemlərinin tam spektrini həll etməklə yanaşı, lazımi standartlaşdırma səviyyəsini təmin edən dörd yüksək əlçatanlıistinad arxitekturasını müəyyən edir. Bu işdə hər bir istinad arxitekturasına və əldə edilə bilən müvafiq xidmət səviyyələrinə ətraflı nəzər salınır [2].



RAC sistemin qurulma mərhələsində bəzi mühüm parametrlər var ki onlar bizə çox vacibdir. Həmin parametrlərin konfiq ardıcıllığı bu formatda ola bilər:

```
# Oracle Settings
TMP=/tmp; export TMP
TMPDIR=$TMP; export TMPDIR
ORACLE_HOSTNAME=rac1.localdomain; export ORACLE_HOSTNAME
ORACLE_BASE=/u01/app/oracle; export ORACLE_BASE
ORACLE_HOME=$ORACLE_BASE/product/11.1.0/db_1; export ORACLE_HOME
ORACLE_SID=RAC1; export ORACLE_SID
ORACLE_TERM=xterm; export ORACLE_TERM
PATH=/usr/sbin:$PATH; export PATH
PATH=$ORACLE_HOME/bin:$PATH; export PATH
LD_LIBRARY_PATH=$ORACLE_HOME/lib:/lib:/usr/lib; export LD_LIBRARY_PATH
CLASSPATH=$ORACLE_HOME/JRE:$ORACLE_HOME/jlib:$ORACLE_HOME/rdbms/jlib; export CLASSPATH

if [ $USER = "oracle" ]; then
  if [ $SHELL = "/bin/ksh" ]; then
```

```
    ulimit -p 16384
    ulimit -n 65536
  else
    ulimit -u 16384 -n 65536
  fi
fi
```

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. Murali Vallath (auth.). Expert Oracle RAC Performance Diagnostics and Tuning. Apress, 2014.

VERİLƏNLƏR BAZASI İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİNİN STRUKTUR MODELLƏRİ HAQQINDA

DİYAROVA VÜSALƏ CAVANŞİR QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
diyarovavsl@gmail.com

Verilənlər bazası (VB) bir-biri ilə sıx əlaqələndirilmiş, eyni vasitələrlə və prinsiplərlə təsvir olunan, idarə olunan, saxlanan, müxtəlif istifadəçilər tərəfindən müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunan verilənlər toplusudur. Verilənlər bazası informasiyanın və ya verilənlərin nizamlı yığınıdır. Məlumatların kompüterdə verilənlər bazası şəklində saxlanması həmin məlumatların cəld olaraq tapılmasını, ora asanlıqla məlumatların daxil olunmasını, çap olunmasını, istifadəsini asanlaşdırır. Verilənlər adətən cədvəllərdə, yəni fayllarda saxlanılır. Burada Verilənlər bazası anlayışı da mövcuddur ki, bu da strukturu konkret sxemə uyğun gələn verilənlər yığımına deyilir. Verilənlər bazasının strukturu dedikdə isə verilənlərin kompüterdə saxlanma üsulları başa düşülür. Bu üsullar elə seçilməlidir ki, verilənlərdən sərfəli istifadə etmək mümkün olsun [1].

Verilənlər bazasında aparılan bütün əməliyyatlar verilənlər bazasının idarəetmə sistemi (VBİS) adlanan kompleks vasitəsilə yerinə yetirilir. VBİS əməliyyat sisteminin idarəsi altında öz işini aparır. Belə ki, burada əməliyyat aparmaq üçün sorğular VBİS vasitəsilə sistemin istədiyi formaya və dilə çevirilir və daha sonra icra olunur [2].

Verilənlər bazasının tələblərinə əməl olunması üçün verilənlər bazasının administratorundan istifadə olunur. Verilənlər bazasının administratoru bir qrupdur hansı ki bir və ya bir neçə peşəkar mütəxəssisdən ibarətdir. VBA-nın əsas vəzifəsi verilənlər bazasını yaratmaqdan ibarətdir daha sonra isə istifadəçilərin sorğularına cavabları təmin etməkdir.

Burada server və kliyent anlayışları mövcuddur ki, **server** dedikdə şəbəkənin resursunu idarə idən kompüter yəni proqram, **kliyent** dedikdə isə həmin resursdan istifadə edən kompüter yəni proqram başa düşülür. İnformasiya sisteminin kliyent-server ilə təşkilinin ən böyük üstünlüyü odur ki, burada ümumi korparativ informasiyanın mərkəzləşdirilmiş saxlanması, idarə olunması imkanı var. Korparativ VB server isə VBİS-in idarəsi altında yaradılır.

VBİS-in əsas vəzifəsi, əsas funksiyası verilənlər bazası ilə istifadəçi arasında interfeysin təmin edilməsidir. Burada istifadəçi interfeysi deyiləndə istifadəçinin sistemlə əlaqəsini təmin olunması başa düşülür, yəni istifadəçi interfeysi xarici səviyyəni əhatə edir. Verilənlər bazasını yaradarkən hər hansı proqramlaşdırma dilinin mənimsənilməsi və peşəkarların işə cəlb olunması VB-nin inkişaf etməsində gecikmələrə səbəb olurdu. Lakin VBİS-in yaranması ilə bu gecikmələr və bunun kimi çətinliklər ortadan qalxdı. VBİS verilənlər bazasının faylları ilə işləmək üçün təyin edilmiş xüsusi proqram vasitələridir. VBİS xüsusi obyektlərə sahibdir ki, o bu obyektlərin köməyi ilə verilənlər bazasının yaratmaq və istifadə etmək kimi işləri idarə edir. Hal-hazırda Oracle, Microsoft SQL Server, MySQL və s. kimi VBİS-lər geniş istifadə olunur.

Verilənlərin modelləri dedikdə onların necə və hansı qaydada strukturlaşması nəzərdə tutulur. Verilənlər bazasının müxtəlif struktur modelləri var :

- **İyerarxik**
- **Şəbəkə**
- **Relyasiya**
- **Obyektyönlü**

Bunlarla yanaşı son zamanlarda meydana gələn və geniş tətbiq olunan **çoxölçülü** və **postrelyasiya** modelləri də var. VBİS-in böyük əksəriyyətində bu modellərin içərisindən relyasiya modelindən istifadə olunur. Bu modelin əsasını "nisbət" anlayışı təşkil edir və burada VB-nin məntiqi sxemi nisbətlər şəklində təsvir olunur. İyerarxik model verilənlərin qraf şəklində təsvir edilməsinə əsaslanır. Bu modeldə verilənlər səviyyələrlə təsvir olunur: aşağı və yuxarı səviyyə. İyerarxik model **"yuxarıdan – aşağıya"** prinsipi ilə işləyir. Obyektyönlü model iki modeli – relyasiya və şəbəkə modellərini özündə birləşdirir. Şəbəkə modeli isə iyerarxik modellər kimi verilənlərin təsvirinə əsaslanır.

Ədəbiyyat

1. Bureau Of Labor Statistics. "Database Administrators". 11/04/2015.November 2015.
2. http://ks-211.blogspot.com/2015/06/verilnlr-bazasi.html

AÇIQ AÇAR İNFRASTRUKTURLU İMZALAMA TEXNOLOGİYALARI

DÜNYAMALIYEVA AYSEL ÇƏRKƏZ QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

ayselmammadli96@icloud.com

İşdə elektron sənəd dövriyyəsi üçün açıq paylaşılan açar əsasında elektron rəqəmsal imzanın yaradılması üsulları araşdırılmışdır. Müasir elektron sənəd dövriyyəsi sistemlərinin icmalı verilmiş, təhlükəsiz iş axınının təşkili üsulları və açıq açar infrastrukturunun təhlil olunmuşdur. Həmçinin elektron sənəd dövriyyəsinin təşkilinin xüsusiyyətləri və problemli vəziyyətin formalaşdırılması tədqiq olunmuşdur.

Açar sözlər: elektron sənəd dövriyyəsi, elektron imza, açıq açar.

Kompüter texnologiyalarının inkişaf etməkdə olduğu dünyada informasiya təhlükəsizliyi məsələsi getdikcə daha vacib məsələ kimi ortaya çıxmışdır. Məlumat mübadiləsi zamanı ötürülən informasiyanın təhlükəsizliyinin qorunması çox mühüm məsələdir. Dövlət orqanları ilə müxtəlif əməliyyatlar həyata keçirərkən vətəndaşların şəxsi məlumatlarının üçüncü tərəfin ələ keçirməməsi üçün təhlükəsiz şəbəkələr getdikcə daha çox yayılır. Bundan başqa elektron əməliyyatların həyata keçirilməsi zamanı vətəndaşın kimliyinin ayırd edilə bilməsi də təhlükəsizlik qədər vacib məsələdir. Bütün qeyd olunanlar isə elektron imzanın zəruriliyini ortaya çıxarır [1].

Kriptoqrafiya üsulları təkcə məlumatları məxfiləşdirməyə imkan vermir. Həmçinin, məlumatın tamlığını qorumaq üçün onun dəyişdirilməsi, yaxud mətnin başqası ilə əvəz edilməsi faktını, o cümlədən, məlumatın mənbəyinin həqiqiliyini aşkarlamağa imkan verən üsullar da mövcuddur. Son zamanlar rəqəmli imza texnologiyası meydana çıxmışdır ki, bu da imzalanmış sənədi ancaq kağız şəklində çatdırmaq zərurətini aradan qaldırmışdır. Rəqəmli imza dedikdə, aydındır ki, söhbət imzanın skaner vasitəsilə üzünün çıxarılmasından getmir [2].

Rəqəmli imza, yaxud elektron imza şəxsi gizli şifrdir və onun açarı yalnız onun sahibinə məlumdur. Rəqəmli imza üsullarında çox zaman asimmetrik şifrləmə alqoritmlərindən – şifrləmə üçün gizli açardan, deşifrləmə üçün isə açıq açardan istifadə olunur. Rəqəmli imza məlumatın həqiqiliyinin imza sahibi tərəfindən təsdiq olunduğunu bildirir. Əgər rəqəmli imza ilə təsdiq olunmuş sənəd almısınızsa, onda sizə şifri açmaq üçün imza sahibinin vermiş olduğu açıq açar da lazımdır. Bəs, almış olduğunuz açıq açarın sənədi imzalaması tələb olunan şəxsə məxsus olduğuna necə əmin olmalı? Burada rəqəmli sertifikat köməyə gəlir.

Rəqəmli sertifikat səlahiyyətli orqan tərəfindən imzalanmış elə məlumatdır ki, orada açıq açarın həqiqətən də, imza sahibinə aid olması və deşifrləmə məqsədilə istifadə oluna bilməsi təsdiqlənir. Sertifikatlaşmaya səlahiyyəti olan orqandan sertifikat almaq üçün həmin orqana ərizəçinin kimliyi ilə bağlı müxtəlif sənədlər təqdim olunmalıdır.

Elektron sənədləri ilə mübadiləni yerinə yetirdikdə alınmış sənədin müəllifinin, onun doğru olub-olmamasını və informasiyanın bütöv olmasının quraşdırılması vacib əhəmiyyət kəsb edir. Bu cür məsələnin həlli elektron sənədini müşayiət edən rəqəmsal imzanın üzərinə düşür.

- Funksional cəhətdən o, adi əl ilə çəkilən imza ilə analoji olur və onun aşağıdakı əsas üstün cəhətlərinə malik olur:
- Təsdiq edir ki, imzalanmış mətn onu imza edən şəxsə məxsusdur;
- Mətnə imza atan şəxsə imzalanmış mətn ilə əlaqəli olan öhdəliklərdən boyun qaçırmağa imkan vermir;

  imzalanmış mətnin bütövlüyünə zəmanət verir.

Elektron rəqəmsal imza sənəd ilə birlikdə ötürülən nisbətən çox da böyük olmayan əlavə informasiya deməkdir. Adətən rəqəmsal imza açıq açar üsulunun tətbiq olunması ilə şifrlənir və məzmunu, imzanın özünü və bir cüt açarları əlaqələndirir. Bu elementlərdən heç olmazsa birinin dəyişdirilməsi rəqəmsal imzanın doğruluğunu təsdiq etməyə imkan vermir. Rəqəmsal imzanın formalaşması mərhələsində məxfi və açıq açar kimi iki açar generasiya olunur. Açıq açar elektron sənədinin göndərildiyi bütün abonentlərə paylaşdırılır. Sənədə əlavə olunan imza məktub göndərənin aşağıdakı parametrlərinə malik olur: imza tarixi, məktub göndərən barəsində informasiya və açıq açarın adı. Bütün sənədə tətbiq edilən xeş-funksiyanın köməkliyi ilə bütövlükdə bütün mətni xarakterizə edən çox da böyük olmayan ədəd hesablanır. Bu ədəd sonra məxfi açarla şifrlənir və elektron rəqəmsal imza rolunu oynayır. Məktub alana açıq şəkildə sənədin özü və elektron imza göndərilir.“Gücləndirilmiş elektron imza (bundan sonra - gücləndirilmiş imza) - imza sahibinin nəzarəti altında olan elektron imza vasitələri ilə yaradılan və yalnız imza sahibinə məxsus olmaqla onu identikləşdirən, əlaqəli olduğu məlumat bildirişinin bütövlüyünü, dəyişməzliyini, təhrif olunmadığını və saxtalaşdırılmadığını müəyyən etməyə imkan verən elektron imzadır”

Yoxlama zamanı məktub alana məlum olan açıq açarla rəqəmsal imzanın şifri açılır. Əldə edilmiş açıq sənədə xeş-funksiya çevirməsi tətbiq edilir. Onun işinin nəticəsi göndərilmiş elektron imza ilə müqayisə edilir. Əgər hər iki ədəd üst-üstə düşərsə, o zaman əldə edilmiş sənəd həqiqi olacaqdır. Aydındır ki, sənədə istənilən icazə verilməmiş dəyişiklik edilməsi açıq sənəd üzrə hesablanan xeş-funksiyanın qiymətinin dəyişilməsinə gətirib çıxaracaqdır, amma məxfi açarla şifrlənmiş elektron imzanı başqası ilə əvəz etmək cinayətkar üçün çox çətin olacaqdır.

Ədəbiyyat

1. Dam K.W., Lin H.S. Cryptography's role in securing the information society. Washington, DC: National Academy of Sciences, 1996, pp. 1-688.
2. Diffie W., LandauS. The Export of Cryptography in the 20th and the 21st Centuries. Karl de Leeuw, Jan Bergstra, ed. The history of information security. A comprehensive handbook. Elsevier, 2007, pp. 725-737.

TƏLİM PROSESİNDƏ ŞAGİRDLƏRİN İDRAK FƏALİYYƏTİNİN FORMALAŞMASI

ƏFƏNDİ SADƏDDİN NƏSRƏDDİN OĞLU, MƏMMƏDOVA AKSANA RƏHİM QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

effendi_sadeddin@mail.ru

Təlim prosesinin bütün mərhələlərində şagirdlər idrak fəaliyyətinin inkişafına təhrik edilməlidir. Onların yaradıcı fəallığına köməklik göstərilməli, qarşıya problem xarakterli vəzifələr qoyulmalı, şagirdlərin qabiliyyətinin, faktların, hadisələrin, təhlil və qiymətləndirilməsinə şüurlu surətdə yanaşmaq imkanları hər tərəfli şəkildə aşkara çıxarılmalıdır. Didaktik sistemdə tədris materialının yerləşdirilməsi, riyazi təfəkkürün və idrak fəaliyyətinin inkişafına yardım etməlidir.

Təhsilin məzmununun elmiliyi dedikdə onun aşağıdakı əlamətləri ödəyən keyfiyyət xarakteristikası başa düşülür:

- Təhsilin məzmununun elmin müasir səviyyəsinə uyğun olması.

- Elmi idrakın ümumi üsulları haqqında şagirdlərdə düzgün təsəvvürlərin yaradılması.
- İdrak prosesinin mühüm qanunauyğunluqlarının göstərilməsi [2].

Elmin mənimsənilməsi yalnız onun həqiqiliyinin başa düşülməsi ilə deyil, eyni zamanda onun idrak üsuluna yiyələnməklə əlaqədardır.

Təlim – idrak məsələlərinin köməyi ilə şagirdlərin biliyə yiyələnmək işinə şüurlu yanaşmaq, onun yerinə yetirilməsi yolları və məsələdə verilənləri nəzərə alaraq onun düzgün həll edilib-edilmədiyini tərbiyə etməyə imkan yaradır [3].

Təlimdə müəyyən didaktik prinsiplərin reallaşması üçün bir sıra şərtlərlə birlikdə, öyrənmə prinsipində şagirdlərin idrak fəallığı da nəzərdə tutulur. Öyrənmə prosesində şagirdlərin fəallıq və şüurluğu yüksək formada idrak müstəqilliyidir. Şagirdlərdə müstəqil düşünmə bacarığı, yeni məsələlərin həllinə öz yanaşma üsulunu tapma qabiliyyəti, başqalarının mühakimələrinə onların müstəqilliyinin əlamətləridir. Şagirdlərdə idrak fəallığının formalaşmasında müstəqil işlərin əhəmiyyəti böyükdür. Müəllim və şagirdlərin birgə fəaliyyət forması olan müstəqil işləri yerinə yetirərkən şagird əldə edilən bilik, bacarıq və vərdişlər üzərində fəal əməliyyat aparır, axtarıcı fəaliyyəti tamamlayır. Ona görə şagirdin müstəqil fəaliyyətində onun idrak fəallığı artır və formalaşır. Belə fəaliyyətin yüksək səviyyəli şüurluluq ilə fərqlənir [1].

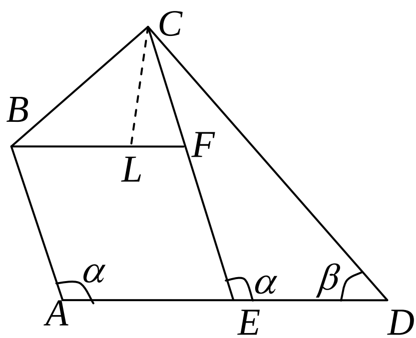
Şagirdlərin fəal zehni fəaliyyətə cəlb etmək və onların idrak fəaliyyətini yüksəltmək üçün müxtəlif üsullarla həll oluna bilən məsələlər çox mühüm vasitədir. Şagirdlərdə məsələlərin həlli üsuluna yiyələndikdən sonra formalaşır, vərdişlər yaranır, bunlar da şagirdlərin riyazi təhsil səviyyəsini artırır, bu da şagirdlərin idrak fəaliyyətini yüksəldir. Məsələ həllində şagird məsələdə təsvir edilən yeni situasiya ilə tanış olur, riyazi nəzəriyyənin bu məsələ həllinə tətbiqini görür, yeni metod öyrənir, bunun nəticəsində şagirdin riyazi təfəkkürü və idrak fəaliyyəti inkişaf edir [4].

Ümumiyyətlə, riyazi məsələlərin həlli şagirdlərin bacarıq və vərdişlərinin formalaşmasında böyük rolu var.

Nümunə üçün aşağıdakı məsələnin həllini nəzərdən keçirək.

Məsələ. Üç tərəfi və dördüncü tərəfinə bitişik bucaqları verilmiş olan dördbucaqlı qurun.

Həlli. Analiz. $ABCD$ - tələb edilən dördbücaqlı olsun. Onda $AB=a$, $BC=b$, $CD=c$ və $\angle BAD=\alpha, \angle CDA=\beta$ verilmiş olur. AB düz xəttinin paralel olaraq CE vəziyyətinə köçürək. Onda $CE \parallel AB$ və $\angle CED=\angle BAD=\alpha$ olar. CED üçbucağında $CD=c$ tərəfi və $\angle CED=\alpha$, $\angle CDE=\beta$ məlum olduğundan onu qurmaq olar. Bu halda onun CE tərəfi qurulmuş olacaqdır. Bundan sonra $ABCE$ trapesiyasında $AB=a$, $BC=b$, $CE=d$ və $\angle AEC=180^0-\alpha$ məlum olacaqdır. Trapesiyanın AE tərəfini AB vektoru ilə paralel köçürək, onun yeni vəziyyəti BF olsun. Bu halda $BF \# AE$ olar. Deməli, $ABEF$ dördbucaqlısı paraleloqramdır və $EF=AB=a$-dır. BCF üçbucağında $BC=b, CF=CE-FE=d-a$ və $\angle BFC=180^0-\alpha$ olduğundan onu qurmaq olar. Bundan sonra $ABCE$ trapesiyasını və $ABCD$ dördbucaqlısını qurmaq asandır.



Qurma. $CD = c$ tərəfinə və iki $\angle CED = \alpha$, $\angle EDC = \beta$ bucağına görə CED üçbucağını qururuq. Onda axtarılan dördbucaqlının iki C və D təpəsi qurulmuş olacaqdır. CED üçbucağının CE tərəfi üzərində $CF = d - a$ parçasını ayırıb, oturacağı $CF = d - a$, yan tərəfi $CB = b$ və bu yan tərəf darşısındakı bucağı $180^0 - \alpha$ olan BCF üçbucağını qururuq. Bu halda axtarılan dördbucaqlının üçüncü B təpəsi də qurulmuş olacaqdır. Nəhayət, BCF üçbucağının B təpəsini $FE = a$ vektoru ilə paralel köçürdükdə axtarılan dördbucaqlının dördüncü A təpəsi də qurulmuş olacaqdır. A ilə B və E nöqtələrini birləşdirdikdə tələb edilən $ABCD$ dördbucaqlısı qurulmuş olacaqdır.

İsbatı. $ABCD$ dördbucaqlısında qurmaya görə $DC = c, CB = b$ və $\angle CDA = \beta$-dır. B nöqtəsi $FE = a$ vektoru ilə paralel köçürüldüyündən $BA = \alpha$ və $\angle AEF = \angle BFC = 180^0 - \alpha$-dır. Buradan görünür ki, $\angle BAD = \alpha$-dır.

Araşdırma. Məsələ həllinin varlığı üçün ΔCED və ΔBCF qurula bilməlidir. CED üçbucağının qurula bilməsi üçün $\alpha + \beta < 180^0$ olmalıdır. Bu üçbucaqdan $\dfrac{c}{\sin\alpha} = \dfrac{d}{\sin\beta}$, $d = \dfrac{c\sin\beta}{\sin\alpha}$ olar. BCF üçbucağının CL hündürlüyünü çəkək. Bu üçbucağın qurula bilməsi üçün onun b tərəfi

$$CL = CF\sin(180^0 - \alpha) = (d - a)\sin\alpha = \left(\frac{c\sin\beta}{\sin\alpha} - a\right),$$

$$\sin\alpha = c \cdot \sin\beta - a\sin\alpha$$

hündürlüyündən kiçik olmalıdır. $b = c \cdot \sin\beta - a\sin\alpha$ olduqda məsələnin iki həlli vardır. Beləliklə, məsələ həllinin varlığı üçün $\alpha + \beta < 180^0$ və $b \geq c \cdot \sin\beta - a\sin\alpha$ olmalıdır.

Ədəbiyyat

1. A.S.Adıgözəlov, Orta məktəblərdə riyaziyyatın tədrisi metodikası. Bakı: Maarif, 2009, 245 s.
2. B.Ö.Tahirov və b. Riyaziyyatın tədrisi üsulları. Bakı: AzTU, 2008, 182 s.
3. İ.F.Əliyev, Stereometriyadan qurma məsələlərinin həllinə aid metodik göstəriş. Bakı: ADPU, 1994, 42 s.
4. S.N.Əfəndi, Z.Q.Hüseynov, Şagirdlərin riyazi təhsil səviyyəsinin artırılmasında məsələ həllinin rolu // Sumqayıt Dövlət Universiteti Elmi xəbərlər, sosial və humanitar elmlər seriyası, cild 16, №1, Sumqayıt, 2020, s. 88-90.

ŞAGİRDLƏRİN TƏDRİS FƏALİYYƏTİNİN İNKİŞAFINDA MƏSƏLƏ HƏLLİNİN ROLU

ƏFƏNDİ SADƏDDİN NƏSRƏDDİN OĞLU

İSMAYILOV YUSİF ZEYNALABDİN OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti

Efendi_Sadeddin@Mail.Ru

Fəal təlim metodlarının əsas şərtlərindən biri şagirdləri məntiqi düşünməyə yönəltmək, axtarışlar aparmağa həvəsləndirmək, onların idrak fəaliyyətini gücləndirməkdir. Orta məktəbin riyaziyyat kursunda məsələ həlli ilə təlimdə nəzəri problemlər bir-birindən ayrılmazdır. Onların həlli kompleks şəkildə həyata keçirilməlidir.

Riyazi təfəkkürün başlıca funksiyası olan məsələ həlli, riyaziyyat tədrisi prosesində müxtəlif funksiyaları icra edir. Məsələ həlli riyaziyyat təlimi qarşısında qoyulmuş bütün məqsədlərə çatmağa xidmət edir. Məsələ həlli konkret və mücərrəd prosesləri düzgün əlaqələndirməyi tələb edir. Bu prosesdə şagirdlər əqli iş metoduna yiyələnir. Təlim-idrak məsələsinin köməyi ilə şagirdlərin biliyə yiyələnmək işini şüurlu, yəni məqsədli yanaşmaq, onun yerinə yetirilməsi yolları və məsələdə verilənləri nəzərə alaraq onun düzgün həll edilib-edilmədiyini dərk edib, başa düşmək qabiliyyətini tərbiyə etmək imkanı verir. Məsələ həlli məktəb riyaziyyatının metodlarını, riyazi nəzəriyyəni mənimsəmək üçün əvəz olunmaz vasitədir. Şagirdərin bilik, bacarıq və vərdişlərinin formalaşmasında məsələ həlli, təlimin düzgün metodikası əsas rol oynayır. Şagird məsələdə təsvir edilən yeni situasiyaya məsələnin həlli üçün zəruri olan riyazi bilikləri dərk edir. Başqa sözlə, riyaziyyatdan məsələ həlli zamanı riyazi biliklər əldə edir, riyazi təhsilini artırır. Eyni zamanda şagird riyazi məsələni həll edərkən riyazi bilikləri praktik tələblərə tətbiq etməyi öyrənməklə rastlaşdığı gələcək praktik fəaliyyətə hazırlaşır. Riyaziyyatdan məsələ həlli, axtarılanları ayırmağı, nəticə çıxartmağı, faktları tutuşdurmağı, verilənlərdə ümumiliyi tapmağı öyrədir. Riyaziyyatdan məsələ həlli zamanı mühakimələrin formal-məntiqi sxemi gözlənilir, təfəkkürdə dəqiq bölgü, simvolika dəqiqliyi formalaşır. Bütün bu proses zamanı şagirdin idrak fəaliyyəti formalaşıb, inkişaf edir [3].

Təlim prosesində şagirdlərin müstəqilliyi onların fəaliyyətinin ali formasıdır. Odur ki, təlim prosesində fəallığın təmin olunması şagirdin müstəqilliyinə nail olmaqdan ciddi asılıdır. Təlim metodlarından istifadə şagirdlərdə fəal axtarış qabiliyyətini inkişaf etdirir. Bu isə şagirdin riyazi təfəkkürünün əsasını təşkil edir. Məsələ həlli təliminin funksiyaları təlim prosesinin bir hissəsi olduğu üçün burada mövcud problemlər yalnız bilik, bacarıq və vərdişlərlə həll oluna bilməz. Biliklərin yüksək keyfiyyətlə mənimsənilməsi; şagirdin hər tərəfli inkişafı təlim prosesində tətbiq olunan müasir təlim metodlarından çox asılıdır. Evrestik metodun elementlərindən biri hesab olunan problemli təlim metodundan geniş istifadə olunsa şagirdlərin tədris fəaliyyəti daha da fəallaşar [1].

Qeyd edək ki, problemli təlim metodundan istifadə edildikdə yeni biliklər şagirdlərə hazır şəkildə verilmir, müəllim şagirdlərin yeni biliklərin əldə edilməsini təşkil edir. Müəllim şagirdləri maraqlandıran elə məsələlər seçir və sualları elə şəkildə qoyur ki, bu suallar ətrafında gərgin düşünmək lazım gəlir. Şagird qarşısına qoyulmuş problemi həll etmək üçün bilik və bacarıqlarına əsaslanaraq tədris prosesində öyrəndiyi qanunauyğunluqları tətbiq edərək istənilən nəticəni əldə edir. Bunun nəticəsində şagird riyaziyyata müstəqil öyrənməyə daha çox maraq göstərir [4].

Şagirdlərin fəallığı və müstəqilliyinin artması, əsasən onlarda idrakı tələblərinin olması ilə əlaqədardır. Təlim prosesində şagirdlərin təfəkkürünün fəallığını və müstəqilliyini artırmaq məqsədi ilə ənənəvi təlim metodlarını təkmilləşdirmək və yeni-yeni yollar axtarılmalıdır.

Məlumdur ki, hər bir məsələ adətən bir neçə pedaqoji, didaktik və təlim məqsədləri üçün nəzərdə tutulur. Məsələlərin məzmunu və məqsədlərindən asılı olaraq onun qarşısında qoyulan ardıcıl rol müəyyən edilə bilər. Bu baxımdan həndəsənin tədrisi prosesində, fiqurların xassələrinin sistematik öyrənilməsində həndəsə məsələlərinin həllinin böyük əhəmiyyəti vardır. Həndəsə məsələlərinin həlli şagirdlərdə müəyyən zehni fəaliyyət formaları, müstəqillik, öyrənməyə həvəs formalaşdırır [2].

Şagirdlərin məntiqi mühakiməsinin inkişafında həndəsə məsələləri həllinin böyük əhəmiyyəti var. Həndəsə məsələlərinin həlli şagirdlərin təfəkkürünə və praktik tətbiqlərinə dair bacarıq və vərdişlərin formalaşmasında rolu böyükdür. Həndəsə məsələləri nəzəri materialın daha dərin və daha şüurlu mənimsənilməsinə kömək etməklə bərabər bu materialı təcrübəyə tətbiq etməyi də şagirdlərə öyrədir. Həndəsə məsələsini həll etməklə şagird yenilik dərk edir. Məsələdə təsvir olunan yeni situasiya və nəzəriyyənin məsələ həllinə tətbiqi ilə tanış olur. Nəzəriyyənin bu məsələ həllinə tətbiqini görür, yeni metod və ya həndəsənin yeni bölmələrini öyrənir ki, bunun nəticəsində yeni riyazi biliklər əldə edir və əldə etdiyi bilikləri şüurla mənimsəyir.

Şagirdlərin həndəsə məsələlərini həll etməsi onların məntiqi və fəza təsəvvürünü inkişaf etdirir. Bunun nəticəsində şagirdlərin tədris-idrak fəaliyyəti fəallaşır.

Ədəbiyyat

1. A.S.Adıgözəlov, Orta məktəblərdə riyaziyyatın tədrisi metodikası. Bakı, 2009, 245 s.
2. A.S.Adıgözəlov, Orta məktəblərdə riyaziyyatın tədrisi metodikası. Bakı, 2012, 228 s.
3. S.N.Əfəndi, Z.Q.Hüseynov, Şagirdlərin riyazi təhsil səviyyəsinin artırılmasında məsələ həllinin rolu // Sumqayıt Dövlət Universiteti Elmi xəbərlər, 2020, cild 16, s. 88-91.
4. Q.Qoqişvili və b. Riyaziyyat müəllimim kitabı. Tbilisi: İntelekt, 2020, 276 s.

UCLARI MÜXTƏLIF CÜR BƏRKIDILMIŞ NAZIK DIVARLI ÇUBUQLARIN DAYANIQLIĞI

ƏHMƏDOV ELVİN

elvin.ahmedov.1992@mail.ru

Nazik divarlı çubuqlar müxtəlif konstruksiyaların əsas elementlərini təşkil edir. Belə çubuqlar çox vaxt laylı və qeyri-xətti elastiklik xassəsinə malik olur. Odur ki, bu cür konstruksiya elementlərinin dayanıqlıq və əyilmə məsələlərinin qeyri-xətti qoyuluşunda tədqiq olunması, maşın və mexanizmlərin dinamikası, dayanıqlıq nəzəriyyəsində böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu, bir tərəfdən çubuqların istehsalatda geniş istifadə olunması, digər tərəfdən isə çubuqlarla bağlı sadə məsələlərin köməyilə müəyyən effektlərin alınmasının nisbətən sadə olması ilə bağlıdır.

Qeyd olunmuş məsələlərin həllində çox zaman təqribi üsullardan istifadə olunur. Bu üsullardan biri də sonlu elementlər üsuludur. Bu üsul imkan verir ki, bütöv mühitə düyün nöqtələrində birləşən sonlu sayda elementlər çoxluğu kimi baxaraq, tarazlıq vəziyyətini ifadə edən ixtiyari sərhəd şərtli diferensial tənliklər sistemini cəbri tənliklər sistemi ilə əvəz etmək mümkün olsun və istənilən formaya malik cisimlər üçün ixtiyari fiziki münasibətlər daxilində qoyulmuş məsələ ədədi usülla həll edilsin.

Dayanıqlıq məsələlərinin həllində istifadə olunan üsullardan biri də variasiya üsuludur. Bu üsulun üstünlüyü ondan ibarətdir ki, variasiya prinsipindən tətbiqi nəzəriyyələrdə böyük əhəmiyyətə malik sərhəd şərtləri birbaşa alınır. Nazik divarlı çubuqların dayanıqlıq və əyilmə məsələləri Sanders, Mak-Komba, Şlektin qarışıq variasiya prinsipinə əsaslanaraq həll edilir, çünki qurulan məsələdə axtarılan kəmiyyətlərin özləri yox, onların törəmələri iştirak etdiyindən, tətbiq edilən üsul daha əlverişlidir. Yuxarıda qeyd edilən variasiya prinsipinə uyğun

$$K=\int_0^{\ell}\left(\dot N\dot u_{,z}+\dot N\dot w_{,z}w_{,z}-\dot M\dot w_{,zz}+\frac{1}{2}N\dot w_{,z}^2\right)dz-\frac{1}{2}\int_V\dot\sigma\left(\dot e^{ani}+2\dot P\right)dV-$$

$$-\int_0^{\ell}\dot q\,\dot w\,dz+\int_0^{\ell}r\,\dot w^2\,dz-\dot N\left[\dot u(\ell)-\dot u(\ell)\right]$$

funksional alınır. Buradan ℓ - çubuğun uzunluğu, N - təsir edən qüvvə, M - çubuğa təsir edən moment, w - çubuğun əyintisidir, u - yerdəyişməni, q - səpələnmiş qüvvə, r - elastiki modul, σ - gərginlik, $\dot{e}^{ani}$ - ani deformasiya, P -sürüngəclik deformasiyasıdır.

Çubuğun layları arasındakı kontakt sərtdir, yəni kontaktda layların yerdəyişmələri və gərginlikləri bərabərdir. Seçilən funksionalda qeyri-bircinslik və qeyri-xəttiliyin nəzərə alınması hesabına, əyilmə və qabarma məsələlərində çubuğun böhran qüvvəsini fiziki və mexaniki parametrlərdən asılı olaraq atırmaq və azaltmaq olar. Bu da belə çubuqların layihələşdirilməsində optimal variantı seçməyə imkan verir.

BİR YENİ İTERATİV ARDICILLIĞIN YIĞILMASI

ƏHMƏDOV ƏLİ MUSTAFA OĞLU,
MEHDİYEV VÜSAL ƏKBƏR OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti

ali.akhmedov@rambler.ru, vusal.mehdiyev.1999@mail.ru

İşdə riyaziyyat ilə yanaşı, həm də təbiət hadisələrinin tədqiqində iterativ, rekurrent ardıcıllıqlara rast gəlinir. Məsələn, tərpənməz nöqtənin təyini, dinamik sistemlər, ədədi və həndəsi silsilələr və digər məsələlərin həllində belə ardıcıllıqlarım mühüm rolu vardır. Biz belə ardıcıllıqlar içərisində xüsusi bir sinifi qeyd edəcəyik.

Tutaq ki, müəyyən müsbət (x_n) ədədi ardıcıllığı

$$x_n = q_1 x_{n+1} + q_2 x_{n+2} \qquad (1)$$

kimi təyin olunmuşdur. Burada q_1 və q_2 $(q_2 \neq 0)$ vuruqları qeyd olunmuş skalyar ədədlər, (x_n) isə komplex ədədlər ardıcıllığıdır.

Sadəlik üçün

$$x_{n+2} = \frac{1}{q_2} x_n - \frac{q_1}{q_2} x_{n+1}\ , \quad n \geq 1 \qquad (2)$$

ardıcıllığına baxaq. Burada

$$\frac{1}{q_2} = \alpha_1$$

$$\frac{q_1}{q_2} = \alpha_2$$

işarə edək. Onda

$$x_{n+2} = \alpha_1 x_n + \alpha_2 x_{n+1}$$

Bu tip ardıcıllıqların sonsuzluqda özünü necə aparması ilk dəfə [1] işində öyrənilmişdir. Həmin işdə (1) ifadəsindəki ardıcıllıq qayıdan ardıcıllıq adlandırılmışdır. Aydındır ki, (2) ifadəsindəki ardıcıllıq 2 tərtibli qayıdan ardıcıllıqdır.

n=1 olduqda

$$x_3 = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2,$$

n=2 olduqda

$$x_4 = \alpha_1 x_2 + \alpha_2 x_3,$$

$$\cdots$$

$$x_{n+2} = \alpha_1 x_n + \alpha_2 x_{n+1}$$

Burada $\alpha_n \geq 0$. Yuxarıdakıları toplasaq,

$$x_3 + x_4 + \cdots + x_{n+2} = \alpha_1(x_1 + \cdots + x_n) + \alpha_2(x_2 + \cdots + x_{n+1})$$

olduğunu görərik. Deməli,

$$S_{n+2} \leq \alpha_1 S_{n+2} + \alpha_2 S_{n+2} + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2\,.$$

Buradan alırıq ki, $\alpha_1 + \alpha_2 < 1$ olduqda

$$S_{n+2} \leq \frac{\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2}{1 - (\alpha_1 + \alpha_2)}$$

olur.

Onda [1] və [2] işlərində olduğu kimi göstərmək olar ki, (S_n) ardıcıllığı yığılır. Bu isə bizə aşağıdaki nəticəni almağa kömək edir.

Teorem. (1) ardıcıllığı yığılandır və $(x_n)\epsilon l_1$.

Ədəbiyyat:

1. Ali.M. Akhmedov, On recurrent process and associated with them spectrial problems, Proc. of the Intern. COİA, vol 1, July, 2018, Baku.
2. Ali.M. Akhmedov, İlqar.V.Safarli, On the Returned Seguences and Their Applications, News of Baku University, pp.7, 2020.

SİNQULYAR İNTEQRAL ÜÇÜN ÇƏKİLİ HÖLDER QİYMƏTLƏNDİRMƏLƏR

ƏKBƏROV ASİM ƏLƏSGƏR OĞLU, NƏSİBZADƏ SƏRMAYƏ ŞAHİN QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

asimakbarov@mail.ru , sema.nasibli@gmail.com

Tutaq ki, R^n- n ölçülü Evklid fəzası $(n \geq 1)$, $R^+_{m+3,3} = \{(x_1,...,x_m, x_{m+1}, x_{m+2}, x_{m+3}) \in R_{m+3} : x_{m+1} > 0, x_{m+2} > 0, x_{m+3} > 0\}$

$$T^s u(x) = c_\nu \int_0^\pi\int_0^\pi\int_0^\pi u(x' - s', \sqrt{x^2_{m+1} - 2x_{m+1}s_{m+1}\cos\alpha_{m+1} + s^2_{m+1}},$$
$$\sqrt{x^2_{m+2} - 2x_{m+2}s_{m+2}\cos\alpha_{m+2} + s^2_{m+2}}, \sqrt{x^2_{m+3} - 2x_{m+3}s_{m+3}\cos\alpha_{m+3} + s^2_{m+3}})$$
$$\cdot \sin\alpha_{m+1}^{2\nu_{m+1}-1} \cdot \sin\alpha_{m+2}^{2\nu_{m+2}-1} \cdot \sin\alpha_{m+3}^{2\nu_{m+3}-1} \cdot d\alpha_{m+1} \cdot d\alpha_{m+2} \cdot d\alpha_{m+3}$$

isə ümumiləşmiş sürüşmə operatorudur, burada

$$x=\left(x^{'},x_{m+1},x_{m+2},x_{m+3}\right),\ s=\left(s^{'},s_{m+1},s_{m+2},s_{m+3}\right),x^{'},s^{'}\in R^{m}$$

$\nu_{m+1}>0,\nu_{m+2}>0,\nu_{m+3}>0$, c_ν -sabitdir.Ümumiləşmiş sürüşmə operatorunun doğurduğu

A u(x) = v.p. $\displaystyle\int\limits_{R^{+}_{m+3,3}}\frac{f(\theta)}{|s|^{m+s+2|\nu|}}\left[T^{s}u(x)\right]\cdot s_{m+1}^{2\nu_{m+1}}\cdot s_{m+2}^{2\nu_{m+2}}\cdot s_{m+3}^{2\nu_{m+3}}ds$, (1)

sinqulyar inteqrala baxilir.

burada $\theta=\dfrac{s}{|s|},|\nu|=\nu_{m+1}+\nu_{m+2}+\nu_{m+3}$, $f(\theta)$ funksiyası (1) sinqulyar inteqralinin xarakteristikasi , u(x) isə sıxlığıdır.Tutaq ki,

$$\gamma>0,\alpha>0,\beta\in R,\Gamma=\left\{x\in R_{m+3}:x_{m+1}\cdot x_{m+2}\cdot x_{m+3}=0\right\}$$

isə $R^{+}_{m+3,3}$ fəzasinin sərhəddidir.

$$\rho(x)=\left(\min\left\{x_{m+1},x_{m+2},x_{m+3}\right\}\right)^{\alpha}\cdot\left(1+|x|\right)^{\beta-\alpha},x\in R_{m+3}$$

çəki funksiyasini götürək və $r_{\Gamma}(x)=\min\left\{|x-y|,y\in\Gamma\right\}$ işarə edək.

Tərifə görə [1,2] $u\in H^{\gamma}_{\alpha\beta}\left(R^{+}_{m+3,3}\right)$,əgər $\lim\limits_{x\to z\in\Gamma}u(x)\rho(x)=0$,

$\lim\limits_{x\to\infty}u(x)\rho(x)=0$ və

$$\|u\|_{H^{\gamma}_{\alpha\beta}}=\sup_{x,y\in R^{+}_{m+3,3}}\left(|u(x)\rho(x)-u(y)\rho(y)|/d^{-\gamma}(x,y)\right)$$

normasi sonludur,burada

$$d(x,y)=|x-y|\cdot\left((1+|x|)\cdot(1+|y|)\right)^{-1}.$$

Ümumiləşmiş sürüşmə operatorunun doğurduğu (1) sinqulyar inteqralinin üçün asağıdaki teorem doğrudur:

Teorem: Tutaq ki, $u\in H_{\alpha\beta}^{\gamma}\left(\overset{+}{R}_{m+3,3}\right)$ və $0<\gamma<1, 0<\alpha-\gamma<1, 0<\beta+\gamma<m+3$ ödənir. Əgər $f(\theta), \theta\in \overset{+}{S}_{m+3,3}=\left\{x\in \overset{+}{R}_{m+3,3}: |x|=1\right\}$ məhduddursa, və

$$\int_{\overset{+}{S}_{m+3,3}} f(\theta)\theta_{m+1}^{2\nu_{m+1}}\cdot\theta_{m+2}^{2\nu_{m+2}}\cdot\theta_{m+3}^{2\nu_{m+3}}ds(\theta)=0$$

ödənərsə , onda (1) sinqulyar inteqrali hər bir $x\in \overset{+}{R}_{m+3,3}$ nöqtəsində var və məhduddur .

Ədəbiyyat

1. Abdullayev S.K ,Agarzayev B.K. Holder weight estimates of singular inteqrals generated by generalized shift operator. Transaction of NAS of Azerbaijan issue math and mech. Series of physical technical and mathematical science ,Baku-2004, N-1,pp.18.

2. Abdullayev S.K. ,Akbarov A.A. Weighted holder estimates of singular inteqrals generated by a shift . Abstracts 6. International ISAAC Congress, 13-18 August 2007, middle east Technical unersity Ankara .Turkey: pp.77.

ÇƏKİLİ LEBEQ FƏZASINDAN OLAN FUNKSİYALAR ÜÇÜN İNTEQRAL BƏRABƏRLİK

ƏKBƏROV ASİM ƏLƏSGƏR OĞLU, NƏSİRZADƏ SƏBINƏ MALİK QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
asimakbarov@mail.ru, sebineh1998@gmail.com

Tutaq ki, $R_n - n$ ölçülü Evklid fəzasıdır $(n \geq 1)$,

$R_{m+3,3}^{+} = \{(x_1, .., \ x_m \, , \, x_{m+1}, \, x_{m+2}, \, x_{m+3}) \in R_{m+3} : x_{m+1} > 0,$
$x_{m+2} > 0, \ x_{m+3} > 0\}$

$R_{m+3,3}^{+}$ fəzasını $\forall \, i = \overline{1, m+3}$ üçün $R_{m+2,i}$ və $R_{1,i}$ fəzalarının düz cəminə ayıraq, burada

$$R_{1,i} = \begin{cases} (-\infty; \ +\infty), i \in \{1, 2, .., m\} \\ (0; \ +\infty), i \in \ \{m+1, m+2, m+3\} \end{cases}$$

şəklindədir və onun $R_{m+3,3}^{+}$ fəzasında ortoqonal tamamlayıcısı $R_{m+2,i}$ fəzasıdır. $R_{m+2,i}$ və $R_{1,i}$ fəzalarının nöqtələrini $\widehat{y_i}$ və y_i ilə işarə edək. Sadəlik üçün

$$d\mu(y) = \begin{cases} dy_i, i = \ \overline{1, m} \\ y_i^{2v_i} \, dy_i, \ i = \ \overline{m+1, m+3} \end{cases}$$

$A_{p,v} \, (x_i), i = \overline{1, m+3}$ ilə $\forall \, \xi > 0$ üçün $\left\{x \in R_{m+3,3}^{+} : |x_i| \geq \xi\right\}$ çoxluğunda $x_{m+1}^{2v_{m+1}} \quad x_{m+2}^{2v_{m+2}} \quad x_{m+3}^{2v_{m+3}}$ çəkisi ilə p dərəcədən cəmlənən ölçülən funksiyalar fəzasını işarə edək, burada
$1 \leq p < \infty \, , v_{m+1} > 0, v_{m+2} > 0, v_{m+3} > 0$

Tutaq ki,

$$\mathrm{I}_{\beta,i}\,(u,\xi)(x) = \int_{R^+_{m+3,3}} \frac{u_{\xi,i}(y)d\mu(y)}{[|\widehat{x_\iota} - \widehat{y_\iota}| + |x_i| + \xi]^{\beta}},$$

b_i= 2 |ν| - a_i

burada $x \in R^+_{m+3,3}$, $\beta > 0$, $i = \overline{1, m+3}$, $\xi > 0$,

$$a_i = \begin{cases} 2v_i, i \in \{m+1, m+2, m+3\} \\ 0, i \notin \{m+1, m+2, m+3\} \end{cases}$$

$|\nu| = \nu_{m+1} + \nu_{m+2} + \nu_{m+3}, u_{\xi,i}\,(y) = x(|y;|)|u(y)|$

Teorem: Tutaq ki, $u \in A_{p,v}\,(x_i), 1 < p \le q < \infty,\ \beta = (m+3+2|v|)\left(\frac{1}{p_i} + \frac{1}{q}\right)$

Onda $\forall x \in \left\{x \in R^+_{m+3,3}\right\}; |x_i| \ge \xi$ üçün

$$I_{p,i}\,(u,\xi)(x) = \left[|x_i| + \sum_{\substack{j=m+1 \\ i \ne j}}^{m+3} x_j\right]^{\frac{b_i}{p_i}} |x_i|^{\frac{m+2}{p_i} - \beta} \cdot$$

$$\cdot \int_{\{R_{1,i}; |y_i| \le \xi\}} \overset{0}{u}_{\xi,i}(y_i) d\mu(y_i)$$

bərabərsizliyi ödənir, burada $p^{`} = p/p - 1$ və

$$\overset{0}{u}_{\xi,i}(y_i) = \left(\int_{R_{m+2,i}} \overset{0}{u}_{\xi,i}(\widehat{y_\iota}, y_i) d\mu(\widehat{y_\iota})\right)^{\frac{1}{p}}$$

Ədəbiyyat

1. Абдуллайев С.К, Акперов А.А. Весовые оценки сингулярны х и слабо сингулярны х интегралов, оссоциированных обобщенным сдвигом. Azərbaycanın Ümumilli

lideri H.Əliyevin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş respublika elmi konfransının materialları. Bakı: 2008, s 3-4.

SIXILMAYAN MAYENİN BORUDA AXINI ZAMANI SÜRƏTİN VƏ AXININ PAYLANMASI

ƏLİYEV ALI B., ABDÜLƏZİZOV RAMIL İ.

Bakı Dövlət Universiteti

alievali.b@gmail.com ,ramilabdulaziz612@gmail.com

Özlüelastik mühitlərdə gərginlik sahəsi və deformasiya vəziyyəti arasında əlaqəni ümumiləşmiş reoloji tənliklərlə və ya

$$\sigma + \varepsilon\rho = 2G_1(e_1 - \int_0^\tau H(\tau - T)e_1(x_1 \mathrm{T})\mathrm{dT}) \qquad (1)$$

şəkilində vermək olar.

Burada $H(\tau)$ – yaddaş funksiyası deformasiya prosesinin keçmişiniözündə saxlayır və mühitlərin deformasiya xüsusiyyətindən asılı olaraq bu funksiya requlyar və ya sinqulyar ola bilər.

Kütlənin və impulsun saxlanma qanunlarını təsvir edən tənliklər sistemini aşağıdakı kimi yazaq:

$$\begin{gathered}
\frac{\partial\rho}{\partial t} + \frac{\partial\rho\vartheta_1}{\partial \mathrm{x}_1} + \frac{\partial\rho\vartheta_2}{\partial \mathrm{x}_2} = 0 \\
\frac{\partial\rho\vartheta_1}{\partial t} + \frac{\partial\rho\vartheta_1\vartheta_1}{\partial \mathrm{x}_1} + \frac{\partial\rho\vartheta_1\vartheta_2}{\partial \mathrm{x}_2} = \frac{\partial\delta_{11}}{\partial \mathrm{x}_1} + \frac{\partial\delta_{12}}{\partial \mathrm{x}_2}, \\
\frac{\partial\rho\vartheta_2}{\partial t} + \frac{\partial\rho\vartheta_1\vartheta_2}{\partial \mathrm{x}_1} + \frac{\partial\rho\vartheta_2\vartheta_2}{\partial \mathrm{x}_2} = \frac{\partial\delta_{12}}{\partial \mathrm{x}_1} + \frac{\partial\delta_{22}}{\partial \mathrm{x}_2}
\end{gathered} \qquad (2)$$

Deformasiya e_{ij} ilə yerdəyişmələrin sürətləri ϑ_i arasında qeyri-xətti əlaqəni oldrayd törəməsi vasitəsi ilə verək:

$$\frac{\mathcal{D}e_{11}}{\mathcal{D}t} = \frac{\partial e_{11}}{\partial \mathrm{t}} + \vartheta_1\frac{\partial e_{11}}{\partial \mathrm{x}_1} + \vartheta_2\frac{\partial e_{11}}{\partial \mathrm{x}_1} + 2e_{11}\frac{\partial\vartheta_1}{\partial \mathrm{x}_1} + 2e_{12}\frac{\partial\vartheta_1}{\partial \mathrm{x}_2} = \frac{\partial\vartheta_1}{\partial \mathrm{x}_1},$$

$$\frac{\mathcal{D}e_{22}}{\mathcal{D}t} = \frac{\partial e_{22}}{\partial \mathrm{t}} + \vartheta_1\frac{\partial e_{22}}{\partial \mathrm{x}_1} + \vartheta_2\frac{\partial e_{22}}{\partial \mathrm{x}_2} + 2e_{12}\frac{\partial\vartheta_2}{\partial \mathrm{x}_1} + 2e_{12}\frac{\partial\vartheta_2}{\partial \mathrm{x}_2} = \frac{\partial\vartheta_2}{\partial \mathrm{x}_2},$$

$$\frac{\mathcal{D}e_{12}}{\mathcal{D}t} = \frac{\partial e_{12}}{\partial \mathrm{t}} + \vartheta_1 \frac{\partial e_{12}}{\partial \mathrm{x}_1} + \vartheta_2 \frac{\partial e_{12}}{\partial \mathrm{x}_2} + e_{12} \frac{\partial \vartheta_1}{\partial \mathrm{x}_1} + e_{12} \frac{\partial \vartheta_2}{\partial \mathrm{x}_2} + e_{11} \frac{\partial \vartheta_2}{\partial \mathrm{x}_1} +$$

$$e_{22} \frac{\partial \vartheta_1}{\partial \mathrm{x}_2} = \quad = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial \vartheta_1}{\partial \mathrm{x}_2} + \frac{\partial \vartheta_2}{\partial \mathrm{x}_1} \right) \quad (3)$$

Yeni fəza koordinatlarına keçək:

$$\mathcal{X} = \mathfrak{y} X_1 ,\ \mathrm{y} = \mathfrak{y} X_2 ,\ \mathcal{T} = (ct - \overline{n\, r}\,) / c = \mathrm{t} - c^{-1} x_1 - c^{-1} x_2 ,$$

$$\overline{n} = (\,\bar{}n_1,\ \bar{}n_2\,) ,\ \overline{r} = (\,x_1, x_2) ,\ c_1 = c / n_1 ,\ c_2 = c / n_2$$

Mühiti təsvir edən tənliklər sistemini yeni koordinatlarda yazaraq müəyyən uyğun çevirmələr apararaq deformasiyanın əmələ gətirdiyi dalğaların evolyusiya tənliyi alınar.

ELASTİKİ NAZİK DİVARLI, SİLİNDRİK BORUDA İKİ FAZALI BAROTROP MAYEDƏ DALĞALARIN YAYILMASI HAQQINDA

ƏLİYEV ALI B., MAHMUDZADƏ TƏHMİNƏ M., ƏLİYEVA İLAHƏ S.

Bakı Dövlət Universiteti

aliev.b@gmail.com, tehminemahmudzade1996@gmail.com, ilahe5901@gmail.com

Xülasə:Elastik nazik divarlı,silindrik boruda ikifazalı barotrop mayedə kiçik amplitudalı dalğaların yayılmasının tədqiqi öyrənilmiş və dispersiya tənlikləri alınıb və tənliklər həll olunur.Müstəvi axın üçün Krixov-Lyav hipotezindən istifadə olunmuşdur.

Açar sözlər: elastiki boru, dalğa, ikifazalı maye, barotrop maye, müstəvi axın.

Silindrik koordinat sistemində mayenin hidrodinamik təzyiqi altında borunun hərəkət tənlikləri aşağıdakı kimi yazılır.[Амензаде,1976: С. 6-7;Ali,Kamilla,2019:s.4;Əliyev,Salmanova,2021.s.27-28]

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\vartheta}{R}\frac{\partial W}{\partial X} = \frac{\rho_*}{E_1}(1-\vartheta_1\vartheta_2)\frac{\partial^2 u}{\partial t^2};$$

(1)

$$-\frac{w}{R} - \vartheta_1\frac{\partial u}{\partial x} + R\frac{h^2}{3}\frac{E_1}{E_2}\frac{\partial^3 \psi}{\partial x^3} + \left.\frac{R(1-\vartheta_1\vartheta_2)}{2E_2 h} q\right|_{r=R} = \frac{\rho_*}{E_2} R(1-\vartheta_1\vartheta_2)\frac{\partial^2 W}{\partial t^2},$$

$$\psi + \frac{\partial w}{\partial x} - \frac{h^2}{3(1-\vartheta_1\vartheta_2)}\frac{E_1}{G}\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} = 0$$

Mayenin borunun divarına olan təzyiqi

$$q = -\rho_f\frac{\partial\varphi}{\partial t} \quad (2)$$

şəklində təyin edilir.

Burada U(x,t) - ox boyu yerdəyişmə,W(x,t) - radial yerdəyişmədir.ψ(x,t) - firlanma bucağıdır,ρ_* - borunun materialının sıxlığı,G- sürüşmə moduludur ,E_1,E_2- uyğun olaraq xətti və tangensial elastiklik moduludur, ϑ_1,ϑ_2-Puasson əmsallarıdır və onlar Maksvel bərabərliyini ödəməlidir:

$$E_1\vartheta_2 = E_2\vartheta_1$$

Boru və mayenin sərhədindəki şərti isə

$$\frac{\partial w}{\partial t} = \left.\frac{\partial\varphi}{\partial r}\right|_{r=R}$$

şəklindədir.

Örtüyün (1) hərəkət tənliklərinin həllini aşağıdaki şəkildə axtararaq,ortotrop örtük halında sürüşmənin nəzərə alındığı tənliklər yazılaraq borunun ortotrop olmasının uzun və qısa dalğaların xarakteristikasına təsiri araşdırılır.

$$U=U_0\exp\left\{-i\sqrt{\lambda^2+\frac{\omega^2}{a^2}}\,x\right\}\exp(i\omega t)$$

$$W=W_0\exp\left\{-i\sqrt{\lambda^2+\frac{\omega^2}{a^2}}\,x\right\}\exp(i\omega t)$$

$$\Psi=\Psi_0\exp\left\{-i\sqrt{\lambda^2+\frac{\omega^2}{a^2}}\,x\right\}\exp(i\omega t).$$

İKİ ÖLÇÜLÜ MÜSTƏVİLƏRİN QARŞILIQLI BİRQİYMƏTLİ DİFERENSİALLANAN İNİKASI

ƏLİYEV NƏCƏF YAQUB OĞLU, XƏLİLLİ VƏFA ELDAR QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
vefa.xelil@mail.ru

Fərz edək ki,bizə E_2 və $\overline{E}_2$ kimi iki ölçülü müstəvilər verilmişdir. Belə bir inikasa baxaq

$$f: E_2 \to \overline{E}_2$$

$$x_1 \in E_2,\ x_2 = f(x_1) \in \overline{E}_2$$

$\vec{x} = \vec{x}_1 + \vec{x}_2$ 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, $E_2 \cap E_2 = \{0\}$, $E_2, \overline{E}_2 \subset E_4$, $E_2 \perp \overline{E}_2$. E_2-nin $x \in E_2$ nöqtəsinə $\Re_1 = \{x, \vec{e}_1, \vec{e}_2\}$ reperi gətirək, $x_2 \in \overline{E}_2$ nöqtəsinə isə

$\Re_2 = \{x_2, \vec{e}_3, \vec{e}_4\}$ reperi gətirək, bu halda $x \in V_2$ nöqtəsində $\Re = \{x, \vec{\varepsilon}_1, \vec{\varepsilon}_2\}$ reperi yaranacaqdır. Belə ki, bu reperlər hərəkətli reperlərdir və bu reperlərin sonsuz kiçik yerdəyişmələri (infenterimal yerdəyişmələri) aşağıdakı tənliklərlə veriləcəkdir:

$$d\vec{x}_1 = \omega^i \vec{e}_i$$

$$d\vec{e}_i = \omega_i^j \vec{e}_j$$

$$d\vec{x}_2 = \overline{\omega}^i \vec{e}_{2+i}$$

$$d\vec{e}_{2+i} = \overline{\omega}_i^j \vec{e}_{2+j}$$

$$d\vec{x} = \theta^i \varepsilon_i$$

$$d\vec{\varepsilon}_i = \theta_i^j \varepsilon_j + \theta_i^\alpha \varepsilon_\alpha$$

$$d\vec{\varepsilon}_\alpha = \theta_\alpha^i \varepsilon_i + \theta_\alpha^\beta \varepsilon_\beta$$

qeyd edək ki, $(i, j = 1,2;)$.

Belə ki, f inikasının Pfoffa tənlikləri delə olacaqdır $\omega^i = \overline{\omega}^\nu$. $V_2 \subset E_4$ 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

$$\Phi^1 = b_{ij}^3 \theta^\nu \theta^j, \quad \Phi^4 = b_{ij}^2 \theta^i \theta^j.$$

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

$$\vec{b}_{11} = b_{11}^\alpha \vec{\varepsilon}_\alpha, \ \vec{b}_{22} = b_{22}^\alpha \vec{\varepsilon}_\alpha, \ \vec{b}_{12} = b_{12}^\alpha \vec{\varepsilon}_\alpha.$$

Əgər θ^i formaları vasitəsi ilə $\sum_2 \subset V_2$ şəbəkəsi daxil etsək (belə ki, θ^1 əyrisi üçün ($\theta^2 = 0$), θ^2 əyrisi üçün isə $\theta^1 = 0$ olur) .

$\sum_2$ şəbəkəsinin qoşmalıq şərti $\vec{b}_{12} = 0$ 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 $f : E_2 \to \overline{E}_2$ 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

$V_2 \subset E_4$ MİNİMAL SƏTHLƏRİ

ƏLİYEV NƏCƏF YAQUB OĞLU
MƏMMƏDLİ TURANƏ RUSLAN QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

mmmdlituran8@gmail.com

Fərz edək ki, biz $V_2 \subset E_4$ səthi verilmişdir. E_4-ün 0 nöqtəsinə $\Re = \{0, J_1, J_2, J_3, J_4\}$ tərpənməz reperi gətirək. Bu reperə nəzərən $V_2 \subset E_4$ səthi aşağıdakı vektorial tənliklə veriləcəkdir.

$\vec{X} = x^i \vec{J}_i \qquad i = \overline{1,4}, \ x^i$ kordinatları $x^i = x^i(u^1, u^2)$ funksiyaları kimi təyin edilir (iki həqiqi arqumentdən asılı 4 həqiqi funksiya). Beləliklə ümumi halda $V_2 \subset E_4$ səthi iki həqiqi arqumentdən asılı 4 həqiqi funksiya vasitəsi ilə verilir. $V_2 \subset E_4$ səthinin x nöqtəsinə (x- nöqtəsini $\vec{x}$ vektoru doğrudur). $\Re_x = \{x, \vec{e}_1, \vec{e}_2\}$ $\quad (i = 1,2; \ \alpha = 3,4)$ Bu hərəkətli reperin törəmə düsturları aşağıdakı kimi olacaqdır

$$d\vec{x} = \omega^i \vec{e}_i$$

$$d\vec{e}_i = \omega_i^j \vec{e}_j + \omega_i^\alpha \vec{e}_\alpha$$

$$d\vec{e}_\alpha = \omega_\alpha^i e_i + \omega_\alpha^\beta \vec{e}_\beta$$

Bu hərəkətli reperə nəzərən $V_2 \subset E_4$ səthi aşağıdakı Pfaffa tənlikləri vasitəsi ilə təyin ediləcəkdir.

$\omega^3 = 0, \ \omega^4 = 0 \ (\omega^\alpha = 0, \ \alpha, \beta = 3,4)$ x nöqtəsinin $V_2 \subset E_4$ səthi üzərə dəyişməsi zamanı $\omega^\alpha = 0$ formalarının xarici diferensialı aşağıdakı tənliklər sisteminə gətirir

$$\omega^i \wedge \omega_i^\alpha = 0$$

$$\omega_i^\alpha = b_{ij}^\alpha \omega^j, b_{ij}^\alpha = b_{ji}^\alpha$$

bu tənliklər sisteminin bir daha xarici diferensialını tapsaq alarıq.

$$\Delta b_{ij}^\alpha \wedge \omega^j = 0$$

burada

$$\Delta b_{ij}^\alpha = db_{ij}^\alpha - b_{ik}^\alpha \omega_i^k - b_{kj}^\alpha \omega_i^\alpha + b_{ij}^\alpha \omega_\beta^\alpha$$

$$\vec{e}_\alpha \cdot \vec{e}_\beta = 0, \ \vec{e}_i \cdot \vec{e}_\alpha = 0, \ \vec{e}_\alpha \cdot \vec{e}_\alpha = 0$$

ifadələrini diferensiallasaq taparıq

$$\omega_\alpha^\alpha = 0, \quad \omega_\alpha^\beta + \omega_\beta^\alpha = 0.$$

$$\gamma_{ij} \omega_\alpha^i + \omega_j^\alpha = 0.$$

$V_2 \subset E_4$ səthinin hər bir nöqtəsi ilə invariant olaraq belə bir vektor bağlıdır.

$$\vec{M} = \frac{1}{2}\gamma^{ij} b_{ij}^{\alpha} \vec{e}_{\alpha}$$

γ^{ij} tenzoru γ_{ij} metrik tenzorunun kontra variant komponentidir. Əgər $\vec{M} = 0$ olarsa $V_2 \subset E_4$ səthi minimal səth adlanır. $\vec{M} \neq 0$ olduqda isə bu səth minimal olmayan səthdir. Fərz edək ki, $\vec{M} \neq 0$ yəni bu səth minimal olmayan səthdir. Bu halda bu səth ilə invariant olaraq iki kvadratik forma bağlıdır.

$$\Phi^3 = b_{ij}^3 \omega^i \omega^j, \quad \Phi_4 = b_{ij}^4 \omega^i \omega^j$$

Ümumi halda Φ^3 və Φ^4 formaları hesab edirik ki, xətti asılı olmayan formalardır.

$$\Phi^4 \neq \lambda \Phi^3$$

Φ^3 və Φ^4 formaları $V_2 \subset E_4$ səthi üzərində aşağıdakı kimi vektorlar sistemi doğurur.

$\vec{b}_{ij} = b_{ij}^{\alpha} \vec{e}_{\alpha}$ buraya daxil olan $\vec{b}_{ij}$ vektorları $V_2 \subset E_4$ səthinin Məcburi Əyrilik vektorları adlanır.

$V_2 \subset E_4$ səthi üzərində ω^1 və ω^2 formaları vasitəsi ilə $\Sigma_2 \subset V_2$ şəbəkəsi daxil edək. $\Sigma_2 \subset V_2$ şəbəkəsinin qoşmalıq şərti $\vec{b}_{12} = 0$ vektorunun sıfıra bərabər olmasıdır.

$V_2 \subset E_4$ səthinin minimal səth olması üçün

$$\gamma^{ij} b_{ij}^{\alpha} = 0 \left(\gamma^{ij} b_{ij}^3 = 0, \gamma^{ij} b_{ij}^4 = 0 \right)$$

Beləliklə biz belə bir nəticəyə gəlirik.

$V_2 \subset E_4$ səthinin minimal səth olması üçün səthin metrik formasının və ikinci kvadratik formasının əmsalları aşağıdakı şərtləri ödəməlidir.

$$\gamma^{ij} b_{ij}^{\alpha} = 0.$$

Ədəbiyyat:

1. В.Т.Базылев, О многмерных сетях в евклидовом пространтсве. Литовский математический сборник, 1966, 1У, № 4.

DƏSTƏK VEKTOR MAŞINLARININ OPTİMALLAŞDIRILMASI PROBLEMİ

ƏLİYEV NÜSRƏT BƏXTİYAR OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
aliyevnusret2000@gmail.com

Optimal hiperplanı tapmaq üçün həll edilməli olan Dəstək Vektor Maşınlarının (DVM) optimallaşdırma probleminin həlli Laqranj çarpanları metodundan istifadə etməklə nümayiş etdiriləcəkdir. Ancaq əvvəlcə yuxarıda qeyd olunan metodun sadə bir halda izahı verilməlidir. Bundan sonra metod DVM-də tətbiq olunacaq.

Laqranj çarpanları metodu müəyyən bərabərlik məhdudiyyətinə uyğun olaraq verilmiş funksiyanın nisbi ekstremumunu (başqa sözlə, lokal maksimum və ya minimum) almağa imkan verir. [2] Aşağıdakı optimallaşdırma problemi verilmişdir:

$$\min_{x} f(x)$$

$$g(x) = 0 \tag{1}$$

$$\mathcal{L}(x, \lambda) = f(x) - \lambda g(x) \tag{2}$$

Burada Laqranj çarpanı adlanan yeni λ parametri təqdim edilir.

$$\nabla\mathcal{L}(\mathrm{x},\lambda) = \nabla \mathrm{f}(\mathrm{x}) - \nabla\lambda \mathrm{g}(\mathrm{x}) \tag{3}$$

f minimumunu tapmaq üçün növbəti addım məsələni həll etməkdir $\nabla\mathcal{L}(x,\lambda) = 0$. Beləliklə, Laqranj çarpanları metodu üç mərhələdən ibarətdir:
Laqranj funksiyasının təyin edilməsi $\mathcal{L}$
Onun gradientinin əldə edilməsi $\nabla\mathcal{L}$
Həll $\nabla\mathcal{L}(x,\lambda) = 0$

Laqranj funksiyasını qurmaq $\mathcal{L}$ üçün aşağıdakı formula məzmunundan istifadə olunur.
$\mathrm{f}(\mathrm{x}) = \frac{1}{2}\|\mathrm{w}\|^2$və $\mathrm{g_i}(\mathrm{w},\mathrm{b}) = \mathrm{y_i}(\mathrm{w^T x_i} + \mathrm{b}) - 1,\ \mathrm{i} = 1, \dots, \mathrm{n}.$

$$\mathcal{L}(\mathrm{w},\mathrm{b},\lambda) = \frac{1}{2}\|\mathrm{w}\|^2 - \sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{m}} \lambda_\mathrm{i}[\mathrm{y_i} - 1] \tag{4}$$

Əsas məsələnin (yəni, w və b-nin minimuma endirilməsi) əvəzinə, λ bu halda həlli daha asan olan ikili məsələdən (yəni, maksimizasiyadan) istifadə etmək olar. Laqranjın ibtidai problemi aşağıdakı kimi ifadə edilir:

$$\min_{\mathrm{w},\mathrm{b}} \max_{\lambda} \mathcal{L}(\mathrm{w},\mathrm{b},\lambda)$$

$$\lambda_\mathrm{i} \geq 0, \text{bütün hallar üçün} = 1, \dots, \mathrm{m} \tag{5}$$

$$\frac{\partial\mathcal{L}}{\partial \mathrm{w}} = \mathrm{w} - \sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{m}} \lambda_\mathrm{i} \mathrm{y_i} \mathrm{x_i} = 0 \tag{6}$$

$$\frac{\partial\mathcal{L}}{\partial \mathrm{b}} = -\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{m}} \lambda_\mathrm{i} \mathrm{y_i} = 0 \tag{7}$$

$$w = \sum_{i=1}^{m} \lambda_i y_i x_i \tag{8}$$

Nəticə etibarilə, 4-cü tənlikdəki w bu yeni qiymətlə əvəz edilə bilər. Bütün sadələşdirmələr aparıldıqdan sonra Wolfe ikili funksiyası əldə edilir (Tənlik 9) və buradan Wolfe ikili məsələsi qurmaq olar (Tənlik 10). Orijinal problemlə müqayisədə bu problemi həll etmək daha asandır, çünki optimallaşdırmaq üçün artıq w və b yoxdur, yalnız λ var.

$$W(\lambda) = \sum_{i=1}^{m} \lambda_i - \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^{m} \lambda_i \lambda_j y_i y_j (x_i \cdot x_j) \tag{9}$$

$$\underset{\lambda}{\text{maximize}} \sum_{i=1}^{m} \lambda_i - \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^{m} \lambda_i \lambda_j y_i y_j (x_i \cdot x_j)$$

$$\lambda_i \geq 0, \text{bütün hallar üçün } i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^{m} \lambda_i y_i = 0 \tag{10}$$

$$y_i(w^T x_i + b) \geq 1, \qquad 1 \leq i \leq n \tag{11}$$

$$\lambda_i \geq 0, \qquad i = 1, \dots, m \tag{12}$$

$$y_i(w^T x_i + b) - 1 = 0.$$

$$\lambda_i[y_i(w^T x_i + b)] \geq 1, \qquad i = 1, \dots, m \tag{13}$$

$$b = \frac{1}{S} \sum_{i=1}^{S} (y_i - w \cdot x_i) \tag{14}$$

9-cu tənlikdəki ikili funksiya kvadratik olduğundan, ikili məsələnin özü əslində kvadratik proqramlaşdırma (qısaca KP) məsələsidir [1]. Bu cür problemlər kompüterdə asanlıqla həll edilə bilər, məsələn, qabarıq optimallaşdırma üçün CVXOPT adlı Python paketindən istifadə etməklə həll edilmişdir. [3]

Ədəbiyyat

1. Mehryar Mohri, Afshin Rostamizadeh, Ameet Talwalkar (2012) Foundations of Machine Learning, The MIT Press.
2. Alexandre Kowalczyk (2017), "Support Vector Machines Succinctly".
3. CVXOPTDocumentation: http://cvxopt.org/documentation/index.html

RİDGE FUNKSİYALARIN CƏMİ İLƏ TƏSVİRLƏRDƏ HAMARLIQ PROBLEMLƏRİ

ƏLİYEV RƏŞİD ƏVƏZAĞA OĞLU [1], İSMAYILOV VÜQAR ELMAN OĞLU [2]

[1] *Bakı Dövlət Universiteti,*

[2] *AMEA Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu*

aliyevrashid@mail.ru, *vugaris@mail.ru*

Giriş

Tərif 1. $g(\mathbf{x}) = g(\mathbf{a}\cdot\mathbf{x}) = g(a_1x_1 + a_2x_2 + ... + a_nx_n)$ şəklində olan funksiyalara ridge funksiyaları deyilir, burada $g : R \to R$ -

birdəyişənli funksiya, $\mathbf{a}=(a_1,a_2,...,a_n)$ sıfırdan fərqli qeyd olunmuş vektor (istiqamət), $\mathbf{x}=(x_1,x_2,...,x_n)$ dəyişən, $\mathbf{a}\cdot\mathbf{x}$ skalyar hasildir.

Ridge funksiyaya misal olaraq Furye çevirməsinin nüvəsini göstərə bilərik. “Ridge funksiyası” anlayışı meydana gəlməzdən əvvəl bu anlayış “müstəvi dalğalar” adı altında riyazi fizikada rast gəlinmişdir. “Ridge funksiyası” anlayışı ilk dəfə B.Loqan, L.Shepin kompüter tomoqrafiyasına aid riyazi məsələnin həllinə həsr olunmuş [10] məqaləsində rast gəlinir. Bu məsələ $f(x,y)$ funksiyasının verilmiş müstəvi çoxluqdan keçən müxtəlif istiqamətlər üzrə inteqralları vasitəsiylə təqribi qurulmasından ibarətdir. Loqan, Shepin məqaləsində bu çoxluq mərkəzi koordinat başlanğıcında olan vahid dairə, f isə bu dairədə kvadratı ilə inteqrallanan funksiyadır. f funksiyasının

$$x\cos\theta+y\sin\theta=t$$

xətləri üzrə inteqralları – $P_f(t,\theta)$ proyeksiyaları verilir və

$$P_g(t,\theta_j)=P_f(t,\theta_j),\quad j=\overline{0,n-1}$$

şərtlərini ödəyən və ən kiçik L_2 norması olan g funksiyası axtarılır, burada θ_j -lər bir-birlərindən bərabər aralanıblar, yəni

$$\theta_j=\frac{2\pi j}{n},\ j=\overline{0,n-1}.$$

Müəlliflər göstərirlər ki, bu tomoqrafiya məsələsi f funksiyasının

$$\left(\cos\theta_j, \sin\theta_j\right), \;\; j=\overline{0, n-1}$$

istiqamətlərinə uyğun ridge funksiyaların cəmi ilə kvadratik approksimasiyası məsələsinə ekvivalentdir. Sonralar İ.Kazançev [7] bu məsələni ixtiyari θ_j-lər üçün həll etmişdir. Buna görə də tomoqrafiya məsələsinin həlli

$$R\left(\mathbf{a}^{(1)}, \ldots, \mathbf{a}^{(r)}\right) = \left\{ \sum_{i=1}^{r} g_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right): \;\; g_i : R \to R, \; i=\overline{1, r} \right\}$$

ridge funksiyaların cəmi ilə təsvir oluna bilən funksiyalar çoxluğunun nəzəri-approksimativ xassələrini öyrənməyi zəruri edir, burada $\mathbf{a}^{(1)}, \ldots, \mathbf{a}^{(r)}$ n-ölçülü fəzada verilən istiqamətlərdir.

Ridge funksiyalarla approksimasiya məsələlərinə çoxölçülü verilənlərin statistik analizində Projection Pursuit adlanan metodunda da rast gəlinir. Projection Pursuit metodunda $f\left(x_1, \ldots, x_n\right)$ funksiyasına

$$R_r = \left\{ \sum_{i=1}^{r} g_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right): \;\; g_i : R \to R, \; i=\overline{1, r} \right\}$$

çoxluğundan olan funksiyalarla yaxınlaşmaq lazım gəlir, burada yalnız r qeyd olunub, $\mathbf{a}^{(1)}, \ldots, \mathbf{a}^{(r)}$ istiqamətləri və $g_1, \ldots, g_r$ funksiyaları dəyişir. İlk dəfə belə yaxınlaşma J.Friedman, W.Stuetzlenin [6] məqaləsində təklif olunur.

Nəhayət ridge funksiyaları və onlarla approksimasiyaların neyron şəbəkələrə də geniş tətbiqləri vardır. Məlumdur ki, neyron şəbəkələrdən müxtəlif sahələrdə - maliyyə, tibb, maşınqayırma, geologiya, fizika və s. geniş istifadə olunur. Ümumiyyətlə götürsək, proqnozlaşdırma, təsnifat və idarəetmə məsələlərinin olduğu hər yerdə neyron şəbəkələrdən istifadə olunur. Bu haqda ətraflı məlumatı [11] məqaləsi və ona olan istinadlarda almaq olar.

Süni neyron şəbəkəsi bir-biri ilə müəyyən əlaqəsi olan hesablayıcı bloklar şəbəkəsindən istifadə edərək hesablamaların yerinə yetirilməsini təmin edir. Neyron şəbəkələrini təşkil edən süni neyronlar n həqiqi girişi və çıxışı olan qurğudur. Bu çıxışlar isə bir qayda olaraq verilən girişlərin ridge funksiyaları olur. Neyron şəbəkələrin ən populyar riyazi modeli çoxlaylı perseptron modeldir. Çoxlaylı perseptronun ən sadə forması bir gizli layı olan perseptrondur. Bu şəbəkə

$$\sum_{i=1}^{r} c_i \sigma\left(\mathbf{w}^{(i)} \cdot \mathbf{x} - \theta_i\right)$$

düsturu ilə verilir, burada $\mathbf{w}^{(i)}$- vektorları verilmiş çəki vektorları, θ_i, c_i- sabit ədədlər və σ-birdəyişənli funksiyadır. $\sigma\left(\mathbf{w}^{(i)} \cdot \mathbf{x} - \theta_i\right)$ funksiyaları ridge funksiyaları olduqlarından görürük ki, neyron şəbəkələrdə də bir çox probemlərin həlli ridge funksiyaların xassələri ilə bağlıdır.

Çoxdəyişənli funksiyaların ridge funksiyaların cəmi şəklində təsviri

Fərz edək ki, $\mathbf{a}^{(1)},...,\mathbf{a}^{(r)}$ verilmiş istiqamətlərdir. Aşağıdakı məsələyə baxaq:

Müəyyən sinfə daxil olan funksiya nə zaman bu istiqamətlərdə olan ridge funksiyaların cəmi şəklində göstərilə bilər? Başqa sözlə desək, hansı f funksiyaları üçün

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{r} g_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right)$$

münasibəti ödənilir?

Fəzanın ölçüsü $n = 2$ olduqda və $f(x, y)$ funksiyası r tərtibdən kəsilməz diferensiallanan olduqda bu məsələnin həlli asandır. Belə ki, bu halda $f(x, y)$ funksiyasının

$$f(x, y) = \sum_{i=1}^{r} g_i(a_i x + b_i y) \tag{1}$$

şəklində göstərilə bilməsi üçün zəruri və kafi şərt

$$\prod_{i=1}^{r}\left(b_i \frac{\partial}{\partial x} - a_i \frac{\partial}{\partial y}\right) f = 0 \tag{2}$$

bərabərliyinin ödənilməsidir. $f(x, y)$ funksiyası kəsilməz olduqda (1) bərabərliyini yoxlamaq üçün (2) bərabərliyində ümumiləşmiş törəmə götürsək təklif öz gücündə qalır. $n > 2$ P.Diaconis və M.Shahshahani aşağıdakı meyarı almışlar.

Teorem 1 [5]. Fərz edək ki, $\mathbf{a}^{(1)},...,\mathbf{a}^{(r)}$ cüt-cüt xətti-asılı olmayan vektorlardır. Onda $f \in C^k\left(R^n\right)$ funksiyasının

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{r} g_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right) + P(\mathbf{x})$$

şəklində göstərilə bilməsi üçün zəruri və kafi şərt $\forall \mathbf{c}^{(i)} = \left(c_1^{(i)},...,c_n^{i}\right) \perp \mathbf{a}^{(i)},\ i = \overline{1,r}$ vektorları üçün

$$\prod_{i=1}^{r}\left(\sum_{s=1}^{\kappa} c_s^{(i)} \frac{\partial}{\partial x_s}\right) f = 0$$

bərabərliyinin ödənilməsidir, burada $P(\mathbf{x})$ dərəcəsi r ədədini aşmayan müəyyən çoxhədlidir.

Ridge funksiyaları ilə təsvirin hamarlığı haqqında

Fərz edək ki,

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{r} g_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right)$$

şəklində olan $f : R^n \to R$ funksiyası verilmişdir, burada $\mathbf{a}^{(1)},...,\mathbf{a}^{(r)}$ cüt-cüt xətti asılı olmayan vektorlardır. Əlavə olaraq fərz edək ki, f funksiyası müəyyən hamarlıq sinfinə daxildir. Bu zaman $g_i,\ i = \overline{1,r}$ funksiyalarının hamarlığı haqqında nə söyləmək olar?

$r=1$ halı trivialdır. Belə ki, bu halda $f\in C^k(R^n)$ olarsa, onda $\mathbf{a}^{(1)}\cdot\mathbf{c}=1$ şərtini ödəyən $\forall\mathbf{c}\in R^n$ götürsək $\forall t\in R$ üçün

$$g_1(t)=g_1\left(\mathbf{a}^{(1)}\cdot\mathbf{c}\cdot t\right)=f(\mathbf{c}\cdot t)=f(t\mathbf{c})$$

olduğundan $g_1\in C^k(R)$ olar. $r=2$ halında da g_1, g_2 funksiyaları eyni hamarlıq sinfinə düşəcəklər. Belə ki, bu halda $\mathbf{a}^{(1)}$ və $\mathbf{a}^{(2)}$ vektorları xətti asılı olmadıqlarından $\exists\mathbf{c}\in R^n$ vektoru var ki, $\mathbf{a}^{(1)}\cdot\mathbf{c}=1$ və $\mathbf{a}^{(2)}\cdot\mathbf{c}=0$ olur. Onda alarıq ki,

$$g_1(t)=f(t\mathbf{c})-g_2(0)$$

funksiyası da $C^k(R)$ sinfinə daxildir. Eyni qayda ilə göstərə bilərik ki, $g_2\in C^k(R)$ münasibəti də ödənilir.

$r\geq 3$ halında isə məsələ tamamilə dəyişir. $r=3$ halında elə hamar f funksiyaları var ki, onların

$$f(\mathbf{x})=\sum_{i=1}^{r}g_i\left(\mathbf{a}^{(i)}\cdot\mathbf{x}\right)$$

ayrılışındakı ridge funksiyaları nəinki hamar deyillər, heç kəsilməz belə olmurlar. Bu fenomeni doğuran klassik Koşi funksional tənliyidir.

$$h(x+y)=h(x)+h(y),\quad h:R\to R$$

şəklində olan bu tənliyin sadə

$$h(x)=cx\,,\ c\in R$$

həlli var. Lakin Hamel bazisinin köməyi ilə isbat olunur ki, bu tənliyin sonsuz sayda xətti olmayan həlləri də var. Koşi funksional tənliyinin xətti olmayan bu həllərinin heç bir "yaxşı" xüsusiyyəti yoxdur. Belə ki, bu həllər heç bir nöqtədə kəsilməz deyillər, heç bir intervalda monoton deyillər və s.

Əgər h_1 funksiyası Koşi funksional tənliyinin xətti olmayan "pis" həllidirsə, onda eyniliklə sıfır funksiyasını

$$0=h_1(x)+h_1(y)-h_1(x+y)$$

şəklində göstərə bilərik. Bu bərabərliyinin sağ tərəfində duran funksiyalar uyğun olaraq (1,0), (0,1), (1,1) istiqamətləri üzrə ridge funksiyalardır. Bu misal göstərir ki, $r\geq 3$ halında f funksiyasının hamarlığından ümumiyyətlə götürsək

$$f(\mathbf{x})=\sum_{i=1}^{r}g_i\left(\mathbf{a}^{(i)}\cdot\mathbf{x}\right)$$

ayrılışındakı g_i, $i=\overline{1,r}$ funksiyalarının hamarlığı alınmır.

İlk dəfə M.Buhmann və A.Pinkus [4] göstərmişlər ki, əgər

$$f(\mathbf{x})=\sum_{i=1}^{r}g_i\left(\mathbf{a}^{(i)}\cdot\mathbf{x}\right)$$

ayrılışında $f\in C^k\left(R^n\right)$, $k\geq r-1$ olarsa və $g_i\in L^1_{loc}(R)$, $i=\overline{1,r}$ münasibətləri ödənilərsə, onda ixtiyari $i=\overline{1,r}$ üçün $g_i\in C^k\left(R^n\right)$

olar. Sonralar A.Pinkus [12] bu məsələni g_i funksiyalarının üzərinə daha zəif şərtlər qoymaqla $\forall k \in Z_+$ üçün həll etmişdir. S.Konyagin və A.Kuleshov [9] isə eyni məsələni qabarıq və açıq çoxluqlar halında həll etmişlər.

İndi isə Ridge funksiyaları ilə təsvirin hamarlığı haqqında aşağıdakı məsələyə baxaq:

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{r} g_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right)$$

şəklində göstərilə bilən $f \in C^k\left(R^n\right)$ funksiyasını $f_i \in C^k(R),\ i = \overline{1,r}$ münasibətlərini ödəyən funksiyaların

$$\sum_{i=1}^{r} f_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right)$$

cəmi şəklində göstərmək olarmı?

Bu məsələ ilk dəfə M.Buhmann və A.Pinkus [4] tərəfindən qoyulmuşdur. Məsələ həllini tapmadığından A.Pinkusun [13] monoqrafiyasında yenidən qabardılmış və $f \in C\left(R^n\right)$ halının daha mühüm əhəmiyyət kəsb etdiyi vurğulanmışdır.

Bu istiqamətdə ilk teoremi qeyd edək.

Teorem 2 [8].

1) Əgər $\mathbf{a}^{(i)},\ i = \overline{1,r}$ istiqamətləri xətti asılı deyillərsə, onda

$$f(\mathbf{x})=\sum_{i=1}^{r} g_i\left(\mathbf{a}^{(i)}\cdot\mathbf{x}\right)$$

ayrılışında $f\in C^k\left(R^n\right)$ münasibətindən ixtiyari $i=\overline{1,r}$ üçün $g_i\in C^k(R)$ münasibəti alınır.

2) Əgər $\mathbf{a}^{(i)}$, $i=\overline{1,r}$ istiqamətləri xətti asılıdırlarsa, onda elə $f\in C^k\left(R^n\right)$ və elə $g_i\notin C^k(R)$, $i=\overline{1,r}$ funksiyaları var ki,

$$f(\mathbf{x})=\sum_{i=1}^{r} g_i\left(\mathbf{a}^{(i)}\cdot\mathbf{x}\right).$$

Məsələnin həlli ilə əlaqəli ilk teoremlər 2016-cı ildə alınıb.

Teorem 3 [2]. Fərz edək ki, $f\in C^k\left(R^n\right)$ funksiyası

$$f(\mathbf{x})=\sum_{i=1}^{r} g_i\left(\mathbf{a}^{(i)}\cdot\mathbf{x}\right)$$

şəklindədir, burada $\mathbf{a}^{(i)}$, $i=\overline{1,r}$ istiqamətləri cüt-cüt xətti – asılı olmayan vektorlardır, $k\geq r-p+1$, p isə $\mathbf{a}^{(i)}$ vektorlarından maksimal xətti asılı olmayanların sayıdır. Onda elə $f_i\in C^k(R)$, $i=\overline{1,r}$ funksiyaları və dərəcəsi $r-p+1$ ədədini aşmayan elə $P(x)$ çoxhədlisi var ki,

$$f(x)=\sum_{i=1}^{r} f_i\left(\mathbf{a}^{(i)}\cdot\mathbf{x}\right)+P(\mathbf{x})$$

bərabərliyi ödənilir.

Teorem 4 [9]. Fərz edək ki, $f \in C^k\left(R^n\right)$ $\left(f \in D^k\left(R^n\right)\right)$ funksiyası

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{r} g_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right)$$

şəklindədir, burada $\mathbf{a}^{(i)}$, $i = \overline{1,r}$ istiqamətləri cüt-cüt xətti – asılı olmayan vektorlardır və onlardan $p = r - 1$ saydası xətti asılı deyil. Onda elə $f_i \in C^k(R)$ $\left(f_i \in D^k(R)\right)$, $i = \overline{1,r}$ funksiyaları var ki,

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{r} f_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right)$$

bərabərliyi ödənilir.

Teorem 5 [1]. Fərz edək ki, $f \in C\left(R^n\right)$ funksiyası

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{r} g_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right)$$

şəklindədir, burada $\mathbf{a}^{(i)}$, $i = \overline{1,r}$ istiqamətləri cüt-cüt xətti – asılı olmayan vektorlardır və onlardan $p = r - 1$ saydası xətti asılı deyil. Onda elə $f_i \in C(R)$, $i = \overline{1,r}$ funksiyaları var ki,

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{r} f_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right)$$

bərabərliyi ödənilir.

Nəhayət 2020-ci ildə məsələ çoxhədli dəqiqliyi ilə R.Əliyev və V.İsmayılov tərəfindən həll edilmişdir.

Teorem 6 [3]. Fərz edək ki, $f \in C\left(R^n\right)$ funksiyası

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{r} g_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right)$$

şəklindədir, burada $\mathbf{a}^{(i)}$, $i = \overline{1,r}$ istiqamətləri cüt-cüt xətti – asılı olmayan vektorlardır. Onda elə $f_i \in C(R)$, $i = \overline{1,r}$ funksiyaları və dərəcəsi $r-1$ ədədini aşmayan elə $P(x)$ çoxhədlisi var ki,

$$f(x) = \sum_{i=1}^{r} f_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right) + P(\mathbf{x})$$

bərabərliyi ödənilir.

Nəticə 1. Fərz edək ki, $f \in C^k\left(R^n\right)$ funksiyası

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{r} g_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right)$$

şəklindədir, burada $\mathbf{a}^{(i)}$, $i = \overline{1,r}$ istiqamətləri cüt-cüt xətti – asılı olmayan vektorlardır. Onda elə $f_i \in C^k(R)$, $i = \overline{1,r}$ funksiyaları və dərəcəsi $r-1$ ədədini aşmayan elə $P(x)$ çoxhədlisi var ki,

$$f(x) = \sum_{i=1}^{r} f_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right) + P(\mathbf{x})$$

bərabərliyi ödənilir.

Qeyd. Bu nəticədə $C^k(R^n)$ sinfini $D^k(R^n)$, $C^\infty(R^n)$ və s. ilə də əvəz etmək olar.

Nəticə 2. Fərz edək ki, $f \in C(R^2)$ funksiyası

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{r} g_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right)$$

şəklindədir, burada $\mathbf{a}^{(i)}$, $i = \overline{1,r}$ istiqamətləri cüt-cüt xətti – asılı olmayan vektorlardır. Onda elə $f_i \in C(R)$, $i = \overline{1,r}$ funksiyaları var ki,

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{r} f_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right)$$

bərabərliyi ödənilir.

Nəticə 3. Fərz edək ki, $f \in C(R^n)$ funksiyası

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{r} g_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right)$$

şəklindədir, burada $\mathbf{a}^{(i)}$, $i = \overline{1,r}$ istiqamətləri cüt-cüt xətti-asılı olmayan vektorlardır və elə $T : R^n \to R^n$ xətti çevirməsi var ki,

$$T\mathbf{a}^{(i)} \in Q^n, \; i = \overline{1,r}.$$

Onda elə $f_i \in C(R)$, $i = \overline{1,r}$ funksiyaları var ki,

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{r} f_i\left(\mathbf{a}^{(i)} \cdot \mathbf{x}\right)$$

bərabərliyi ödənilir.

Ədəbiyyat

1. R.A.Aliev, A.A.Asgarova, V.E.Ismailov, A note on continuous sums of ridge functions, J. Approx. Theory 237 (2019), 210-221.

2. R.A.Aliev, V.E.Ismailov, On a smoothness problem in ridge function representation, Adv. Appl. Math. 73 (2016), 154-169.

3. R.A.Aliev, V.E.Ismailov, A representation problem for smooth sums of ridge functions. J. Approx. Theory 257 (2020), 105448, 13 pp.

4. M.D.Buhmann, A.Pinkus, Identifying linear combinations of ridge functions, Adv. in Appl. Math. 22 (1999), 103-118.

5. P.Diaconis, M.Shahshahani, On nonlinear functions of linear combinations, SIAM J. Sci. Stat. Comput. 5 (1984), 175-191.

6. J.H.Friedman, W.Stuetzle, Projection pursuit regression, J. Amer. Statist. Assoc. 76 (1981), 817-823.

7. I.Kazantsev, Tomographic reconstruction from arbitrary directions using ridge functions, Inverse Problems. 14 (1998), 635-645.

8. S.V.Konyagin, A.A.Kuleshov, On the continuity of finite sums of ridge functions, (Russian) Mat. Zametki 98 (2015), 308-309; English transl. in Math. Notes 98 (2015), 336-338.

9. S.V.Konyagin, A.A.Kuleshov, On some properties of finite sums of ridge functions defined on convex subsets of R^n (Russian), Tr. Mat. Inst. Steklova 293 (2016), Funktsional. Prostranstva, Teor. Priblizh., Smezhnye Razdely Mat. Anal., 193-200.

10. B.F.Logan, L.A.Shepp, Optimal reconstruction of a function from its projections, Duke Math. J. 42 (1975), 645–659.

11. A.Pinkus, Approximation theory of the MLP model in neural networks, Acta Numerica. 8 (1999), 143-195.

12. A.Pinkus, Smoothness and uniqueness in ridge function representation, Indag. Math. (N.S.) 24 (2013), no. 4, 725-738.

13. A.Pinkus, Ridge functions, Cambridge Tracts in Mathematics, 205. Cambridge University Press, 2015, 207 pp.

HƏNDƏSƏ MƏSƏLƏLƏRİNİN ƏLAVƏ QURMALAR VASİTƏSİLƏ HƏLLİ

ƏLİYEV SƏMƏD CAHANGIR OĞLU[1],

İSGƏNDƏROVA GÜLNAR NIZAMƏDDIN QIZI [2],

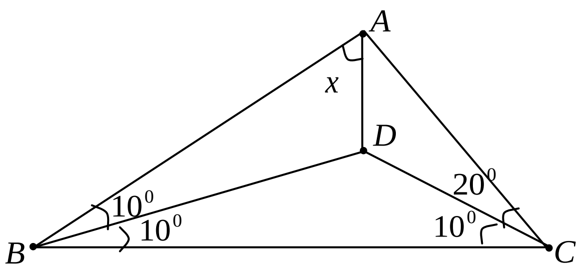
NƏCƏFZADƏ NIGAR HƏMID QIZI [3]

[1,2,3]BAKI DÖVLƏT UNIVERSITETI

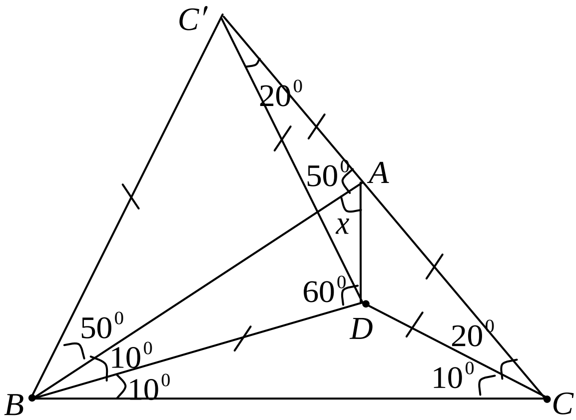
samed59@bk.ru

Müasir dövrdə şagirdlərin həndəsi hazırlığının yüksəldilməsi riyaziyyat təliminin keyfiyyətinin artırılması probleminin həllində mühüm vəzifə hesab olunur. Öz tematikasına, mürəkkəbliyinə və pedaqoji məqsədlərinə görə həndəsə məsələləri seçilirlər. Bunların içərisindən əlavə qurmaların köməyi ilə həll oluna bilən məsələləri nəzərdən keçirəcəyik. Belə məsələlərin həllinin mahiyyəti bundan ibarətdir ki, verilmiş çertyojda verilənlərlə axtarılanlar arasındakı əlaqələri görmək çətindirsə, verilmiş çertyoj yeni elementlərlə tamamlanaraq yenilənir ki, nəticədə bu əlaqələri görmək daha da asanlaşır, hətta aydın olur [1]. Deyilənləri aşağıdakı məsələnin həllində müxtəlif əlavə qurmalar yerinə yetirməklə şərh edək.

ABC üçbucağının daxili oblastından götürülmüş D nöqtəsi üçün $\angle ABD = \angle DBC = \angle DCB = 10^0$, $\angle ACD = 20^0$ olarsa, BAD bucağını tapmalı.

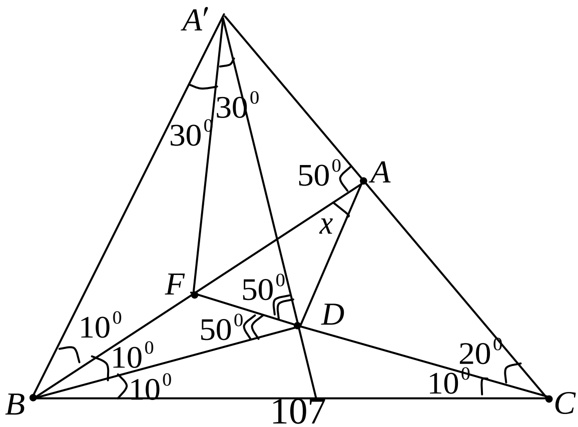


D mərkəzli DC radiuslu çevrə AC-nin uzantısını C' nöq-təsində kəssin. Bu halda $\angle AC'D = 20^0$ və $DB = DC = DC'$ olar.



$\angle C'DB = 60^0$ olduğundan $C'BD$ üçbucağı bərabərtərəflidir. Onda $\angle C'BA = 60^0 - 10^0 = 50^0$ və $\angle CAB = 20^0 + 30^0 = 50^0$ olub $C'A = C'B = C'D$ alınar. $C'DA$ üçbucağı təpəsi C' olan bərabəryanlı üçbucaqdır və oturacağa bitişik bucağı 80^0-dir. Buradan $x = 80^0 - 50^0 = 30^0$ tapılar.

İndi isə baxılan məsələni fərqli əlavə qurmalar yerinə yetirməklə həll edək.



E

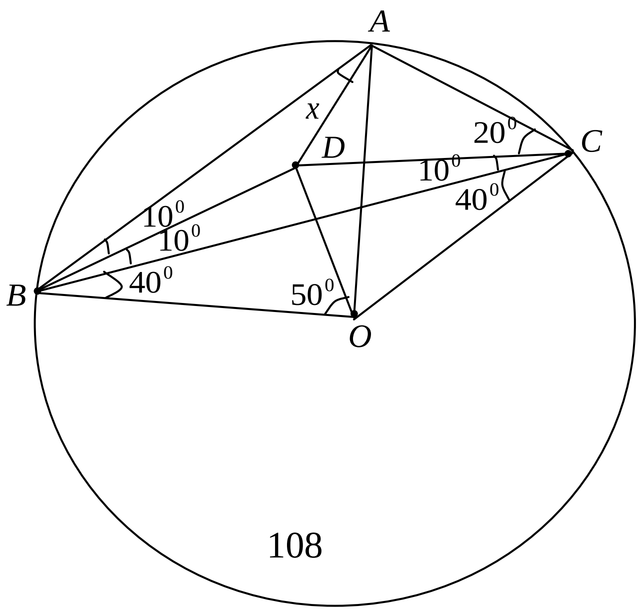
Oturacağa bitişik bucağı 30^0 və təpə bucağı 120^0 olan $A'BC$ bərabəryanlı üçbucağını çəkək. DBC üçbucağı bərabəryanlı olduğundan $A'E$ hündürlüyü D-dən keçər.

$A'BD$ üçbucağının bucaqları $60^0, 20^0, 100^0$-dir. $BA'D$ bucağının tənböləni $A'BD$ bucağının tənbölənini F-də kəsərsə DF bir tənbölən olar və buna görə $\angle A'DF = 50^0$-dir.

$AA'DF$ dördbucaqlısı $\angle A'DF = \angle A'AF = 50^0$ olduğundan çevrə daxilinə çəkilən dördbucaqlıdır. Onda $\angle DAF = \angle DA'F = 30^0$ tapılar.

Həndəsə məsələlərinin köməkçi çevrə daxil edilməklə həlli maraq kəsb edir [2]. Baxılan məsələni köməkçi çevrə daxil etməklə də həll edək.

Verilmiş ABC üçbucağının bir bucağı kor bucaq olduğundan ABC üçbucağının xaricinə çəkilmiş çevrənin mərkəzi üçbucağın xarici



oblastında yerləşəcəkdir. Bu nöqtəni O ilə işarə etsək $\angle AOB = = 2 \cdot \angle ACB = 60^0$ alarıq və buna görə də bərabəryanlı OAB üçbucağı bərabərtərəfli olar.

BOC bərabəryanlı üçbucağında $\angle OBC = \angle OCB = 40^0$ olduğundan $\angle BOC = 100^0$ olar. BOD və COD üçbucaqlarının bərabərliyindən $\angle BOD = \angle COD = 50^0$ alınar. Digər tərəfdən OAB bərabərtərəfli üçbucağında $\angle DBO = \angle DOB = 50^0$ olduğundan AD parçası BAO bucağının tənböləni olar və buna görə də $x = \frac{60^0}{2} = 30^0$ tapılar.

Ədəbiyyat

1. Samed Aliyev, Geometri (dərs vəsaiti), Adapazarı, Türkiyə, 1996, 256 s.
2. Куценок В.Е. Окружность помогает решать задачи // Математике в школе, 1990, №2, с.55.

İSBATA AİD HƏNDƏSƏ MƏSƏLƏLƏRİNİN HƏLLİ ÜSULLARI

ƏLİYEV SƏMƏD CAHANGİR OĞLU, TAHİROVA GÜLNARƏ MAHİR QIZI, MİRZƏZADƏ ƏSMƏR RASİM QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

samed59@bk.ru

İsbata aid həndəsə məsələlərinin həlləri üsullarının öyrədilməsi şagirdlərdə belə məsələləri isbat etmə bacarıqlarının formalaşdırılmasına xidmət edir. Əsasən isbata aid həndəsə məsələlərinin həll etmə bacarıqlarının formalaşdırılması çalışmalar üzərində həyata keçirilir.

İsbata aid həndəsə məsələlərinin həlli üsullarını şərti olaraq üç qrupa bölürlər [1]:

1) birinci qrup üsullar iki yanaşmaya əsaslanır:
   - isbata induktiv yanaşma, yəni xüsusidən ümumiyə doğru;
   - isbata deduktiv yanaşma, yəni ümumidən xüsusiyə doğru;
2) ikinci qrup üsullar iki yanaşmaya əsaslanır:
   - analiz;
   - sintez;
3) üçüncü qrup üsullar analogiyaya əsaslanır.

Birinci qrup isbat üsullarını nəzərdən keçirək [2].

İsbata induktiv yanaşma müşahidə nəticəsində müəyyən qanunauyğunluğun varlığını hökm edir. İsbata induktiv yanaşma şagirdlərdə yaradıcı və evristik qabiliyyətlərin formalaşmasına xidmət edir. Şagirdlər müşahidə əsasında "kəşf" edirlər və həndəsi obyektlər arasındakı ümumi münasibətləri aşkar edərək məntiqi nəticələr çıxarırlar.

İsbata deduktiv yanaşma nəticələrin aydınlaşdırılması, həqiqətlərin əsaslandırılması və ya ümumi nəticələrin çıxarılmasına xidmət edir.

Deduktiv metod elə tədqiqat üsuludur ki, bu zaman xüsusi hallar məntiqi olaraq ümumi müddəalardan alınır: təriflər, aksiomlar, teoremlər və ya xassələrdən.

İkinci qrup isbat üsullarına baxaq. İdrak prosesində analiz tamın hissələrinə ayrılması kimi, sintez isə hissələrdən tamın qurulması kimi başa düşülür.

Analitik isbat zamanı başlanğıc təklif kimi isbat olunacaq təklifin özü götürülür. Sonra bu təklifdən məntiqi əsaslandırılan təkliflər ardıcıllığı vasitəsilə doğruluğu məlum olan təklif alınır. Sintetik isbat zamanı elə doğru təklif axtarılır ki, ondan məntiqi əsaslandırılan təkliflər ardıcıllığı vasitəsilə tələb olunan təklif alınsın.

Həm analiz, həm də sintez üsullarına əsaslanan üsullardan - əlavə qurmalar üsulunu qeyd edək.

Həndəsə kursunda elə məsələlər sinifi vardır ki, bunlara ənənəvi metodlar (üçbucaqların bərabərlik əlamətləri, həndəsi çevirmələr metodu, vektorlar metodu və s.) ya heç tətbiq oluna bilmir, ya da tətbiq olunduğu halda axtarılan müəyyən mürəkkəb çevirmələrdən sonra tapılır. Bir çox hallarda belə məsələlərin həlli prosesində çertyoja əlavə xətlər daxil edilməklə məsələ asanlıqla həll edilir.

Həndəsədə, həmçinin, ziddiyyətə gətirmə üsulu olaraq "əksini fərz etmə" üsulundan da geniş istifadə edilir. Bu üsulun bir sıra müsbət cəhətləri vardır: məntiqi təfəkkürü formalaşdırır; şagirdlərdə yanlış hökmlər əsasında təkzib etmə qabiliyyətlərini formalaşdırır; teoremlərin əksəriyyətini şagirdlər "əksini fərz etmə" üsulu ilə isbat edirlər; birbaşa isbat çətin və ya mümkün deyilsə, onda dolayı olaraq "əksini fərz etmə" üsulu tətbiq edilir.

Analogiya üsulu isbata aid həndəsə məsələlərinin öyrədilməsində alqoritmik yanaşma kimi tətbiq edilir. Analogiya üsulunun mahiyyəti bundan ibarətdir: Əgər A və B obyektlərinin bir və ya bir neçə ümumi əlamətləri varsa və A obyekti əlavə olaraq a əlamətinə malikdirsə, onda B obyekti də a əlamətinə malik ola bilər. Məsələnin analogiya üsulu ilə isbatı əlavə yoxlama tələb edir, ona görə ki, analoji əlamətin qəbul edilməsi doğru olduğu kimi, yanlış da ola bilər. Nəzəri biliklərin möhkəmləndirilməsi və isbat isbat etmə bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi mərhələlərində analogiya üsulundan istifadə edilir.

Ədəbiyyat

1. И.Л.Тимофеева, Как устроено доказательство? // Математика в школе, №8, 2004, с.73-80.
2. Ю.М.Колягин и др. Методика преподавания математики в средней школе. Общая методика, Москва, 1975.

İNTERAKTİV TƏLİMDƏ RƏQƏMSAL BACARIQLAR

ƏLİYEVA GÜNEL FİZULİ QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
gunelalieva239@gmail.com

Texnologiyalar, şübhəsiz ki, biznes proseslərinin yerinə yetirilmə üsulunu dəyişir və buna görə də, şirkətin uğuru üçün rəqəmsal tendensiyalara uyğun olaraq işçinin rəqəmsal bacarıqlarını genişləndirmək çox vacibdir. Rəqəmsallaşmanın bu meylləri və ya elementləri davam edən texnologiyaları izləməyə və rəqiblər üzərində rəqabət üstünlüyü əldə etməyə imkan verir. Aparılan araşdırmaya görə, yetkinləşən rəqəmsal təşkilatlar rəqəmsal bacarıqlar boşluğuna qarşı dözümsüzdürlər və daim onu bağlamağa çalışırlar ki, bu da onları tendensiyalardan faydalanmaq üçün lazımi bacarıqları formalaşdırmaq üçün rəqəmsal tendensiyalardan istifadə etməyə aparır [1].

Rəqəmsal bacarıqlara möhkəm yiyələnmədən innovasiyaya təkan vermək və rəqabətdə qalmaq üçün heç bir yol yoxdur. İşəgötürənlər bunu dərk edirlər, buna görə də rəqəmsal bacarıqlarını nümayiş etdirə biləcək namizədlərə üstünlük verirlər. Daha yaxşı rəqəmsal bacarıqları inkişaf etdirməklə, işçilər öz icmalarına töhfə vermək, karyeralarını gələcək üçün sübut etmək və geniş peşəkar imkanları araşdırmaq şansına sahib olurlar.

Rəqəmsal bacarıqlı mütəxəssislərə artan tələbatı göstərən bəzi statistikalar bunlardır:

- İşəgötürənlərin 24%-i hesab edir ki, düzgün bacarıq dəstinə malik işçilər tapmaq növbəti beş il ərzində onların ən böyük problemi olaraq qalacaq.
- Bütün işçilərin 50%-nin növbəti beş ildə yenidən ixtisasa ehtiyacı olacaq.
- Amerikalıların 85%-i rəqəmsal bacarıqların bugünkü iş yerlərində uğur əldə etmək üçün vacib olacağına inanır.
- Karyera yüksəlişi üçün rəqəmsal bacarıqlar haqqında dərc edilən araşdırmaya görə, "rəqəmsal bacarıq tələb edən işlərin sayının 2024-cü ilə qədər 12 faiz artacağı proqnozlaşdırılır".
- Biznes liderlərinin 94%-i işçilərin iş yerində yeni bacarıqlar əldə etmələrini gözləyir [2].

Başlanğıc səviyyəli vəzifələr üçün tələb olunan minimum rəqəmsal bacarıqlara aşağıdakı kimi tapşırıqları yerinə yetirmək bacarığı daxildir:

- E-poçt vasitəsilə ünsiyyət
- Məlumatların onlayn araşdırılması
- Virtual ekosistemlərdə həssas məlumatların idarə edilməsi
- Google Drive, DropBox və Microsoft Teams kimi bulud əsaslı əməkdaşlıq alətlərindən təhlükəsiz istifadə
- Elektron cədvəllər və onlayn sənədlərin yaradılması və idarə edilməsi
- İnternetə qoşulmaq və ya proqram yeniləmələrini quraşdırmaq kimi əsas cihazın idarə edilməsi
- Video zəng zamanı ekran paylaşımı
- Onlayn təqvimlərdən istifadə etmək və cədvəlinizi səmərəli şəkildə idarə etmək (və ola bilsin ki, komandadakı digərləri)

Bütün müsahiblər eyni fikirdədirlər ki, işçi qüvvəsinin bacarıqlarında və s. təhsil sistemində dəyişikliklərə ehtiyac var. Bu gün müəyyən edilmiş rəqəmsal bacarıqların bir neçə ildən sonra dəyişməsi ehtimalı yüksəkdir [3].

Şirkətlərdə rəqəmsal bacarıqlara ehtiyac və çatışmazlıqları birləşdirərək və IEM məzunlarının tutduqları vəzifə növlərini nəzərə alaraq, müsahibələr müsahibə aparan təşkilatların istədikləri və gələcəkdə axtaracaqları rəqəmsal bacarıqların beş əsas mövzusunu verir. Bu bacarıqlar aşağıda verilmişdir:

- Rəqəmsal əsrdə şəxsiyyətlərarası bacarıqlar
- Biznes və rəqəmsal biznesi başa düşmək
- İKT Bacarıqları
- Rəqəmsal yaradıcılıq
- Rəqəmsal sosial intellekt

Tələbələrin yerinə yetirmək üçün ən çox təchiz olunduğu əsas rəqəmsal savadlılıq bacarıqları problem həll etmək, məlumatlarla işləmək, əməliyyatlar aparmaq və şəxsi həyat bacarıqlarıdır. Tələbələrin əksəriyyəti yuxarıda qeyd olunan sahələr üzrə bal toplayan zaman yüksək bacarıqlı və çox bacarıqlı mütəxəssis səviyyəsi seçmişlər. Bununla belə, söhbət aşağıdakı əsas rəqəmsal bacarıqlara, yəni ünsiyyət və məzmun yaradılmasına gəldikdə, təkmilləşdirmə üçün xeyli yer var idi. Beş tələbə rəqəmsal ünsiyyət bacarıqlarında müəyyən qədər bacarıqlı olduqlarını və 15 tələbədən 2-si məzmun yaratmaqda bir qədər bacarıqlı olduqlarını, 1 nəfər isə çox bacarıqlı olmadığını qeyd etdi. Məlumatlar göstərir ki, kampus daha rəqəmsal və onlayn iş üsullarına keçdiyi üçün tələbələrin ünsiyyət və məzmun yaratmaq bacarıqlarına çox diqqət yetirilməlidir. Tələbələrin nümunə təhsil müəssisəsində əsas rəqəmsal savadlılıq bacarıqları üzrə təlim alıb-almadığını soruşduqda, respondentlərin 15-dən 3-ü “Bəli”, 15-dən 10-u “Xeyr”, qalan tələbələr isə “bir qədər təlim keçdiklərini” bildiriblər. Respondentlərin 20%-i qeyd edib ki, alınan rəqəmsal bacarıqlar üzrə təlimlər giriş xarakteri daşıyır [4].

Ədəbiyyat

1. Brolpito, A. (2018), “Digital skills and competence , and digital and online learning”.
2. Ceemet. (2018), “//Digitalisation and the World of Skills and Education”, p. 21.
3. https://digitalskills.unlv.edu/digital-marketing/what-are-digital-skills/https://etd.uwc.ac.za/bitstream/handle/11394/8606/kariem_m_ems_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CƏBRİN BAŞ KONQRUENSLƏRİNİN TRANSFERABELLİYİ HAQQINDA

ƏLİYEVA SEVİNC RAMİN QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
seva_alieva00@inbox.ru

A cəbrinin θ konqruensi requlardır, əgər ixtiyari $a \in A$ elementi və ixtiyari ρ konqruensi üçün

$$[a]_\theta = [a]_\rho \Rightarrow \theta = \rho;$$

yəni, əgər θ bir mənalı olaraq özünün ixtiyarı yanaşı sinifi ilə birmənalı təyin olunursa. Əgər A-nın ixtiyari konqruensi requlardırsa, onda A reqular cəhd adlanır. Əgər müxtəlifliyin bütün cəbrləri requlardırsa, onda müxtəliflik özü reqular müxtəliflik adlanır. Məsələn, qruplar, halqalar, modullar, kvaziqruplar, Bul cəbrləri requlardır, lakin qəfəslər reqular deyil. Çakan göstərmişdir ki, müxtəliflik yalnız və yalnız o zaman requlardır ki, elə natural n və elə ternar $g_{1,} ..., g_n$ termlari var ki,

$$\begin{pmatrix} g_1(x,y,z)=z \\ \\ \dots \\ \\ g_n(x,y,z)=z \end{pmatrix} \Leftrightarrow x=y$$

olsun**.**

Xayda bu şərtdə nə zaman $n=1$ olduğunu müəyyən etmək üçün transferabellik anlayışını daxil edib. Əgər A cəbrinin ixtiyari $a,b,c\in$ A elemenytəri üçün elə $d\in$ A varsa ki,

$$Cg(a,b)=Cg(c,d),$$

Onda deyilir ki, A-nın baş konqruensləri transferabellik xassəsinə malikdir.

Bunun ümumiləşməsi olaraq, k-nın transferabellik anlayışı daxil edilmişdir. A cəbrinin bütün baş konqruensləri k-transferabellidir, əgər

$$\forall a,b,c\in \mathrm{A},\ \ \exists\, d_1,\dots,d_k\in \mathrm{A},\ Cg(a,b)=cg(c,d_1,\dots,d_k).$$

$k=1$ olduqda Xaydanın daxil etdiyi transferabellik alınır. Asanlıqla yoxlamaq olar ki, əgər A-nın baş konqruensləri k-nın transferabellik xassəsinə malikdirsə, onda A-nın konqruensləri requlardır. Bunun tərsi də doğrudur: ixtiyarı reqular A cəbri üçün elə m var ki, A-nın baş konqruensləri m- transferabellidir.

Teorem. İxtiyari υ müxtəlifliiyi və natural k üçün aşağıdakı şərtlər ekvivalentdir:

(1) υ -nin bütün cəbrlərinin baş konqruensləri k-transferabellidir.

(2) Elə natural $l,m,$ elə $\varphi:\{1,\dots,m\}\to\{1,\dots,k\}$ inikası və elə ternar $g_1,\dots g_k$, kvaternar $\{f_j^i \mid i=1,\dots,m,\ j=1,\dots,l\}$ termləri var ki, υ-də aşağıdakı eyniliklər doğrudur:

$x = f_1^1(z, x, y, z),$

$f_j^i(g_{\varphi(i)}(x, y, z), x, y, z) = f_{j+1}^i(z, x, y, z), i = 1,\ldots, m,\ \ j = 1,\ldots, l-1$

$f_l^i(g_{\varphi(i)}(x, y, z), x, y, z) = f_1^{i+1}(z, x, y, z),\ \ i = 1,\ldots, m-1,$

$f_l^m(g_{\varphi(m)}(x, y, z), x, y, z) = y,$

$z = g_n(x, x, z),\ \ n = 1,\ldots, k.$

İsbatı: Əvvəlcə $(2) \to (1)$ isbat edək. $\alpha \in \mathrm{M}$ və $a,b,c \in A$ olsun. Fərz edək ki

$d_1 = g_1(a,b,c),\ldots, d_k := g_k(a,b,c)$

Onda sonuncu verilmiş (2) bərabərliyindən alırıq:

$< c, d_n >=< g_n(a, a, c), g_n(a, b, c) >\in C_g^\alpha(a, b), n = 1, \ldots, k.$

Demək ki, $Cg^\alpha(c, d_1,\ldots, d_k) \subseteq Cg^\alpha(a,b)$

Ədəbiyyat

1. Bergman W. Universal Algebra, Cambridge Univer.Press 2010.

EKSPERT SİSTEMƏRİNİN TƏTBİQ SAHƏSİ

FƏHİMİ NAZİM İLHAM QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
fehiminazim@gmail.com

Ekspert sistemi dar bir mövzu sahəsində rəsmiləşdirilməmiş problemlərin effektiv həllini təmin etmək üçün mütəxəssisin biliklərindən istifadə edən proqram vasitəsidir.

Ekspert sistemləri yaradılarkən aşağıdakı mərhələləri ayırmaq olar:

- Problemin müəyyən edilməsi mərhələsi - həll edilməli olan vəzifələr müəyyən edilir, inkişaf məqsədləri müəyyən edilir, ekspertlər və istifadəçilərin növləri müəyyən edilir. − Biliklərin çıxarılması mərhələsi —problem sahəsinin mənalı təhlili aparılır, istifadə olunan anlayışlar və onların əlaqələri müəyyən edilir, problemlərin həlli üsulları müəyyən edilir. − Biliklərin strukturlaşdırılması mərhələsi — İS seçilir və bütün bilik növlərinin təqdim edilməsi üsulları müəyyən edilir, əsas anlayışlar rəsmiləşdirilir, biliyin şərhi üsulları müəyyən edilir, sistemin işləməsi modelləşdirilir, sistem məqsədlərinin adekvatlığı müəyyən edilir. Sabit anlayışlar, qərar metodları, biliklərin təmsil və manipulyasiya vasitələri qiymətləndirilir. − Formallaşdırma mərhələsi — bilik bazası ekspert tərəfindən doldurulur. ES-nin əsasını bilik təşkil etdiyinə görə, bu mərhələ ES-nin inkişafında ən vacib və ən çox vaxt aparan mərhələdir. Biliyin əldə edilməsi prosesi ekspertdən biliyin çıxarılmasına, sistemin səmərəli işləməsini təmin edən biliklərin təşkilinə və biliklərin ES üçün başa düşülən formada təqdim edilməsinə bölünür. Biliklərin əldə edilməsi prosesi real problemlərin həllində mütəxəssisin fəaliyyətinin təhlili əsasında bilik mühəndisi tərəfindən həyata keçirilir. − ES tətbiqi — tələb olunan vəzifələri həll edən bir və ya bir neçə ES prototipi yaradılır. - Sınaq mərhələsi – bütövlükdə ES-də biliyin təmsil olunmasının seçilmiş metodu qiymətləndirir [1].

Domain Analizi və Problem Bəyanatı:Oyun nəzəriyyəsi oyunlarda optimal strategiyaları öyrənmək üçün riyazi metoddur. Oyun iki və ya daha çox tərəfin iştirak etdiyi, öz maraqlarının həyata keçirilməsi üçün mübarizə apardığı bir proses kimi başa düşülür. Hər tərəfin öz məqsədi var və digər oyunçuların davranışından asılı olaraq qələbə və ya itkiyə səbəb ola biləcək bəzi strategiyalardan istifadə edir. Obyektlərə və onların resurslarına əlavə olaraq, oyunda həm insan, həm də kompüter ola bilən oyunçular, daha dəqiq desək, ona məxsus hər bir obyektin və ya onların birləşməsinin müəyyən bir vəziyyətdə necə davranacağına qərar verən proqram olan oyunçular var.Bu proqram oyunçu kimi fəaliyyət göstərən və insanı əvəz edən ekspert sistemidir. Mövcud oyun proqramlarının bütün siniflərindən növbəyə əsaslanan strategiyalar sinfi seçilir. Növbəyə əsaslanan strategiya, əsas xüsusiyyəti oyunçuların növbə ilə hərəkət etmələri olan oyunlar sinfidir [2].

Bu mühitdəki obyektlər bölmələrə və şəhərlərə bölünür.Bölmələr, onlara sahib olan oyunçu tərəfindən idarə olunan daşınan obyektlərdir. Şəhərlər ya oyunçunun nəzarəti altında ola bilən, ya da "neytral" ola bilən, yəni sahibi olmayan və oyunçulardan biri bu şəhərin sahibi olana qədər hərəkətsiz qalan stasionar obyektlərdir. Hər bir oyunçunun ümumi vəzifəsi tam nəzarət əldə etməkdir, yəni oyun məkanındakı bütün obyektlərin yalnız bu oyunçuya aid olduğu bir vəziyyətdir. Hər növbə, bütün oyunçular sahib olduqları obyektləri idarə edərək bu məqsədə çatmaq üçün tədbirlər görürlər.Oyunun ümumi qaydası. Oyunçular növbə ilə növbə çəkirlər. Koordinat torunun diskret strukturu var (diskretləşdirmə pilləsi təyin olunur) və obyektlər yalnız bu şəbəkənin qovşaqları boyunca hərəkət edə bilər. Ətraf mühitin bir nöqtəsində müxtəlif obyektlərin tapılmasının yolverilməzliyi ayrıca tənzimlənir. Vahid koordinat sisteminin ölçüsü və həndəsəsi oyun parametrləri ilə müəyyən edilir. Ümumi vəziyyət haqqında məlumatın mövcudluğu (oyunçuların hər biri üçün) baxımından aşağıdakı oyun rejimləri mümkündür: 1. oyunçu yalnız öz obyektləri tərəfindən ona verilən məlumatlara malikdir; 2. oyunçunun yalnız ətraf mühit və onun obyektləri haqqında məlumatı var; 3. oyunçu ətraf mühit, onun obyektləri və rəqiblərin statik obyektləri haqqında bütün məlumatlara malikdir; 4. oyunçu bütün məlumatlara malikdir. Rejimlərin hər hansı birində oyunçuya ona aid olmayan obyektlər və onun nəzarət etmədiyi ətraf mühit sahələri haqqında verilən məlumatların miqdarı oyun parametrlərinə görə dəyişə bilər. Beləliklə, ekspert sistemi konkret oyunun qaydalarını özündə əks etdirən biliklər bazasının məlumatlarına, həmçinin oyunçunun daxilinə əsaslanaraq hər bir hərəkətdə düzgün qərar verməlidir. Üstəlik, ekspert sistemi tərəfindən verilən qərar yalnız müəyyən bir hərəkət şəraitində düzgün deyil, həm də və bütövlükdə bütün oyun, yəni həll sistemin nəzarəti altında olan oyunçunu ümumi tapşırığın tamamlanmasına yaxınlaşdırmalıdır. Əsas vəzifə müvafiq funksional profilli ekspert sistemləri üçün alətlər hazırlamaqdır. Oyun maşını oyun prosesini özü həyata keçirir. O, oyunçu üçün mövcud olan oyun məlumatlarını, eləcə də insan oyunçu üçün bütün nəzarətləri göstərir. Həmçinin, hər bir hərəkət, oyun maşını, istər şəxs, istərsə də ekspert sistem olsun, oyunçuların hər birinə növbə ilə nəzarəti ötürür və onların yerinə yetirdiyi hərəkətləri oxuyur. Onları oxuduqdan sonra oyun mühərriki bu hərəkətlər nəticəsində dəyişdirilmiş məlumatları dəyişir və sonra bu nəticələri çıxarır. Bütün məlumatlar öz növbəsində məlumat anbarında, oyunun verilənlər bazasında saxlanılır. ES təsvir dili proqramçı və ekspertin oyunun qaydalarını təsvir edəcəyi bir dildir. Təsvir dili kifayət qədər açıqdır ki, bu dildə yazılmış proqramlar növbəli strategiya oyununun istənilən xüsusi vəziyyətinə uyğun gəlsin. Dilin funksiyalarına aşağıdakılar daxildir: - vahidlərin əsas parametrlərinin təsviri; − şəhərlərin əsas parametrlərinin təsviri; − oyunçuların əsas parametrlərinin təsviri; − oyunun əsas parametrlərinin təsviri; - qazanmaq üçün oyun qaydalarına uyğun olaraq ES-nin davranışını təsvir edən məhsullar. Dil tərcüməsinin nəticəsi C++ kodu olacaq ki, bu da öz növbəsində ES-nin nəzarəti altında oyunçunun hərəkətləri kimi oyun maşınına köçürüləcək. Bilik bazası ekspert sisteminin oyunçu kimi malik olduğu bütün məlumatları saxlayan verilənlər bazasıdır. Yəni, ES-yə məxsus olan bütün bölmələrin və şəhərlərin təsviri, eləcə də ES-yə aid bölmələrin görünmə zonasında olan bütün bölmələrin, şəhərlərin və hücrələrin təsviri. Oyunçu, oyun hərəkətlərini yerinə yetirən bir şəxs və ya ekspert sistemidir. Şəxs onları oyunçu interfeysindən istifadə edərək həyata keçirir. Ekspert sistemi isə nəticə çıxarma maşınının köməyi ilə qərarlar qəbul edir. Nəticə mühərrikinin qərarları proqramçının ES təsvir dilindən istifadə edərək mütəxəssisin köməyi ilə yaratdığı məhsullara əsaslanır.

Ədəbiyyat

1. Каткова А.Л. Экспертные системы: учеб.-метод. пособие / А.Л. Каткова. – Шадринск: Шадр. гос. пед. ин-т, 2011. – 92 с.
2. Системы поддержки принятия решений: учебно-метод. пособие / Попов А.Л. – Екатеринбург: Урал. гос. ун-т, 2008. – 80 с.

SENTİMENT ANALİZİN MƏSƏLƏLƏRİ VƏ SƏVİYYƏLƏRİ

FƏRƏCOVA SONYA NAZİM QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
farajova2000@gmail.com

Sentiment Analiz Təbii Dilin Emalının (ing. *Natural Language Processing*) alt tədqiqat sahəsi olub, aşağıdakı məsələlərdən ibarətdir [1]:

- subyektivlik klassifikasiyası;
- sentiment klassifikasiya.

Subyektivlik klassifikasiyası. Subyektivlik klassifikasiyası obyektiv və ya özündə fikirlər, rəylər saxlayan subyektiv cümlələr toplusunun bir araya gəlməsindən ibarətdir. Bu klassifikasiya Bayes teoreminə əsaslanır.

Sentiment klassifikasiyası. Bu klassifikasiya müştərilərin onlarda ifadə etdiyi emosiyalar əsasında mətndəki fikirləri təyin etmək və onları müsbət, mənfi və ya neytral kimi ayırmaq üçün avtomatlaşdırılmış prosesdir. Sentiment klassifikasiyanın binar sentiment klassifikasiya (pozitiv, neqativ), çox sinifli sentiment klassifikasiya (pozitiv, ifrat pozitiv, neytral, neqativ, ifrat neqativ), reqressiya və ranqlaşdırılmış kimi növləri vardır.

Sentiment analizin yuxarıda qeyd olunan məsələləri bir neçə səviyyədə həyata keçirilir [2]:

- sənəd səviyyəsində;
- cümlə səviyyəsində;
- söz səviyyəsində;
- xüsusiyyət səviyyəsində.

Sənəd səviyyəsində sentiment analiz. Sənəd səviyyəsində əsas məsələ rəy bildirilən sənədin pozitiv və ya neqativ fikir ifadə etməsini müəyyən etməkdən ibarətdir. Burada sentiment oriyentasiyası müəyyən olunan bütöv sənədə əsas bir vahid kimi baxıır. Asanlaşdırmaq üçün hər bir mətnin ümumi rəyinin tək bir fikir sahibi tərəfindən və vahid bir obyekt haqqında olması güman olunur. Sənəd səviyyəsində Maşın təliminin bir neçə yanaşmasından istifadə edilir. Rəylərin pozitiv yaxud neqativ fikir ifadə etməsini klassifikasiya etmək üçün Maşın təliminin ənənəvi metodlarından istifadə etmək vacibdir. Maximum Entropy (ME), Naive Bayes (NB), Support Vektor Machines (SVM) klassifikatorlarından və uniqramlar, biqramlar, terminlərin istifadə tezliyi, terminlərin mövqeyi və nitq hissələri kimi aspektlərindən istifadə etməklə sınaqlar aparılır. Ekspertlər zamanı, SVM klassifikatorunun digər klassifikatorlardan daha üstün və uniqramlar (sözlər) iştirak edən məlumatların daha effektiv olması faktı müəyyən olunub.

Cümlə səviyyəsində sentiment analiz. Bu səviyyədə hər bir cümlənin pozitiv, neqativ və ya neytral fikir ifadə etməsi müəyyən olunur. Çox zaman "Neytral" hər hansı rəyin olmamasını ifadə edir. Cümlə səviyyəsi subyektiv klassifikasiya ilə sıx əlaqədardır.

Söz səviyyəsində sentiment analiz. Söz səviyyəsində semantik oriyentasiyanın aşkar edilməsi məsələsi də Sentiment analizin tətbiqində əsas məsələlərindən biridir. Bəzən tətbiq zamanı cümlə və sənəd səviyyələrində rəylərin klassifikasiyası üçün söz və söz birləşmələrindən istifadə edilir. Buna görə də söz lüğətinin semantik oriyentasiyasının əl üsulu ilə və ya yarım avtomatik qurulması geniş tətbiq olunur. Semantik oriyentasiyasının klassifikasiyasında əsasən xüsusiyyətlər kimi sifətlərdən və bəzən zərflər və fellər, isimlərdən istifadə olunur. Söz səviyyəsində rəylərin avtomatik şərhi üçün lüğət əsaslı və korpus əsaslı iki yanaşma mövcuddur [3]. Lüğət əsaslı yanaşmalarda qütbləri əvvəldən məlum olan sözlərin kiçik həcmli siyahısı yaradılır. Siyahı antonimlərin və sinonimlərin iterativ çıxarılması üsulu ilə genişləndirilir. Bunun üçün WordNet adlanan onlayn-lüğətdən istifadə olunur, yeni söz tapılmayana qədər proses davam edir. Proses bitdikdən sonra manual olaraq (əl üsulu ilə) yoxlanılır. Bu yanaşmanın müsbət cəhəti dəqiq qiymətləndirmə zamanı tələb olunan ilkin verilənlərin sayının az olmasıdır. Mənfi cəhəti isə universal olmaması olub, hər bir fərqli sahə üçün lüğət yaradılmasına ehtiyac duyulmasıdır. Korpus əsaslı yanaşmalar sintaktik və ya statistik metodlara əsaslanır və müvafiq oriyentasiyalara malik rəy sözlərinin tapılmasına kömək olur.

Xüsusiyyət əsasında sentiment analiz. Bəzən bu səviyyəni aspekt səviyyəsi kimi də adlandırırlar. Rəyçinin bəzi cəhətləri bəyənib və bəzilərini bəyənməməsinə baxmayaraq məhsulun ümumi rəyi müsbət yaxud mənfi ola bilər. Sənəd və cümlə səviyyəsinin analizi vasitəsilə rəy sahibinin nə haqqında rəy bildirdiyi və hansı xüsusiyyətlərdən bəhs edildiyi məlum olmur. Belə olduğu halda, xüsusiyyət əsasında sentiment analizdən istifadə olunması mütləqdir. Məsələn: “Ssenari çox yaxşı olmasa belə, mən hələ də bu filmi sevirəm” cümləsi müsbət ahəngdə olsa da, onu tam müsbət rəy kimi qəbul edə bilmərik. Burada film haqqında müsbət fikirlər ilə yanaşı mənfi fikirlər də var.

Beləliklə, işdə sentiment analizin məsələləri daha ətraflı tədqiq olunmuşdur. Sentiment analizin səviyyələri müqayisəli şəkildə təhlil edilmiş, hər bir səviyyənin üstün və çatışmayan cəhətləri göstərilmişdir. Qısa mətnlərin sentiment analizi, əks etdirdikləri məhdud məzmunlu məlumatlar səbəbilə, çətin olduğuna görə, dərin təlim yanaşmalarından istifadə olunması təklif olunur.

Ədəbiyyat

1. Wilson T., Wiebe J., Hoffmann P. Recognizing contextual polarity in phrase-level sentiment analysis / Proc. of the Conference on Human Language Technology and Empirical Methods in Natural Language Processing, 2005, pp.347–354.
2. Hajirahmanova M., Ismayilova M. Sentiment analysis: problems and solutions // Problems of Information Technology, 2020, pp.114-117.
3. Kim S., Hovy E. Determining the sentiment of opinions / Proc. of the 20th International Conference on Computational Linguistics, 2004, pp.1367–1373.

TOXUNAN LAYLANMA FƏZASINDA SANKİ ANTİKVATERNİON STRUKTUR HAQQINDA

FƏTTAYEV HABİL DÖVLƏT OĞLU, SÜLEYMANOVA NIGAR ŞAHMURAD QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

h-fattayev@mail.ru, nigar.suleymnva@gmail.com

Diferensiallanan çoxobrazlı üzərində sanki antikvaternion struktur dedikdə aşağıdakı şərtləri ödəyən $\{\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3\}$ poliafinor strukturu başa düşülür [1]:

$$\varphi_1^2 = -I, \quad \varphi_2^2 = I, \quad \varphi_3^2 = I,$$

$$\varphi_1 = -\varphi_2\varphi_3 = \varphi_3\varphi_2, \quad \varphi_2 = \varphi_3\varphi_1 = -\varphi_1\varphi_3,$$

$$\varphi_3 = \varphi_1\varphi_2 = -\varphi_2\varphi_1 .$$

Bu məruzədə diferensiallanan çoxobrazlının toxunan laylanması üzərində sanki antikvaternion strukturun qurulmasından bəhs olunur.

Tutaq ki, M C^{∞} синифиндян олан n-юлчцлц hamar çoxobrazlıdır, $T(M) = \bigcup\limits_{p \in M} T_p(M)$ isə bu çoxobrazlının toxunan laylanmasıdır. Məlumdur ki, $\forall x \in T_0^1(M)$ vektor meydanının $T(M)$ toxunan laylanmasına ${}^H X$ horizontal və ${}^V X$ şaquli liftləri uyğun olaraq,

$$ {}^H X = \begin{pmatrix} X^i \\ v^m T^i_{ml} X^l \end{pmatrix} $$

və

$$ {}^V X = \begin{pmatrix} 0 \\ X^i \end{pmatrix} $$

şəklində təyin olunurlar (bax. [2, səh.7,87], burada Γ^i_{kj} M hamar çoxobrazlısı üzərində verilən ∇ afin rabitəsinin əmsallarıdır, X^i, $i = \overline{1, n}$ isə X vektor meydanının komponentləridir.

Əgər $\{\tilde{e}_I\} = \{\tilde{e}_i, \tilde{e}_{\bar{i}}\} = \left\{ {}^H\left(\frac{\partial}{\partial x^i}\right), {}^V\left(\frac{\partial}{\partial x^i}\right) \right\}$ işarə etsək, $T(M)$ toxunan laylanmasının reperini alarıq. Bu reperə ∇ afin rabitəsinə adaptə olunmuş (və ya uyğunlaşdırılmış) reper deyilir ([2, s.98]).

Aşağıdakı bərabərliklərin köməyi ilə $T(M)$ toxunan laylanması üzərində (1,1) tipli φ_1 və φ_2 tenzor meydanlarını (afinor meydanlarını) daxil edək:

$$\varphi_1(\tilde{e}_i) = -\tilde{e}_{\bar{i}}, \ \varphi_1(\tilde{e}_{\bar{i}}) = \tilde{e}_{\bar{i}}, \tag{1}$$

$$\varphi_2(\tilde{e}_i) = \tilde{e}_{\bar{i}}, \ \varphi_2(\tilde{e}_{\bar{i}}) = \tilde{e}_i. \tag{2}$$

(1) və (2) bərabərliklərinin köməyi ilə isbat olunur ki, φ_1 və φ_2 tenzor meydanları

$$\varphi_1^2 = -I, \ \ \varphi_2^2 = I$$

şərtlərini ödəyirlər, burada $I - T(M)$ toxunan laylanmasında vahid afinordur.

$$\varphi_3 = \varphi_1\varphi_2$$

afinor meydanı təyin edilir. φ_3 afinor meydanı

$$\varphi_3^2 = I$$

münasibənini ödəyir. Aşağıdakı teorem doğrudur.

Teorem. $\{\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3\}$ çoxluğu $T(M)$ toxunan laylanması üzərində sanki antikvaternion struktur əmələ gətirir.

Ədəbiyyat

1. K.Yano, M.Ako, Almost quaternion structures of the second kind and almost tangent structures // Kodai Math. Sem. Rep., 1973, 25, p.63-94.
2. K.Yano, S.Ishihara, Tangent and cotangent bundles. New York, Marsel Dekker Inc., 1973, 424 p.

RİMAN ÇOXOBRAZLISININ KOTOXUNAN LAYLANMASINDA SASAKİ METRİKASI VƏ ONUNLA ƏLAQƏLƏNDİRİLMİŞ SANKİ KOMPLEKS STRUKTURA DAİR

FƏTTAYEV HABIL DÖVLƏT OĞLU, ELDAROVA SƏBİNƏ ASİF QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

h-fattayev@mail.ru, eldarovasebine@gmail.com

Riman çoxobrazlısı üzərində toxunan və kotoxunan və kotoxunan laylanmalarda Sasaki metrikası uyğun olaraq, [1] və [2] məqalələrində qurulmuşdur. Sasaki metrikasının varlığı müəyyən afinar strukturlarını təyin etməyə imkan verir. Təqdim olunan məruzədə Riman çoxobrazlısının kotoxunan laylanmasında Sasaki metrikası ilə əlaqələndirilmiş sanki kompleks strukturdan bəhs olunur.

Tutaq ki, M n-ölçülü Riman çoxobrazlısıdır, T^*M isə M üzərində kotoxunan laylanmadır. T^*M kotoxunan laylanmasında g Riman metrikasının ${}^D g$ dioqonal lifti (və ya Sasaki metrikası) $\forall X, Y \in \Im_0^1(M)$ vektor meydanları və $\forall w, \theta \in \Im_1^0(M)$ 1-formaları üçün aşağıdakı üç bərabərliyin köməyi ilə qurulur:

$$\begin{aligned} {}^D g\left({}^n X, {}^n Y\right) &= g(X, Y), \\ {}^D g\left({}^v w, {}^v \theta\right) &= \overset{-1}{g}(w, \theta), \\ {}^D g\left({}^n X, {}^v \theta\right) &= 0, \end{aligned} \tag{1}$$

burada $^{n}X, ^{n}Y - X, Y$ vektor meydanlarının $T^{*}M$ kotoxunan laylanmasına horizontal, $^{v}w, ^{v}\theta$ isə w, θ 1-formalarının $T^{*}M$ laylanmasına şaquli liftləridir, $\overset{-1}{g} - g$ Riman metrikasının tərs tenzor meydanıdır.

(1) bərabərliklərinin köməyi ilə müəyyən edilir ki, ^{D}g Sasaki metrikasının adaptə olunmuş $\left\{e_{(i)}, e_{(\bar{i})}\right\} = \left\{^{H}(\partial_i), ^{v}(dx^i)\right\}$ reperinə nəzərən

$$^{D}g = \begin{pmatrix} g_{ij} & 0 \\ 0 & g^{ij} \end{pmatrix}$$

komponentlər matrisi vardır.

^{D}g Sasaki metrikası ilə əlaqələndirilmiş (uyğunlaşdırılmış) φ sanki kompleks strukturu $\forall X \in \Im_0^1(M)$ vektor meydan və $\forall w \in \Im_0^1(M)$ 1- forması üçün

$$\varphi\left(^{H}X\right) = {}^{v}\tilde{X},$$

$$\varphi\left(^{v}w\right) = {}^{H}\tilde{w}$$

münasibətləri ilə təyin olunur, burada $\tilde{X} = g \circ X, \quad \tilde{w} = g^{-1} \circ w.$

Ədəbiyyat

1. S.Sasaki, On the differential geometry of tangent bundles of Riemannian manifolds// Tohoku Math.J.1958, vol.10, № 3, p.338-358.

2. A.A.Salimov, F.Ocak, On the geometry of the cotangent bundle with Sasakian metric and its applications // Proc. Indian Acad. Sci., 2014, vol.124, № 3, p.427-436.

ELEKTRON TİCARƏTDƏ TƏTBİQİ PROQRAM TƏMİNATININ TƏDQİQATI

HACIZADƏ ÇİNGİZ ARİF OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
haciyev.cingiz.2000@gmail.com

Elektron ticarətin tətbiqi üçün istifadə olunan sahələrdən biri də Veb səhifədir. Veb səhifələrin hazırlanması üçün veb-proqramçılara müraciət olunur. Bəs eb proqramçılar hansı proqramlaşdırma dillərindən istifadə edirlər?

Veb tərtibatçıları nə qurduqlarından asılı olaraq müxtəlif proqramlaşdırma dillərindən istifadə edirlər:

1.Bəzi proqramlaşdırma dilləri ön tərəfə(frontend) və ya istifadəçi tərəfə aiddir. Onlar, istifadəçinin gördüyü bütün interfeysləri və vizualları kodlaşdırır.

2. Python və Java kimi digər proqramlaşdırma dilləri əsasən veb-saytların arxa tərəfi(backend) üçün nəzərdə tutulub. Bu "server tərəfi dilləri"(server-side languages) ön interfeys ilə onu dəstəkləyən verilənlər bazası və serverlər arasında əlaqəni idarə edir.

Proqramlaşdırma dilləri öz xüsusiyyətlərinə görə digərlərindən seçilirlər:[1]

JavaScript - 2020-ci ildə, səkkizinci ildir ki, JavaScript “StackOverflow”-un proqramçılar sorğusunda ən populyar proqramlaşdırma dilləri siyahısına başçılıq edir. JavaScript veb proqramlaşdırma əsas dillərindən biridir. JavaScript bir skript dilidir.

O, birbaşa mənbə kodundan işləyir; işə başlamazdan əvvəl onu maşın koduna çevirmək lazım deyil. JavaScript həm də full-stack dilidir – baxmayaraq ki, o, ən çox ön hissədə(front-end) istifadə olunur. JavaScript aşağıdakı kimi interaktiv veb səhifə elementləri yaradır:

- Tıklana bilən düymələr
- Böyüdülə və kiçildilə bilən şəkillər
- Səhifədə audio və video

JavaScript dünyanın bəzi ən məşhur vebsaytlarını - LinkedIn, Amazon, Facebook və s. ön hissəsini kodlaşdırılmasında istifadə olunub və olunur.[2]

Proqramçılar həmçinin Node.js işləmə mühitindən istifadə edərək server tərəfi proqramlar yaratmaq üçün JavaScript-dən istifadə edirlər. Node.js tərtibatçılara(proqramçılara) Linux, macOS və Windows kimi əməliyyat sistemləri üçün JavaScript proqramları yazmağa imkan verir.[4]

Kütləvi istifadəçi icması və çoxlu sənədlər sayəsində JavaScript istifadə üçün qənaətbəxşdir və öyrənilməsi nisbətən daha tezdir. JavaScript-in əsasları ilə tanış olduqdan sonra, genişləndirilən kitabxanalar və çərçivələrdən(framework) istifadə etdikdə bu dilin nələr edə biləcəyini görmək olar.

React.js və React Native - bunlar front-end proqramlaşdırma üçün açıq mənbəli qaynaqlardır.

React.js ilə siz təkrar istifadə edilə bilən komponentlər qurur, təşkil edir və təqdim edirsiniz. Bu, proqram inkişafını daha sadə və daha davamlı edir. React.js həmçinin virtual sənəd obyekti modelindən (DOM) istifadə edir, yəni siz əsas interfeysə yazmadan birbaşa dəyişikliklər edə bilərsiniz.

React Native mobil proqramların hazırlanması üçün daha geniş çərçivədir(framework), baxmayaraq ki, bəzi tərtibatçılar ondan masaüstü proqramlar(desktop apps) yaratmaq üçün istifadə edirlər. O, əsas kitabxanası kimi React.js-dən istifadə edir, lakin əsasən Java və C++ kimi digər dilləri inteqrasiya etməklə daha çox funksionallıq əlavə edir.

React müasir veb proqramlaşdırma üçün ən populyar çərçivələrdən(framework) biridir.[3]

TypeScript - JavaScript-in bütün standart funksiyalarını götürür və kodu daha təhlükəsiz, saxlanıla bilən və yerləşdirilə bilən etmək üçün yazma funksiyası əlavə edir. JavaScript-dən fərqli olaraq, TypeScript güclü şəkildə yazılmış bir dildir - mahiyyətcə, proqramçı adlar təyin edə və onları kodunda xüsusi məqsədlərlə məhdudlaşdıra bilir.

TypeScript ümumi kodlaşdırma səhvlərini aşkar etməyi asanlaşdırır və işləmə vaxtı xətası almadan əvvəl sizi xəbərdar edir. TypeScript JavaScript-dən daha çətin öyrənilir, lakin onu öyrəndikdən sonra problemlərin aradan qaldırılması üçün əhəmiyyətli vaxta qənaət edilir. 2020 State of JS hesabatı TypeScript-i JavaScript növləri arasında "rəqabətsiz lider" adlandırdı. Bunu sınayan JS istifadəçilərinin 78%-i arasında 93%-i onu yenidən istifadə edəcək.

Yuxarıda sadalanan və bir sıra digər proqram təminatlarından istifadə edərək müxtəlif cür tətbiqlər yaratmaq olar. Elektron ticarət üçün yaradılacaq tətbiqdə istifadə olunan proqram təminatını seçmək üçün tətbiqdə satılacaq olan məhsul növünə, məhsulların əhatə etdiyi sahələrə, əgər veb tətbiqdirsə onun istifadə olunacağı brauzerlərə, istifadə ediləcək olduğu ölkələrə və bir sıra digər faktorlara diqqət etmək lazımdır ki, ərsəyə gələcək olan tətbiq həm vizual, həm də sürət baxımından ən optimal variantda alınsın. Çünki, istifadəçilərin tətbiqdə daha rahat vaxt keçirmələri və istədikləri məhsulları rahat və sürətli şəkildə tapmaları təmin olunmalıdır.
MERN stack(MongoDB, React.js, Express.js, Node.js)-dən istifadə edərək elektron ticarət veb tətbiqini qurdum və onun üzərində optimallaşdırma əməliyyatlarını yerinə yetirdim. Veb tətbiqin SPA(single page application – tək səhifəli tətbiq) olması üçün React.js-dən, verilənlər bazasının sürətli işləməsi üçün isə MongoDB-dən istifadə etdim.

Ədəbiyyat

1. https://www.mooc.org/blog/best-programming-languages-for-web-development
2. Dr. Axel Rauschmayer, JavaScript For Impatient Programmers, ECMAScript 2022 Edition
3. https://reactjs.org/
4. https://nodejs.org/en/about/

İNTUİTİV QEYRİ-SƏLİS MODULLARIN TƏRS SİSTEMİ

HACIZADƏ TAMARA RAİZ QIZI, BAYRAMOV SƏDİ ƏNDAM OĞLU, ABDULLAYEV SƏBUHİ ELDAR OĞLU,

Bakı Dövlət Universiteti
hacizadetamara24@gmail.com, baysadi@gmail.com, sebuhi-bdu@mail.ru

İntuitiv qeyri-səlis soft modulların kateqoriyası İQSM kimi işarə edək.

Tərif 1. Hər hansı $D:\Lambda^{op}\to \dot{I}QSM$ funktoruna intuitiv qeyri-səlis soft modullarının tərs sistemi adlanır.

Teorem 1. İntuitiv qeyri-səlis soft modulların hər bir tərs sistemi limitə malikdir və yeganədir.

Tərif 2. Əgər bütün $\beta \prec \beta'$ üçün

$$\left(r_{\beta}^{\beta'},\ \chi_{\beta}^{\beta'}\right)\circ\left(f'_{\beta}, g'_{\beta}\right)=\left(f_{\beta}, g_{\beta}\right)\circ\left(p_{\varphi(\beta)}^{\varphi(\beta')}, q_{\varphi(\beta)}^{\varphi(\beta')}\right)$$

şərti ödənərsə, onda $\left(\varphi,\left\{\left(f_{\beta}, g_{\beta}\right)\right\}_{\beta\in\Lambda'}\right)$ ailəsi tərs sistemlərin morfizmi adlanır.

Teorem 2. Əgər $\{(F,A)\}_{j\in J}$ İntuitiv qeyri-səlis soft modulların tərs sistemlərinin ailəsidirsə, o zaman

$$\varprojlim \prod_{j}(F,A)_j=\prod_{j}\varprojlim (F,A)_j .$$

Tərif 3. $\left((F_A)^{\pi},(F^A)_{\pi}\right)$ intuitiv qeyri-səlis soft modulları tərs sisteminin “ilk törəmə funktoru” adlanır.

Teorem 3. $\varprojlim^{(1)}$ funktordur.

Tərif 4. Bütün $a\in A$ üçün $\left\{\left(M_n,F_{na},F_n^a\right),\partial_n:\left(M_n,F_{na},F_n^a\right)\to\left(M_{n-1},F_{n-1a},F_{n-1}^a\right)\right\}$ intuitiv qeyri-səlis soft modulların zəncir kompleksdirsə, onda aşağıdakı ardıcıllıqda intuitiv qeyri-səlis soft modulların zəncir kompleksi adlanır.

$$(F,A)=\left\{(F_n,A),(\partial_n,1_A):(F_n,A)\to(F_{n-1},A)\right\}.$$

Tərif 5. İntuitiv qeyri-səlis soft modul $\left(H_n(F,-),A\right)$-in intuitiv qeyri-səlis soft modulların zəncir kompleksinin n tərtibli qeyri-səlis soft homoloji modulu deyilir və belə göstərilir:

$$H_n(F,A).$$

Tərif 6. $\left\{(F_n,A),(\partial_n,1_A)\right\}$ və $\left\{(G_n,A),(\partial'_n,1_B)\right\}$ $\{M_n\}_{n\in Z}$ və $\{N_n\}_{n\in Z}$ - ə nəzərən İntuitiv qeyri-səlis soft modullarının zəncir kompleksi olsun və $\{f_n:M_n\to N_n\}$ modulların homomorfizmidir, $g:A\to B$ çoxluqların inikasıdır. Bütün $a\in A$, üçün $f_n:\left(M_n,F_n^{a'},F_n^a\right)\to\left(N_n,G_n^{g(a')},G_n^{g(a)}\right)$ intuitiv qeyri-səlis modullarının qeyri-səlis homomorfizmidirsə və bu zaman bu şərt $\partial'_n\circ f_n=f'_{n-1}\circ\partial_n$ ödənirsə, onda

$$(f_n,g):(F_n,A)\to(G_n,A)$$

intuitiv qeyri-səlis soft modulların zəncir komplekslərinin morfizmi adlanır.

Tərif 7. Tutaq ki,

$$(\{\varphi_n\},g),\ (\{\psi_n\},g):\{(F_n,A),\partial_n\}\to\{(G_n,B,)\partial'_n\}$$

intuitiv qeyri-səlis soft modulların zəncir komplekslərinin morfizmi və

$$D=(\{D_n\},g):\{(F_n,A),\partial_n\}\to\{(G_{n+1},B),\partial'_{n+1}\}$$

intuitiv qeyri-səlis soft modulların homomorfizmlərinin ailəsidir. Əgər $\varphi_n - \psi_n = D_{n-1}\partial_n + \partial'_{n+1}D_n$ ödənilərsə, onda $D = (\{D_n\}, g)$ zəncir homotopya , morfizmalarına isə zəncir homotop morfizmlar deyilir.

Teorem 4. Zəncir homotopiya ekvivalentlik münasibətidir və kohomoloji modullar bu münasibətə görə invariantdır.

Teorem 5. Tutaq ki, bu ardıcıllıq

$$(F_1, A)^{p_1^2} \leftarrow (F_2, A)^{p_2^2} \leftarrow \dots$$

intuitiv qeyri-səlis soft modullarının tərs ardıcıllığı olsun. Bu ardıcıllığın hər bir sonsuz alt ardıcıllığı üçün, $\varprojlim^{(1)}$ dəyişilmir.

Teorem 6. Əgər bütün $\{x''_n\} \in \ker \bar{d}$ üçün $\lim\limits_{n\to\infty} F''_{na}(x''_n) = 0$ və ya $\lim\limits_{n\to\infty} F''^{a}_{n}(x''_1) = 1$ **və aşağıdakı diaqram** qeyri-səlis soft modullarının tərs sisteminin qısa dəqiq ardıcıllığıdır.

$$\begin{array}{ccccccccc}
 & & \vdots & & \vdots & & \vdots & & \\
 & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \\
0 & \to & (F'_2, A) & \to & (F_2, A) & \to & (F''_2, A) & \to & 0 \\
 & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \\
0 & \to & (F'_1, A) & \to & (F_1, A) & \to & (F''_1, A) & \to & 0
\end{array}$$

onda bu ardıcıllıq

$$0 \to \varprojlim(F'_n, a) \to \varprojlim(F_n, a) \to \varprojlim(F''_n, a) \to$$

$$\varprojlim^{(1)}(F'_n, a) \to \varprojlim^{(1)}(F_n, a) \to \varprojlim^{(1)}(F''_n, a) \to 0$$

dəqiqdir.

Ədəbiyyat

1. Abdullayev S.E., Bayramov, Soft modular kateqoriyasında tərs limitin törəmə funktoru// Bakı: Bakı Universitetinin xəbərləri, 2018, №1, s.24-32
2. Abdullayev S.E., Bayramov, S.A., Veliyeva K. Derivative functor of $\varprojlim$ functor in the category of neutrosophic soft

modules//- Baku:Proceeding of the İnstitute of Matematics and Mechanics of NASA,- 2018. V.44,№2 s. 267-284.
3. Abdullayev S.E., Bayramov, S.A. The Universal coefticient theorem in category of fuzzy soft modules // Journal of Advances in Mathematics, -2018. V.14 №2 s.- (2347-1921 17.

İNDEFİNİT ÇƏKİ FUNKSİYALI ŞTURM-LİUVİLL OPERATORUNUN MƏXSUSİ FUNKSİYALARININ BAZİSLİYİ

HAŞIMOVA ÜLKƏR GÜLAĞA QIZI, MƏMMƏDOVA GÜNEL ƏFQAN QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

hashimova.uh1992@gmail.com, gun.mamedova.1992@mail.ru

İşdə ikinci tərtib

$$-y'' + p(x)y = \lambda r(x)y, \tag{1}$$

Şturm-Liuvill tənliyi,

$$\begin{cases} a_1 y'(0) + a_2 y(0) = 0, \\ b_1 y'(1) + b_2 y(1) = 0, \end{cases} \tag{2}$$

sərhəd şərtləri və

$$\begin{cases} y(x_s + 0) - a_{1s} y(x_s - 0) = 0, \\ y'(x_s + 0) - b_{1s} y'(x_s - 0) - c_s y(x_s - 0) = 0, \end{cases} \tag{3}$$

kəsilmə şərtləri ilə verilən spektral məsələyə baxılır; burada
$s = \overline{1, l-1}$, $p(x) \in L_1(0,1)$ kompleks qiymətli funksiyadır,
$0 = x_0 < x_1 < \cdots < x_l = 1$, $I_1 = [0, x_1]$, $I_s = (x_{s-1}, x_s]$, $s = \overline{2, l}$, $x \in I_s$ üçün $r(x) = r_s$, $r_s \in R \setminus \{0\}, a_i, b_i, a_{1s}, b_{1s}, c_s \in \mathbb{C}$.

(1)-(3) sərhəd məsələsi $L_p(0,1), 1 < p < \infty$, fəzasında kompakt rezolventə malik qapalı, hər yerdə sıx təyin olunmuş L operatoru doğurur. L operatorunun rezolventi üçün spektral parametrə nəzərən qiymətləndirmə alınmışdır. Aşağıdakı kimi $R^{\pm}$ ədədlərini daxil edək:

$$R^{+} = \sum_{r_s>0} |x_s| \sqrt{r_s}\ , \ \ R^{-} = \sum_{r_s<0} |x_s| \sqrt{|r_s|}\ .$$

İşin əsas nəticəsi aşağıdakı teoremdir.

Teorem. (1)-(3) məsələsinin doğurduğu L operatorunun iki seriya $\{\lambda_n^{\pm}\}_{n \in \mathbb{N}}$ məxsusi ədədləri var onlar aşağıdakı kimi asimptotikaya malikdirlər:

$$\lambda_n^{\pm} = \left(\frac{\pi n}{R^{\pm}}\right)^2 \left(1 + O\left(\frac{1}{n}\right)\right), n \in \mathbb{N}.$$

L operatorunun bu məxsusi ədədlərə uyğun məxsusi və qoşulmuş funksiyalar sistemi $L_p(0,1), 1 < p < \infty$, fəzasında bazis təşkil edir. $p = 2$ olduqda bu bazis Riss bazisi olur.

Qeyd edək ki, Şturm-Liuvill operatoru üçün ikinöqtəli sərhəd şərtləri halında oxşar nəticələr [1] işində alınmış, [2,3] işlərində isə bu nəticələr ixtiyari n tərtibli operatorlar üçün ümumiləşdirilmişdir.

Ədəbiyyat

1. A.B.Mingarelli, Asymptotic distribution of the eigenvalues of non-definite Sturm-Liouville problems, in “Ordinary

Differential Eguations and Operators”, W.Eweritt and R.T.Lewis (eds), Lecture Notes in Math. 1032, Springer, Berlin (1983) 375-383.
2. W.Eberhard, G.Freiling, A.Schneider, On the distribution of the eigenvalues of a class of indefinite eigenvalue problems, Differential Integral Equations 3 (6) (1990) 1167-1179.
3. G. Freiling and F. J. Kaufmann, On uniform and L_p-convergence of eigenfunction expansions for indefinite eigenvalue problems, Integral Equations and Operator Theory Vol. 13 (1990) 193-215.

DƏYİŞƏN SƏRHƏDLİ OBLASTDA REAKSİYA DİFFUZİYA TİPLİ PARABOLİK TƏNLİKLƏR SİSTEMİ ÜÇÜN BİR TƏRS MƏSƏLƏ HAQQINDA

HƏBİBOVA ARƏSTƏ ŞAHRZA QIZI

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

arasta.h@mail.ru

Işdə dəyişən sərhədli oblastda reaksiya –diffuziya tipli parabolik tənliklər sisteminin sağ tərəfində zaman dəyişənindən asılı naməlum funksiyanın tapılması haqqında tərs məsələnin korrektliyi araşdırılır. Əlavə şərti inteqral şəklində verilən tərs məsələnin həllinin yeğanəliyi və dayanıqlığı haqqında teorem isbat olunmuşdur.

Naməlum $\left\{f_k(t), u_k(x,t), k=\overline{1,m}\right\}$ funksiyalar cütlərinin tapılması haqqında aşağıdakı tərs məsələyə baxılır:

$$u_{kt} - u_{kxx} = f_k(t) g_k(x), (x,t) \in D = (0, \gamma(t)) \times (0, T], \tag{1}$$

$$u_k(x,0) = \varphi_k(x), \ x \in [0, \gamma(0)], \tag{2}$$

$$u_k(0,t) = \psi_{1k}(t), \ u_k(\gamma(t), t) = \psi_{2k}(t), \ t \in [0, T], \tag{3}$$

$$\int_a^b u_k(x,t)dt = h_k(x),\ t \in [0,T] \qquad (4)$$

burada $\gamma(t), g_k(p), p=(p_1,..., p_m), \varphi_k(x), \psi_{1k}(t), \psi_{2k}(t), h_k(t) -$ verilmiş hamar funksiyalardır,

$0 < a < b < \gamma(0), a, b$ -sabit ədədlərdir, $k = \overline{1,m}.$

Tərif 1. $\{f_k(t), u_k(x,t), k=\overline{1,m}\}$ funksiyalar cütünə o zaman (1)-(4) məsələsinin klassik həlli deyəcəyik ki, 1) $f_k(t) \in C^{\alpha}[0,T]$; 2) $u_k(x,t) \in C^{2+\alpha,1+\alpha/2}(\overline{D})$; 3) bu funksiyalar (1)-(4) münasibətləri adi qaydada ödəyir.

İsbat olunur ki, $\{f_k(t), u_k(x,t), k=\overline{1,m}\}$ funksiyalar cütün (1)-(4) münasibətlərindən və (1),(2),(3) və

$$f_k(t) = \left[h_{kt}(t) - u_k(b,t) - u_k(a,t)\right] \Big/ \int_a^b g_k(u)dx,\ t \in [0,T], \qquad (5)$$

münasibətlərindən tapılması məsələləri ekvivalent məsələlərdir.

$K_{\alpha} = \{(f_k, u_k) \mid f_k(t) \in C^{\alpha}[0,T], u_k(x,t) \in C^{2+\alpha,1+\alpha/2}(\overline{D})$ və $c_1, c_2 > 0$ - sabitləri üçün $|f_k(t)| \le c_1,\ t \in [0,T],\ |u_k(x,t)|,\ |u_{kx}(x,t)|,\ |u_{kxx}(x,t)| \le c_2, (x,t) \in \overline{D}\}$ korrektlik çoxluğunu təyin edək.

Fərz edək ki, iki komplekt $\{g_k^i(p), \varphi_{ki}^i(x), \psi_{1k}^i(t), \psi_{2k}^i(t), h_k^i(t)\}, i=1,2$ ilkin verilənləri üçün (1),(2),(3), (5) məsələsinin tərif 1 mənada $\{f_k^1(t), u_k^1(x,t), k=\overline{1,m}\}$ və $\{f_k^2(t), u_k^2(x,t), k=\overline{1,m}\}$ həlləri vardır. Bu həllər uyğun olaraq I .1 və I.2 kimi işarə olunur.

Teorem. Fərz edək ki, 1) $g_k^i(p)$ funksiyası R^m fəzasının hər bir məhdud altçoxluğunda p dəyişəninə nəzərən Lipstis şərtini ödəyir.

$$\left|g_k^i(p^1)-g_k^i(p^2)\right| \le const\sum_{j=1}^{m}\left|p_j^1-p_j^2\right|, p^1, p^2 \in R^m, \varphi_k^i(x)\in C^{2+\alpha}[0,\gamma(0)],$$

$$\psi_{1k}^i(t),\psi_{2k}^i(t)\in C^{1+\alpha}[0,T], h_k^i(t)\in C^{1+\alpha}[0,T], \gamma(t)\in C^{1+\alpha}[0,T],$$

$\dfrac{d\gamma(t)}{dt}>0, t\in[0,T], 0<\gamma(0)\le\gamma(t)\le\gamma(T)<+\infty, k=\overline{1,m}, i=1,2$; 2) I .1 və I.2 məsələlərinin tərif 1 mənada $\left\{f_k^1(t),u_k^1(x,t), k=\overline{1,m}\right\}$, $\left\{f_k^2(t),u_k^2(x,t), k=\overline{1,m}\right\}$ həlləri vardır və bu həllər K_α

çoxluğuna daxidir.

Onda elə $T^*(0<T^*<T)$ vardır ki, $\overline{D^*}=[0,\gamma(t)]\times[0,T^*]$ oblastında (1),(2),(3), (5) məsələsinin həlli yeganədir və aşağıdakı dayanaqlıq qiymətləndirilməsi doğrudur:

$$\left\|u^1-u^2\right\|_0+\left\|f^1-f^2\right\|_0\le c\Big[\left\|g^1-g^2\right\|_0+$$
$$+\left\|\varphi^1-\varphi^2\right\|_2+\left\|\psi_1^1-\psi_1^2\right\|_1+\left\|\psi_2^1-\psi_2^2\right\|_1+\left\|h^1-h^2\right\|_1\Big]$$

burada $c>0$ -ilkin verilənlərdən və K_α çoxluğundan asılı sabitdir,

$$\|p\|_{l,q}=\sum_{k=1}^{m}\left[\sum_{s=0}^{l}\sup_A\left|D_x^s p_k\right|+\sum_{j=0}^{q}\sup_A\left|D_i^j p_k\right|\right].$$

MATRİS OYUNUN QRAFİKİ HƏLL ÜSULUNUN RELAKSASİYA YOLU İLƏ ƏDƏDİ REALİZASİYASININ BİR QAYDASI

HƏMİDOV R.A , ABBASLI FƏRİDƏ İLHAM QIZI
ferideabbasli22@gmail.com

Xülasə: $(2\times n)$ və $(n\times 2)$ matrisli oyunların qrafik həll sxemi, həllin əsaslandırılmasının əyaniliyini və qrafikin vizual təqdimatı əsasında həlli hesablayan iki dəyişənli tənliklər sisteminin qurulmasını təmin edir. Lakin n-in qiyməti böyük olduqda həllin tapılmasının daha effektiv yolla icrasına ehtiyac vardır. Təqdim olunan işdə belə bir yol təklif olunur. Bu yolda qrafiki əhatə edən bütün sütunlardan yox, onların bir hissəsindən – həll prosesinin ciddi monotonluğunu təmin edən hissəsindən istifadə olunur. Bu xassəyə relaksasiyanın tətbiqi nəticəsində nail olunur. Təqdim olunan sxemin icrasının ədədi misal üzərində illustirasiyası verilir.

Açar sözlər:matris oyunu,xətti proqramlaşdırma,relaksasiya.

Məsələnin qoyuluşu və həll sxeminin şərhi

$A=\left\|a_{ij}\right\|$ ilə $(2\times n)$ matrisli oyunun matrisini işarə edək. Ümumiliyi pozmadan $a_{ij}>0, i=1,2,\ j=\overline{1,n}$ olduğunu fərz edəcəyik. Sadəlik xatirinə $a_{11}\le a_{12}\le ...a_{2n}$ olduğunu qəbul edəcəyik. Həll sxemini A-nın $(2\times n)$ - matris olan halında təqdim edəcəyik. $(n\times 2)$ ölçülü matris halında həll sxemi $(2\times n)$ halındakına anoloji olaraq icra olunur. Həll sxeminin şərhinə keçək. İkinci sətrin ən kiçik a_{2i_0} elementini götürüb Addım 1 - i icra edirik.

Addım 1. $$\begin{aligned} a_{11}z_1+a_{21}z_2\ge 1, \quad & z_1\ge 0 \\ a_{1i_0}z_1+a_{2i_0}z_2\ge 1, \quad & z_2\ge 0 \end{aligned} \qquad z_1+z_2\to \min$$

məsələni həll edirik. $z^{(1)} = (z_1^{(1)}, z_2^{(1)})$ məsələnin optimal həlli olsun. $A^{(1)} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{1i_0} \\ a_{21} & a_{2i_0} \end{pmatrix}$ matris oyunun optimal $v(A^{(1)}) = \dfrac{1}{z_1^{(1)} + z_2^{(1)}}$

qiymətini və birinci oyunçuya nəzərən onun optimal həllini hesablamış oluruq: $X^{(1)} = (z_1^{(1)} + z_2^{(1)})^{-1}(z_1^{(1)}, z_2^{(1)}) = (vz_1^{(1)}, vz_2^{(1)})$

Addım 2. $z^{(1)}$-də $(z^{(1)}A)_i \geq 1$, $i = \overline{1,n}$ bərabərsizliklərin doğru olub olmadığını yoxlayırıq. Nəticə doğru olarsa, onda həll prosesinin başa çatmış olduğunu hökm edirik.Əks halda Addım 3-ə keçid alırıq.

Addım 3. $\max\limits_{1 \leq i \leq n}(1 - (X^{(1)}A)_i) = 1 - (X^{(1)}A)_{i_1}$ bərabərliyindən tapılan i_1 üçün seçilən $a_{1i_1} z_1 + a_{2i_1} z_2 \geq 1$ şərtini Addım 1-dəki şərtlərdən eləsi ilə əvəz edirik ki, alınan məsələnin optimal qiyməti əvvəl gələn məsələnin optimal qiymətindən böyük olsun. Yeni məsələnin optimal $z^{(2)} = (z_1^{(2)}, z_2^{(2)})$-ni $z^{(1)}$ kimi qəbul edib Addım 2 - yə keçid alırıq.

Prosesi bu qayda ilə davam etdiririk. Proses sonludur. Çünki sonlu variantlar içərisindən ciddi monotonluq olmaqla seçim aparılır.

Ədədi misal. $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 & 8 & 12 \\ 10 & 4 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ Bu halda $i_0 = 5$.

Addım 1 – in icrası – Baxdığımız misal üçün $A^{(1)} = \begin{pmatrix} 2 & 12 \\ 10 & 0 \end{pmatrix}$- ə uyğun xətti proqramlaşdırma məsələsi

$2z_1 + 10z_2 \geq 1$, $z_1 \geq 0$

$$z_1^{(1)} + z_2^{(1)} \to \min$$

$12z_1 + 0z_2 \geq 1$, $z_2 \geq 0$

kimi olacaqdır. $\begin{pmatrix} 2 & 10 \\ 12 & 0 \end{pmatrix}$ matrisli oyunda üstələmə olmadığından bu

məsələnin həlli $\quad 2z_1 + 10z_2 = 1$

$$12z_1 + 0z_2 = 1$$

sistemindən $z^{(1)} = (\frac{1}{12}; \frac{1}{12})$ kimi tapılır.Oyunun qiyməti $z_1^{(1)} + z_2^{(1)} = \frac{1}{6}$ kimi tapılır, yəni $v(A^{(1)}) = 6$. $X^{(1)}$ optimal həlli isə (1-ci oyunçuya

nəzərən) $X^{(1)} = (\frac{1}{2}; \frac{1}{2})$ olacaqdır.

Addım 2. $3z_1 + 4z_2 \geq 1$

$$5z_1 + 2z_2 \geq 1$$

$$8z_1 + z_2 \geq 1$$

bərabərsizliklərinin doğruluğunu $z^{(1)}$- də yoxlayırıq. Bu şərtlərdən ən " pis " ödənilənı $3z_1 + 4z_2 \geq 1$- i seçirik.

Addım 3. $2z_1 + 10z_2 \geq 1$, $z_1 \geq 0$

$$z_1 + z_2 \to \min$$

$$3z_1 + 4z_2 \geq 1 \ , \ z_2 \geq 0$$

məsələnin həllini $2z_1 + 10z_2 = 1$

$$3z_1 + 4z_2 = 1$$

sistemindən tapırıq: $z^{(2)} = (\frac{6}{22}; \frac{1}{22})$ $z_1^{(2)} + z_2^{(2)} = \frac{7}{22}$

Addım 4. $z^{(2)}$ şərtini ən " pis " ödəyən $5z_1 + 2z_2 \geq 1$ şərti üçün

$$5z_1 + 2z_2 = 1$$

$$3z_1 + 4z_2 = 1$$

sistemini qurub onun $z^{(3)} = (\frac{1}{2}; \frac{1}{2})$, $z_1^{(3)} + z_2^{(3)} > z_1^{(3)} + z_2^{(2)} > z_1^{(2)} + z_2^{(1)}$

həllini tapırıq.

Təqdim olunan alqoritmə $zA \geq 1^n, z \geq 0,$ $1_n z \to \min$ məsələsinin həll alqoritmi kimi də baxıla bilər. Burada

$1^n = (1,1,...,1) \in R^n 1_n = 1_n^T$.(T-transponirə olunma işarəsidir)

Ədəbiyyat

1. Т.Партхасаратхи , Т.Рагхаван , "Некоторые Вопросы Теории Игр Двух Лиц", "Мир", Москва, 1974, стр 295.

2. В.И.Цурков, "Декомпозиция В Задачах Большой Размерности", Москва, "Наука", 1981, стр 335.s

TƏBİİ DİLİN EMALININ MÜXTƏLİF SEKTORLARDA TƏTBİQİNİN ANALİZİ

HƏSƏNZADƏ NİGAR ƏKBƏR QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
nigarhasanzada9@gmail.com

Təbii dilin emalı(TDE) kompüterlərə insan dilində yazılmış ifadələri və ya sözləri başa düşməsi, analiz etməsi və nəticə çıxarması üçün süni intellekt və linqvistikanın birləşməsindən yaradılmış süni intellekt sahəsidir.TDE maşın öyrənməsinin bir qolu olub təbii dildən kompüterlərin başa düşməsini təmin edərək intuisiya, fikir əldə etməkdir.

TDE-nın bəzi praktiki nümunələrinə misal olaraq nitqin tanınması, tərcümə, duyğu(sentiment) təhlili, mövzunun modelləşdirilməsi, leksik təhlil, xüsusiyyətlərin aşkarlanmasını göstərə bilərik.

1.Data Modelin Qurulması

Təbbi dilin emalı bir neçə səviyyəni əhatə edir və bu səviyyələr aşağıdakı kimi inteqrasiya olunur. [1]

1.Morfoloji səviyyə: Bu səviyyə cümlənin ayrı-ayrı komponentlərinin təhlilinə diqqət yetirərək söz strukturlarının və sözlərin formalaşmasının öyrənilməsinə əsaslanır.
2. Leksik səviyyə:Sözlərdən və onların leksik mənasından bəhs edir. Bu səviyyədəki emalda morfoloji təhlilin mücərrəd vahidi olan fərdi leksemlərdən istifadə edilir.
3. Sintaktik Səviyyə: Sintaktik səviyyədə leksik təhlilin nəticəsi sözləri fraza və söz birləşmələri şəklində qruplaşdırmaq üçün istifadə olunur.
4.Semantik Səviyyə: Bu səviyyə cümlənin sintaktik xüsusiyyətlərini əlaqələndirərək və sözləri bir çox təriflərlə ayırd edərək onun həqiqi mənasını aşkara çıxarmağı hədəfləyir.Bu, cümlələrin mənasının düzgün anlaşılmasını nəzərdə tutur.
5.Praqmatik səviyyə: Linqvistik təhlilin praqmatik səviyyəsi real dünya təcrübəsinin tətbiqi və bunun ünsiyyət prosesinə necə təsir etdiyini başa düşməkdən ibarətdir. Sənədlərin və sorğuların kontekst ölçüsünü təhlil etməklə daha ətraflı təsvir əldə edilir.

2.Təbii dilin emalında olan çətinliklər

TDE-nin mürəkkəbliyi insan dilinin mahiyyətindən irəli gəlir. Təbii dillərdən istifadə edərək informasiya mübadiləsi üçün istifadə olunan qaydalar kompüterlər tərəfindən başa düşülən deyil.Təbii dilin emalında prosesləri mürəkkəbləşdirən amillərə nəzər salaq:
Kontekst - Kontekst cümlənin 90%-ni sözlər isə 10%ni təşkil edir.Cümlənin mahiyyətini, anlayışını qavramaq bizim üçün sadə görünsə də bu proses maşınlar tərəfindən asanlıqla anlaşılmır.Omonim sözləri misal götürə bilərik ki, sözün dəyişən mənasına əsasən cümlənin də mahiyyəti dəyişir. Bu problemi aradan qaldırmaq üçün Word Embedding metodundan istifadə olunur.

Yazı xətaları-Düzgün yazılmamış,orfoqrafik xətaya yol verilmiş sözlər uyğunluğu pozaraq qeyri-dəqiq datanın yaranmasına səbəb olur.Belə sözlərin müəyyən olunması üçün Kosinus oxşarlıq testini tətbiq etmək mümkündür.

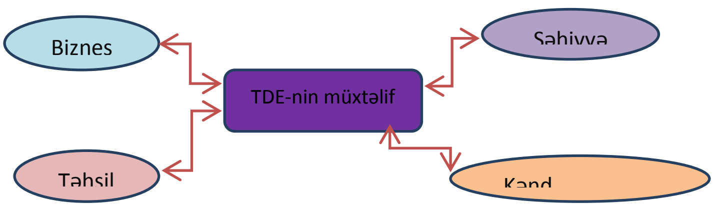
Strukursuz verilənlər-Cümlədə istifadəyə yararsız,aparılacaq əməliyyatlar üçün önəmsiz olan hissələr strukturu pozaraq qurulacaq modeldə ləngimələrə və dəqiqliyin azalmasına səbəb olur.Bu tip sözlərə misal olaraq əvəzliklərli,illəri eyni zamanda protokol uzantılarını(http:/, https:/) göstərmək olar.

3.Maşın öyrənməsi, Dərin öyrənmə və TDE

Maşın Öyrənməsi riyazi və statistik metodlar istifadə edərək mövcud məlumatları işləyən və bu işlənmiş məlumatlarla bilinməyənə dair proqnozlar verən metod paradiqmasıdır.Maşın öyrənməsi alqoritmləri və Süni intellekt mətn sənədlərinin mənasını anlamaq və müəyyən etmək üçün istifadə olunur.

TDE üçün dərin öyrənmə kompütere insan dilini manipulyasiya etmək və şərh etməkdə kömək edən süni intellektin bir qoludur. TDE-də hesablama alqoritmlərinin inkişafı maşın öyrənməsi və alqoritmik yanaşmalardan istifadə edərək insan dillərini təhlil etmək və təmsil etmək üçün istifadə olunur.Əsasını neyron şəbəkələrin prosesində mühüm yer tutur.[2]

4.TDE tətbiq sahələri



Biznesdə TDE- Satışla məşğul olan hər bir şirkət üçün məhsul satışının artırılması,müştəri məmnuniyyəti vacib məsəslələrdir.Bu səbəbdən alıcı rəylərləri, geridönüşlərinin analzinin aparılmasında TDE mühüm rol oynayır.

Səhiyyədə TDE-Klinik sənədlərin oxunması,daha rahat nəticənin əldə olunması,kliniki qərarların verilməsində istifadə olunur.[4]

Təhsildə TDE-Müəlliflərə yazının avtomatlaşdırılmış qiymətləndirilməsi,qrammatik düzəlişlərin olunması və s. kimi proseslərdə köməklik göstərir.

Kənd təsərrüfatında TDE- Kənd təsərrüfatı qlobal iqtisadiyyat üçün çox əhəmiyyətli sahələrdən biridir.Gündən-günə artan istehlakçı tələblərinin qarşılanması üçün əldə olunmuş informasiyanin emal olunması və vəziyyətə uyğun qərarlar qəbul edilməsində təbii dilin emalından geniş istifadə olunur.

Ədəbiyyat

1. Sandeep Nigam; Ajit Kumar Das; Rakesh Chandra ,Machine Learning Based Approach To Sentiment Analysis, IEEE Xplore 2019.
2. Tom Young Devamanyu Hazarika; Soujanya Poria; Erik Cambria, Recent Trends in Deep Learning Based Natural Language Processing, IEEE Computational Intelligence Magazine Volume: 13, Issue: 3, Aug. 2018
3. Matthew N. O. Sadiku, Yu Zhou, and Sarhan M. Musa, Natural Language Processing, International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering (IJASRE), Volume 4, Issue 5, May – 2018
4. Denis, Design and Construction of a NLP Based Knowledge Extraction Methodology in the Medical Domain Applied to Clinical Information.

MÜŞTƏRİ XİDMƏTLƏRİNİN TƏKMİLLƏŞDİRMƏSİNDƏ DATA MINING ÜSULLARI

HƏŞİMOV MİRƏLI MİRAĞA OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
heshimovmireli@gmail.com

İşdə data mining metodlarından istifadə etməklə hər hansı məlumat bazasında olan böyük həcmli məlumatların təhlili məsələləri öyrənilmişdir. Bu məqsədlə intellektual təhlilin nəzəri əsasları öyrənilmiş, mövcud üsulları nəzərdən keçirilmiş, mövcud verilənlər bazasının təhlili üçün intellektual təhlil metodları tətbiq edilmişdir.
Açar sözlər: böyük həcmli məlumatlar, intellektual təhlili, data mining, big data

Yığılmış məlumatların miqdarı hazırda o qədər təsir edicidir ki, bir insanın onu təkbaşına təhlil etməsi sadəcə mümkün deyil, baxmayaraq ki, bu məlumatların təhlili vacubdir, çünki qərar qəbulunda istifadə oluna bilər. Avtomatik məlumat təhlili aparmaq üçün Data Mining-dən istifadə olunur [1].

Data mining insanların həyatının bütün sahələrində: bank, sığorta, dövlət sektoru və s. isitfadə olunur.Data mining-dən intensiv istifadə onun müxtəlif üsullarını həyata keçirən işçi alətlərin mövcudluğu hesabına həyata keçirilir. Bəzi ekspertlərin fikrincə, yaxın onillikdə verilənlərin intellektual analizi və onun əsası olan – Data Mining ən perspektivli sahələrdən birinə çevriləcək.

İşdə böyük həcmli məlumat üçün verilənlərin əldə edilməsi imkanlarından və perspektivlərindən bəhs edilir. Bundan əlavə, intellektual təhlilin xüsusiyyətləri, onun texnologiyaları, verilənlərin əldə edilməsindən istifadə etməklə əldə edilə bilən bilik növləri araşdırılmışdır. Hər il yığılan məlumatların həcmi artır, vacib və əhəmiyyətli məlumatların miqdarı azalır ki, bu da alınan böyük miqdarda məlumatdan faydalı məlumatların səmərəli çıxarılması yollarının davamlı axtarışına səbəb olur [2].

Böyük verilənləri təhlil etmək üçün hər hansı modelə baxəlmışdır və aşağıdakı addımlardan ibarət olan data Mining prosesi reallaşdırılmışdır:

1. Mövzu sahəsinin təhlili;
2. Problemin ifadəsi;
3. Məlumatların hazırlanması;
4. Modelin qurulması;
5. Modellərin yoxlanılması və qiymətləndirilməsi;
6. Model seçimi;
7. Modelin tətbiqi;
8. Modelin korreksiyası və yenilənməsi.

İşin gedişində verilənlərin işlənməsi üsulları bu işdə verilənlərin təhlili üçün hər birindən istifadənin mümkünlüyü baxımından öyrənilmişdir. Nəticələrə əsasən iki üsul seçildi: təsnifat və proqnozlaşdırma.

Təsnifat istifadə rahatlığı üçün bəzi meyarlara görə obyektlərin, proseslərin, növlərin, növlərin sistemli paylanması, ilkin parametrlərin qruplaşdırılması və oxşarlıq dərəcəsini əks etdirən müəyyən ardıcıllıqla düzülməsidir.

Təsnifat müəyyən bir qrupun xüsusiyyətlərinin tərifi ilə bağlı nəticə çıxarmağa imkan verən bir nümunədir. Təsnifat vəzifəsi davamlı və (və ya) kateqoriyalı dəyişənlərin nümunəsi əsasında dəyişənin kateqoriyalı asılılığının proqnozlaşdırılmasıdır.

Proqnozlaşdırma vəzifələri həyatın müxtəlif sahələrində həll olunur: elm, iqtisadiyyat, istehsal və s. Proqnozlaşdırma metodunun inkişafı saxlanılan məlumatların həcminin artması və metodların və alqoritmlərin mürəkkəbləşməsi ilə əlaqələndirilir. Proqnozlaşdırma mövcud retrospektiv məlumatlar əsasında hadisə və ya obyektin dinamikasında tendensiyanı müəyyən etməyə, başqa sözlə, keçmiş və indiki vəziyyətin təhlilinə yönəldilmişdir.

Mövcud məlumat bazası əl ilə emal edilə bilməyən kifayət qədər böyük miqdarda məlumatlara malikdirlər, buna görə də məlumatların çıxarılması üsulları tətbiq edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. https://www.sites.google.com/site/upravlenieznaniami/tehnologii-upravlenia-znaniami/data-mining
2. Зиновьев А. Ю. Визуализация многомерных данных. — Красноярск : Изд. Красноярского государственного технического университета, 2000. — 180 с.

DİSKRET ALFORS-BERLİNQ ÇEVİRMƏSİNİN DİSKRET ORLİÇ FƏZALARINDA MƏHDUDLUĞU

HƏŞIMOVA FIRUZƏ VAHID QIZI

Baki Dövlət Universiteti
firuzehesimova1@gmail.com

l_p, $p \ge 1$ ilə sonlu $\|h\|_{l_p} = \left(\sum_{n \in Z_C} |h_n|^p \right)^{1/p}$ normasına malik $h = \{h_n\}_{n \in Z_C}$ ardıcıllıqlar fəzasını işarə edək, burada $Z_C := \{n = n_1 + i \cdot n_2 \in C : n_1, n_2 \in Z\}$ və Z - tam ədədlər çoxluğudur. $h = \{h_n\}_{n \in Z_C} \in l_p$, $p \ge 1$ ardıcıllığı üçün

$$(Bh)_n = \sum_{m \in Z_C : m \ne n} \frac{h_m}{(n-m)^2}, \ m \in Z_C$$

bərabərliyi ilə təyin olunan $Bh = \{(Bh)_n\}_{n \in Z_C}$ ardıcıllığına $h = \{h_n\}_{n \in Z_C}$ ardıcıllığının diskret Alfors-Berlinq çevirməsi deyilir.

A.Calderon, A.Zygmund tərəfindən (bax:[1]) isbat olunub ki, $p > 1$ halında $h \in l_p$ münasibətindən $Bh \in l_p$ münasibətinin ödənilməsi alınır və yalnz $p > 1$ ədədindən asılı elə $c_p > 0$ ədədi var ki, ixtiyari $h \in l_p$ ardıcıllığı üçün

$$\|Bh\|_{l_p} \leq c_p \cdot \|h\|_{l_p}$$

bərabərsizliyi ödənilir. $p = 1$ halında isə $h \in l_1$ münasibətindən Bh diskret Alfors-Berlinq çevirməsi l_p, $p > 1$ siniflərindən hər birinə daxil olsa da, ümumiyyətlə götürsək $Bh \in l_1$ münasibəti ödənilmir. R.Hunt, B.Muckenhoupt və R.Wheeden tərəfindən göstərilib ki, bu halda $h \in l_1$ ardıcıllığının diskret Alfors-Berlimq çevirməsi üçün

$$\mathrm{Card}\left\{n \in Z_C : \left|(Bh)_n\right| > \lambda\right\} \leq \frac{c}{\lambda} \cdot \|h\|_{l_1}, \quad \lambda > 0$$

şəklində zəif bərabərsizlik ödənilir, burada $\mathrm{Card}\left\{n \in Z_C : \left|(Bh)_n\right| > \lambda\right\}$ ilə $\left\{n \in Z_C : \left|(Bh)_n\right| > \lambda\right\}$ çoxluğunun elementlərinin sayı işarə olunub, c isə mütləq sabitdir.

Biz diskret Alfors-Berlinq çevirməsinin diskret Orliç fəzalarında məhdudluq məsələlərini araşdırmışıq.

Tərif 1. Əgər soldan kəsilməz, qabarıq $\Phi : [0, +\infty) \to [0, +\infty)$ funksiyası

$$\lim_{r \to 0+} \Phi(r) = \Phi(0) = 0, \quad \lim_{r \to +\infty} \Phi(r) = +\infty$$

şərtlərini ödəyirsə,onda Φ funksiyasna Yunq funksiyası deyilir.

Tərif 2. Fərz edək ki, Φ – Yunq funksiyasıdır. Əgər elə $k > 0$ ədədi varsa ki, ixtiyari $r > 0$ üçün

$$\Phi(2r) \leq k\Phi(r) \quad (\Phi(2r) \geq k\Phi(r))$$

bərabərsizliyi ödənilir, onda deyəcəyik ki, Φ funksiyası Δ_2 (∇_2) şərtini ödəyir və bunu $\Phi \in \Delta_2$ $(\Phi \in \nabla_2)$ kimi işarə edəcəyik.

Tərif 3: Fərz edək ki, Φ – Yunq funksiyasıdır. Müəyyən $k > 0$ ədədi üçün

$$\sum_{n \in Z_C} \Phi\left(k \cdot |h_n|\right) < +\infty$$

şərtini ödəyən $h = \{h_n\}_{n \in Z_C}$ ardıcıllıqlar çoxluğuna diskret Orliç fəzası deyilir və l_Φ kimi işarə olunur.

Qeyd edək ki, l_Φ fəzası

$$\|h\|_{l_\Phi} = \inf\left\{\lambda > 0 : \sum_{n \in Z_C} \Phi\left(\frac{|h_n|}{\lambda}\right) \le 1\right\}$$

norması ilə birlikdə Banax fəzası təşkil edir.

Teorem 1. Fərz edək ki, Φ – Yunq funksiyası Δ_2 və ∇_2 şərtlərini ödəyir. Onda diskret Alfors-Berlinq çevirməsi l_Φ fəzasında məhdud operatordur, yəni elə $c_\Phi > 0$ ədədi var ki, ixtiyari $h \in l_\Phi$ ardıcıllığı üçün

$$\|Bh\|_{l_\Phi} \le c_\Phi \cdot \|h\|_{l_\Phi}$$

bərabərsizliyi ödənilir.

Ədəbiyyat

1. Calderon A.P., Zygmund A. On the existence of certain singular integrals. Acta Math. **88** (1952), p. 85-139.

2. Hunt R., Muckenhoupt B., Wheeden,R. Weighted norm inequalities for the conjugate function and Hilbert transform, Trans.Amer.Math.Sos.**176:2** (1973), p.227-251.

ELEKTRON LÖVHƏLƏRİN ORTA MƏKTƏB TƏLİM PROSESİNƏ TƏTBİQİ

HƏZİYEVA SƏRMAYƏ A.

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
hziyeva83@mail.ru

Elektron lövhə vasitəsilə keçirilən dərsləri yaddaşa vermək, onlardan sonrakı dərslərdə və digər siniflərdə keçirilən dərslər zamanı istifadə etmək olar. Beləliklə, əgər şagird hər hansı səbəbdən dərsdə olmayıbsa, dərsin gedişini izləmək imkanı vardır. Bundan başqa, distant təhsil zamanı da elektron lövhənin üstünlükləri özünəməxsus imkanlar yaradır. İnteraktiv rejimdə keçilən dərslərdə şagirdlərin mərkəzi fiqur olması təmin edilir. Müəllim, əsasən, şagirdin məsləhətçisi mövqeyindən çıxış edir. Elektron lövhələr, təhsil və tədrisdə dərsləri asanlaşdırır. Promethean lövhələrini dərslərində istifadə edən müəllimlər isə təhsildəki bu yeniliyin dərslərdə öyrədilən mövzuların daha yaxşı öyrənildiyini və şagirdlərin yeni informasiyanı rahat qavramalarını qeyd edirlər. Hazırki cəmiyyətdə informasiya texnologiyalarının rolu böyükdür. Müasir təlimdə noutbuklar, elektron lövhələr, proyektorlar, internet və s.-dən istifadə şagirdlərdə dərsə maraq yaratmaqla, onlarda müasir texnologiyalardan istifadə vərdişlərini də formalaşdırır. Müasir dövrümüzdə bütün ixtisas sahiblərinin informasiya və kommunikasiya texnologiyaları iilə işləmək bacarıqlarına böyük əhəmiyyət verilir. Təsadüfi deyildir ki, hazırda orta məktəblərin I sinfindən informatika fənni tədris olunmağa başlayır. onlardan düzgün istifadə etmək bacarığına çox böyük önəm verilir. Hamı razılaşar ki, İKT savadı olmayan şəxsin bu gün dövlət və ya özəl sektorlarda perspektivli iş tapması yalnız təsadüf nəticəsində mümkündür. İbtidai siniflərdən başlayaraq təhsilin İKT əsasında qurulması, şagirdlərə ənənəvi dərslərlə yanaşı ilkin informatik biliklərin öyrədilməsi, məktəblilərin kompyuterlə, internetlə işləməyə psixoloji hazırlanması uşaqların savadlı və istedadlı kadr kimi yetişməsində çox mühüm rol oynaya bilər [1]. Dünya təcrübəsi göstərir ki, İKT-dən istifadə etməklə qurulan müasir təhsil modeli məktəbin pedaqoji heyəti qarşısında da yeni tələblər və vəzifələr qoyur. Bu gün pedaqoji professionallığın informatik keyfiyyətini artırmadan İKT-nin təhsil sisteminə səmərəli tətbiqinə nail olmaq qeyri-mümkündür. Bu səbəbdən müəllimlərin öz seçdikləri fundamental biliklər, pedaqogika və psixologiya sahəsində deyil, həm də informasiya sahəsində yenidən təlim alması olduqca aktuallaşır. Artıq yeni nəslin müəllimlərindən konkret öyrətdikləri fənnin struktur məzmununa və məqsədinə uyğun, uşaqların individual xüsusiyyətlərini nəzərə alan, şagirdlərin harmonik inkişafını mümkün edən texnologiyaları seçib tədrisdə tətbiq etmək tələb olunur. Tədris zamanı elektron lövhədən istifadə edilməsi dərsin şagirdlər üçün daha maraqlı və başa düşülən olmasını təmin edir. Elektron lövhənin üzərinə onun öz qələmi ilə, ya da barmaqla toxunaraq kompüterdə yerinə yetirilmək imkanımız olan bütün işləri interaktiv rejimdə yerinə yetirmək mümkündür. Elektron lövhə, kompüterə qoşulan rəqəmli fotoaparat, mikroskop, skaner, videokamera və s. vasitəsilə alınan təsvirləri proyektorla qəbul etmək imkanına malik olur ki,bu da məktəblərdə virtual laboratoriyaların yaradılmasında böyük rol oynayır. Şagirdlər istənilən kimyəvi reaksiyanın, fiziki, bioloji, coğrafi proseslərin izahını və videogörüntülərini, müxtəlif cihazların, qurğuların, texniki vasitələrin işləmə prinsiplərini elektron lövhənin ekranında izləmək imkanına malik olurlar. Bu isə şagirdlərin nəzəri biliklərini, təcrübi bacarıq və vərdişlərini inteqrasiya etməklə tədris prosesini əhəmiyyətli dərəcədə canlandırır, uşaqlarda yaradıcılıq imkanları, düşünmə qabiliyyəti, tədris mövzularını başa düşmək qabiliyyətini bir qədər də artırır. “Ağıllı” lövhə” üzətində aparılan bütün əməliyyatları, dərsin gedişini, hazırlanmış təqdimatları, informasiya modellərini yaddaşda saxlamaq və onlardan təkrar yararlanmaq olar. Bu imkanlar hər hansı səbəblə dərsə gələ bilməyən şagirdlər və ya təlimdə geriləyən uşaqlar üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, şagird distant təhsildə olduğu kimi mövzunu qavrayana qədər iştirak etmədiyi dərs materialının elektron versiyası ilə istədiyi vaxt tanış ola bilər və yaxud təlimdə geriliyi olan şagirdlər tədris materialını dərk edənə qədər dəfələrlə kompüuterdə həmin materiala baxa bilərlər. İnformasiya-kommunikasiya texnologiyalarının imkanlarından tədris zamanı müvəffəqiyyətlə yararlanan müəllimlər deyirlər ki, interaktiv rejimdə keçilən dərslərdə şagirdlərin mərkəzi fiqur olması təmin edilir. Müəllim, əsasən, şagirdin məsləhətçisi, onun qabiliyyət və bacarıqlarını qiymətləndirən, şagirdi fəallığa, sərbəstliyə, təşəbbüskarlığa doğru rəğbətləndirən rolunda çıxış edir. Elektron tədris zamanı uşaqlar lövhəyə yaxınlaşıb bütün çalışmaları yerinə yetirməyə maraq göstərirlər. İnteraktiv rejimdə keçilən dərslər bütün uşaqları, hətta adi ənənəvi təlim zamanı passivlik mövqeyində dayanan, fiziki və ya digər qüsurlu şagirdlərin dərs prosesində fəal iştirakı təmin olunur. Bəzən olur ki, adi dərslərdə suala səhv cavab verən şagird digər uşaqların yanında müəllimin ona etdiyi məzəmmətə ağrılı reaksiya verir və sıxıntı hissləri keçirir. İnteraktiv rejimdə isə müəllim şagirdin etdiyi səhvləri bütün sinifə deyil, onun özünə fərdi qaydada göstərməklə səhvlərin nədən ibarət olduğunu və onları necə düzəltməyi çox aydın başa sala bilər. Belə tədris uşağın özünə inamını artırmaqla bərabər, həm də onda olan psixoloji maneələri və fənn qarşısındakı qorxunu yox edir. Məlumdur ki, birdən-birə ev şəraitindən məktəb mühitinə düşən uşaqların ilk vaxtlar yüksək emosiya dərəcələri ciddi təhsil prosesləri çərçivəsində boğulur. İnteraktiv dərslər belə emosiyaların boşalmasına xidmət etməklə təhsilin motivasiyasını daha da yüksəldir. İbtidai sinif şagirdlərinin güclü təfəkkürə malik olduğunu nəzərə alsaq, onlar üçün keçilən dərslərdə uşaqların görmə, eşitmə duyğularını, hisslərini və təsəvvürlərini cəlb edən metodların istifadəsi olduqca böyük əhəmiyyət kəsb edir [2].

Ədəbiyyat

1. Семенов А.Л. Роль информационных технологий в общем среднем образовании. //Информатика и образования, № 2, 2001, с. 2-6.
2. Никифорова М.А. Преподавание математики и новые компьютерные технологии. //Математика в школе, 2005, № 6, с. 73-80

İKT-NİN TƏHSİLDƏ TƏTBİQİNİN PRİORİTET İSTİQAMƏTLƏRİ

[1,2] HÜMBƏTƏLİYEV RÖVŞƏN ZÜLFÜQAR OĞLU,
[3]ALLAHVERDİYEVA SƏRIYYƏ İ.

[1]*Bakı Dövlət Universiteti,*
[2]*Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası*
[3]*Mingəçevır Dövlət Universiteti*
rovshangumbataliev@rambler.ru

Bu gün informasiya cəmiyyətinin və dünya ölkələri ilə rəqabətə girə biləcək yüksək texnologiyalı milli iqtisadiyyatın yaradılması bir çox ölkələrin dövlət siyasətinin əsas istiqamətinə çevrilmişdir. Bu ölkələrdə informasiya və kommunikasiya texnologiyaları (İKT) sahəsi inkişafın aparıcı amili kimi çıxış edir. Bu sahə dövlətlərin siyasi, iqtisadi və sosial fəaliyyətinə aktiv təsir edərək ictimai münasibətlərin formalaşmasını təmin edir. İnformasiya cəmiyyətində təhsil sisteminin necə qurulması, təhsilin inkişafı üçün hansı texnologiyalardan və necə istifadə edilməsi hazırda əsaas məsələlərdən biridir.

Dünya iqtisadiyyatı daha çox bilik yönümlü olduğundan ölkələrin təhsil sistemlərindən də məhz bu tələblərə cavab verən sistemlərin qurulmasını tələb edir. Bu amil inkişaf etmiş ölkələrdə təhsilin informasiyalaşdırılması üçün sistemli şəkildə mərhələli islahatların keçirilməsinəsəbəb olmuşdur. Bu islahatlar iki mərhələdə, 2003-cü ildə Cenevrədə, 2005-ci ildə isə Tunisdə keçirilmiş İnformasiya cəmiyyətinin qurulması problemlərinə həsr olunmuşdünya sammitində təhsilin daha çox informasiyalaşdırılması və modernləşdirilməsi məsələlərinə önəmli yer verilmişdir [1, 2, 3, s.1-3]. Təhsil sisteminin informasiyalaşdırılması prosesi əsasən aşağıdakı istiqamətlər üzrə aparılır:

1. Təhsilin informasiya infrastrukturunun və informa-

siyalaşmanın tədris-metodiki bazasının yaradılması;

2. İKT-dən istifadə üçün təhsil sistemi kadrlarının hazır-lanması və təkmilləşdirilməsi;

3. Təhsil müəssisələrinin İKT avadanlığı ilə təminatı və servis infrastrukturunun yaradılması;

4. Təhsilin informasiyalaşdırılmasında təhlükəsizliyin təmin olunması və hüquqi normativ bazanın yaradılması;

5. Təhsilin informasiyalaşdırılmasının elmi və tədris-metodiki təminatı;

1. ***Təhsilin informasiya infrastrukturunun və informasiyalaşmanın tədris-metodiki bazasının yaradılması***

Bu infrastruktur öz daxilində monitorinq sisteminin və vahid məlumat bazasının yaradılması, elektron avadanlıqlara, tədris vəsaitlərinə və kadrlara olan tələbatın öyrənilməsi, təhsil müəssisələrində elektron sənəd dövriyyəsinin təmin olunması, idarəetmə və maliyyə sistemlərinin avtomatlaşdırılması, məktəblərdə internetdən səmərəli istifadə edilmənin təşkili,mövcud təhsil-informasiya resursları və sistemlərinin qeydiyyatı, yoxlanması və modifikasiyası,məsafədən tədris sistemlərinin mərhələli şəkildə yaradılması və istifadəyə verilməsi, idarəetmə, attestasiya və biliyin qiymətləndirilməsi, informasiya-texnoloji mərkəzləri üzrə vahid dövlət informasiya sistemlərini birləşdirməlidir;

2. ***İKT-dən istifadə üçün təhsil sistemi kadrlarının hazırlanması və təkmilləşdirilməsi***

İKT-nin təhsil sisteminə daxil olması, tədris prosesinin informasiyalaşdırılması bütün təhsil işçilərindən yeni bacarıq və vərdişlərə yiyələnməyi tələb edir.

3. ***Təhsil müəssisələrinin İKT avadanlığı və İnternet resursları ilə təminatı, servis infrastrukturunun yaradılması***

Təhsil müəssisəsinin İKT avadanlığı ilə təminatı və onların tədris prosesinə inteqrasiyası vahid təhsil-informasiya sisteminin yaradılmasına xidmət edir.

4. **Təhsilin informasiyalaşdırılmasında təhlükəsizliyin təmin**

olunması və hüquqi normativ bazanın yaradılması

İKT-nin sürətli inkişafı yeni imkanlar yaratmaqla yanaşı bir sıra problemlər də gətirir. Təhsil sistemində bu, daha çox özünü şagirdlərin informasiya təhlükəsizliyinin təmin olunması zamanı biruzə verir. Yeni informasiya mənbələrinə daxil olan uşaqlar psixoloji,fiziki,sosial,mədəni və s. təsirlərə məruz qalırlar. Bundan başqa, ziyanlı təsirə malik olan informasiyalardan nəzarətsiz istifadənin təsirləri də nəzərə alınmalıdır.

5. **Təhsilin informasiyalaşdınlmasmm elmi və tədris-metodiki təminatı**

Təhsildə İKT-nin tətbiqinin inkişaf tendensiyası analiz edilməli və dünya təcrübəsi öyrənilməlidir. Bu sahədə aparılan tədqiqatlar informasiya cəmiyyətinin formalaşma istiqa-mətlərini və sosial-iqtisadi proseslərin qanunauy-ğunluqlarını öyrənməyə şərait yaradır. Müasir İKT-dən daha effektiv istifadə edilməsinin nəzəri və metodoloji aspektlərini həll etməyə imkan verir.

Ədəbiyyat

1. A.Mehrabov. Təhsildə texnoloji yanaşmaların mahiyyəti və əsas xüsusiyyətləri. Azərbaycan müəllimi qəzeti, Bakı, 2006.
2. Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Strategiyası. B., "Təhsil" jurnalı, 2013,
3. http://musabiqe.edu.az/upload/iblock/5d3/tehsilde ikt muhazire.doc

İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİNİN İNNOVASİON LAYİHƏLƏRDƏ İSTİFADƏSİNİN ANALİZİ

[1,2] HÜMBƏTƏLİYEV RÖVŞƏN ZÜLFÜQAR OĞLU,
[3]MƏMMƏDOV MƏHƏMMƏDƏLİ M.

[1]Bakı Dövlət Universiteti,
[2]Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası

[3]*Sumqayıt Dövlət Universiteti*

Müasir zamanda idarəetmə sistemlərinin analizi üçün bir çox metodlar vardır. P.Kin (1991 r.) İnformasiya sistemlərinin təşkilatlarda istifadəsini 3 parametrdən baxmağı qeyd etmişdir:İT platforması - bu cihazlar, program təminatı və standartlar məcmusudur ki, təşkilatın informasiya sistemini təşkil edir. O təşkilatın bazarda təqdim etdiyi məhsul və xidmət növlərinə təsir edir. Daxili və xarici istifadəçilərin İT platformanın informasiya sistemləri ilə hansı məlumatları əldə etmək imkanı olduğunu göstərən informasiya. İnformasiya sisteminin göstərdiyi xidmət növləri. Təşkilatda istifadəyə verilə KİS-i açıq olmalıdır, yəni köhnə sistemlərlə inteqrasiya olunmalı və digər şirkətlərin program təminatları ilə işləyə bilməlidir. Təşkilatın KİS-nə görə əlavə pul ödəməmək üçün KİS-i asan genişlənə, əlavə funksiya və istifadəçinin sayının artırıla bilən olmalıdır. Dünya praktikası onu göstərir ki, böyük təşkilatlar hər 5 ildən bir öz KİS-ni yeniləyirlər. Bu adətən təşkilatın biznes prosesinin və ya yeni informasiya sistemlərinin tətbiqi ilə bağlı olur. Təşkilat yeni idarəetmə sisteminin quraşdırılmasına qərar verməmişdən öncə ilk dəfə olduğu kimi sistemin effektivliyini müəyyən etməlidir. İdarəetmə sistemlərinin effektivliyi biznes strategiyasının uğurlu realizə olunmasından asılıdır. Başqa cür desək ERP sisteminin təşkilatda istifadəsini ilk növbədə təşkilat onun bazarda nüfuzunu formalaşdıran istifadəçi sayının artması kimi baxmalıdır. Əgər təşkilat ERP sistemlərinin istifadəsini taktiki məsələlərin həlli və ya məhsuldarlığın artması üçün planlaşdırırsa bunlar baş vermiyədə bilər. Nəticədə təşkilatın effektivliyi azala da bilər. Ona görədə bugünki gündə belə bir fikir formalaşıb ki, müasir ERP sistemləri çox baha başa gəlir və ona olan ümidləri ödəmir. ERP sistemləri ilə işləyən təşkilatların məqsədi sistemdə təşkilatın biznes strategiyasının formalaşdırılmasıdır. ERP sistemlərinə qoyulan vəsaitinin özünü nə dərəcə də doğrultmağını dəqiq müəyyən etmək üçün aşağıdakı sualları cavablandırmaq lazımdı [1]:

- Hansı göstəricilərə çatmaq təşkilatın biznes strategiyasına uyğundur;
- Göstəricilərə çatmaq üçün məsuliyyətli şəxs var və olunacaq dəyişiklərin icra olunma mexanizmi;
- Yeni sistem aşağıdakı məsələlərin həllində rol oynuyacaqmı:
- Arzu olunan effektivlik dərəcəsinə çatmaq;
- Planlaşdırmanın təkmilləşdirilməsi və maliyyə və əməliyyat layihələrinə nəzarətin yaradılması;
- Müştəri məmnuniyyətinin qaldırılması;
- Satışların artırılması və istehsal müddətinin qısaldılması;
- Istehsal və əməliyyat xərclərinin azaldılması;
- Xammal vəsaitlərinə üçün xərclərin azaldılması;
- Yeni məhsulun satışa çıxarılmasının sürətləndirilməsi.

Bir qayda olaraq hazır İT həllərin tapılması çətindir. Ona görədə sistem seçəndə bütün tələblərə cavab verən və gələcəkdə təkmilləşdirilə bilən olmalıdır. Hər halda yeni sistem təşkilatın xüsusiyyətlərinə və iş sxemlərinə uyğunlaşdırılmalıdır. Əsas problem daha müasir sistemin seçilməsi və təşkilatın sistemə adaptasiya olunmasıdır. İT platforma seçimində olan tələbatlar, hansı ki düzgün seçimdə təşkilat digər təşkilatlar üzərində üstünlük qazana bilər [1]:

- Standart və qeyri-standart texnologiyaların;
- Daxili və xarici komunikasiya vasitələrinin təchiz olunması;
- Bazarda üstünlük qazanmaq üçün imkan yaratmaq .

Məlumatlardan istifadə edən strateji informasiya sistemləri təşkilatın biznes strategiyasının yaradılmasında əsas vasitədir. İnformasiya sistemi o vaxt strateji hesab oluna bilər ki, o təşkilatın ayrı-ayrı qolları arasında rəqabət imkanı yaradır. İnformasiya texnologiyalı biznes planın bir hissəsi kimi istifadə olunmalıdı. Adətən müştərilərin tələbatlarına cavab vermək üçün. Rəqabət üstünlüyü əsasən konkret bazara və ya konkret məhsula aid olur. Bununla da idarəetmə layihələrinin əsas innovasiya tiplərini analiz edərək sistemin effektivliyinin əsas kriteriyalarını müəyyənləşdirə bilərik [2]:

- Platformanın etibarlılığı
- İstifadəçilərin sistemə rahat girişi və kənar girişlərdən sistemin müdafiyəsi.
- İstifadə olunacaq sahədə kifayət qədər funksiyaların olması (həddən artıq çox olmaması şərti ilə)
- Standart və yayılmış texnologiyalardan istifadə
- Təşkilat daxili və xarici telekomunikasiyanın mövcudluğu
- Digər təşkilatların sorğu və xarakteristikasının öyrənilməsi
- Bazarda üstünlüyün qazanılması üçün funksiyaların mövcudluğu
- Sistemin açıqlığı (integrasiya) və genişlənməsi (əlavə sistemlərin qoşulma imkanı).

Ədəbiyyat

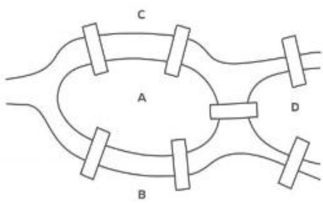
1.V.Boyko, V.Savinkov. Informasiya sistemlərinin verilənlər bazası dizayn. - M: Maliyyə və Statistika, 1989.
2.R.Z.Hümbətəliyev və b. Koorporativ informasiya sistemləri. Elm və təhsil. 2019. -146 s.

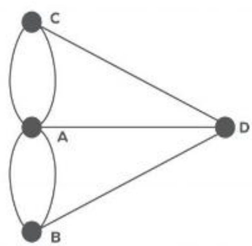
KÖNİQSBERQİN 7 KÖRPÜSÜ

HÜSEYNLI AFAQ ÇINGIZ QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
afahsynl@gmail.com

Qraf nəzəriyyəsi mürəkkəb məsələlərin həllində mühüm yer





tutduğuna görə kompüter ilə hazırlanan modellərin əksəriyyətində istifadə olunur.Bu nəzəriyyənin əsas məqsədi iki nöqtə arasındakı əlaqələrin aşkar olunmasıdır. Qraf nəzəriyyəsinin başlanğıcı kimi İsveçrə riyaziyyatçısı Leonard Eylerin Köniqsberqin yeddi körpüsü məsələsi ilə bağlı yazdığı məqalənin tarixini, yəni 1736-cı ili qəbul edə bilərik. Köniqsberq şəhərində Köhnə və Yeni Pregel çayları birləşərək Pregel çayını əmələ gətirir. Bu çaylar şəhəri dörd yerə bölür və çayın üzərində bu bölgələri birləşdirən yeddi körpü var. Sual olunur: Şəhərin müəyyən nöqtəsindən hərəkətə başlayaraq hər körpüdən bir dəfə və yalnız bir dəfə keçmək şərti ilə başlanğıc nöqtəyə qayıtmaq olarmı? Eyler körpüləri gəzmək əvəzinə problemi kağız və qələmlə həll etməyə başladı. Problemin mahiyyəti kiminsə sözügedən səfərə çıxacağı konkret nöqtədə deyil, onun çayın hansı sahilində və ya hansı adada olmasındadır [4]. Buna görə də çayın iki sahilini və adaları nöqtə ilə, körpüləri isə xəttlə göstərmək mümkündür. Şimal tərəfi C nöqtəsi , cənub tərəfini B nöqtəsi, adanı A nöqtəsi və yarımadanı D nöqtəsi işarə edək. Bu şəkildə düşünsək, Köniqsberqin körpülərini şəkildəki sadə qrafiklə göstərmək olar.Eyler bu işin tamamlanmasıyla qrafik nəzəriyyəsi adlı yepyeni bir nəzəriyyənin əsasını qoydu. A, B, C, D nöqtələri təpələr , bu nöqtələri birləşdirən xətlər isə yol adlanır. Problemimizdə təpə **nöqtələri** çayın iki sahilini və adaları, yollar isə körpüləri təmsil edir. Bir təpədən çıxan müxtəlif yolların sayı həmin təpənin dərəcəsi adlanır. Müvafiq olaraq B, C və D təpələrinin hər birinin 3 dərəcəsi, A təpəsinin isə 5 dərəcəsi var[2].

Bir təpədən səfərə başlayan birinin başqa yoldan eyni təpəyə dönməsi üçün o təpəyə gedən yolun fərqli olması lazımdır. Başqa sözlə, təpədən hər çıxış-dönüş üçün iki fərqli yol tələb olunur. Bu hesablamaya görə bir təpədən iki fərqli yolla çıxmaq və geri qayıtmaq üçün həmin təpənin dərəcəsi 4 olmalıdır. Bu prosesi üç dəfə təkrarlamaq üçün həmin təpənin dərəcəsi 6 olmalıdır. Beləliklə, səfərə B, C, D təpələrindən hər hansı birindən başlayan şəxs müvafiq olaraq çıxış-dönüş-çıxış edə bilər . Amma son çıxışın dönüşünü edə bilmir. Eynilə A nöqtəsindən səfərə çıxan şəxs müvafiq olaraq çıxış-dönüş -çıxış-dönüş -çıxış edə bilər , lakin yenə də sonuncu çıxışın dönüşünü edə bilməz. Bu o deməkdir ki, səyahətə hardan başlanılmasından asılı olmayaraq şəhərin yeddi körpüsünü bir dəfə keçməklə başlanğıc nöqtəsinə qayıtmaq olmaz [1].

İndi isə məsələdən başlanğıc nöqtəyə qayıtmaq şərtini çıxaraq. Hər körpüdən bir dəfə və yalnız bir dəfə keçməklə Köniqsberq şəhərini gəzmək mümkündürmü? Başlanğıc nöqtəsinə qayıtmaq mümkün olmadığı üçün səfərin başlanğıc və son nöqtələri ilə aradakı təpələrin dərəcələri arasında bir fərq olmalıdır. Başlanğıc təpə üçün çıxış, çıxış-dönüş-çıxış, çıxış-dönüş-çıxış-dönüş-çıxış,... yollarından biri ola bilər. Beləliklə, başlanğıc təpənin dərəcəsi tək olmalıdır. Bənzər düşüncə ilə son təpə üçün dönüş, dönüş-çıxış-dönüş, dönüş-çıxış-dönüş-çıxış-dönüş, ... yollarından biri ola bilər [3]. Beləliklə, son təpənin dərəcəsi də tək olmalıdır. İndi isə aradakı təpələrə baxaq. Burada hər girişdə bir çıxış olmalıdır, yəni aradakı təpələrin dərəcələri cüt olmalıdır. Nəticə olaraq alırıq ki, dediklərimizə görə, qrafikin bütün yollarının hər bir yolu yalnız bir dəfə keçərək getməsi üçün iki təpəsi tək dərəcə, digər təpələri isə cüt dərəcə olmalıdır. Köniqsberq körpülərinin qrafikinə baxsaq, bu şərtin yerinə yetirilmədiyini görərik. Bütün təpələr tək dərəcəlidir. Ortada hansı təpələri yerləşdirməyimizdən asılı olmayaraq hər bir giriş üçün çıxış yolu olmayacaq. Eylerin həlli sübut etdi ki, hər körpüdən bir dəfə keçməklə şəhəri gəzmək qeyri-mümkündür. Köniqsberq körpüsü məsələsinin həlli qrafik nəzəriyyəsinin ilk teoremi və şəbəkələr nəzəriyyəsində ilk həqiqi sübut kimi qəbul edilir. Gündəlik həyatımızın hər sahəsində iki obyekt arasında ən qısa yolu tapmaq kimi qrafik alqoritmlərindən istifadə edirik . Verilənlərin təhlili, verilənlər arasında əlaqə və əlaqələrin aşkarlanmasında istifadə etdiyimiz qrafik əsaslı alqoritmlər Köniqsberqin yeddi körpüsü məsələsi ilə həll olunur.

Ədəbiyyat

3. Christina Prell, Social Network Analysis:History,Theory and Methodology

4. Charu C.Aggarwal,Social Network Data Analytics
5. Stephan C. Carlson, Königsberg bridge problem
6. https://www.britannica.com/science/Konigsberg-bridge-problem

TƏŞKİLATDA İNFORMASİYA TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN AUDİTİ METODİKASININ İŞLƏNMƏSİ

HÜSEYNOV ELCAN ELŞƏN OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
elcanhuseyn22@gmail.com

Həssas təşkilati məlumatların təhlükəsizliyi təşkilatlar üçün getdikcə həyati əhəmiyyət kəsb edir. İnformasiya Təhlükəsizliyi İdarəetmə Sistemi (İMS) təşkilatın informasiya təhlükəsizliyinin yaradılması, həyata keçirilməsi, istismarı, monitorinqi, nəzərdən keçirilməsi, saxlanılması və təkmilləşdirilməsi üçün sistematik bir yanaşmadır. İBS-nin fəaliyyətinin əsas elementləri İBS prosesləridir. Bununla belə, əhəmiyyətinə baxmayaraq, İBS proseslərinin təsviri və onların qarşılıqlı əlaqəsi, eləcə də digər idarəetmə prosesləri ilə qarşılıqlı əlaqəsi olan İBS proses çərçivəsi ədəbiyyatda mövcud deyil. İnformasiya təhlükəsizliyinə qoyulan investisiyaların dəyərinin-faydalarının təhlili, informasiya və İBS proseslərini mühafizə edən vahid tədbirlərlə bağlı cari tədqiqatın diqqət mərkəzində deyil, əsasən iqtisadiyyata yönəlmişdir. Bu məqalə əsas töhfə kimi ISMS proses çərçivəsini təklif etməklə bu tədqiqat boşluğunu doldurmaq məqsədi daşıyır. ISO 27000 seriyası, COBIT və ITIL kimi mövcud standartlarda razılaşdırılmış ISMS proseslərinə əsaslanır. Çərçivə çərçivəsində müəyyən edilmiş proseslər təsvir edilir və onların qarşılıqlı əlaqəsi və interfeysləri dəqiqləşdirilir. Bu çərçivə diqqəti tədbirlərə və nəzarətlərə yönəltmək əvəzinə, İBS-nin fəaliyyətinə diqqət yetirməyə kömək edir. Bununla da, əsas tapıntı kimi, İBS-nin proseslərdən ibarət sistem xarakteri və İBS-nin müvafiq rollarının qavranılması gücləndirilir [2].

İnformasiya təhlükəsizliyi fidusiar borcun ayrılmaz elementidir. İnformasiya təhlükəsizliyinin məqsədi təşkilatın məlumat kimi qiymətli resurslarını qorumaqdır. İnformasiya təhlükəsizliyi həmçinin İnformasiya Texnologiyaları (İT) idarəçiliyinin alt hissəsi kimi müəyyən edilir. Müvafiq standartlarda və çərçivələrdə, eləcə də elmi ədəbiyyatda demək olar ki, bütün təşkilatların müvafiq təhlükəsiz məlumat emalından davamlı olaraq artan asılılığı son illərdə praktiki olaraq ifadə edilmişdir. İnformasiya təhlükəsizliyinin idarə edilməsi üçün standartlar və ən yaxşı təcrübə tədbirləri toplusu hazırlanmış və ədəbiyyatda müəyyən edilmişdir, məs. İBS-nin (bundan sonra "ISMS" adlandırılacaq) inkişafı və istismarı üçün vacib standartlar ISO 27000 seriyasıdır.

Son bir neçə ildə xərc faydası müzakirələri informasiya təhlükəsizliyi təcrübəsinə təsir göstərmişdir. İnformasiyanın dəyəri mühafizə xərclərini əsaslandırmalıdır. Tənzimləmə və qənaətlilik uğurlu İBS-nin əsas elementləridir. ISMS proseslərini təşkilata və onun missiyasına uyğunlaşdırmaq üçün missiya haqqında bilik lazımdır [1].

Biznesin uyğunlaşdırılması və iqtisadi səmərəliliyin İBS-nin uğurlu işləməsi üçün vacib olduğunu nəzərə alaraq, tədqiqat töhfələri hər bir İBS-nin əsas elementləri kimi zəruri və müvafiq İBS proseslərinin müəyyənləşdirilməsinin sadələşdirilməsinə imkan verməklə hər iki problemi həll etməlidir.

Ədəbiyyat

1. Yadigar İmamverdiyev. Kibertəhlükəsizliyin auditi. Sızma testləri.
2. https://aisel.aisnet.org/ijispm/vol4/iss4/3/

VERİLƏNLƏR BAZASININ OPTİMALLAŞDIRMA ÜSULLARI

HÜSEYNOV KAMIL SÖHRAB OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
kamil.huseynov@internet.ru

İşdə PostgreSQL verilənlər bazası təsvir edilmiş, nəzəri cəhətdən optimallaşdırma texnikası araşdırılmışdır. Əlavə olaraq Postgres konfiqurasıya etməyin yolları təhlil edilmişdir. Bundan əlavə məşhur alətlər də təqdim edilmiş, PostgreSQL-ə aid ədəbiyyatlar, müvafiq kitablar və digər onlayn resurslar nəzərdən keçirilmişdir.
Açar sözlər: verilənlər bazası, PostgreSQL, performans, açıq mənbə, konfiqurasiya

PostgreSql verilənlər bazasının optimallaşdırılmasına baxaq. Postgres konfiqurasiya parametrlərində verilənlər bazası sisteminin işinə təsir edən bir çox parametr var (PostgreSQL 2010c). Postgres-də standart konfiqurasiya yüksək əlçatanlıq əvəzinə geniş uyğunluq üçün nəzərdə tutulub. Beləliklə, lazımi parametrləri tənzimləmədən standart quraşdırma işlədirsə, Postgres verilənlər bazası sistemi sistem resursundan çox faydalana bilməz. (PostgreSQL 2011e) Ən çox tənzimlənə bilən parametrlər Postgres məlumat kataloqu altında yerləşən postgresql.conf adlı fayldadır. Postgresin konfiqurasiyasının optimallaşdırılması kifayət qədər vaxt aparan bir iş ola bilər və sistemin digər hissələrini yaxşı başa düşməyi tələb edir. Bu fəsildə yalnız ən ümumi tənzimlənən parametrlər bəyan ediləcək və təqdim ediləcək. Baxmayaraq ki, Postgres konfiqurasiyasını redaktə etməklə yanaşı konfiqurasiya etmək üçün bir çox fərqli yol var:

1. max_connections
2. shared_buffers
3. effective_cache_size
4. work_mem

5. fsync
6. synchronous_commit
7. wal_buffers
8. wal_sync_method
9. random_page_cost

Bunlardan ən çox istifadə olunan shared_buffers , max_connections fsync və effective_cache_size.

Fsync parametrin işə salınması ilə Postgres məlumat dəyişikliklərinin disklərə geri yazılmasını təmin edəcək. Beləliklə, əməliyyat sistemi və ya hardware nasazlığı halında verilənlər bazası həmişə ardıcıl vəziyyətə qayıda bilər [2].

Effective_cache_size parametr sorğu planlayıcısı üçün diskin keşləşdirilməsi üçün nə qədər yaddaş olduğunu müəyyən etmək üçün istifadə olunur. O, əslində verilənlər bazasına heç bir yaddaş ayırmır, lakin bu nömrəyə əsasən; Performansı yaxşılaşdırmaq üçün indeks istifadə edilərsə, planlaşdırıcı kifayət qədər RAM-ın olub-olmamasına qərar verəcəkdir. Normalda ümumi RAM-in yarısını saxlamaq üçün bu parametrin olması ağlabatan parametrdir. Ümumi yaddaşın ¾-dən çoxu sorğu planlayıcısını səhv qiymətləndirməyə gətirib çıxaracaq.

Shared_buffers parametr verilənlərin keşləşdirilməsi üçün Postgres verilənlər bazasına nə qədər sistem yaddaşının ayrıldığını müəyyən edir. Daha yüksək share_buffer dəyərinə malik olmaq daha çox məlumatı keşlərdə saxlamağa və sonra lazımi disk oxunuşlarını azaltmağa imkan verir (PostgreSQL 2011e). Bu ən sadə yoldur. Postgres verilənlər bazası serverinin işini yaxşılaşdırmaq üçün. Susmaya görə shared_buffer dəyəri adətən 32MB olaraq təyin edilir ki, bu da əksər müasir avadanlıqlar üçün olduqca aşağıdır. 1 GB-dan çox yaddaşa malik sistemdə ümumi RAM-ın 25%-ni ayırmaq yaxşı təcrübədir, 1 GB-dan az RAM-a malik olan sistemdə ümumi RAM-ın 15%-ni ayırmaq yaxşıdır [1].

Max_connections parametr verilənlər bazası serverində icazə verilən paralel qoşulmaların maksimum sayını müəyyən edir. Standart parametr adətən 100 əlaqədir, lakin əməliyyat sisteminin nüvə parametrlərindən asılı olaraq daha az ola bilər. Hər dəfə yeni bir əlaqə açarkən verilənlər bazası üçün bir az yükə səbəb olacağı və paylaşılan xatirələrin bir hissəsini daşıyacağı üçün bu rəqəmi həqiqətən lazım olandan yuxarı təyin etmək tövsiyə edilmir. Əgər mindən çox paralel qoşulma lazımdırsa, əlavə xərcləri azaltmaq üçün əlaqəni birləşdirən proqram təminatından istifadə etmək tövsiyə olunur.

Ədəbiyyat

7. PostgreSQL Administration Cookbook.Simon Riggs & Gianni Ciolli & Gabriele Bartolini (2017)
8. Mastering PostgreSQL in Application Development by Dimitri Fontaine (2017).

ELEKTRON TƏHSİL RESURSLARININ YARADILMASI METODLARI

HÜSEYNOVA AYŞƏN NAHİD QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

aysenhuseynova00@mail.ru

İşdə elektron təhsil resurslarının (ETR) inkişafı, elektron təhsil sistemini öyrənmənin müasir üsulu və metodikaları tədqiq edilmişdir. Elektron təhsil anlayışı, təsnifatı verilmiş, ETR-in inkişafı üçün tələblər, onların təhsildə tətbiqinin üstünlükləri və mənfi cəhətləri nəzərdən keçirilmişdir. Elektron resursların öyrənmə prosesinə təsiri öyrənilmiş universitet modeli əsasında elektron resurs qurulmuşdur [2].

Açar sözlər: elektron təhsil resursları, elektron təhsil mənbələri,

Müasir şəraitdə informasiyanın qəbul, qavrayış yolları və texnologiyaları dəyişir. Bu, xüsusilə, uşaqlıqdan müxtəlif məlumatları elektron mənbələrdən alan nəsil üzərində özünü göstərir. İnternet, sosial şəbəkələr istirahət, ünsiyyət üçün bir yerdir, həm də bilik əldə etmək üçün istifadə olunan bir vasitədir. Tədris metodları müasir reallıqlara uyğun olmalı, buna görə də, tədris prosesinin elektron forması, elektron təhsil mənbələri təhsildə tədris materialları əlçatanlığını daha çox təmin etmək üçün istifadə olunmalıdır. Elektron təhsil mənbəyi texnologiyaya bağlıdır, yəni təhsil proqramlarının hazırlanması və öyrədilməsində istifadəsi nəzərdə tutulmuş materialları toplamaq üçün kompüterdən istifadə edilir. Onların istifadəsi aşağıdakı vəzifələrin yerinə yetirilməsinə kömək edir [1]:

- tələbənin (və ya şagirdin) düşüncə qabiliyyətinin dəstəklənməsi və inkişafı;
- tələbənin (və ya şagirdin) hər cür idrak fəaliyyətinin dəstəklənməsi, biliklərin əldə edilməsi və möhkəmləndirilməsi;
- təhsil prosesinin fərdiləşdirilməsi prinsipinin həyata keçirilməsi bütövlüyünün qorunması;

İşdə ETR -in inkişafı, elektron təhsil sistemini öyrənmənin müasir üsulu və metodikasının bir hissəsi olaraq tədqiq olunmuşdur. Əsasən aşağıda qeyd olunanlar nəzərdən keçirilmişdir:

- ETR-in yaradılmasının və tətbiqinin nəzəri əsaslarını öyrənmək;
- ETR-in istifadəsinin təhsilin keyfiyyətinə təsirini araşdırması;
- ETR-in inkişafı üçün lazım olan tələbləri öyrənilməsi;
- Elektron resursların yaradılması və yerləşdirilməsi üçün mövcud sistemlərin nəzərdən keçirilməsi;
- Tədris üçün lazım olan materiallar və elektron resursların hazırlanması;
- Hər hansı mövcud təlim kursuna daxil olmaq üçün bunlardan ən uyğun olanının seçilməsi;

- Kurs üçün tapşırıqlar, metodik materiallar, tədris və nəzarət planının hazırlanması;
- Sonda ETR-ni sınaqdan keçirilməsi.

Elektron təhsil platformasının inkişafı vebsaytların inkişafı ilə bağlı məhdudiyyətlər qoyur, eyni zamanda onun öyrənmə üçün istifadəsindən irəli gələn müəyyən spesifikasiyalar təqdim edir. Bunlar aşağıdakılardır:

- Texniki səviyyədə: Bunlar əsasən platforma istifadəçilərinin aparat və əməliyyat sistemi və server səviyyəsində, multimedia alətləri, İnternet bağlantısı (növ, sürət və s.), aşağı - kompüter və rabitə avadanlıqları və proqram təminatı ilə əlaqədardır. yükləmə və mesajlaşma vasitələri.
- Pedaqoji səviyyədə: Onlar bir tərəfdən müəllimin məsafəsini və bəlkə də pedaqoji yerini, digər tərəfdən isə təlimin fərdiliyini nəzərə almaqdan ibarətdir və pedaqoji məzmunu və standart kursları müəyyən edir ki, platforma marağı və motivasiyası var. Biz modulları, dərsləri və nəzərdə tutulan kursları da bu çərçivədə müəyyənləşdiririk.
- İnzibati səviyyədə: Onlar tələbələrin məktəbdə təhsilinin idarə edilməsi (qeydiyyat, qiymətlərin transkripti və s.), təlimçilərin idarə edilməsi (işə qəbul, mükafatlandırma və s.), tələbələrin qruplara təyin edilməsi, təlimçilərin qruplara təyin edilməsi ilə əlaqədardır. və s.
- Modelləşdirmə Mülahizələri: Bu, e-tədris sistemlərinin mühəndisliyidir. Bu səviyyədə biliklərin əldə edilməsi və təqdim edilməsi, eləcə də platforma ilə əlaqəli digər sistemlərlə qarşılıqlı əlaqəni asanlaşdırmaq, modulların təkrar istifadə oluna bilməsi, platforma mühitindəki dəyişikliklərə uyğunlaşmaq üçün interfeyslərin dizaynı üçün modellər seçilir.

Hal-hazırda təhsilin müxəlif sahələrinə aid bir biri ilə qarşılıqlı əlaqəli veb- saytlardan ibarət təhsil İnternet-portallar sistemi yaradılır. Burada təhsil portallarına yüksək tələblər qoyulur. Təhsilin səviyyələrinə görə daima keyfiyyətli təhsil resursları ilə səmərəli təmin etməlidirlər, funksional və informasiya baxımından bütün təhsil portallar sistemi ilə əlaqədə olmalıdırlar. İnformasiya resurs bazasının öyrənilməsinin əsas nəticəsi tələbələrin müstəqil şəkildə yeni biliklərə yiyələnmələridir. Elektron təhsil sistemi biliklərin daha çevik və asan ötürülməsi üçün ən təsirli üsuldur. Bu distant təhsil sistemində təlim televiziya kanalları, multimedia diskləri, internetin imkanları və hazır proqram paketləri vasitəsilə həyata keçirilir. Beləliklə, informasiya resurs bazası elektron təhsilin əsas elementlərindən biridir. Təhsil səviyyələrinə uyğun olaraq, onlar həmişə operativ şəkildə yüksək keyfiyyətli təhsil resursları ilə təmin edilməli, funksional və informasiya baxımından bütün təhsil portallarının sistemi ilə əlaqəli olmalıdırlar.

İşdə mövcud resusrsların (Hypermethod, Blackboard və s.) müqayisəli analizi aparılmış, müsbət və mənfi cəhətləri qeyd edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Behavioral & Social Methods eJournal, 2010 Volume 2 (54) 17 References Aberdour M. (2007). Open Source Learning Management Systems. Retrieved April. 14, 2010
2. Bremer D. and Bryant R. (2005). A Comparison of Two Learning Management Systems: Moodle vs. Blackboard. Retrieved May 4, 2010.

BEEWARE FRAMEWORK VƏ PYTHON MÜHİTİ İLƏ MOBİL TƏTBİQLƏRİN QURULMASI

İBRAHİMLİ RAMİN İLHAM OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
raminibra99@gmail.com

BeeWare layihəsi sadə bir sualla başladı: Nə üçün Python proqramlaşdırma kimi istifadə etdiyimiz alətlər gündəlik istifadə etdiyimiz texnologiyanın qalan hissəsi ilə eyni sürətlə təkmilləşmir?

- Python özünü yüksək bacarıqlı dil kimi sübut etdi - yeni gələnlər üçün əlçatan, lakin mütəxəssislərin əlində güclü bir alətdir. Python sürətlə məlumatların təhlili, elmi hesablamalar və veb inkişaf sahəsinin əsas hissəsinə çevrilir.
- Django istifadəçiləri nümayiş etdirdilər ki, Python proqramlaşdırma təcrübəsi olmayan insanlara Python-u təqdim edərək bir günlük təlim kursları verməklə istifadə edilə bilər. Günün sonunda iştirakçılar ictimai serverdə yerləşdirilmiş verilənlər bazası ilə idarə olunan dinamik veb-sayt hazırlayıb yerləşdirdilər.

Python üçün defolt inkişaf mühiti hələ də 80x25 konsol pəncərəsidir. Yüksək təfərrüatlı, yaxşı dizayn edilmiş GUI-lərə alışdıqları Windows və ya Apple mühitindən gələn istifadəçilər üçün bu 30 illik xatirələr tamamilə yad ola bilər [1].

Kod yazmaq üçün tətbiqlərlə yerli təcrübə təmin edən IDE-lər (İnteqrasiya edilmiş İnkişaf Mühitləri) var. Lakin bu alətlər sizdən IDE-nin layihəyə yanaşmasını tam şəkildə qəbul etməyi tələb edir. Onlar tez-tez həll etdikləri kimi inkişaf prosesinə çox baş ağrısı əlavə edirlər.

BeeWare layihəsi biz dünyanın ən yaxşısına sahib ola biləcəyimizi əsas götürərək başladı. Hər biri bir işi yerinə yetirən tərtib edilə bilən alətlər zəncirinə sahib ola bilərik. Lakin bu alətlər zəngin qrafik istifadəçi interfeysindən istifadə edərək öz funksionallığını da ifşa edə bilər [2].

BeeWare layihəsinin son məqsədi: Django-nun veb proqram təminatı üçün etdiyi kimi mobil və masaüstü istifadəçi proqram təminatı üçün də edə bilmək - istifadəçilərin əlinə onlara inkişaf etdirməyə imkan verən alətlər və kitabxanalar toplusunu vermək. Zəngin, doğma istifadəçi interfeysləri və onları öz cihazlarına yerləşdirmək. Bura daxildir:

- Pythonun müxtəlif cihazlarda işləməsini təmin etmək üçün alətlər,

- Python layihəsini bu cihazlarda işləyə bilməsi üçün, paketləmək üçün alətlər,
- Cihazların yerli vidjetlərinə və imkanlarına daxil olmaq üçün kitabxanalar,
- Bu layihələri inkişaf etdirməyə, sazlamaya, təhlil etməyə kömək edəcək alətlər.

Yeni proqram aşağıdakı struktura malik olmalıdır:

```
.
├── LICENSE
├── pyproject.toml
├── README.rst
└── src
    ├── simplecalculator
    │   ├── app.py
    │   ├── __init__.py
    │   ├── __main__.py
    │   └── resources
    │       ├── __init__.py
    │       ├── simplecalculator.icns
    │       ├── simplecalculator.ico
    │       └── simplecalculator.png
    └── simplecalculator.dist-info
        ├── INSTALLER
        └── METADATA
```

src qovluğunda tətbiqlərin işləməsi üçün tələb olunan fayllar var. Tətbiqi işə salmağın bütün məntiqi app.py-də tapılır. app.py aşağıdakı kimi görünməlidir:

```python
import toga
from toga.style import Pack
from toga.style.pack import COLUMN, ROW

class SimpleCalculator(toga.App):
    def startup(self):
        main_box = toga.Box()
        self.main_window = toga.MainWindow(title=self.formal_name)
        self.main_window.content = main_box
        self.main_window.show()

def main():
    return SimpleCalculator()
```

Bu kod yazılışı native Python formasına oxşayır.

Ədəbiyyat

1. SUFYAN BIN UZAYR. Mastering Python for Web: A Beginner's Guide (Mastering Computer Science) , CRC Press, 2022
2. Adam Hopkins. Python Web Development with Sanic: An in-depth guide for Python web developers to improve the speed and scalability of web apps. Packt, 2022

KRİPTOQRAFİYANIN BLOKÇEYN TEXNOLOGİYASINDA ROLU

İMANOV ASİM MİRASİM OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
asimimanizm@gmail.com

Kriptoqrafiya - blokçeyn texnologiyasının əsasını təşkil edərək, onun sabit işləməsini təmin edir. Şəbəkə üzvləri bir-birinə güvənə bilər, çünki buna riyazi zəmanət verilir. Buna blokçeynin fundamental elementləri olan heş funksiya və rəqəmsal imza tövhə verir [1].

Heş funksiya deterministik funksiyadır, ixtiyari uzunluğu olan bir sətri giriş kimi qəbul edir və həmişə sabit uzunluğa malik olan sətri çıxışa verir. Bildiyimiz kimi blokçeyn bloklardan ibarətdir və hər sonrakı blok əvvəlki blokun heş-ini özündə saxlayır. Beləliklə, əlaqəli obyektlərin zənciri əldə edilir. Bloklardan hər hansı biri dəyişdirilərsə, onda həmin blokun heş-i növbəti blokda yazılan dəyərə uyğun gəlməyəcək, bu da sistemə müdaxilənin əlaməti olacaq.

Blokları qorumaqla yanaşı, konsensus mexanizmində "heşinq" istifadə olunur ki, bu da zəncirə kimin yeni blok əlavə edə biləcəyini müəyyən etməyə imkan verir. Əlavə edilmiş blok üçün onun heş növünə müəyyən tələb qoyulur, məsələn, son beş simvol sıfır olmalıdır. İstədiyiniz heş-i əldə etmək üçün əvvəlcə məlumatları götürmək mümkün olmadığından, yeganə həll seçmə üsulu illədir. Yeni blokda istənilən heş əldə olunana qədər dəyəri dəyişdirilən sahə yaradılır. Heş funksiyaları açarlardan istifadə etmir və birtərəfli funksiyalara əsaslanır, bu da onları əvvəlcədən təsvirlərə davamlı edir. Orijinal mesajı bilməyən birinin onu sadəcə heş-indən hesablaya bilməsi praktiki olaraq mümkün deyil. İlkin mesajı əldə etməyin yeganə real yolu heş vəziyyətində simvolların mümkün birləşmələrinin qeyri-məhdud dəsti olan bütün mümkün girişləri təxmin etməkdir. İki fərqli girişin eyni hash yaratması faktiki olaraq mümkün deyil. Hərfi böyük hərflə yazmaq və ya durğu işarəsi əlavə etmək kimi girişdə hər-hansı dəyişiklik tamami ilə fərqli və təsadüfi görünən heş ilə nəticələnəcək.

Bu gün ən populyar təhlükəsiz hash alqoritmi SHA-256-dır. O 256 bit uzunluğunda sətirlər yaradır (yəni 256 ardıcıl 1 və 0).

Tranzaksiyanın məxviliyini qorumaq üçün açıq açarlı kriptoqrafik sistemdən istifadə olunur (rəqəmsal imza) [2]. Açıq açar, əməliyyatların göndərilə biləcəyi cüzdanın nömrəsidir, bu da öz növbəsində göndərənin şəxsiyyətini yoxlamaq üçün şəxsi açarla imzalanmalıdır.

Ədəbiyyat

1. Laurent Leloup Blockchain: La révolution de la confiance 2017 Paris 224 səh.
2. Панасенко С.П. Алгоритмы шифрования. Специальный справочник. – СПб.: БХВПетербург, 2009 – 576 с.

HİPERBOLİK TƏNLİKLƏR SİSTEMİ ÜÇÜN YARIMOXDA SƏPİLMƏ OPERATORUNUN XASSƏLƏRİ

İSGƏNDƏROV NİZAMƏDDİN ŞİRİN OĞLU, ƏHMƏDOV ETİBAR MƏHƏMMƏD OĞLU

Baki Dövlət Universiteti

etibar.aze03@gmail.ru

Yarımoxda n-2 gələn 2 səpilən dalğa halında

$$\xi_i \frac{\partial \psi_i(x,t)}{\partial t} - \frac{\partial \psi_i(x,t)}{\partial t} = \sum_{j=1}^{n} c_{ij}(x,t)\psi_i(x,t),$$

$i = \overline{1,n}$, $\xi_1 > ...... > \xi_{n-2} > 0 > \xi_{n-1} > \xi_n$, $x \geq 0$, $-\infty < t < +\infty$, $c_{ij}(x,t)$ funksiyaları kompleks qiymətli, $x-$ə görə ölçülən və $c_{ii}(x,t) \equiv 0$.

$$\left|c_{ij}(x,t)\right| \leq c\left[(1+|x|)(1+|t|)\right], \; i, j- = \overline{1,n}. \tag{2}$$

şərtlərini ödəyən funksiyalardır. $n-2$ məsələyə baxılır. $k-$ cı məsəslə dedikdə

$$\psi_i^k(x,t) = a_i(t+\xi_i x) + o(1), \quad x \to +\infty, \; i = \overline{1,n-2}, \tag{3}$$

$$\psi_{n-1}^k(0,t) = \sum_{\substack{i \neq k \\ i \in \{1,2,...n-2\}}} \psi_i^k(0,t) \tag{4}$$

$$\psi_n^k(0,t) = \psi_k^k(0,t), \quad k \in \{1,2,...,n-2\} \tag{5}$$

şərtlərini ödəyən həllin tapılması başa düşülür, üstəlik

$$\psi_i^k(x,t) = b_i^k(t+\xi_i x) + o(t), \; x \to \div\infty, \; k = \overline{1,n-2}, \; i = n-1,n. \tag{6}$$

Yarımoxta $S = (S_1,...,S_{n-2})$ operatoru təyin edilir, belə ki,

$$S_k : \{a_1(t),...,a_{n-2}(t)\}^T \to \{b_1^k(t),...,b^k{}_{n-2}(t)\}^T, \tag{7}$$

$T-$ transponirə işarəsidir,

$a_k(t)\in L_\infty(E),\ b_k(t)\in L_\infty(E),\ k=\overline{1,n-2},\ E=(-\infty;+\infty).$

Göstərilir ki,

$$S^k_{n-1,n-2}-S^1_{n-1,n-2}=T+G_{k+},\quad k=\overline{2,n-2}, \tag{8}$$

$$S^k_{n,1}+(I+M)S^k_{n-1,1}=\left(I+R^{n+1}_+\right)\left(I+R^{n+1}_-\right), \tag{9}$$

$$\sum_{j=1}^{n-2} S^p_{nj}, S^1_{nj}=(I+\beta^P_- -\alpha^P_-)^{-1}(I+R^n_{n+}-R^n_{P+})^{-1} \tag{10}$$

$$R^k_{11}=(I+K_+)^{-1}(1+N_-),\ k=\overline{1,n-2} \tag{11}$$

$$I+M=\left(S^i_n-S^j_{n,k}\right)\left(S^i_{n-1,k}-S^j_{n-1,k}\right)^{-1},\ k=\overline{1,n-2}, i\neq j,\ i.j=\overline{1,n-2}$$
(12)

Burada müxtəlif indeksli operatorlar müxtəlif polyarlığa malik operatorlardır və onlar birqiymətli olaraq tapılırlar və $S_k=\left(S_{i,j}\right)^{n-2}_{i,j=1}$,

$$\begin{aligned} &R^k:\left(a_1(t),\dots,a_{n-2}(t)\right)^T\to\left(b^k_1(t),\dots,b^k_{n-2}(t)\right)^T \\ &\left(R^k\right)^{-1}=\left\|R^k_{ij}\right\|^{n-2}_{i,j=1} \end{aligned} \tag{13}$$

işarə olunmuşdur.

BİR SİNİF DÖRDÜNCÜ TƏRTİB XÜSUSİ TÖRƏMƏLİ TƏNLİK ÜÇÜN QOYULMUŞ QARIŞIQ MƏSƏLƏNİN SANKİ HƏR YERDƏ HƏLLİNİN TƏDQİQİ

İSMAYILOV ARİF İBAT OĞLU,
İSAMALIYEVA AYNURƏ ELMAR QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
aynuraisamalieva@gmail.com

$D_T = \{(t,x): 0 \le t \le T,\ 0 \le x \le \pi\}$ oblastında aşağıdakı kimi qarışıq məsələyə baxaq:

$$\begin{cases} u_t(t,x) - u_{txx}(t,x) + u_{xxxx}(t,x) - u_{xx}(t,x) + \alpha u(t,x) = f(t,x) \\ \qquad\qquad (0 \le t \le T,\ 0 \le x \le \pi) & (1) \\ u(0,x) = \varphi(x) \qquad (0 \le x \le \pi) & (2) \\ u(t,0) = u(t,\pi) = u_{xx}(t,0) = u_{xx}(t,\pi) = 0 \ \ (0 \le t \le T) & (3) \end{cases}$$

Burada $\alpha \ge 0$ - sabitdir, $0 < T < +\infty$; $f(t,x), \varphi(x)$ -verilmiş funksiyalardır, $u(t,x)$ isə axtarılan funksiyadır.

(1)-(3) məsələsinin sanki hər yerdə həllini

$$u(t,x) = \sum_{n=1}^{\infty} u_n(t) \sin nx,$$

şəklində axtaracayıq, burada

$$u_n(t) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} u(tx) \sin nx \qquad (n = 1,2,\ldots, t \in [0,T]). \qquad (5)$$

Aşağıdakı teorem doğrudur:

Teorem. Tutaq ki,

1. $\varphi(x) \in C^{(3)}([0,\pi]), \varphi^4(x) \in L_2(o,\pi)$ və
$\varphi(0) = \varphi(\pi) = \varphi''(0) = \varphi''(\pi) = 0$

2. $f(t,x) \in C([0,T] \times [0,\pi]), f_x(t,x) \in C([0,T] : L[0,\pi])$

3. $f(t,0) = f(t,\pi) = 0$ istənilən $t \in [0,T]$ üçün.

Onda (1)-(3) məsəəsi yeganə sanki hər yerdə həllə malikdir və bu həll (4) düstürü ilə təyin olunur, burada

$$u_n(t)=\varphi_n \exp\left\{-\frac{n^4+n^2+\alpha}{1+n^2}t\right\}+$$

$$+\frac{2}{\pi}\cdot\frac{1}{1+n^2}\int_0^t\int_0^\pi f(\tau,x)\sin nx\cdot\exp\left\{-\frac{n^4+n^2+\alpha}{1+n^2}(t-\tau)\right\}dxd\tau,$$

$$\varphi_n\equiv\frac{2}{\pi}\int_0^\pi\varphi(x)\sin nxdx \quad (n=1,2,...).$$

Ədəbiyyat:

1. К.И.Худавердиев, Г.М. Фархадова, Исследование обощенного решения одной одномерной несамосопряженной смешанной задачи для одного класса полулинейных псевдопарабо-лических уравнений четвертого порядка.//ВестникБакинского Государственного Университета, ыерия физико-математическх наук, 2004, № 1, с.5-10.

ÜCÜNCÜ TƏRTİB YARIMXƏTTİ PSEVDOPARABOLİK TƏNLİK ÜÇÜN QARIŞIQ MƏSƏLƏNİN HƏLLİNİN YEGANƏLİYİ

İSMAYILOV ARIF İBAT OĞLU, PAŞAYEVA NƏZRİN EHTİBAR QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

pyevanezrin00@gmail.com

İşdə birölçülü qarışıq məsələnin sanki hər yerdə həllinin varlığı və yeganəliyi öyrənilmişdir:

$$\begin{cases} u_t(t,x) - \alpha \cdot u_{txx}(t,x) = F(t,x,u(t,x),u_x(t,x),u_{xx}(t,x)) \\ \qquad\qquad\qquad\qquad (0 \le x \le 1,\ 0 \le x \le \pi) & (1) \\ u(0,x) = \varphi(x) \qquad (0 \le x \le \pi) & (2) \\ u(t,0) = u(t,\pi) = 0 \qquad (0 \le t \le T) & (3) \end{cases}$$

burada $\alpha > 0$ verilmiş ədəd, $0 < T < +\infty$; F, φ - məlum funksiyalar, $u(t,x)$ axtarılan funksiyadır.

(1)-(3) məsələsinin sanki hər yerdə həlli dedikdə aşağıdakını başa düşürük:

a) $u(t,x), u_x(t,x), u_t(t,x), u_{tx}(t,x) \in C\left([0,T]\times[0,\pi]\right)$;

$u_{xx}(t,x), u_{txx}(t,x) \in C\left([0,\pi]; L_2(0,\pi)\right)$;

b) (2) və (3) şərtləri adi mənada ödənilir;

v) (1) tənliyi $[0,T]\times[0,\pi]$-də sanki hər yerdə ödənilir.

Furye üsulunun və Bellman bərabərsizliyinin köməyilə (1)-(3) məsələsinin sanki hər yerdə həllinin yeganəliyi haqqında aşağıdakı teorem isbat edilir.

Teorem. Tutaq ki,

1. $F(t,x,u_1,u_2,u_3) \in C\left([0,T]\times[0,\pi]\times(-\infty:\infty)^3\right)$.

2. İstənilən $R > 0$ üçün $[0,T]\times[-R,R]^2 \times(-\infty:\infty)$ oblastında

$$\left|F(t,x,u_1,u_2,u_3)-F(t,x,\tilde{u}_1,\tilde{u}_2,\tilde{u}_3)\right|\le C_R\cdot\sum_{i=1}^{3}\left|u_1-\tilde{u}_i\right|$$

burada $C_R > 0$ sabitdir.

Onda (1)-(3) məsələsi birdən çox sayda sanki hər yerdə həllə malik ola bilməz.

Ədəbiyyat

1. А.И.Кожанов, Смешанная задача для одного класса квазилинейных эволюционных уравнений третьего порядка// «Краевые задачи для нелинейных уравнений», Новосибирск, 2013, с.118-128.

SOSİAL ŞƏBƏKƏLƏRDƏ İSTİFADƏ OLUNAN PROQRAM TƏMİNATIN ARAŞDIRILMASI

KƏRİMOVA ƏMİNƏ ƏLİBALA QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
akrmv99@mail.ru

Sosial media hesabları, qrupları və yazıları ilə bağlı məlumatların toplanması və statistik hesabatların hazırlanması funksiyalarını həyata keçirən proqram təminatına sosial şəbəkələrin analiz sistemi deyilir. Sosial Media Analizi (SMA) proqram xidmətləri və sistemləri hədəf auditoriyanı müəyyən etmək və real vaxt rejimində istehlakçı təcrübələrini təhlil etmək üçün tanıtım, reklam, marketinq və kommunikasiya qrupları tərəfindən istifadə olunur. Sosial medianın analizi proqram məhsulları sosial media kampaniyalarının effektivliyini ölçməklə əsasən biznesin inkişafına yönəlib. Bu analiz sistemləri şirkətlərə müştərilərin istəklərini daha yaxşı başa düşməyə və onlara tez cavab verməyə imkan verir [1].

Sosial Şəbəkə Analizi Sistemlərinin əsas funksiyaları və imkanlarının icmalı:

İdarəetmə - sistemin funksionallığını konfiqurasiya etməyə və idarə etməyə, həmçinin hesabları və sistemə giriş hüquqlarını idarə etməyə imkan verir.

Məlumatların İdxal və İxracı - ən populyar fayl formatlarından məlumatları yükləməyə və ya iş məlumatlarını başqa proqram təminatında sonrakı istifadə üçün fayla yükləməyə imkan verir.

Çox istifadəçi giriş - bir neçə istifadəçinin eyni verilənlər bazasında öz hesabları altında eyni vaxtda işləməsini təmin edir. Bu halda istifadəçilər proqram təminatının məlumatlarına və funksiyalarına müxtəlif giriş hüquqlarına malik ola bilərlər.

API-nin mövcudluğu - Çox vaxt müasir biznes proqram təminatından istifadə edərkən məlumatların avtomatik olaraq bir proqramdan digərinə ötürülməsinə ehtiyac yaranır. Məsələn, məlumatların Müştərilərlə Əlaqələrin İdarə Edilməsi sistemindən Mühasibat Uçotu Sisteminə avtomatik ötürülməsi faydalı ola bilər. Belə və oxşar interfeysləri təmin etmək üçün proqram sistemləri xüsusi Tətbiqi Proqramlaşdırma İnterfeysləri ilə təchiz edilmişdir. Belə API-lərin köməyi ilə istənilən səlahiyyətli proqramçılar avtomatik məlumat mübadiləsi üçün iki proqram məhsulunu bir-biri ilə əlaqələndirə bilərlər.

Hesabat və analitika - məlumat əsasında sonrakı təhlil və qərarların qəbulu üçün sistemdən sistemləşdirilmiş və vizuallaşdırılmış məlumatları almağa imkan verir.

Sosial Şəbəkələrin Analizi sistemlərinə aid misal olaraq Brand Analytics, M-Adaptive, Feedspy, Meltwater, Babkee, Talkwalker, Mediascope, YouScan, Popsters, IQSocial və s. proqram təminatlarını göstərə bilərik. Bu proqram təminatlarının bəziləri haqqında aşağıda məlumat verilmişdir:

Brand Analytics reputasiyaya nəzarət etmək, tendensiyaları təhlil etmək, kommunikasiya strategiyası yaratmaq üçün media kanallarının effektivliyini qiymətləndirmək üçün onlayn media monitorinq xidmətidir. Qısaca desək, eyni adlı şirkətin proqram məhsulu Brand Analytics (Rus Brand Analytics) onlayn media və sosial medianın media monitorinqi üçün nəzərdə tutulub. İnternet xidməti müştəri təcrübəsi haqqında anlayışı yeniləməyə, reputasiya göstəricilərinə nəzarət etməyə, gizli korrelyasiyaları müəyyən etmək üçün dərin məlumat araşdırması aparmağa, həmçinin marketinq fəaliyyətlərinin onlayn monitorinqini aparmağa imkan verir.

M-Adaptive qlobal miqyasda məlumatların monitorinqi və media təhlili üçün İnternet xidmətidir. İstənilən sayda mövzu və açar söz üçün onlayn mediada, forumlarda, sosial şəbəkələrdə 68 dildə nəşrləri izləyir. Proqram təminatı məlumatları 100 interaktiv diaqramda göstərir və sonra məlumatları ixrac edir [2-3].

Feedspy sosial şəbəkələrdə kanalların, qrupların və səhifələrin fəaliyyətini araşdırmağa imkan verən kiçik və güclü sosial media monitorinqi və təhlili vasitəsidir. Feedspy proqram məhsulu sosial şəbəkələrdə bloggerlər, kiçik bizneslər, SMM agentlikləri və digər icma menecerləri üçün faydalı hesab olunan proqram təminatıdır.

Meltwater bütün biznes sektorlarında və fəaliyyət sahələrində həm B2C, həm də B2B brendləri üçün işləyən kommunikasiya mütəxəssisləri (PR) tərəfindən istifadə edilən SaaS media analitika həllidir. Eyniadlı şirkətin Meltwater proqram məhsulu onlayn media monitorinqi və media analitikası sahəsində ABŞ bazarında aparıcı məhsullardan biridir [4].

Babkee sosial mediada və mediada informasiya obyektlərinə (brendlər, şəxslər, geo-obyektlər) istinadların sistematik təhlili və monitorinqi üçün internet xidmətidir ki, bu da reputasiyanı, müştəri fikirlərini, bazar siqnallarını və rəqiblərin mövqeyini araşdırmağa imkan verir. Income Generation Tools-dan (IGD, Ingate Development) Babkee proqram məhsulu sosial medianı izləmək və təhlil etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu proqram təminatı gündəlik İnternetdə 40 milyondan çox insanın fəaliyyətinin izlənməsini təmin edir. Babkee proqram təminatının hərtərəfli avtomatlaşdırılmış sosial media monitorinq sistemi hər bir istifadəçiyə şirkətin reputasiyasını qorumağa, müsbət brend imicini yaratmağa, müştərilərlə əlaqə saxlamağa və qarşılıqlı əlaqə qurmağa imkan verən böyük həcmdə məlumat toplayır.

Ümumilikdə əldə edilmiş məlumatlara əsasən onu qeyd edə bilərik ki, sosial şəbəkələrdə tendensiyalara nəzarət, kommunikasiya strategiyasını yaratmaq, qlobal miqyasda məlumatların idarə olunması kimi məsələrə tamamilə nəzarət etməyimiz vacibdir. Bu səbəbdən sosial şəbəkələr üçün hazırlanmış proqram təminatları günümüzdə sosial şəbəkələrin idarəsinin ayrılmaz bir hissəsini təşkil edir.

Ədəbiyyat

1. Бергер, П., Лукман, Т. (1995) Социальное конструирование реальности. Трактат по социологии знания. М. : Медиум. 323 с
2. Бернейс, Э. (2012) Манипуляция общественным мнением: как и почему // Политические исследования. № 4. С. 149–159.
3. Гофман, И. (2000) Представление себя другим в повседневной жизни / пер. с англ. и вступ. статья А. Д. Ковалева. М.: Канон-Пресс-Ц, Кучково поле. 304 с.
4. Докука, С. В. (2014) Практика использования онлайновых сетей // Социологические исследования. № 1. С. 137–145.

VİRTUAL SİMULYATORUN İNTERFEYSİNDƏ ŞƏBƏKƏLƏRİN TƏDRİSİ

QAFAROV ANAR ARİF OĞLU

Gəncə Dövlət Universiteti

akafarov@inbox.ru

Şəbəkələrin bu gün üçün nə dərəcədə aktual olması hamıya məlumdur. Elm, təhsil və bir çox başqa sahələrdə şəbəkə texnologiyalarını bilmək və düzgün istifadə etmək son dərəcə vacibdir. Məsələn, ən mühüm ədəbiyyatların elektron versiyaları, vacib xəbərləri Telegram, Whatsapp və bir sıra başqa əlavələrdən əldə etmək mümkündür. Təbii ki, şəbəkələrin tədrisi düzgün aparılmalıdır ki, tələbələr və gələcək pedaqoqlar şəbəkə texnologiyalarından səmərəli və düşünülmüş qaydada istifadə edə bilsinlər. Müəllim dərsi aydın və əyləncəli başa salmaq üçün, şagird isə müxtəlif təcrübələr aparmaqla prosesləri daha dərindən dərk etmək üçün virtual simulyatordan istifadə edə bilər [1]. Məlumdur ki, müasir pedaqoqlar dərsin keyfiyyətini və səmərəliliyini artırmaq üçün lokal şəbəkə vasitələrindən yüksək səviyyədə istifadə etməyi bacarmalıdırlar. Müəllim öz server-kompüterindən hər bir tələbə yaxud şagirdin fəaliyyətinə nəzarət etməli, müxtəlif çətinlik səviyyəsi olan tapşırıqlar verməklə onun fəaliyyətini daim nəzarətdə saxlamalıdır.

Əgər qurulmuş topologiyada hər hansı birləşmə yaxud avadanlıq səmərəsiz fəaliyyət göstərərsə, onda onu Drag&Drop texnologiyası vasitəsilə başqası ilə əvəz edib alınmış yeni birləşməni testləşdirmək və daha mükəmməl hala gətirmək olar. Simulyatorun interfeysində müxtəlif tədqiqatlar aparmaq, mümkün vəziyyətləri tədqiq etmək və optimal sxem üzrə şəbəkə avadanlıqlarını quraşdırıb informasiya paketlərinin itkisiz və sürətli ötürülməsini təmin etmək olur [2]. Proqramın interfeysində təqdim edilən rəngarəng şəbəkə avadanlıqlarını Drag&Drop texnologiyasından istifadə edərək İşçi Sahəyə sürükləyib, onları əlaqələndirmək və sonradan həmin əlaqələri kökləmək olur. Əlaqədə olan şəbəkə avadanlıqları arasında informasiya paketlərinin necə göndərildiyini, hansı yollarla lazımi yerlərə çatdığını izləmək və lazım gəldikdə düzəltmək çox əlverişlidir.

Beləliklə, *işin elmi yeniliyi* şəbəkələrin tədrisində virtual simulyatordan istifadənin əsaslandırılmasından ibarətdir [3].

İşin tətbiqi əhəmiyyəti və səmərəliliyi aşağıdakılardan ibarətdir:

1) şəbəkələrin tədrisi sahəsində yüksək səviyyədə bilik, bacarıq və vərdişlər sisteminə yiyələnmək;

2) gələcək mütəxəssislərə və pedaqoqlara şəbəkə avadanlıqlarını şəbəkədə əlaqələndirmək və şəbəkə ünvanlarını düzgün təyin etmək;

3) şəbəkədə qovşaqlar arasında informasiya paketlərinin ötürülməsi qaydalarını aydın təsəvvür etmək, interaktiv izləmək və idarə etmək.

Ədəbiyyat

1. Насибуллин А.И., Старостин В.А. Cisco Packet Tracer, как компонент изучения вычислительных систем, сетей и телекоммуникаций // Российская наука в современном мире. Сборник статей XI международной научно-практической конференции. Научно-издательский центр «Актуальность.РФ». 2017. С. 51-52.
2. Сиротский А.А., Смакаев Б.Б. Моделирование локальной вычислительной сети в программной среде Cisco Packet Tracer // Современные проблемы информационной безопасности и программной инженерии. Сборник избранных статей научного семинара №1(5) кафедры информационной безопасности и программной инженерии 30 апреля 2013 г.. Российский государственный социальный университет, кафедра информационной безопасности и программной инженерии. Москва, 2013. С. 21-30.

3. Тормозова Ю.А. Применение симулятора Cisco Packet Tracer в качестве образовательного инструмента при подготовке İT-специалистов // Актуальные проблемы информатизации науки и производства. Материалы XIII Международной научно-практической конференции: в 5 томах. Ответственный редактор Федосеева О.Ю., 2016. С. 137-140.

FƏZA DÖRDBUCAQLILARI ÜÇÜN YEDDİ PARÇANIN KƏSİŞMƏSİ HAQQINDA

QASIMOV ELMAĞA AĞAQASIM OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti

gasymov-elmagha@rambler.ru

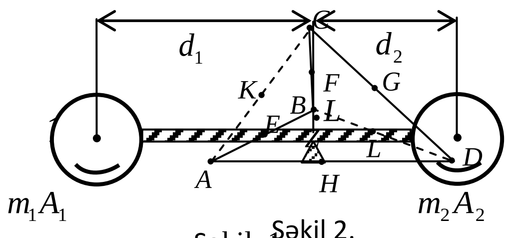
Kütlə mərkəzi metodunun tətbiqilə biq sıra çətin həndəsi məsələlər qısa, aydın və dəqiq həll edilir. Bu metodu həndəsi məsələlərin həllinə tətbiq etmək üçün onun aşağıdakı (sadə mexaniki mənası olan) üç xassəsindən istifadə olunur [1,2]:

1^0. *Sonlu sayda maddi nöqtələrdən ibarət olan sistemin kütlə mərkəzi var və bu kütlə mərkəzi yeganədir*.

2^0. *İki maddi nöqtənin kütlə mərkəzi bu kütlələri birləşdirən parçaya aiddir və onun bu parçada vəziyyəti «mexanikanın qızıl qayda-sı»na görə təyin olunur:*

maddi nöqtələrin kütlələrinin, onlardan kütlə mərkəzinə qədər olan məsafəyə hasili hər iki maddi nöqtə üçün eynidir, yəni $m_1 \cdot d_1 = m_2 \cdot d_2$,

burada m_1 *və* m_2 *maddi nöqtələrin kütlələri,*



Şəkil 1.

Şəkil 2.

d_1 *və* d_2 *isə uyğun olaraq maddi nöqtələrdən kütlə mərkəzinə qədər olan məsafədir* (Şəkil 1).

3^0. *Sonlu sayda maddi nöqtələrdən ibarət olan sistemdə bir neçə maddi nöqtəni qeyd edib və bu qeyd olunmuş maddi nöqtələrin kütlələrini onların kütlə mərkəzində yerləşdirsək, bütün sistemin kütlə mərkəzinin vəziyyəti dəyişməyəcəkdir.*

$ABCD$ - fəza dördbucaqlısının (bu dörd nöqtə eyni bir müstəvi üzərində olmayada bilər) tərəflərinin orta nöqtələrini E, F, G, H ilə, diaqonallarının orta nöqtələrini isə K və L ilə işarə edək (şəkil 2). Başqa sözlə, E, F, G, H nöqtələri uyğun olaraq $[AB], [BC], [CD]$ və $[AD]$ parçalarının, K, L nöqtələri isə uyğun olaraq $[AC]$ və $[BD]$ parçalarının orta nöqtələridir.

$\Delta ABD, \Delta ABC, \Delta DBC$ və ΔDAC üçbucaqlarının ağırlıq mərkəzlərini (üçbucağın ağırlıq mərkəzi onun medianlarının kəsişmə nöqtəsidir) uyğun olaraq C', D', A' və B' ilə işarə edək.

Teorem. *Yuxarıdakı qayda ilə təyin olunan yeddi parça:*

I-ci qrup: $[EG], [FH]$ *və* $[KL]$ *parçaları (üç parça; şəkildə bu parçalar göstərilməyib);*

II-ci qrup: $[AA'\}, [BB'], [CC']$ *və* $[DD']$ *parçaları (dörd parça)*

eyni bir Z *nöqtəsində kəsişirlər və kəsişmə nöqtəsində I-ci qrup parçalar yarıya (1:1 nisbətində), II-ci qrup parçalar isə təpədən hesablandöqda 3:1 nisbətində bölünürlər.*

İsbatı. Xassə 1^0-a əsasən

$$mA, \ mB, \ mC, \ mD \tag{1}$$

maddi nöqtələr sisteminin (m - hər hansı qeyd olunmuş kütlədir) kütlə mərkəzi var və yeganədir; onu Z ilə işarə edək. Xassə 3^0-a əsasən

$$2mE, \quad 2mG \tag{2}$$

$$2mF, \quad 2mH \tag{3}$$

$$2mK, \quad 2mL \tag{4}$$

$$3mA', \quad mA \tag{5}$$

$$3mB', \quad mB \tag{6}$$

$$3mC', \quad mC \tag{7}$$

$$3mD', \quad mD \tag{8}$$

maddi nöqtələr sistemlərinin də hər birinin kütlə mərkəzi Z nöqtəsi olacaq. Xassə 2^0-a əsasən

$$Z \in [EG],\ Z \in [FH],\ Z \in [KL] \quad \text{və}$$

$$Z \in [AA'],\ Z \in [BB'],\ Z \in [CC'],\ Z \in [DD'] \ \text{və}$$

$$\rho(E,Z) = \rho(G,Z),\ \ \rho(F,Z) = \rho(H,Z),\ \rho(K,Z) = \rho(L,Z)$$

və

$$\rho(A,Z) = 3\rho(A',Z),\ \ \rho(B,Z) = 3\rho(B',Z),$$

$$\rho(C,Z) = 3\rho(C',Z),\ \ \rho(D,Z) = 3\rho(D',Z)$$

olacaq (burada $\rho(E,Z)$ ilə $[EZ]$ parçasının uzunluğu işarə olunub).

Teorem isbat olundu.

Ədəbiyyat

1. Qasımov E.A. Elementar riyaziyyat kursunun elmi əsasları. Bakı: ELM, 2016, 498 s.
2. Qasımov E.A. Məktəb riyaziyyat kursunun bəzi məsələlərinin ənənəvi olmayan üsullarla həlli. Bakı: Elm, 2010, 122 s.

DÖRD TƏRTİBLİ ENİNƏ DALĞA TƏNLİYİ ÜÇÜN BİR QARIŞIQ MƏSƏLƏNİN HƏLLİNİN YEGANƏLİYİ

QASIMOV TELMAN MEHDİ OĞLU [1], İSRAFİLOVA AYNUR ZAMİQ QIZI [2]

[1,2]*Bakı Dövlət Universiteti*

qasimov.telman83@mail.ru

Tutaq ki, $D_T = [0 \le x \le 1,\ 0 \le t \le T]$ oblastında aşağıdakı kimi məsələ verilmişdir:

$$\rho(x)\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \frac{\partial}{\partial x}\left(p(x)\frac{\partial u}{\partial x}\right) - \frac{\partial}{\partial x}\left(q(x)\frac{\partial^3 u}{\partial t^2 \partial x}\right) = \tag{1}$$

$$= f(x,t), \quad (x,t) \in D_T,$$

$$u(x,0) = \varphi(x), \quad u_t(x,0) = \psi(x),\ 0 \le x \le 1, \tag{2}$$

$$u(0,t)=\mu(t), \quad u(1,t)=\eta(t), \; 0\le t\le T, \tag{3}$$

burada $\rho(x)$, $\varphi(x)$, $\psi(x)-[0,1]$ parçasında, $f(x,t)$ D_T oblastında kəsilməz məlum funksiyalar, $p(x)$, $q(x)-[0,1]$ parçasında, $\mu(t)$, $\eta(t)-[0,T]$ parçasında diferensiallanan funksiyalardır, belə ki, $\rho(x)>0$, $p(x)>0$, $q(x)>0$, $x\in[0,1]$ həmçinin

$$\varphi(0)=\mu(0), \quad \varphi(1)=\eta(0), \; \psi(0)=\mu'(0), \; \psi(1)=\eta'(0)$$

uzlaşma şərtləri ödənilir.

Tərif: D_T oblastında (1) tənliyinə daxil olan tərtibdən kəsilməz törəmələri $u(x,t)$ funksiyası, D_T oblastında (1) tənliyini, $[0,1]$ parçasında (2) şərtlərini, $[0,T]$ parçasında (3) şərtlərini adi mənada ödəyərsə, ona (1)-(3) məsələsinin klassik həlli deyilir.

Teorem: Əgər (1)-(3) məsələsinin klassik həlli varsa, onda həll yeganədir.

İsbatı: Əksini fərz edək. Tutaq ki, (1)-(3) məsələsinin iki müxtəlif $u_1(x,t)$ və $u_2(x,t)$ həlli var. $u(x,t)=u_1(x,t)-u_2(x,t)$ olsun. Onda aydındır ki, $u(x,t)$ funksiyası aşağıdakı kimi məsələnin həlli olar:

$$\rho(x)\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}-\frac{\partial}{\partial x}\left(p(x)\frac{\partial u}{\partial x}\right)-\frac{\partial}{\partial x}\left(q(x)\frac{\partial^3 u}{\partial t^2\partial x}\right)=0, \; (x,t)\in D_T, \tag{4}$$

$$u(x,0)=u_t(x,0)=0,\ \ 0\le x\le 1, \tag{5}$$

$$u(0,t)=u(1,t)=0,\ 0\le t\le T, \tag{6}$$

(4) tənliyin $2u_t(x,t)$ funksiyasına vuraq və $x-$ə nəzərən $[0,1]$ parçasında inteqrallayaq:

$$\int_0^1 2\rho(x)\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}\frac{\partial u}{\partial t}\,dx-\int_0^1 2\frac{\partial u}{\partial t}\frac{\partial}{\partial x}\left(p(x)\frac{\partial u}{\partial x}\right)dx-$$
$$-\int_0^1 2\frac{\partial u}{\partial t}\frac{\partial}{\partial x}\left(q(x)\frac{\partial^3 u}{\partial t^2\partial x}\right)dx=0,\ \ 0\le t\le T. \tag{7}$$

Aydındır ki,

$$\int_0^1 2\rho(x)\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}\frac{\partial u}{\partial t}\,dx=\frac{d}{dt}\int_0^1 \rho(x)\left(\frac{\partial u}{\partial t}\right)^2 dx. \tag{8}$$

Həmçinin hissə-hissə inteqrallanma düsturuna görə yaza bilərik:

$$2\int_0^1 \frac{\partial u}{\partial t}\frac{\partial}{\partial x}\left(p(x)\frac{\partial u}{\partial x}\right)dx=2\frac{\partial u}{\partial t}\,p(x)\frac{\partial u}{\partial x}\bigg|_{x=0}^{x=1}-$$
$$-2\int_0^1 p(x)\frac{\partial u}{\partial x}\frac{\partial^2 u}{\partial t\partial x}\,dx. \tag{9}$$

(6) şərtlərindən alarıq ki, (9)-un sağ tərəfindəki birinci toplanan sıfıra bərabərdir. Deməli

$$2\int_0^1 \frac{\partial u}{\partial t}\frac{\partial}{\partial x}\left(p(x)\frac{\partial u}{\partial x}\right)dx = -2\int_0^1 p(x)\frac{\partial u}{\partial x}\frac{\partial^2 u}{\partial t\partial x}dx =$$

$$= -\frac{d}{dt}\int_0^1 p(x)\left(\frac{\partial u}{\partial t}\right)^2 dx. \tag{10}$$

Həmçinin

$$2\int_0^1 \frac{\partial u}{\partial t}\frac{\partial}{\partial x}\left(q(x)\frac{\partial^3 u}{\partial t^2\partial x}\right)dx = 2\frac{\partial u}{\partial t}q(x)\frac{\partial^3 u}{\partial t^2\partial x}\Bigg|_{x=0}^{x=1} -$$

$$-2\int_0^1 \frac{\partial^2 u}{\partial t\partial x}q(x)\frac{\partial^3 u}{\partial t^2\partial x}dx, \tag{11}$$

(6) şərtlərindən alarıq ki, (11)-in sağ tərəfindəki birinci toplanan sıfıra bərabərdir. Deməli

$$2\int_0^1 \frac{\partial u}{\partial t}\frac{\partial}{\partial x}\left(q(x)\frac{\partial^3 u}{\partial t^2\partial x}\right)dx = -2\int_0^1 \frac{\partial^2 u}{\partial t\partial x}q(x)\frac{\partial^3 u}{\partial t^2\partial x}dx =$$

$$= -\frac{d}{dt}\int_0^1 q(x)\left(\frac{\partial^2 u}{\partial t\partial x}\right)^2 dx. \tag{12}$$

(8),(10),(12)-i, (7) –də nəzərə alsaq alarıq:

$$\frac{d}{dt}\int_0^1\left[\left(\rho(x)\frac{\partial u}{\partial t}\right)^2+\left(p(x)\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2+\left(q(x)\frac{\partial^2 u}{\partial t\partial x}\right)^2\right]dx=0, 0\le t\le T. \quad (13)$$

Aşağıdakı kimi funksiya daxil edək:

$$y(t)=\int_0^1\left[\left(\rho(x)\frac{\partial u}{\partial t}\right)^2+\left(p(x)\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2+\left(q(x)\frac{\partial^2 u}{\partial t\partial x}\right)^2\right]dx, 0\le t\le T, \quad (14)$$

(14)-ü, (13)-də nəzərə alsaq alarıq:

$$\frac{d}{dt}y(t)=0$$

və

$$y(t)=c=const,\ \ 0\le t\le T \qquad (15)$$

Digər tərəfdən (14)-dən yaza bilərik:

$$y(0)=\int_0^1\left[\begin{array}{l}\rho(x)\left(\dfrac{\partial u(x,0)}{\partial t}\right)^2+p(x)\left(\dfrac{\partial u(x,0)}{\partial x}\right)^2+\\ +q(x)\left(\dfrac{\partial^2 u(x,0)}{\partial t\partial x}\right)^2\end{array}\right]dx, \qquad (16)$$

(5) şərtlərin (16)-da nəzərə alsaq alarıq:

$$y(0)=0, \qquad (17)$$

(17)-ni, (15)-də nəzərə alsaq:

$$y(t)=0,\ \ t\in[0,T]$$

Deməli

$$y(t)=\int_0^1\left[\rho(x)\left(\frac{\partial u}{\partial t}\right)^2+p(x)\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2+q(x)\left(\frac{\partial^2 u}{\partial t\partial x}\right)^2\right]dx=0,0\le t\le T, \tag{18}$$

$$\rho(x)>0,\ \ p(x)>0,\ \ q(x)>0,\ \ \ x\in[0,1].$$

Onda

$$\frac{\partial u}{\partial t}=0,\ \ \frac{\partial u}{\partial x}=0.\frac{\partial^2 u}{\partial t\partial x}=0,\ \ (x,t)\in D_T \tag{19}$$

(19)-dan alınır ki,

$$u(x,t)=c=const,\ \ (x,t)\in D_T\quad . \tag{20}$$

(5)-i, (20)-də nəzərə alsaq

$$u(x,t)=0,\ (x,t)\in D_T$$

Beləliklə isbat edirik ki,

$$u_1(x,t)=u_2(x,t),\quad (x,t)\in D_T$$

Teorem isbat olundu.

KƏSİLMƏ NÖQTƏSİNƏ MALİK BİR SPEKTRAL MƏSƏLƏNİN MƏXSUSİ FUNKSİYALARININ LEBEQ VƏ ÇƏKİLİ LEBEQ FƏZALARINDA BAZİSLİYİ

QASIMOV TELMAN BENSER OĞLU, ƏHMƏDLİ BƏHƏRÇİN QURBAN OĞLU

Baki Dövlət Universiteti,

AMEA Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu

telmangasymov59@gmail.com , a_beherchin@mail.ru

Aşağıdakı spektral məsələyə baxılır:

$$y''(x) + \lambda y(x) = 0\,, \qquad x \in \left(0;\tfrac{1}{2}\right) \cup \left(\tfrac{1}{2}\,,1\right), \tag{1}$$

$$\begin{cases} y(0) = y(1) = 0, \\ y\left(\frac{1}{2} - 0\right) = ay\left(\frac{1}{2} + 0\right), \\ y'\left(\frac{1}{2} - 0\right) = by'\left(\frac{1}{2} + 0\right), \end{cases} \tag{2}$$

burada λ- spektral parametr, a və b isə $a + b \neq 0$ şərtini ödəyən ixtiyari kompleks ədədlərdir. Bu tipli spektral məsələlərin məxsusi funksiyalarının bazislik xassələri daha ümumi şəkildə [1,2] işlərində öyrənilmişdir. Xüsusi halda [1] işindən çıxır ki, (1),(2) məsələsinin məxsusi funksiyaları sistemi $L_2(0,1)$ fəzasında Riss bazisi, [2] işindən isə çıxır ki, bu sistem $L_p(0,1)$, $1 < p < \infty$, fəzasında bazis əmələ gətirir.

Bu işdə (1),(2) məsələsinin Lebeq və çəkili Lebeq fəzalarında ekvivalent bazisliyi haqqında teoremlər isbat edilmişdir.

Teorem 1. (1), (2) məsələsinin məxsusi ədədləri $\lambda_n=(\pi n)^2$, $n \in N$, şəklindədir. λ_{2k-1} məxsusi ədədlərinə uyğun məxsusi funksiyalar

$$y_{2k-1}(x) = \begin{cases} a\sin(2k-1)\pi x, & x \in \left(0;\frac{1}{2}\right), \\ \sin(2k-1)\pi x, & x \in \left(\frac{1}{2};1\right), \end{cases}$$

şəklində, λ_{2k} məxsusi ədədlərinə uyğun məxsusi funksiyalar isə

$$y_{2k}(x) = \begin{cases} b\sin 2k\pi x, & x \in \left(0;\frac{1}{2}\right), \\ \sin 2k\pi x, & x \in \left(\frac{1}{2};1\right), \end{cases}$$

şəklindədirlər.

Xatırladaq ki, Banax fəzasında verilmiş iki sistem o zaman ekvivalent adlanırlar ki, özü və tərsi məhdud olan elə operator olsun ki, bu sistemlərdən birini digərinə çevirsin.

Teorem 2. (1),(2) məsələsinin $\{y_n(x)\}_{n\in N}$ məxsusi funksiyalar sistemi L_p (0,1), $1 < p < \infty$, fəzasında $\{\sin\pi nx\}_{n\in N}$ triqonometrik sisteminə ekvivalent bazis əmələ gətirir.

Tutaq ki, X Banax fəzası, $\{x_n\}_{n\in N}$ bu fəzada bazis, $\{x_n^*\}_{n\in N} \subset X^*$ isə onun biortoqonal qoşma sistemidir. Əgər, $\exists C > 0$, $\exists r \in (1,+\infty)$, $\forall x \in X$

$$\left(\sum_{n=1}^{\infty} |<x, x_n^*>|^r\right)^{\frac{1}{r}} \leq C\,\|x\|$$

şərti ödənərsə, $\{x_n\}_{n\in N}$ sistemi $r-$bazis adlanır.

Nəticə 1. $\{y_n(x)\}_{n\in N}$ sistemi L_p (0,1), $1< p<\infty$, fəzasında $r-$bazis təşkil edir; burada $r=max\{p,q\}$, $\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=1$.

Nəticə 2. $p=2$ olduqda , $\{y_n(x)\}_{n\in N}$ sistemi L_2 (0,1) fəzasında Riss bazisi əmələ gətirir.

Turaq ki, $L_{p,\omega}$ (0,1), $1<p<\infty$,

$$\| f \|_{L_{p,\omega}}=\left(\int_0^1 \mid f(x)\mid^p \omega(x)\,dx\right)^{\frac{1}{p}}$$

norması ilə verilən çəkili Lebeq fəzasıdır; fərz edirik ki, $\omega(x)$ çəki funksiyası Makenhaupt şərtini ödəyir: $\omega(x)\in A_p$ [3].

Teorem 3. (1),(2) məsələsinin $\{y_n(x)\}_{n\in N}$ məxsusi funksiyaları sistemi $L_{p,\omega}$ (0,1) çəkili Lebeq fəzasında $\{sin\pi nx\}_{n\in N}$ triqonometrik sisteminə ekvivalent bazis əmələ gətirir.

Ədəbiyyat

[1]. Муравей.Л.А. Базисы Рисса в L_2 (-1,1) // Граничние задачи для дифференциальных уравнений, Сборник работ. Тр. МИАН СССР, 91, 1967, c.113-135; Proc. Steklov Inst.Math. 91(1967), p.117-136.

[2]. Касумов Т.Б. Дробные степени разрывных квазидифферен-циальных операторов и теоремы о базисности // Рук. деп. в ВИНИТИ 16.121987, N 8902, 74 с.

[3] Hunt R. Muckenhoupt B., Wheeden R. Weighted norm inequalities for the conjugate function and Hilbert transform // Trans. of AMS V.176 (1973), p.227-251.

İKİNCİ TƏRTİB DİFERENSİAL OPERATORUN KƏSR QÜVVƏTLƏRİ HAQQINDA

TELMAN BENSER OĞLU QASIMOV, TAĞIYEVA REYHAN CALAL QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

telmankasumov@rambler.ru, reyhanabasli2015@mail.com

$L_p(0,1), 1 \leq p < \infty,$ fəzasında

$$l(y) = P_o(x)y'' + P_1(x)y' + P_2(x)y \qquad (1)$$

ikinci tərtib diferensial ifadəsi və

$$U_\nu(y) = \sum_{j=0}^{2} \int_0^1 g_{\nu j}(t) y^{(2-j)}(t) dt = 0, \nu = 1,2 \qquad (2)$$

inteqral sərhəd şərtləri vasitəsilə təyin olunan L diferensial operatoruna baxaq; burada hesab edirik ki,

$$P_o(x) > 0,\ P_o(x) \in W_1^1(0,1),\ P_1(x), P_2(x) \in L_1(0,1);\ g_{\nu j}(t) \in C[0,1],$$

$$\nu = 1,2;\ j = 0,1,2,$$

şərtləri ödənir. Aşağıdakı işarələməni aparaq:

$$\theta_{mk} = \begin{vmatrix} g_{1m}(0) & (-1)^m g_{1m}(1) \\ g_{2k}(0) & (-1)^k g_{2k}(1) \end{vmatrix}, m,k = 0,1,2.$$

Tərif. Əgər

$g_{1j} \equiv g_{2j} \equiv 0, \quad j = \overline{0, m-1}, \quad i = \overline{0, k-1}, \quad \theta_{mk} \neq 0$ olarsa, sərhəd şərtləri requlyar adlanır. Bu halda deyəcəyik ki, (m,k) requlyarlıq halı var.

Tutaq ki, $(m,k), m + k \leq 1,$ requlyarlıq halında

$$X = L_p(0,1);$$

$(2,k), k=0,1$ requlyarlıq halında
$$X=\{y\in L_p(0,1): U_1(y)=0\};$$
$(m,2), m=0,1$ requlyarlıq halında
$$X=\{y\in L_p(0,1): U_2(y)=0\}$$
və nəhayət $(2,2)$ requlyarlıq halında
$$X=\{y\in L_p(0,1): U_1(y)=U_2(y)=0\}.$$
Aydındır ki, $(2,k)$ və $(m,2), m,k=0,1$, hallarında X fəzası $L_p(0,1)$ fəzasının 1 koölçülü, $(2,2)$ halında isə 2 koölçülü altfəzasıdır.

(1),(2) məsələsi təyin oblastı X fəzasında sıx olub $(m,k), m+k\le 1$, requlyarlıq halında
$$D(L)=\{y\in W_p^2(0,1): l(y)\in L_p(0,1), U_1(y)=U_2(y)=0\},$$
$(2,k), k=0,1,$ requlyarlıq halında
$$D(L)=\{y\in W_p^2(0,1)\cap X : l(y)\in X, U_2(y)=0\},$$
$(m,2), m=0,1$ requlyarlıq halında
$$D(L)=\{y\in W_p^2(0,1)\cap X : l(y)\in X, U_1(y)=0\},$$
$(2,2)$ requlyarlıq halında isə
$$D(L)=\{y\in W_p^2(0,1)\cap X : l(y)\in X\}$$
şəklidə olan xətti qapalı L operatorunu doğurur.

Tutaq ki, $R(\lambda,L)=(L-\lambda I)^{-1}$. Aşağıdakı teoremlər doğrudur.

Teorem 1. Kompleks λ - müstəvisində aşağıdakı bərabərsizliyin ödənildiyi şüalar var:
$$\|R(\lambda,L)\|\le \frac{C}{|\lambda|}.$$

Bu teoremdən nəticə olaraq alınır ki, müəyyən $t\ge t_0$ ədədi üçün $A=L+t\dot{I}$ operatoru pozitiv operator olacaq və ona gğrə də onun sol yarımmüstəvidə analitik olan, güclü kəsilməz yarımqrup təşkil edən

$A^z, -\infty < \operatorname{Re} z < 0,$ kompleks qüvvətlərini təyin etmək olar. Aşağıdakı teorem doğrudur.

Teorem 2. A^z kompleks qüvvəti üçün

$$\left\| A^z \right\| \le Ce^{\pi|\operatorname{Im} z|}, -\infty < \operatorname{Re} z < 0,$$

qiymətləndirilməsi ödənilir, burada C sabiti z -dən asılı deyil.

Bu teoremdən xüsusilə çıxır ki, $\left\| A^{i\beta} \right\| \le Ce^{\pi|\beta|}, -\infty < \beta < \infty.$ [1] işindəki nəticələri nəzərə alsaq, sonuncu qiymətləndirmə bizə aşağıdakıları söyləməyə imkan verir:

Teorem 3. Kompleks qüvvətin təyin oblastı üçün aşağıdakı qiymətləndirmə doğrudur:

$$D\left(L^{\theta + i\beta}\right) = \left[X, D(L)\right]_\theta, 0 < \theta < 1, -\infty < \beta < \infty,$$

burada $[\,,\,]_\theta$ ilə kompleks metoda uyğun interpolyasiya fəzaları işarə edilib.

Qeyd edək ki, (1),(2) məsələsinin bəzi xüsusi halları [2,3] işlərində tədqiq olunmuüdur.

Ədəbiyyat

[1] R.Seeley, Norms and domains of complex powers A_B^Z, Amer.J.Math. 1971., V.93, p.299-309.

[2] Ю.Г.Сенцов, Матем. Заметки, 1999, т.65, вып.6, с.948-952.

[3] J.Gallardo, Rocky Mountain J. Math. 2000, v.30, no4, p.1265-1291.

XƏTTİ GECİKƏN ARQUMENTLİ DİFERENSİAL TƏNLİKLƏR SİSTEMİ ÜÇÜN KOŞİ MƏSƏLƏSİNİN HƏLLİNİN İNTEQRAL GÖSTƏRİLİŞİ

QASIMOV TELMAN MEHDİ OĞLU, ƏMRAHLI FATİMƏ ZİYA QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

qasimov.telman83@mail.ru

Tutaq ki, gecikən arqumentli

$$\dot{x}(t)+A(t)x(t)+B(t)x(t-\tau(t))=f(t),\ \ t>t_0 \qquad (1)$$

tənliklər sisteminin

$$x(t)=\varphi_0(t),\ \ t\in E_{t_0}, \qquad (2)$$

başlanğıc şərtini ödəyən həllini tapmaq tələb olunur, burada $A(t),\ B(t)$ - $n\times n$ ölçülü matrislər, $f(t),\varphi_0(t)$ - n ölçülü sütun vektor funksyilardır. E_{t_0} -ilə $t\in[t_0,T]$ olduqda $h(t)=t-\tau(t)$ funksiyanın t_0 -dan kişik qiymətlər çoxluğu işarə olunmuşdur.

Təqdim olunan işdə aşağıdakı kimi teorem isbat olunur:

Teorem. Tutaq ki, $\varphi_0(t)$ vektor funksiyası E_{t_0} çoxluğunda, $A(t),\ B(t)$ matrisləri və $f(t)$ vektor funksiyası $[t_0,+\infty)$ çoxluğunda kəsilməzdir. Onda (1), (2) məsələsinin həlli aşağıdakı kimidir:

$$x(t)=\Phi(t,t_0)\varphi(t_0)-\int_G \Phi(t,\gamma(s))B(\gamma(s))\varphi_0(s)\dot{\gamma}(s)ds+$$

$$+\int_{t_0}^{t}\Phi(t,s)f(s)ds,$$

burada $\Phi(t,s)$- $n\times n$ ölçülü matrisi $G(t\geq t_0,\ t_0\leq s\leq \gamma(s))$ oblastında aşağıdakı kimi məsələnin həllidir:

$$-\frac{\partial\Phi(t,s)}{\partial s}+\Phi(t,s)A(s)+\Phi(t,\gamma(s))B(\gamma(s))\times\dot{\gamma}(s)=0,$$

$$\Phi(t,s)=\begin{cases}0, & t<s\leq\gamma(t)\\ E, & s=t\end{cases},$$

$\gamma(t),\ h(t)=t-\tau(t)$ funksiyanın tərs funksiyası, $E-n\times n$ ölçülü vahid matrisdir.

Ədəbiyyat

1. Р.З.Беллман, К.Л.Кук, Дифференциально-разностных уравнения. Москва: Мир 1967, 548с.
2. В.Г.Болтянский, Математические методы оптимального управления. Москва: Наука, 1966, 308 с.

KLASSİK OLMAYAN SƏRHƏD ŞƏRTLİ SİMİN QEYRİ-BİRCİNS RƏQS TƏNLİYİ ÜÇÜN ÜMUMİLƏŞMİŞ HƏLLİN İNTEQRAL GÖSTƏRİLİŞİ

QASIMOV TELMAN MEHDİ OĞLU, MƏMMƏDOVA AYNUR MURAD QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

qasimov.telman83@mail.ru, ms.mmmdova@gmail.com

Tutaq ki, $D_T = [0 < x < 1,\ 0 < t < T]$ oblastında

$$\frac{\partial^2 z}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + f(x,t), \tag{1}$$

tənliyinin

$$z(x,o) = \varphi(x), \quad z_t(x,0) = \psi(x), \ 0 \le x \le 1, \tag{2}$$

başlanğıc və

$$z(0,t) = 0, \quad z_x(0,t) = z_x(1,t), \ 0 \le t \le T, \tag{3}$$

sərhəd şərtlərini ödəyən həllini tapmaq tələb olunur, burada $f(x,t)$, $\varphi(x)$, $\psi(x)$ - məlum funksiyalardır.

Təqdim olunan işdə aşağıdakı kimi teorem isbat olunur:

Teorem. Tutaq ki, $\varphi(x)\in W_2^1(0,1),\ \ \varphi(0)=0,$ $\psi(x)\in L_2(0,1),$ $f(x,t)\in L_2\left(\overline{D}_T\right).$ Onda (1)-(3) məsələsinin ümumiləşmış həlli aşağıdakı kimidir:

$$z(x,t)=\int_0^1 G_t(x,s,t)\varphi(s)ds+\int_0^1 G(x,s,t)\psi(s)ds+$$

$$+\int_0^t\int_0^1 G(x,s,t-\tau)f(s,\tau)dsd\tau,$$

burada

$$G(x,s,t)=tX_0(x)Y_0(s)+\sum_{k=1}^{\infty}\left[\frac{1}{\sqrt{\lambda_k}}\sin\sqrt{\lambda_k}tY_{2k}(s)+\right.$$

$$\left.+\left(\frac{1}{\sqrt{\lambda_k}}t\cos\sqrt{\lambda_k}t-\frac{1}{\lambda_k}\sin\sqrt{\lambda_k}t\right)Y_{2k-1}(s)\right]X_{2k}(x)+$$

$$+\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{\sqrt{\lambda_k}}\sin\sqrt{\lambda_k}tY_{2k-1}(s)X_{2k-1}(x),$$

$$\lambda_k=(2\pi k)^2,\ \ X_0(x)=x,\ \ X_{2k-1}(x)=x\cos\sqrt{\lambda_k}x,$$

$$X_{2k}(x)=\sin\sqrt{\lambda_k}x,\ \ \ Y_0(x)=2,\ \ Y_{2k-1}(x)=4\cos\sqrt{\lambda_k}x,$$

$$Y_{2k}(x)=4(1-x)\sin\sqrt{\lambda_k}x,\ \ \ k=1,2,3,...$$

Ədəbiyyat

1. Н.И.Ионкин, Решение одной краевой задачи теории теплопроводности с неклассическим краевым условием..

«Дифференциальные уравнения» 1977, т. XIII ,№2, 295-304с.
2. Ж.Л.Лионс, Оптимальное уравнения системами, описываемыми уравнениями с частными производными. Математические методы оптимального управления. М: Мир, 1972, 414 с.

HOM-Lİ CƏBRİNDƏ BURULMA HOMOMORFİZMİNİN BİR XASSƏSİ HAQQINDA

QASIMOV VAQİF ƏLİ MUXTAR OĞLU,
HÜSEYNOVA AFAQ ƏZİZ QIZI,
CƏFƏROVA KƏMALƏ ELÇİN QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

kavagif@mail.ru, ceferovak678@gmail.com

Tutaq ki, $(g;\ [\cdot,\cdot];\ \alpha)$-üçlüyü vasitəsi ilə Hom-Li cəbri verilmişdir. Burada
1) g - xətti fəza
2) $[\cdot,\cdot]$- çəp-simmetrik bixəti inikas;
3) $\alpha : g \to g$ - burulma xətti homomorfizmdir, yəni

$$[\alpha(x),[y,z]]+[\alpha(y),[z,x]]+[\alpha(z),[x,y]]=0$$

şərti ödənilir.

g -Li cəbrində $d : g \to g$ diferensiallanması verilmişdir. Yəni d inikası

$$d(x\cdot y)=d(x)\cdot y+xd(x)$$

Leybnis səthini ödəyən xətti inikasdlr.

Xassə. Əgər $(g;\ [\cdot,\cdot];\ \alpha)$ Hom-Li cəbri g-də $d: g \to g$ diferensiallanması verilmişsə, onda $(g;\ [\cdot,\cdot];\ d \circ \alpha)$- üçlüyü də Hom-Li cəbridir.

Ədəbiyyat:

1. Джекобсон Н. Алгебры Ли. Мир 1964.
2. Хамфрис Дж. Введение в теорию алгебр Ли и их представлений — М.: МЦНМО, 2003.

HOM-Lİ CƏBRLƏRİ HAQQINDA

QASIMOV VAQİF ƏLİ MUXTAR OĞLU,
NƏSİBOVA LYUDMİLA MƏHƏD QIZI,
ƏLİYEVA NÜŞABƏ İLQAR QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
kavagif@mail.ru, eliyeva.nusabe.1999@gmail.com

Hom –Li cəbri anlayışı $(g; [\cdot,\cdot]; \alpha)$ üçlüyü ilə verilir. Burada g -xətti fəza, $[\cdot,\cdot]$ -mötərizəsi "kommutator" və α - xətti homomorfizmdir. Belə ki, $\alpha: g \longrightarrow g$ xətti homomorfizmi və hər bir $X, Y, Z \in g$ üçlüyü üçün
$\circlearrowright_{X,Y,Z} \big[\alpha(X), [Y,Z]\big] = \big[\alpha(X), [Y,Z]\big] + \big[\alpha(Y), [Z,X]\big] + \big[\alpha(Z), [X,Y]\big] = 0$ şərti ödənilir.

Xassə 1. Əgər $\alpha: g \longrightarrow g$ inikası eynilik homomorfizmidirsə,

$$\circlearrowright_{X,Y,Z} \big[\alpha(X), [Y,Z]\big] = 0 \qquad (*)$$

(*) şərti

$$[X,[Y,Z]] + [Y,[Z,X]] + [Z,[X,Y]] = 0$$

Yakobi şərtinə çevrilir.

Xassə 2. $(g; [\cdot,\cdot]; id_g)$ Hom-Li cəbri Li cəbridir.

Ədəbiyyat

1. Джекобсон Н. Алгебры Ли. Мир 1964.
2. Серр Ж.-П. Алгебры Ли и группы Ли, М.: Мир, 1969.

KƏSİLƏN HƏLLƏ MALİK İKİTƏRTİBLİ HİPERBOLİK TƏNLİYİN SAĞ TƏRƏFİNİN TAPILMASI MƏSƏLƏSİ

QULİYEV HAMLET FƏRMAN OĞLU,
ƏSGƏROV İDRAK MİRZƏBABA OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti, Lənkəran Dövlət Universiteti

hamletquliyev51@gmail.com, idrakasgerov@gmail.com

Tutaq ki, $Q = \Omega \times (0, T)$ silindirində idarə olunan proses

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + Au - u^3 = \upsilon(x) f(t) \quad , \qquad (x, t) \in Q \tag{1}$$

hiperbolik tip tənliklə və

$$u(x, 0) = \varphi_0(x), \quad \frac{\partial u}{\partial x}(x, 0) = \varphi_1(x) \;, \quad x \in \Omega \,, \tag{2}$$

$$u\big|_\Sigma = 0 \tag{3}$$

başlanğıc və sərhəd şərtləri ilə təsvir olunmuşdur.

Burada Ω hamar Γ sərhəddinə malik R^n -də $(n \le 3)$ məhdud oblastdır, $T > 0$ verilmiş müsbət ədəddir, $\Sigma = \Gamma \times (0, T)$ - Q

silindirinin yan səthi, $f(t) \in L_2(0,\, T)$, $\varphi_0(x) \in \overset{0}{W}{}_2^1(\Omega)$, $\varphi_1(x) \in L_2(\Omega)$ isə məlum funksiyalardır,

$$Au = -\sum_{i,\, j=1}^{n} \frac{\partial}{\partial x_i}\left(a_{ij}(x,\, t)\frac{\partial u}{\partial x_j} \right),$$

$a_{ij}(x,\, t) \in C^1(\overline{Q})$ funksiyaları Q-də $a_{ij}(x,\, t) = a_{ji}(x,\, t)$ və $\sum_{i,\, j=1}^{n} a_{ij}(x,\, t)\xi_i\xi_j \geq \alpha \sum_{k=1}^{n} \xi_k^2$, $\alpha > 0$, $\alpha = const$ şərtlərini ödəyən məlum funksiyalardır. (1) tənliyində $\upsilon = \upsilon(x) \in V$ funksiyası naməlum funksiyadır və $V \subset L_2(\Omega)$ qapalı qabarıq çoxluqdur, $V \neq \varnothing$. Bu funksiyanın tapılması üçün

$$\int_0^T K(x,\, t)u(x,\, t)dt = \varphi(x) \tag{4}$$

əlavə şərti verilir. Burada $K(x,\, t) \in L_\infty(Q)$ və $\varphi(x) \in L_2(\Omega)$ məlum funksiyalardır. Tutaq ki, $\upsilon \in V$, $u \in L_6(Q)$ və onlar (1)-(4) şərtlərini ödəyirlər. Belə cütə mümkün cüt deyilir. Fərz edək ki, mümkün cütlər çoxluğu boş deyil, yəni $\{\upsilon,\, u\} \neq \varnothing$. Baxılan məsələni həll etmək üçün onu aşağıdakı optimal idarəetmə məsələsinə gətirək.

Elə mümkün $\{\upsilon, u\}$ cütü tapmalı ki,

$$J(\upsilon,\, u) = \frac{1}{6}\|u - u_d\|_{L_6(Q)}^6 + \frac{N}{2}\|\upsilon\|_{L_2(\Omega)}^2 + \frac{1}{2}\int_\Omega \left[\int_0^T K(x,\, t)u(x,\, t)dt - \varphi(x) \right]^2 dx$$

(5)

funksionalına minimum qiymət versin.

Burada $u_d \in L_6(Q)$ - verilmiş funksiya və $N > 0$ verilmiş müsbət ədəddir. Əgər $\upsilon \in V$, $u \in L_6(Q)$ isə onda (1)-(3)-dən alınır ki, bu məsələnin

$$u \in U = \left\{ u : u \in L_\infty(0,\, T;\, \overset{0}{W}{}_2^1(\Omega)),\ \frac{\partial u}{\partial t} \in L_\infty(0,\, T;\, L_2(\Omega)) \right\}$$

həlli $u(x,0)=\varphi_0(x)$ şərtini və $\forall\eta(x,t)\in C^1(\overline{Q}),\ \eta(x,T)=0$ üçün

$$\int_Q\left[-\frac{\partial u}{\partial t}\frac{\partial\eta}{\partial t}+\sum_{i,j=1}^{n}a_{ij}(x,t)\frac{\partial u}{\partial x_j}\cdot\frac{\partial\eta}{\partial x_i}\right]dxdt-\int_\Omega\varphi_1(x)\eta(x,0)dx-\int_Q u^3\eta dxdt=\int_Q f\upsilon\eta dxdt$$

inteqral eyniliyini ödəyir [bax 1].

İşdə baxılan məsələdə optimal cütün varlıq teoremi isbat edilmişdir.

Teorem 1. Fərz edək ki, (1)-(5) məsələsinin verilənləri üzərinə qoyulmuş yuxarıdakı şərtlər ödənir. Onda bu məsələdə $\{\tilde{\upsilon},\tilde{u}\}$ optimal cüt var. Yəni

$$J(\tilde{\upsilon},\tilde{u})=\inf J(\upsilon,u)\,, \tag{6}$$

burada $\{\upsilon,\ u\}$ -mümkün cütlərdir.

Teorem 1-dən istifadə edərək adaptə olunmuş cərimə üsulunun yığılmasının göstərilməsi üçün aşağıdakı teorem isbat edilmişdir.

Teorem 2. Tutaq ki, $\{\tilde{\upsilon}_\varepsilon,\tilde{u}_\varepsilon\}$ -cütü $J_\varepsilon^a(\tilde{\upsilon}_\varepsilon,\tilde{u}_\varepsilon)=\inf J_\varepsilon^a(\upsilon,u)$ məsələsinin həllidir. Onda $\varepsilon\to 0$ olduqda

$$\tilde{\upsilon}_\varepsilon\to\tilde{\upsilon}\quad L_2(\Omega)\text{-da}, \tag{7}$$

$$\tilde{u}_\varepsilon\to\tilde{u}\quad L_6(Q)\text{-də}, \tag{8}$$

burada $\{\tilde{\upsilon},\tilde{u}\}$ -seçilmiş optimal cütdür,

$$J_\varepsilon^a(\upsilon,u)=\frac{1}{6}\|u-u_d\|_{L_6(Q)}^6+\frac{N}{2}\|\upsilon\|_{L_2(\Omega)}^2+\frac{1}{2}\int_\Omega\left[\int_0^T K(x,t)udt-\varphi(x)\right]^2dx+$$

$$+\frac{1}{2\varepsilon}\left\|\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}-\sum_{i,j=1}^{n}\frac{\partial}{\partial x_i}\left(a_{ij}(x,t)\frac{\partial u}{\partial x_j}\right)-u^3-\upsilon f\right\|_{W_2^1(Q)}^2+\frac{1}{2}\|u-\tilde{u}\|_{L_2(Q)}^2+\frac{1}{2}\|\upsilon-\tilde{\upsilon}\|_{L_2(\Omega)}^2$$

isə $\{\tilde{\upsilon},\tilde{u}\}$ -cütünə adaptə olunmuş funksionaldır [bax 2].

Sonda optimallıq üçün variasional bərabərsizlik şəklində aşağıdakı zəruri şərt çıxarılmışdır.

Teorem 3. Tutaq ki, $\{\tilde{\upsilon},\tilde{u}\}$ -optimal cütdür. Onda

$$\frac{\partial^2 \tilde{u}}{\partial t^2} - \sum_{i=1}^{n} \frac{\partial}{\partial x_i}\left(a_{ij}(x,t) \frac{\partial \tilde{u}}{\partial x_j} \right) - \tilde{u}^3 = \tilde{\upsilon}(x) f(t), \ (x,t) \in Q,$$

$$\tilde{u}(x,0) = \varphi_0(x), \quad \frac{\partial \tilde{u}}{\partial t}(x,0) = \varphi_1(x), \quad \tilde{u}\big|_{\Sigma} = 0 \ .$$

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} - \sum_{i=1}^{n} \frac{\partial}{\partial x_i}\left(a_{ij}(x,t) \frac{\partial \psi}{\partial x_j} \right) - 3\tilde{u}^2 \psi = -K(x,t)\left[\int_0^T K(x,t)\tilde{u}\,dt - \varphi(x) \right] + (\tilde{u} - u_d)^5$$

$$\psi(x,T) = \frac{\partial \psi}{\partial t}(x,\ T) = 0 \ , \ \Omega, \quad \psi\big|_{\Sigma} = 0,$$

$$\tilde{u} \in L_\infty(0,T; W_2^1(\Omega)), \ \frac{\partial \tilde{u}}{\partial t} \in L_\infty(0,T; L_2(\Omega)),$$

$$\psi \in L_\infty(0,T; L_2(\Omega)), \ \frac{\partial \psi}{\partial t} \in L_\infty(0,T; W_2^{-1}(\Omega)),$$

şərtlərini və

$$\int_\Omega \left(N\tilde{\upsilon} + \int_0^T \psi\ f dt \right)(\upsilon - \tilde{\upsilon}) dx \ge 0 \quad \forall \upsilon \in V.$$

inteqral bərabərsizliyini ödəyən $\{\tilde{\upsilon}, \tilde{u}, \psi\}$ üçlüyü var.

Ədəbiyyat

1. *Ладыженская О.А. Краевые задачи математической физики*. М.: Наука, 1973, 407 с.
2. Лионс Ж.Л. *Управление сингулярными распределенными системами*, М., Мир, 1987, 367 с.

TƏBİİ DİL EMALI VƏ MƏTN XÜLASƏLƏŞDİRMƏ

QUBADLI MƏHƏMMƏD QUBAD OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti

Libra.qbdl05@gmail.com

NLP (Natural Languange Processing) – kompüter proqramının insan dilini şifahi və yazılı şəkildə anlamaq qabiliyyətidir. Dilin şifahi və ya yazılı olmasından asılı olmayaraq, NLP ətraf mühitdən daxil olan məlumatları qəbul etmək və onları kompüterin başa düşəcəyi şəkildə emal etmək üçün süni intellektdən isitfadə edir. NLP'nin bir çox tətbiq sahələri var. Məsələn, mətn klassifikasiyası, mətn generasiyası, maşın tərcüməsi və s. NLP'nin ən vacib tətbiqlərindən biridə mətn xülasələşdirmədir. Dünya texnoloji cəhətdən sürətlə inkişaf edir və hər gün emal olunan informasiyanın həcmi sürətlə artır. Analoji olaraq mətn tipli informasiyanın həcmidə günü-gündən artmaqdadır. Buradakı əsas problem bütün bu məlumatların oxunmasına sərf edilən zamandır. Google tərəfindən aparılan araşdırmaya görə, orta hesabla bir insan həftədə təxminən iki saat onlayn məzmun oxuyur. Mətn xülasələşdirmənin önəmi burada ortaya çıxır. Mətn xülasələşdirmə, sənədin məzmununu dəyişmədən cümlə və sözlərin sayını azaltmaqla mətnin xülasəsini almaq prosesidir. Orjinal mətndən vacib məlumatları çıxarmaq və mətnin xülasəsini əldə etmək üçün bir çox mətn xülasələşdirmə modelləri mövcuddur. Mətn xülasələşdirmənin iki əsas növü var [2]:

- **Extractive xülasələşdirmə** - Bu zaman mətnin daxilindən ən vacib cümlələr, ifadələr və ən çox işlənən sözlər seçilir, daha sonra xülasə yaratmaq üçün birləşdirilir. Bu nisbətən asan texnikadır, lakin mətnin məzmunu və bir sıra vacib məqamlar buraxıla bilər. Buna görə də, son xülasə mətnin sadecə bir hissəsini əhatə edir. Ekstarktiv model Pythonun Gensim və ya Sumy kitabxanalarından istifadə etməklə həyata keçirilən LexRank, Luhn, LSA və s. kimi alqoritmlərin köməyi ilə işləyir.
- **Abstarctive xülasələşdirmə** - Abstraktiv modellər mətnin semantikasını başa düşmək və mənalı xülasə yaratmaq üçün qabcıl NLP-dən, yəni söz daxiletmədən istifadə edir. Abstraktiv model bütün mətni nəzərdən keçirir və mətnin əsas ideyasına əsaslanaraq xülasə yaradır. Bu cür model extractive modeldən

daha dəqiqdir, çünki o bütün əsas məqamları nəzərə alır. Abstraktiv model Python paketləri (Spacy, NLTK və s.) və frameworkləri ilə (Tensorflow, Keras) yanaşı, seq2seq modeli, LSTM və s. kimi dərin öyrənmə modelləri ilə işləyir.

Mətn xülasələşdirmə alqoritmləri

PageRank alqoritmi – Google-un yaradıcılarından biri olan Larry Page'in şərəfinə adlandırılan PageRank, axtarış nəticəsində veb səhifələri sıralayan Google axtarış alqoritmidir. PageRank veb səhifələrin faydalılıq dərəcəsini hesablamaq üçün bir vasitədir. PageRank hemin səhifəyə keçidlərin sayını və keyfiyyətini izləyərək vebsaytın əhəmiyyətini hesablayır [1].

TextRank alqoritmi – Nəzarətsiz ekstraktiv xülasələşdirmə metodudur. Bu alqoritm açar sözün tapılmasına, avtomatik mətn xülasələşdirməsinə və ifadələrin sıralanmasına kömək edir.

TextRank alqoritmi bir çox cəhətdən PageRank alqoritminə olduqca bənzəyir, məsələn:

- TextRank cümlələrlə, PageRank vebsəhifələrlə işləyir.
- Vebsəhifəyə keçid ehtimalı PageRank alqoritmi ilə hesablanır, TextRank alqoritmi isə hər hansı iki cümlənin oxşarlığını müaqiyəsə edir.
- TextRank yanaşması oxşarlıq hallarını PageRank yanaşması üçün istifadə olunan matris ilə ilə eyni olan kvadrat matrisdə saxlayır.

SumBasic alqoritmi – bütün sənədlər arasında sözlərin tezlik bölgüsünü tapan çox sənədli xülasələşdirmə metodudur. Alqoritm dəqiq xülasə təqdim etmək üçün mətndə tez-tez rast gəlinən sözləri daha az rast gəlinən sözlərdən üstün tutur.

Python NLTK – Ən çox istifadə olunan mətn xülasələşdirmə paketlərindən biridir. NLTK(Nature Language Toolkit)-a ayırma, tokenləşdirmə, kök alma, etiketləmə, təhlil və digər mətn emalı tapşırıqları üçün bir çox kitabxanalar daxildir. Mətni xülasələşdirmək üçün NLTK-a TF-IDF yanaşmasından istifadə edir [3].

Vebdə məlumatların sürətli artımı səbəbiylə, ən əhəmiyyətli məlumatların tapılması və xülasələşdirilmiş şəkildə istifadəçilərə çatdırılması vacib məslədir çünki xülasə oxuma vaxtını azaldır. Sənədləri araşdırarkən xülasələr seçim prosesini asanlaşdırır [4].

Ədəbiyyat

1. Fahrettin Horasan, Burhan bilen. "Extractive Text Summarization System for News Texts." December 2020
2. Laith Abualigah, Hamzeh Mohammad Alabool, Mohammad Shehab. "Text Summarization: A Brief Review" January 2020
3. https://www.projectpro.io/article/text-summarization-python-nlp/546
4. https://www.summari.com/blog/six-things-you-should-know-about-text-summarization
5.

İNFORMASİYANIN MƏXFİLİYİNİN QORUNMASI ÜSULLARI HAQQINDA

QULAMOV SƏNAN SƏMƏD OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
qulamovsenan@gmail.com

Günümüzdə informasiya fərdi şəxslər və təşkilatlar üçün çox vacibdir. Məxfi məlumatların gizlədilməsi kiber təhlükəsizliyin əsas mövzusuna çevrilib. Məlumatların göndərən və alıcı arasında təhlükəsiz transferi üçün bir neçə metod hazırlanıb və günümüzdə istifadə olunur. İnformasiya mübadiləsində 2 növ təhlükə mövcuddur. Gözlənilməyən istifadəçi ya orijinal məlumatın mənasını dəyişdirmək üçün məlumatları poza bilər, ya da deşifrə etdiyi məlumatları öz xeyrinə istifadə etmək niyyətinə oğurlaya bilər. Bu hücumların hər ikisi məlumatların konfidensiallığı üçün təhlükəlidir. Keçmişdə istifadə olunan bəzi metodlar hal-hazırda da fərqli üslubda istifadə olunur. Buna nümunə olaraq görünməz mürəkkəbi və gizlədilmiş rəsmləri göstərmək olar. İnformasiya gizlədilməsi məlumat mübadiləsinin təhlükəsizliyini qorumaq üçün yaradılıb və ən çox istifadə olunan metodları Su nişanı, Rəqəmsal İmza, Kriptoqrafiya və Steqanoqrafiyadır. Bu metodlar gizlədilməsi mühim olan informasiyaları kamuflyaj edir və müəllif hüquqlarını qoruyur. İnformasiya gizlədilməsinin əsas tələbləri şəffaflıq (görünməzlik), möhkəmlik, aşkarlanmamaq, özünü bərpa etmək qabiliyyəti və gizlətmə qabiliyyətidir [2].

Məlumat mübadiləsi keçmişdə olduğu kimi sadəcə yazılı formada olmadığı üçün Kriptoqrafiya kimi metod təklikdə yetərli olmur. Məsələn, səs fayllarında olan konfidensial məlumatlar səs dalğaları arasında gizlədilə bilir, lakin hücum edənin istifadə edə biləcəyi alətlər var hansıki bu alətlər sıxılma alqoritmindən istifadə edərək lazım olan məlumatları səs dalğaları arasından çıxarda və ya dəyişdirə bilər. Səslər bitlərə çevrildiyi üçün bu mümkündür. Adətən siqnalları avtokorrelyasiya vasitəsilə aşkar edirlər. Əgər səs faylını bitlərə çevirən alqoritm f(t) funksiyasından istifadə edirsə lazım olan bitlər f(t + 0.001) və f(t + 0.0013) funksiyaları ilə çıxardılır. Bu tərz hücumlar sadəcə konfidensial məlumatları əldə etmək üçün istifadə olunmur, həmçinin səs faylına qulaq asan istifadəçinin şüuraltına hansısa informasiyanı ötürmək üçün də istifadə edilir. Səs fayllarını təhlükəli hala gətirmək üçün istifadə edilən metodlara Exo gizlədilməsi deyilir. Audio steqanoqrafiyası məlumatların rəqəmsal səsdə gizlətmək üçün istifadə olunur. Audio siqnallarında məlumatların gizlədilməsi xüsusilə çətindir, çünki eşitmə sistemi insanın vizual sistemindən daha genişdir [1].

Kriptoqrafiyada sadə məlumat sıradan insanın oxuya bilməyəcəyi, şifrə verilənləri adlanan oxunmaz formaya çevrilir. Bu metodla informasiya 3-cü şəxs üçün limitlənir. Kriptoqrafiyanın ən böyük üstünlüyü gizli informasiyanın rahat və tam təhlükəsiz bir şəkildə mübadilə edilə bilməsidir. Ənənəvi kriptoqrafiya mesajı riyazi seyfdə kilidləməklə uğur qazanır. Bir çox şifrələmə alqoritmi informasiyanı bu üsulla şifrələyir : “HELLO -> 90210 -> QENMO”.

Bu halda 0, 1, 2, 9 açar olaraq istifadə olunur və informasiyanı şifrələyən alqoritmin tərs istiqamətlisi də hazırlana bilinir. Bu tərz alqoritmləri açıq-açar alqoritmləri və ya açıq-açar kriptoqrafiyası da adlandırırlar. Kriptoqrafiyanı 3 mərhələyə bölmək olar: şifrələmə, informasiya mübadiləsi və deşifrələmə [3].

Steqanoqrafiya həssas və konfidensial olan informasiyanın sıradan, gizlədilməyən fayla və ya mətnə şifrələnərək gizlədilməsi texnikası/metodudur. Bu metodda əsas məqsəd gizli informasiyanın təyinat nöqtəsinə çatana qədər aşkar olunmamasıdır. Həssas məlumatı qorumaq üçün tədbiq olunan və çox istifadə edilən bir metoddur. Steqanoqrafiya əslən Yunan sözüdür və eramızdan əvvəl kəşf olunub. Bu metod multi-media fayllarında, yəni şəkillərdə, videolarda, mətnlərdə və hətta səs fayllarında istifadə olunur. Steqanoqrafiya çox qədim texnikadır və günümüzdə çox inkişaf edib. Rəqəmsal su nişanı və exo gizlədilməsi bu metodun növləridir. Şəkil steqanoqrafiyasında boz rəngli təsvir pikselləri səkkiz bitə bölünür və sonuncu bit, səkkizinci bit, ən az əhəmiyyətli bit adlanır. Hakerlər bu bitdən zərərli kodu daxil etmək üçün istifadə edirlər, çünki ümumi piksel dəyəri yalnız bir azalacaq və insan gözü görüntüdəki fərqi aşkar edə bilmir. Beləliklə, heç kim nəyinsə səhv olduğunun və təsvirin içində təhlükəli bir şey daşıdığının fərqində deyil. Steqanoqrafiya məlumat təhlükəsizliyi üçün kəşf edilsədə istifadəçiyə zərər verrmək üçün də istifadə edilir.

Ədəbiyyat

1. Disappearing Cryptography (PDF)
2. Data hiding. Steganograpia by Ali Kadhum
3. Importance and Techniques of Information Hiding by Richa Gupta

MEXANİKADA SAXLANMA QANUNLARININ ELMİ METODİK TƏHLİLİ

LAHICOVA SEVİNC RAFİQ QIZI

Bakı Dövlət Universitetinin Qazax Filialı

leyla.eyyubova@inbox.ru

Xülasə

Məlumdur ki, mexanikanın əsas məsələsini həll etmək üçün, ixtiyari zaman anında cismin vəziyyətini təyin etmək üçün hərəkət qanunlarından istifadə edilir. Bu halda qüvvə və təcil əvəzinə fizika elmində xüsusi əhəmiyyətə malik impuls və enerji kimi yeni fiziki kəmiyyətlər meydana çıxır. Bu kəmiyyətlərin saxlanma xassələri, nəinki mexanikada, həmçinin fizikanın bütün bölmələrində mühüm rol oynayır. Onların xüsusi əhəmiyyət kəsb etməsi də elə bundan ibarətdir.

İmpulsun - digər fiziki kəmiyyət - qüvvə impulsu ilə əlaqədar olduğuna uyğun, enerji də başqa fiziki kəmiyyət - qüvvənin gördüyü işlə, yaxud mexaniki işlə əlaqədardır.

Резюме

Известно, что законы движения используются для определения положения объекта в произвольный момент времени для решения основной задачи механики. В этом случае вместо силы и импульса появляются новые физические величины, такие как импульс и энергия, которые имеют особое значение в физике. Сохраняющие свойства этих величин играют важную роль не только в механике, но и во всех разделах физики. Именно поэтому они имеют особое значение.

Как импульс — другая физическая величина — связан с импульсом силы, так и энергия связана с работой, совершаемой другой физической величиной — силой, или механической работой.

Summary

It is known that the laws of motion are used to determine the position of an object at an arbitrary moment in time to solve the basic problem of mechanics. In this case, instead of force and momentum, new physical quantities such as momentum and energy appear, which are of special importance in physics. The conservation properties of these quantities play an important role not only in mechanics, but also in all branches of physics. That is why they are of special importance.

Just as momentum - another physical quantity - is related to the impulse of a force, so energy is related to the work done by another physical quantity - force, or mechanical work.

Açar sözlər: müxanika, enerji, fəza, impuls, saxlanma qnunu

Ключевые слова: механика, энергия, пространство, импульс, сохранение.

Keywords: mechanics, energy, space, momentum, conservation.

Mexanikada maddi nöqtənin dinamik sistemləri haqqında danışarkən əsas diqqəti impulsun, enerjinin, impuls momentinin saxlanma qanunlarına yönəltmək lazımdır. Bu zaman birinci, hərəkətin iki ölçüsü impuls ($m\vec{g}$) və kinetik enerji (mg^2) izah edilməli; ikincisi, bir çox mexaniki hadisələrin (reaktiv hərəkət, giroskop cihazı, təbiətdə dairəvi enerjilərin mövcudluğu və.s dərk edilməsində saxlanma qanunlarının əhəmiyyəti və tətqiqini göstərməli; üçüncüsü saxlanma qanunun hərəkətin və enerjinin məhv olmaması və yenidən yaranmaması, həmçinin fəza və zamanın bircinsliyi və izotropluğunu gostərməsi kimi fəlsəfi əhəmiyyətini xüsusi qcvd etmək lazımdır.

Müəllim saxlanma qanunlarına fəlsəfi baxışları izah edərkən prinsipləri ilə əlaqə formalarına: Enerjinin saxlanma qanunu – zamanın bircinsliyini"; " İmpulsun saxlanması qanunu- fəzanın bircinsliyini"; "İmpuls momentinin saxlanması fəzanın izotropluğunu" nəhayət "Qapalı sistemin kütlə mərkəzinin hərəkət sürətinin saxlanması qanunun - xüsusi nisbilik prinsipi"nə müvafiqliyinə xüsusi diqqət yetirməli onar arasındakı münasibəti aydın izah etməyə çalışmalıdır.[2]

İstənilən fiziki hadisədə fəzanın bircinsliyi dedikdə hadisələrin eyni şəraitdə eyni cür baş verməsi, izotropluq isə qarşılıqlı təsirdə olan cisimlər sisteminin bir neçə dərəcə çevrilməsinin fiziki prosesə təsir etməməsi kimi başa düşülür.

Saxlanma qanunlarının izahında enerjinin saxlanma qanunu və zamanın bircinsliyi anlayışları əlaqəli şəkildə izah edilməli, impulsun saxlanma qanunun isə fəzanın bircinsliyi ideyası ilə əlaqəli tədrisi həyata keçirilməlidir.

Orta məktəbdə saxlanma qanunlarının öyrənilməsi idrakı və dünyagörüşün formalaşması baxımından çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Ən nəhayət bu qanun materyanın müxtəlif hərəkət formaları arasında əlaqə yaradan və hərəkətin təkrarlanmayan və məhv edilməyən prinsiplərini əks etdirir.[3]

Saxlanma qanunları təbiətin daha ümumi qananları sırasına daxildir. Məsələn Pasqal təkcə maye və qazlara, Om qanunları elektrik dövrələrinə aid olduğu halda onlardan fərqli olaraq saxlanma qanunları bu gün mövcud olan bütün fiziki proseslərdə özünü doğruldur. Ona görə də saxlanma qanunları daha ciddi qanunlar adlanır. Yalnız elementar zərrəciklərlə əlaqədar olan saxlanma qanunları qeyri-ciddi adlanır. Ciddi saxlanma qanunlarının öyrənilməsində fənn daxili və fənlərarası əlaqə tam təmin edildiyindən bunların əyani nümunələr əsasında izah edilməsi daha məqsədə müvafiq hesab edilir.

Hərəkətdə olan cisimlərin iki ölçüsünün - impuls ($m\vec{g}$) və enerji ($\frac{mg^2}{2}$) olması və bunların hansının hərəkətin əsas ölçüsü olması fikri uzun müddət Dekartla Leybnis arasında mübahisəyə səbəb olmuşdur.

İmpulsun saxlanma qanunun öyrənilməsi zamanı bir sıra yeni anlayışlar daxil edilir. Bunların bir qismi gələcəkdə bütün mexanika bölməsinin öyrənilməsi üçün çox vacibdir. Bunlara misal olaraq: mexaniki sistemlər, qapalı mexaniki sistemlər, xarici qüvvə, daxili qüvvə, konservativ qüvvəni göstərmək olar. [4]

Qapalı mexaniki sistem anlayışı ideallaşdırılmışdır. Bunun üçün konkret məsələlərə baxarkən cismin fiziki sistemlərdə necə hərəkət etməsini və ona xarici qiivvənitı təsir etməsindən danışmaq çox vacibdir. Əgər bu qüvvə yoxdursa, başqa sözlə bu qüvvəni kənarlaşdırmaq mümkündürsə onda impulsun saxlanma qanunu tətbiq etmək mümkündür; əgər xarici qüvvə mövcuddursa onda sistemə təsir edən qüvvət impulsunun cəmi sistemin impulsunun dəyişməsi cəminə bərabərdir.

Qapalı sistem. Əgər fiziki sistemə xaricdən heç bir qüvvə təsir elmirsə o sistem qapalıdır. Məsələn, qravitasiya qüvvəsinin sonsuzluqdan təsiri araşdırılırsa o, zaman bu fikir mücərrəd görünəcəkdir. Yerin ətrafında peykin hərəkəti, atomda protonla elektronun hərəkəti qapalı sistem olub burada mövcud olan qüvvələr daxili qüvvələr adlanır. O, sistemlər qapalı adlanır ki, bu zaman təsir edən qüvələr bir-birini kompensasiya etsinlər. [1]

Konservativ qüvvələr. Qüvvənin təsiri ilə görülən işin yolun uzunluğundan deyil, başlanğıc və son nöqtələrin vəziyyətindən asılı olan qüvvələrə deyilir. Bunlara bəzən mərkəzi qüvvələr də deyilir. Məsələn, ağırlıq (qravitasiya), elastiklik, elektrik yükləri arasındakı qarşılıqlı təsir (Kulon) qüvvəsi.

Mexaniki enerjidə impulsun saxlanma qanunun tətbiqi üçün qapalı sistemin olması və bütün daxili qüvvələrin konservativ olması kifayətdir.[1,4]

Ədəbiyyat

1. Elektron dərslik "Mexanika" "Bakı" nəşr 2007
2. M.B.Murquzov. Fizika 7 və 10. "Bakı" nəşriyatı 2014
3. M.B.Murquzov Ümumtəhsil məktəblərinin VII-XI sinifləri üçün fizika və astronomiyadan proqram materiallarının mövzular üzrə planlaşdırılmasına dair metodik göstərişlər. Bakı, 2011
4. Z.İ.Qaralov "Fizika qanunlarının tədrisi". "Elm", Bakı, 1997

VERİLƏNLƏR BAZASININ İNDEKSLƏŞDİRİLMƏSİNİN TƏDQİQATI VƏ TƏTBİQİ

MƏDƏTOV ÖMƏR TEYMUR OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
omarmadatov2@gmail.com

İndeks verilənlərin axtarışını yaxşılaşdırmaq üçün yaradılmış verilənlər bazası obyektidir. Verilənlər bazasındakı cədvəllər ixtiyari qaydada saxlanılan çoxlu sayda cərgəyə malik ola bilər və cədvəlin sətir-sətirini ardıcıl skan edərək verilmiş kriteriya üzrə axtarış uzun müddət çəkə bilər. İndeks cədvəlin bir və ya bir neçə sütununun dəyərlərindən vəs cədvəlin müvafiq sətirlərinə göstəricilərdən formalaşır və beləliklə, axtarış meyarlarına cavab verən sətirləri axtarmağa imkan verir. İndekslərdən istifadə edərək işin sürətləndirilməsi, ilk növbədə, indeksin axtarış üçün optimallaşdırılmış bir quruluşa malik olması səbəbindən əldə edilir - məsələn, balanslaşdırılmış bir ağac. Məlumat diskə əsaslanan saxlama cihazlarında saxlandıqda, məlumat blokları kimi saxlanılır. Bu bloklara bütövlükdə daxil olur, bu da onları atom diskinə giriş əməliyyatına çevirir. Disk blokları əlaqəli siyahılarla eyni şəkildə qurulur; hər ikisi məlumat üçün bölməni, növbəti node (və ya blok) yerini göstərən göstəricini ehtiva edir və hər ikisinin bir-birinə bitişik olaraq saxlanmasına ehtiyac yoxdur. Bir sıra qeydlər yalnız bir sahədə çeşidlənə bildiyinə görə qeyd edə bilərik ki, çeşidlənməmiş sahədə axtarış aparmaq üçün **(N+1)/2** blok girişi (orta hesabla) tələb edən Xətti Axtarış tələb olunur. burada N cədvəlin əhatə etdiyi blokların sayıdır. Əgər bu sahə əsas olmayan sahədirsə (yəni unikal qeydlər yoxdur), onda bütün cədvəl sahəsi **N** blok girişində axtarılmalıdır. Halbuki çeşidlənmiş sahə ilə, **log2N** blok girişi olan Binar Axtarışdan istifadə edilə bilər. Həmçinin verilənlər əsas olmayan sahə ilə çeşidləndiyindən daha yüksək dəyər tapıldıqdan sonra cədvəlin qalan hissəsinin dublikat dəyərlər üçün axtarışına ehtiyac yoxdur. Beləliklə, performans artımı əhəmiyyətlidir [2].

İndeksləşdirmə bir neçə yazının bir neçə sahədə çeşidlənməsi üsuludur. Cədvəldə bir sahədə indeks yaratmaq sahənin dəyərini saxlayan başqa bir məlumat strukturu və onun aid olduğu qeyd üçün göstərici yaradır. Bu indeks strukturu daha sonra ikili axtarışları həyata keçirməyə imkan verən çeşidlənir. İndeksləşdirmənin mənfi tərəfi odur ki, bu indekslər diskdə əlavə yer tələb edir, çünki indekslər MyISAM mühərrikindən istifadə edərək bir cədvəldə birlikdə saxlanılır, eyni cədvəldə bir çox sahə indeksləşdirilərsə, bu fayl tez bir zamanda əsas fayl sisteminin ölçü həddinə çata bilər [1].

Bu necə işləyir?

Əvvəlcə verilənlər bazası cədvəlinin nümunə sxemini təsvir edək:

Sahənin adı	Məlumat növü	Diskdəki ölçü
ID (İlkin açar)	İmzasız INT	4 bayt
Ad	Char(50)	50 bayt
Soyad	Char(50)	50 bayt
E-poçt ünvanı	Char(100)	100 bayt

Qeyd: disk dəyərində dəqiq ölçü əldə etmək üçün varchar yerinə char istifadə edilmişdir. Bu nümunə verilənlər bazası beş milyon sıradan ibarətdir və indeksləşdirilməmişdir. İndi bir neçə sorğunun performansı təhlil ediləcək. Bunlar id (çeşidlənmiş açar sahəsi) və firstName (açar olmayan çeşidlənməmiş sahə) istifadə edən sorğudur.

Misal: Çeşidlənmiş və çeşidlənməmiş sahələr.

R = 204 bayt rekord uzunluq verən sabit ölçülü r = 5.000.000 qeyddən ibarət nümunə verilənlər bazamızı nəzərə alsaq və onlar standart blok ölçüsü B = 1.024 baytdan istifadə edən MyISAM mühərrikindən istifadə edərək cədvəldə saxlanılır. Cədvəlin bloklama faktoru bfr = (B/R) = 1024/204 = disk bloku üçün 5 qeyd olacaqdır. Cədvəli saxlamaq üçün tələb olunan blokların ümumi sayı N = (r/bfr) = 5000000/5 = 1.000.000 blokdur.

İd sahəsinin əsas sahə olduğunu nəzərə alsaq, id sahəsində xətti axtarış dəyəri tapmaq üçün orta hesabla N/2 = 500.000 blok girişi tələb edir. Lakin id sahəsi də çeşidləndiyi üçün orta hesabla log2 1000000 = 19,93 = 20 blok girişi tələb edən ikili axtarış aparıla bilər. Dərhal bunun kəskin bir inkişaf olduğunu görə bilərik.

İndi firstName sahəsi nə çeşidlənir, nə də əsas sahədir, ona görə də ikili axtarış mümkün deyil, dəyərlər də unikaldır və beləliklə, cədvəl dəqiq N = 1.000.000 blok girişi üçün sona qədər axtarış tələb edəcək. Məhz bu vəziyyət indeksləşdirmənin düzəltmək məqsədi daşıyır.

İndeks qeydinin yalnız indekslənmiş sahəni və orijinal qeydin göstəricisini ehtiva etdiyini nəzərə alsaq, onun işarə etdiyi çoxsahəli qeyddən daha kiçik olacağı əsaslandırılır. Beləliklə, indeksin özü orijinal cədvəldən daha az disk bloku tələb edir, buna görə də təkrarlamaq üçün daha az blok girişi tələb olunur. FirstName sahəsində indeksin sxemi aşağıda göstərilmişdir [3].

Sahənin adı	Məlumat növü	Diskdəki ölçü
ad	Char(50)	50 bayt
(qeyd göstəricisi)	Xüsusi	4 bayt

Qeyd: MySQL-də göstəricilərin uzunluğu cədvəlin ölçüsündən asılı olaraq 2, 3, 4 və ya 5 baytdır.

Nə vaxt istifadə edilməlidir?

İndeksin yaradılması üçün əlavə disk sahəsi tələb olunduğunu (yuxarıdakı misaldan əlavə 277,778 blok, ~28% artım) və həddən artıq çox indeksin fayl sistemlərinin ölçüsü məhdudiyyətlərindən irəli gələn problemlərə səbəb ola biləcəyini nəzərə alsaq, indeksləşdirilən sahələri düzgün seçim etmək üçün diqqətlə düşünmək lazımdır.

İndekslər yalnız qeydlər daxilində uyğun sahənin axtarışını sürətləndirmək üçün istifadə olunduğundan, yalnız çıxış üçün istifadə olunan indeksləşdirmə sahələrinin sadəcə olaraq əlavə etmə və ya silmə əməliyyatı edərkən disk sahəsinin və emal vaxtının itkisi olacağı əsaslandırılır. qarşısını almaq lazımdır. Həmçinin ikili axtarışın xarakterini nəzərə alaraq, məlumatların kardinallığı və ya unikallığı vacibdir. Kardinallığı 2 olan sahədə indeksləşdirmə məlumatı yarıya bölər, 1000 kardinallıq isə təxminən 1000 qeydi qaytarar. Belə aşağı kardinallıq ilə effektivlik xətti növə endirilir və kardinallıq rekord rəqəmin 30%-dən az olduğu halda sorğu optimallaşdırıcı indeksdən istifadə etməkdən qaçacaq və indeksi səmərəli şəkildə yer itkisinə çevirəcəkdir.

Ədəbiyyat

1. Fidel A. Captain Six-Step Relational Database Design: A Step by Step Approach to Relational Database Design and Development (2013),
2. Томас Коннолли, Каролин Бегг Базы данных Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика (2001)
3. Tapio Lahdenmaki, Майк Лич Relational Database Index Design and the Optimizers: DB2, Oracle, SQL Server, Et Al. (2005)

C++ DİLİ İLƏ VEB SERVERİN HAZIRLANMASI

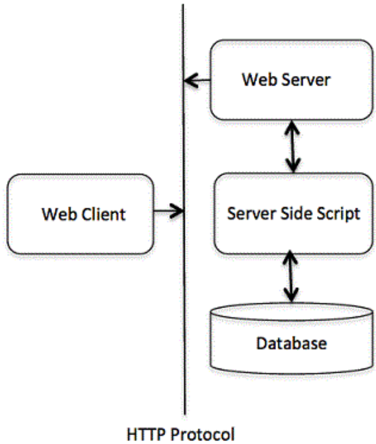
MƏMMƏDOV AZAD NİZAMİ OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
azadmammedov6@gmail.com

C++ mühiti ilə veb proqramlaşmada bir standartlar tətbiq edilir. Belə ki, CGI(Common Gateway Interface)veb-serverdən məlumat mübadiləsinin necə aparıldığını, veb istifadəçinin sorğusunu tətbiq proqramına ötürməsini və məlumatların istifadəçiyə qaytarılmasını müəyyən edən standartlar toplusudur. Hər hansı bir istifadəçi veb səhifəni tələb etdikdə, server tələb olunan səhifəni geri göndərir. Veb server adətən forma məlumatını məlumatları emal edən kiçik proqram proqramına ötürür və təsdiq mesajını geri göndərə bilər. Server və proqram arasında məlumatların irəli və geri ötürülməsi üçün bu üsul və ya konvensiya Ümumi Şlüz İnterfeysi (CGI) adlanır.

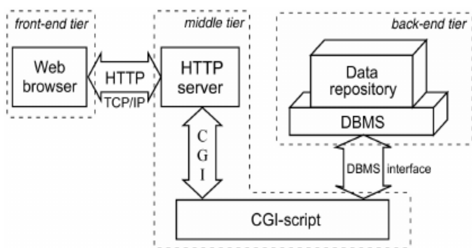
O, İnternetin Hipermətn Transfer Protokolunun (HTTP- Web's Hypertext Transfer Protocol) bir hissəsidir [2].

CGI konsepsiyasını başa düşmək üçün gəlin görək biz müəyyən veb səhifəyə və ya URL-yə baxmaq üçün hiperlinkə kliklədikdə nə baş verir.



- Brauzeriniz HTTP veb serveri ilə əlaqə qurur və URL tələbi, yəni. fayl adı.
- Veb Server URL-i təhlil edəcək və fayl adını axtaracaq. Əgər o, tələb olunan faylı tapsa, veb server həmin faylı yenidən brauzerə göndərir, əks halda səhv faylı tələb etdiyinizi göstərən xəta mesajı göndərir.
- Veb-brauzer veb serverdən cavab alır və alınan cavab əsasında ya qəbul edilmiş faylı, ya da səhv mesajını göstərir.

Bununla belə, HTTP serverini elə qurmaq mümkündür ki, müəyyən kataloqda olan fayl tələb olunduqda həmin fayl geri göndərilməsin; Bunun əvəzinə bir proqram kimi icra edilir və proqramdan çıxarılan məhsul göstərilməsi üçün brauzerinizə geri göndərilir. Bu CGI proqramları Python, PERL, Shell, C və ya C++ dillərində yazılmış ola bilər [1].



ObjectStore C++ interfeysində aşağıdakı proseslər arasında qarşılıqlı əlaqə baş verir:

- Veb brauzeri və HTTP serveri. Onların əlaqəsi TCP/IP protokol yığını, HTTP və HTML daxil olmaqla bir neçə standart protokola əsaslanır.
- HTTP server və GeoClient. GeoClient CGI skripti kimi həyata keçirildiyi üçün HTTP serveri onunla standart CGI spesifikasiyasına əməl edərək işləyir.
- Client və Server. Artıq qeyd edildiyi kimi, bu iki komponentin əlaqəsi TCP/IP və aşağıda təsvir olunacaq xüsusi Web protokolu ilə təmin edilir.
- Server və ObjectStore OODBMS. Qarşılıqlı əlaqə xarici proqramlara obyekt yönümlü paradiqma daxilində mürəkkəb məlumatları idarə etməyə, saxlamağa və sorğulamağa imkan verən ObjectStore C++ interfeysi vasitəsilə baş verir.

Yuxarıda təsvir edilən ən çox proseslərarası kommunikasiyalar əsaslanır.

Bütün CGI dəyişənlərini sadalamaq üçün kiçik bir CGI proqramı.

```
#include <iostream>
#include <stdlib.h>
using namespace std;
const string ENV[ 24 ] = {
  "COMSPEC", "DOCUMENT_ROOT",
"GATEWAY_INTERFACE",
  "HTTP_ACCEPT", "HTTP_ACCEPT_ENCODING",
  "HTTP_ACCEPT_LANGUAGE",
"HTTP_CONNECTION",
  "HTTP_HOST", "HTTP_USER_AGENT", "PATH",
  "QUERY_STRING", "REMOTE_ADDR",
"REMOTE_PORT",
  "REQUEST_METHOD", "REQUEST_URI",
"SCRIPT_FILENAME",
  "SCRIPT_NAME", "SERVER_ADDR",
"SERVER_ADMIN",
SERVER_NAME","SERVER_PORT","SERVER_PROTOC
OL",
```

```
  "SERVER_SIGNATURE","SERVER_SOFTWARE" };
int main () {
  cout << "Content-type:text/html\r\n\r\n";
  cout << "<html>\n";
  cout << "<head>\n";
  cout << "<title>CGI Environment Variables</title>\n";
  cout << "</head>\n";
  cout << "<body>\n";
  cout << "<table border = \"0\" cellspacing = \"2\">";
  for ( int i = 0; i < 24; i++ ) {
    cout << "<tr><td>" << ENV[ i ] << "</td><td>";
    // attempt to retrieve value of environment variable
    char *value = getenv( ENV[ i ].c_str() );
    if ( value != 0 ) {
      cout << value;
    } else {
      cout << "Environment variable does not exist.";
    }
    cout << "</td></tr>\n";   }
  cout << "</table><\n";
  cout << "</body>\n";
  cout << "</html>\n";
  return 0;
}
```

Ədəbiyyat

1. Hyde, Randall; Spraul, V. Anton. How software works : the magic behind encryption, CGI, search engines, and other everyday technologies. No Starch Press, Inc . 2015
2. Spraul, V. Anton. How software works: the magic behind encryption, CGI, search engines, and other everyday technologies. No Starch Press 2016.

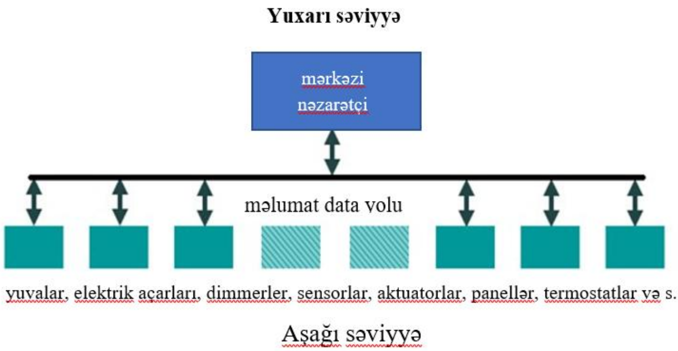
“AĞILLI EV” AVTOMATLAŞDIRILMIŞ İDARƏETMƏ SİSTEMİNİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ

MƏMMƏDOV ELZAMİN ƏLƏDDIN OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
elzamin.2000@mail.ru

“Ağıllı ev” avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemi kompleks bir quruluşa malikdir. Bu kompleks, hər biri öz funksiyasına cavabdeh olan ayrı-ayrı alt sistemləri birləşdirir. Ağıllı ev sistemlərinin əsas məqsədlərindən biri komfort və rahat həyat təqdim etməkdir [1-2].

Ümumiyyətlə, “ağıllı ev” sisteminin quruluşu iki əsas səviyyədən ibarətdir: yuxarı və aşağı səviyyə. Şəkil 1. tipik bir “ağıllı ev” sxemini təsvir edir. Sistemin yuxarı səviyyəsinə aşağıdakı komponentlər daxildir: sensorlardan və genişləndirici lövhələrdən gələn siqnalları işləyən və istifadəçi tərəfindən göstərilən parametrlər əsasında idarəetmə siqnallarını yaradan mərkəzi kontroller. Aşağı səviyyəyə sistemin sensorları və aktuatorları daxildir.

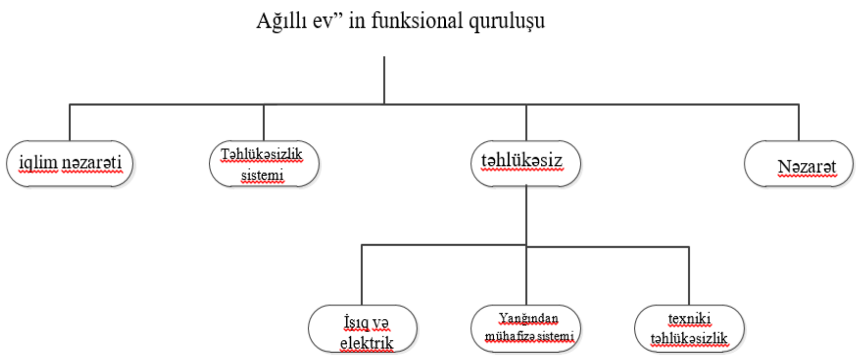


Şəkil 1. “Ağıllı ev” sisteminin tipik sxemi

İstifadə olunan şirkətlərdən və texnologiyalardan asılı olmayaraq, “ağıllı ev”-in yerinə yetirdiyi funksiyalar, funksional məqsədlərinə görə dörd əsas qrupa bölünə bilər:

- İşıq və elektrik yüklərinə nəzarət – evdəki işıq sisteminin vahid bir bazadan idarə edilməsinə imkan verir, evdəki sanitar qovşaqları idarə etmək mümkün olur.
- İqlim nəzarəti - Evdəki rütubətə nəzarət edir, evdəki havanın temperaturunu stabil saxlayır,evin xaricindəki havaya uyğun olaraq temperaturunu normallaşdırır.
- Təhlükəsizlik - dedikdə evin kamera sistemləri, ağırlıq sensorları və digər təhlükəsizlik avadanlıqları nəzərdə tutulur. Bunların hamısını idarə etmək mümkün olur.
- İdarəetmə - Bütün yuxarıda göstərilənlər telefondan və yaxud kompüterdən idarə oluna bilər.

Ağıllı evin ümumi funksional quruluşu şəkil 2-də göstərilmişdir.



Şəkil 2. “Ağıllı ev”-in ümumi funksional quruluşu

Beləliklə, işdə “Ağıllı ev” avtomatlaşdırılmış idarəetmə sisteminin layihələndirilməsi məsələsi tədqiq edilmişdir. “Ağıllı ev” avtomatlaşdırılmış idarəetmə sisteminin elementləri, əsas iş prinsipi, müsbət və çatışmayan cəhətləri daha geniş şəkildə təhlil edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Smart Home: Definition, How They Work, Pros and Cons https://www.investopedia.com/terms/s/smart-home.asp
2. Что такое умный дом и как он работает https://lifehacker.ru/special/umnyj-dom/

KOMPAKT KONQRUENSLƏRİN TRANSFERABELLİYİ HAQQINDA

MƏMMƏDOV OQTAY MÜBARƏK OĞLU,
SARIYEVA ŞAHNAZ KAZIM QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
okmamedov@gmail.com, sariyevasahnaz@gmail.com

Xatırladaq ki, kompakt konqruens sonlu sayda baş konqruenslərin birləşməsinə deyilir. Məlumdur ki,

$$\overline{1-\text{TГК}} \subseteq \overline{2-\text{TГК}} \subseteq \ldots \subseteq \overline{k-\text{TГК}} \subseteq \overline{\Re};$$

$$\overline{\Re} = \bigcup \left\{ \overline{k-\text{TГК}} : k = 1,2 \ldots \right\}.$$

Burada $\overline{k-\text{TГК}}$ ilə bütün baş konqruenslərin k-transferabelli müxtəlifliklər sinifi işarə edilib. $\overline{\Re}$ ilə isə bütün konqruens-reqular müxtəlifliklər sinifi işarə edilib.

Tutaq ki, $t > 1$ natural ədəddir. A cəbrinin t- konqruensi elə konqruensə deyilir ki, o qüvvəti $\leq t$ altçoxluq ilə doğurulur.

Tərif. Əgər A cəbrinin ixtiyari $a, b_1, \ldots, b_{t-1}, c$ elementləri üçün elə $d_1, \ldots, d_k \in A$ varsa ki,

$$Cg^A(a, b_1, \ldots b_{t-1}) = Cg^A(c, d_1, \ldots, d_k),$$

onda deyilir ki, A-nın t- konqruensləri k- transferabellidir ($k-\mathrm{T\Gamma K}$).

Əgər A cəbri ($k-\mathrm{T\Gamma K}$) xassəsinə malikdirsə, onda o $(k+1)-\mathrm{T\Gamma K}$ xassəsinə də malikdir və eyni zamanda $(k-\mathrm{T}(t-1)\mathrm{K})$ xassəsinə də malikdir.

$k-\mathrm{T}t\mathrm{K}$ müxtəlifliklər üçün aşağıdakı meyar tapılmışdır:

Teorem. İxtiyari M müxtəlifliyi üçün aşağıdakı iki şərt ekvivalentdir:

(1) $M \in \overline{k-\mathrm{T}t\mathrm{K}}$;

(2) elə $(t+1)$- yerli $p_1,\ldots,p_k$ termləri var ki, M aşağıdakı şərtlər ödəyir:

$$\forall x_1,\ldots,x_t,y \begin{pmatrix} p_1(x_1,\ldots,x_t,y)=y \\ \ldots. \\ p_k(x_1,\ldots,x_t,y)=y \end{pmatrix} \Leftrightarrow x_1=\ldots=x_t.$$

Bu meyar B.Çakani tipli meyardır. İşdə bu növ müxtəlifliklər üçün Maltsev tipli meyar da tapılmışdır. Bu Maltsev tipli meyar həcmcə çox böyük olduğundan, onun haqqında konfransda məlumat veriləcək.

Ədəbiyyat:

1. Bergman W. Universal Algebra, CRC Press 2012,xitt 308 pp.

İKI KƏSILMƏ NÖQTƏSİNƏ MALİK BİR SPEKTRAL MƏSƏLƏNİN SPEKTRAL XASSƏLƏRİ

MƏMMƏDOVA GÜNEL ƏFQAN QIZI, İBRAHİMLİ KATYA İBRAHİM QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

gun.mamedova.1992@mail.ru

Aşağıdakı spektral məsələyə baxılır:

$$-y''(x) = \lambda y(x),\ \ x \in \left(0, \tfrac{1}{3}\right) \cup \left(\tfrac{1}{3}, \tfrac{2}{3}\right) \cup \left(\tfrac{2}{3}, 1\right) \tag{1}$$

$$\left.\begin{array}{c} y(0) = y(1) = 0, \\ y\left(\frac{i}{3} - 0\right) = y\left(\frac{i}{3} + 0\right) = y\left(\frac{i}{3}\right), \\ y'\left(\frac{i}{3} - 0\right) - y'\left(\frac{i}{3} + 0\right) = \lambda m_i y\left(\frac{i}{3}\right), \\ i = 1,2. \end{array}\right\} \tag{2}$$

burada λ- spektral parametr, m_1 və m_2 isə sıfırdan fərqli ixtiyari kompleks ədədlərdir. Qeyd edək ki, belə spektral məsələ ucları bərkidilmiş və müəyyən nöqtələrindən yük asılmış simin rəqsləri məsələsini Furye metodu ilə həll edən zaman meydana gəlir [1,2].

(1),(2) məsələsinin spektral xassələrini tədqiq etmək üçün $L_p(0,1) \oplus C^2$ fəzasında xəttiləşdirici operator qurmaqla onu xətti spektral məsələyə gətiririk. Xəttiləşdirici operator aşağıdakı kimi qurulur:

$\mathcal{D}(\mathcal{L}) = \left\{\hat{y} = \left(y(x);\ m_1 y\left(\tfrac{1}{3}\right);\ m_2 y\left(\tfrac{2}{3}\right)\right),\ y(x) \in \mathcal{W}_p^2\left(0, \tfrac{1}{3}\right) \cup\right.$
1 3,23∪23,1, y0=y1=0;yi3−0=yi3+0, i=1,2.

$\hat{y} \in \mathcal{D}(\mathcal{L})$ olduqda

$$\mathcal{L}\hat{y} = \left(-y''(x);\ y'\left(\frac{1}{3}-0\right) - y'\left(\frac{1}{3}+0\right); y'\left(\frac{2}{3}-0\right) - y'\left(\frac{2}{3}+0\right)\right).$$

$(1),(2)$ məsələsi ilə $\mathcal{L}$ operatorunun məxsusi ədədləri üst-üstə düşürlər; (1), (2) məsələsinin hər bir məxsusi (və ya qoşulmuş) $y(x)$ funksiyasına $\mathcal{L}$ operatorunun $\hat{y} = \left(y(x);\ m_1 y\left(\frac{1}{3}\right);\ m_2 y\left(\frac{2}{3}\right)\right) \in L_p(0,1) \oplus C^2$ məxsusi (və ya qoşulmuş) vektoru uyğun gəlir.

Aşağıdakı teoremlər isbat olunmuşdur:

Teorem 1. $\mathcal{L}$ operatoru $L_p(0,1) \oplus C^2$ fəzasında təyin oblastı hər yerdə sıx olan və kompakt rezolventaya malik olan qapalı operatordur.

Teorem 2. $\mathcal{L}$ operatorunun məxsusi və qoşulmuş vektorlar sistemi $L_p(0,1) \oplus C^2$, $1 < p < \infty$, fəzasında tam və minimal sistem təşkil edir.

$\{\hat{y}_n\}$ ilə $\mathcal{L}$ operatorunun məxsusi və qoşulmuş vektorlar sistemini, $\{\hat{z}_n\}$ ilə onun biortoqonal sistemini işarə edək. Onda $\{\hat{z}_n\}$ sistemi $\mathcal{L}^*$ qoşma operatorunun məxsusi və qoşulmuş vektorlar sistemi olacaqdır: $\hat{z}_n = \left(z_n(x);\ \overline{m}_1 z\left(\frac{1}{3}\right); \overline{m}_2 z\left(\frac{2}{3}\right)\right)$. Burada $z_n(x)$ $(1), (2)$ məsələsinin qoşma məsələsinin, yəni

$$-z''(x) = \lambda z(x) \tag{3}$$

$$\left.\begin{aligned} & z(0) = z(1) = 0, \\ & z\left(\frac{i}{3}-0\right) = z\left(\frac{i}{3}+0\right) = z\left(\frac{i}{3}\right), i = 1,2\,, \\ & z'\left(\frac{i}{3}-0\right) - z'\left(\frac{i}{3}+0\right) = \lambda \overline{m_i} z\left(\frac{i}{3}\right), i = 1,2, \end{aligned}\right\} \tag{4}$$

məsələsinin məxsusi (və ya qoşulmuş) funksiyasıdır.

Teorem 3. Tutaq ki, $n_1, n_2 \in N$, $n_1 \neq n_2, \{y_n(x)\}_{n \in N \setminus \{n_1, n_2\}}$ sisteminin $L_p(0,1), 1 < p < \infty$ fəzasında tam və minimal olması üçün zəruri və kafi şərt

$$\begin{vmatrix} z_{n_1}\left(\frac{1}{3}\right) & z_{n_1}\left(\frac{2}{3}\right) \\ z_{n_2}\left(\frac{1}{3}\right) & z_{n_2}\left(\frac{2}{3}\right) \end{vmatrix} \neq 0$$

şərtinin ödənilməsidir.

Qeyd edək ki, analoji spektral məsələ bir kəsilmə nöqtəsi olan halda [3,4] işlərində baxılmışdır.

Ədəbiyyat

1. A.N.Tikhonov, A.A.Samarskii, Equations of Mathematical Physics, Mosk. Gos. Univ., Moscow, 1999; Dover, New York, 2011.

2. F.V.Atkinson, Discrete and Continuous Boundary Problems, Moscow, Mir, 1968.

3. T.B.Gasymov, G.V.Maharramova, On completeness of eigen-functions of the spectral problem, Caspian Journal of Applied Mathematics, Ecology and Economics, 3(2) (2015), 66-76.

4. T.B.Gasymov, G.V.Maharramova, N.G.Mammadova, Spectral properties of a problem of vibrations of a loaded string in Lebesgue spaces, Trans. of NAS of Azerb., 38(1) (2018), 62-68.

TƏHSİLDƏ İNFORMASİYA TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN HAZIRKİ VƏZİYYƏTİ

MƏMMƏDZADƏ NURLAN MƏHƏMMƏD OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
menurlan17631@sabah.edu.az

Təhsil müəssisələrində informasiya təhlükəsizliyinin kompleks təmin edilməsi real vaxt rejimində, il boyu standartlaşdırılmalı və nəzarət edilməlidir. Həmçinin, təhlükəsizlik sistemi məlumatın yarandığı andan onun əhəmiyyətinin itirilməsinə qədər bütün həyat dövrünü nəzərə almalıdır. Bir çox analizlərə əsasən, verilənlərin təhlükəsizliyi üçün aşağıdakı ümumi məqsədləri müəyyən etmək imkanı yaradır [1]:

1. İnformasiyanın təkrar istifadə edilə bilən olduğu üçün, onun sızmasının, təhrif edilməsinin və saxtalaşdırılmasının qarşısının alınması. təhdidin qarşısının alınması.

3. İnformasiyanın məhv edilməsi, dəyişdirilməsi, surətinin çıxarılması;

2. İnformasiyanın açıqlanması və təhrif edilməsinə görə şəxsin, müəssisənin və ya dövlətin təhlükəsizliyinə;

arılması və ya bloklanması üçün onun potensial effektivliyin azaldılmasına xidmət edə biləcək illeqal hərəkətlərin qarşısının alınması;

4. İnformasiya resurslarına və müəssisələrin sistemlərinə müxtəlif qanunsuz müdaxilələrin qarşısının alınması;

5. Mülkiyyət obyekti kimi, informasiyanın hüquqi mühafizəsinin təmin edilməsi;

6. Vətəndaşların şəxslərin sirr təşkil edən şəxsi məlumatlarının məxfiliyinin qorunması;

7. Qanunvericiliyə uyğun olaraq sənədləşdirilmiş məlumatların konfidensiallığının qorunması [2].

Bu verilmiş məqsədlərə çatmaq üçün çoxsaylı həll yolları və yanaşmalar mövcuddur. Bununla belə, bəzi əsas tədbirlər təhsil müəssisələri üçün xüsusilə kritik və vacibdir. Aşağıdakı yanaşmalar bu problemin həllində xüsusi rol oynayır [3]:

1. Həm müəssisə verilənlərinə, həm də tətbiq proqramlarına girişə nəzarət.
2. Yalnız sonradan məlumat və proqramlara giriş əldə edəcək admin və səlahiyyətli istifadəçilərə girişin verilməsi zərurəti.
3. Hansı istifadəçilərin müəyyən proqram və məlumatlara çıxış əldə edə biləcəyini müəyyən edən avtorizasiya prosedurlarının hazırlanması və bu prosedurların təşkilatda tətbiqi üçün müvafiq tədbirlərin görülməsi.
4. Fayllara girişi məhdudlaşdırmaq üçün prosedurların işlənib hazırlanması. Məsələn, fayllarda olan məlumatların növünü və tələb olunan təhlükəsizlik səviyyəsini göstərmək üçün xarici və daxili etiketlərdən istifadə etmək, arxivlərin, faylların və informasiya kitabxanalarının saxladığı binalara girişi məhdudlaşdırmaq, səlahiyyətli istifadəçilərin fayllaragirişini məhdudlaşdırmaq üçün təşkilati tədbirlər və proqram təminatından istifadə etmək.
5. Məlumatların tamlığının qorunması, səhvlərin yoxlanılması və düzgünlüyünün təmin edilməsi. Alınan emal nəticələrini, gözlənilən nəticələri ilə müqayisə etmək üçün məlumatların düzgünlüyü prosedurlarından istifadə etməklə yoxlamaq.
6. Sistem proqram təminatlarının qorunması. Proqramları hazırlayan zaman mühafizə tədbirləri proqramda dəyişikliklərin edilməsi, onun qəbul edilməsi və icradan əvvəl istifadəçi tərəfindən sınaqdan keçirilməsi prosedurlarını əhatə etmək.
7. Hüçumçular tərəfindən asanlıqla həyata keçirilə bilən təhlükəsiz rabitə xətləri (İnternet) üzərindən məlumat ötürərkən kriptoqrafik bağlanma [4].

Ədəbiyyat

1. Anikin I.V., “Information security risk assessment and management method in computer networks”, 2015.

2. Gorovoy, D.A., Semenko, A.O., “Ensuring information security in a modern enterprise”. Belgorod Economic Bulletin, 2011. pp.73-78.
3. Mamaeva L.N., Kondratiev O.A. (2016). The main directions of ensuring information security of the enterprise. Information Security of Regions, 2(23), pp. 5- 9.
4. Ashenden, D., “Information Security management: A human challenge?”. Elsevier Information Security Technical Report, 2008, 13, pp. 195-201.

BİR SPEKTRAL MƏSƏLƏNİN MƏXSUSİ FUNKSİYALARI ÜZRƏ AYRILIŞIN MÜNTƏZƏM YIĞILMASI

MƏMMƏDZADƏ ŞƏHLA TACƏDDİN QIZI ,
ƏLİYEVA ZƏHRA ELŞƏN QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
sehlah98@mail.ru

Aşağıdakı spektral məsələyə baxılır:

$$-y''(x) = \lambda y(x), x \in \left(0; \frac{1}{3}\right) \cup \left(\frac{1}{3}, 1\right), \tag{1}$$

$$\begin{cases} y(0) = y(1) = 0, \\ y\left(\frac{1}{3} - 0\right) = y\left(\frac{1}{3} + 0\right) = y\left(\frac{1}{3}\right), \\ y'\left(\frac{1}{3} - 0\right) - y'\left(\frac{1}{3} + 0\right) = \lambda m y\left(\frac{1}{3}\right), \end{cases} \tag{2}$$

burada λ spektral parametr, m isə sıfırdan fəqli istənilən kompleks ədəddir. Belə spektral məsələ ucları bərkidilmiş və bir aralıq nöqtəsindən yük asılmış simin rəqsləri məsələsini dəyişənlərinə ayırma metodu ilə həll edərkən meydana gəlir [1,2]. (1),(2) spektral məsələsi $[3-5]$ işlərində öyrənilmişdir. [3] işində ğöstərilmişdir ki, bu məsələnin hesabi sayda $\{\lambda_n\}_{n=0}^{\infty}$ məxsusi ədədləri və bunlara uyğun $\{y_n(x)\}_{n=0}^{\infty}$ məxsusi və qoşulmuş funksiyaları var. Məxsusi ədədlər iki seriyaya ayrılır: birinci seriya sadə məxsusi ədədlər olub $\lambda_{1,n=}(3\pi n)^2$ şəklindədirlər, ikinci seriya məxssusi ədədlər isə asimptotik sadə olub $\lambda_{2,n=}(\rho_{2,n})^2$ şəklindədirlər; burada

$$\rho_{2,n} = \frac{3\pi n}{2} + \frac{(-1)^n + 2}{\pi m n} + O\left(\frac{1}{n^3}\right).$$

Ona görə də qoşulmuş funksiyaların ümumi sayı sonludur, bu məxsusi ədədlərə uyğun məxsusi funksiyalar üçün aşağıdakı düsturlar doğrudur:

$$y_{1,n}(x) = \sin 3\pi n x, \quad x \in [0,1], \qquad n = 1,2,\ldots,$$

$$y_{2,n}(x) = \begin{cases} \sin \rho_{2,n}\left(x - \frac{1}{3}\right) + \sin \rho_{2,n}\left(x + \frac{1}{3}\right), \ x \in \left[0, \frac{1}{3}\right], \\ \sin \rho_{2,n}(1-x), \ x \in \left[\frac{1}{3}, 1\right], \qquad n = 0,1,2,\ldots \ . \end{cases}$$

$[3-5]$ işlərində (1),(2) məsələsinin məxsusi və qoşulmuş funksiyaları sisteminin $L_p(0,1)\oplus C$ və $L_p(0,1)$ fəzalarında tamlığı minimallığı və bazisliyi haqqında teoremlər isbat olunmuşdur.

Bu işdə biz (1),(2) məsələsinin məxsusi funksiyaları üzrə spektral ayrılışın müntəzəm yığılması məsələsinə baxırıq. $W_{p,U}^1(01)$ ilə aşağıdakı fəzanı işarə edək:

$$W_{p,U}^1(01) = \left\{y(x) \in W_p^1(01) : y(0) = y(1) = 0\right\}.$$

Aşağıdakı teorem isbat olunmuşdur.

Teorem. Tutaq ki $n_0 \in N$ nömrəsinə uyğun λ_{n_0} məxsusi ədədi sadədir. Onda hər bir $f(x) \in W_{p,U}^1(01)$ funksiyasının $\{y_n(x)\}_{n \neq n_0}$ sistemi üzrə biortoqonal ayrılışı $[\,0,1\,]$ parçasında bu funksiyaya müntəzəm yığılır.

Ədəbiyyat

1. A.N.Tikhonov, A.A.Samarskii, Equations of Mathematical Physics, Mosk. Gos. Univ., Moscow, 1999; Dover, New York, 2011.

2. F.V.Atkinson, Discrete and Continuous Boundary Problems, Moscow, Mir, 1968.

3. T.B.Gasymov, G.V.Maharramova, On completeness of eigen-functions of the spectral problem, Caspian Journal of Applied Mathematics, Ecology and Economics, 3(2) (2015), 66-76.

4. T.B.Gasymov, G.V.Maharramova, N.G.Mammadova, Spectral properties of a problem of vibrations of a loaded string in Lebesgue spaces, Trans. of NAS of Azerb., Ser. Phys.-Tech. Math. Sci., 38(1) (2018), 62-68.

5. T.B.Gasymov, G.V.Maharramova, T.F.Kasimov, Completeness and minimality of eigenfunctions of a spectral problem in spaces Lp ⊕ C and Lp, Journal of Contemporary Applied Mathematics V. 10, No 2, 2020, December, p.84-100.

ÖLKƏLƏRİN KİBERQOŞUN POTENSİALININ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNƏ BİR YANAŞMA HAQQINDA

MƏMMƏDZADƏ XƏDICƏXANIM ƏLIQULU QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
babashovaxedice07@gmail.com

Hazırda dövlətlərarası ziddiyyətlərin və münaqişələrin fəal şəkildə kiberfəzaya keçirilməsi, kiberfəzanın sürətlə hərbiləşdirilməsi və miqyaslı informasiya müharibələrinin aparılması müşahidə olunur. Hərbi və mülki hədəflərə kiberhücumların sayı kəskin surətdə artır və yaxşı koordinasiya edilən belə davamlı təhdidlərə qarşı dövlətlərin gördüyü tədbirlərdən biri də kiberqoşunların yaradılmasıdır [1]. Açıq mətbuatda artıq dünyanın bir çox ölkəsində belə xüsusi qoşun növünün yaradılması, onların kiberfəzada keçirdikləri əməliyyatlar, təlimlər, fiziki və kiber potensialları barədə xeyli məlumat vardır. Ölkəmizin kiberfəzada da süverenliyinin təmin edilməsi üçün bu məlumatların toplanması, sistemləşdirilməsi, analiz edilməsi, müvafiq qurumlar üçün tövsiyə və təkliflərin işlənməsi məsələsi aktualdır.

Bu məqalədə ölkələrin kiberqoşun potensialını qiymətləndirmək üçün meyarlar sisteminin işlənməsi və onun əsasında ölkə üçün vahid kibergüc indeksinin hesablanması üzrə təklifin formalaşdırılması nəzərdə tutulur.

Kiberqoşunlar barədə qısa məlumat. Kiberqoşunların yaradılmasına 2000-ci illərdə ABŞ-da başlanmışdır. Hərbi baxımdan kibermüharibələr çox cəlbedicidir: öz əsgərləri risk altına düşmür və təcavüzkarı tam əminliklə identifikasiya etmək mümkün deyil.

Kiberqoşunların statusu hələlik tam aydın deyil, çox vaxt onlar mövcud qoşun növlərindən heç birinə aid edilmirlər və yeni qoşun növü hesab edirlər. Kiberqoşunların ayrıca qoşun növü kimi formalaşdırılması prosesləri resurs və kadr təminatının, doktrina və strateji bazanın yaradılmasını tələb edir.

Əksər ölkələrin kiberqoşunlar sahəsində strategiyaları müdafiə xarakterlidir, üç əsas əməliyyat: çəkindirmə, qarşısını alma və kiberfəzada münaqişələrin həlli nəzərdə tutulur. Bəzi ölkələr (məsələn, ABŞ) kiberhücumlara adi müharibələrdə qəbul edilmiş metodlarla adekvat cavab verilməsi variantını da qəbul edirlər.

Kiberqoşunların əsas vəzifəsi – hərbi sistemlərə yönələn kiberhücumlarla mübarizədir, onlar çox zaman CERT (Computer Emergency Response Team) qurumları kimi təşkil olunurlar. Lakin fərqli yanaşmalar, fərqli funksiyalar, əməliyyatlar (hətta kibercasusluq daxil olmaqla) haqqında məlumatlar da vardır. Məsələn, ABŞ kiberqoşunlarının əsas vəzifəsi ABŞ hərbi kompüter şəbəkələrinin idarə edilməsi və müdafiəsi, kibermüharibə əməliyyatlarının mərkəzləşdirilmiş həyata keçirilməsidir.

Kiberqoşun potensialının qiymətləndirilməsi üçün meyarlar. Ölkələrin kiberqoşun potensialının qiymətləndirilməsi üçün aşağıdakı meyar qrupları təklif edilir:

Normativ-hüquqi baza – burada müvafiq doktrina, strategiya, proqram və fəaliyyət planlarının varlığını və onların hədəflərini qiymətləndirmək nəzərdə tutulur;

Təşkilati struktur – kiberqoşunların təşkilati idarəetmə, taktiki planlaşdırma, operativ əmr/nəzarət strukturunun qiymətləndirilməsi meyarları nəzərdə tutulur;

Texniki infrastruktur – İnternet, şəbəkə və kommunikasiya infrastrukturu ilə yanaşı, kiber kəşfiyyat, hücum və müdafiə əməliyyatları infrastrukturunun vəziyyətinin qiymətləndirilməsi meyarları nəzərdə tutulur;

Potensialın inkişafı – kadr hazırlığı, elmi tədqiqatlar və innovasiyalar, kibertəhlükəsizlik sənayesinin inkişaf səviyyəsinin qiymətləndirilməsi meyarlarını əhatə edir;

Maraqlı tərəflərin əməkdaşlığı – bütün maraqlı tərəflərin səylərinin koordinasiyası tələb edilir, buna görə dövlət strukturları və özəl sektor sıx əməkdaşlıqda işləməlidirlər, beynəlxalq əməkdaşlıq da həyati vacibdir. Bu meyarlar qrupunda idarələrarası əməkdaşlığı, dövlət və özəl sektorun əməkdaşlığı, beynəlxalq əməkdaşlığı xarakterizə edən meyarlar nəzərdə tutulur.

Kiberqoşun potensialının qiymətləndirilməsi üçün kompozit indeksin işlənməsi. Yuxarıda müəyyən edilmiş beş istiqaməti xarakterizə edən indikatorları müəyyən etmək və onları bir indeksdə birləşdirən kompozit indeksin işlənməsi nəzərdə tutulur. İndikatorlar kəmiyyət və keyfiyyət qiymətləri ilə xarakterizə oluna bilər. Həmçinin yuxarıdakı hər bir meyar istiqamətinə fərqli çəkilərin təyin edilməsi də nəzərdən keçirilir [2]. Ölkələrin vahid kompozit kiberqoşun indeksinin müəyyən edilməsi üçün məlumatların açıq mənbələrdən (İnternet, sosial şəbəkə, veb resursrlar) toplanması, həmçinin ekspert qiymətlərindən istifadə edilməsi də nəzərdə tutulur.

Kiberfəzada bir an olsa belə, dayanmayan informasiya müharibələrinə qarşı dayanmaq üçün ölkələr kiberqoşun potensialı formalaşdırırlar və onun özəl əməliyyatlarından fəal istifadə etməyə başlayırlar. Kiberfəzada dinamik meydana çıxan yeni kibertəhdidlərə qarşı effektiv əks-tədbirlər haqqında optimal qərarlar qəbul etmək üçün ölkənin kiberqoşun potensialının vəziyyətini qiymətləndirmək – ölçmək tələb edilir. Bu işdə kiberqoşun potensialını qiymətləndirmək üçün müvafiq meyarlar sistemi təklif edilmiş və meyarlar üzrə seçiləcək indikatorlar əsasında kompozit indeksin formalaşdırılması nəzərdə tutulur.

Ədəbiyyat

1. Y.N. İmamverdiyev, Kiberqoşunlar: funksiyaları, silahları və kadr potensialı // İnformasiya cəmiyyəti problemləri, 2015, №2, s. 15-25.
2. Y.N. İmamverdiyev, Milli kibertəhlükəsizlik üçün entropiya çəkiləri və dinamik indeks // İnformasiya cəmiyyəti problemləri, 2018, №2, s.16-27.

MƏXSUSİ İDARƏEDİCİNİN OPTIMALLIĞI ÜÇÜN MATRİS İMPULSLU ZƏRURİ ŞƏRT

MİSİR CÜMAYIL OĞLU MƏRDANOV,
MİRZƏLİZADƏ ELMİR TANRIVERDI OĞLU

Baki Dövlət Universiteti
elmirmirzeli@gmail.com

İşdə aşağıdakı optimal idarəetmə məsələsinə baxılır:

$$S(u(\cdot)) = \varphi\big(x(t_1)\big) \to \min_{u(\cdot)}, \tag{1}$$

$$\dot{x} = f(x,u,t),\ t \in I := [t_0, t_1],\ x(t_0) = x_0, \tag{2}$$

$$u = u(t) \in U,\ t \in I. \tag{3}$$

Burada $U - r$ ölçülü R^r -Evklid fəzasında verilmış hər hansı çoxluq; $x \in R^n - n$ -sistemin vəziyyətini xarakterizə edən faza vektoru; $u \in U - r$ -ölçülü idarəedici vektor, t_0, t_1, x_0 – verilmiş nöqtələr, $[t_0, t_1] \subset (a,b)$, $\varphi(x): R^n \to -\infty + \infty$ və $f(x,u,t): R^n \times R^r \times (a,b) \to R^n$ – isə arqumentlərinin küllüsünə görə iki dəfə kəsilməz diferensiallanan funksiyalardır.

$KC(I,R^n)$ fəzasına daxil olan $\big(u(\cdot) \in KC(I,R^n)\big)$ və (3) şərtini ödəyən $u(\cdot)$ funksiyasına mümkün olan idarəedici deyilir. Burada $KC(I,R^n)$ – hissə-hissə kəsilməz vektor funksiyalar sinfidir.

Baxılan məsələnin verilənləri üzərinə qoyulmuş şərtlər daxilində göstərmək olar ki, (2) Koşi məsələsinin hər bir mümkün olan $u(\cdot)$- idərəediciyə uyğun yeganə mütləq kəsilməz $x(\cdot)$ həlli var. Əlavə olaraq fərz edəcəyik , bu həll bütün I -də təyin olunub və $x(\cdot) \in C(I,R^n)$ və $\dot{x}(\cdot) \in KC(I,R^n)$ münasibətləri doğrudur.

Əgər $u(\cdot)$- mümkün olan idarəedici, $x(\cdot)$ - (2) Koşi məsələsinin ona uyğun olan həllidirsə, $\big(u(\cdot), x(\cdot)\big)$ cütünə mümkün olan proses deyilir.

(1)-(3) məsələsinin həlli olan $\bar{u}(\cdot)$ idarəedicisinə optimal idarəedici, (2) sisteminin ona uyğun olan $\bar{x}(\cdot)$ həllinə optimal trayektoriya deyilir. Beləki $(\bar{u}(\cdot), \bar{x}(\cdot))$cütünü optimal prosesdir.

Məlumdur ki, optimal idarəetmə nəzəriyyəsinin əsas nəticəsi Pontryaginin maksimum prinsipidir. (1)-(3) məsələsi üçün Pontryaginin maksimum prinsipi belə ifadə olunur:

Əgər$(\bar{u}(\cdot), \bar{x}(\cdot))$ – (1)-(3) məsələsi üçün optimal prosesdirsə, onda hər bir $t \in [t_0, t_1]$ nöqtəsi üçün maksimum şərti ödənilir

$$\max_{v \in U} H(\overline{\psi}(t), \bar{x}(t), v, t) = H(\overline{\psi}(t), \bar{x}(t), \bar{u}(t), t) \tag{4}$$

Burada $H(\psi, x, u, t) = \psi^T f(x, u, t)$ – Hamilton-Pontryagin funksiyası, $\psi = \overline{\psi}(t),\ t \in I$ isə aşağıdakı qoşma tənliyin

$$\dot{\psi} = -H_x(\psi, \bar{x}(t), \bar{u}(t), t), \tag{5}$$

$$\psi(t_1) = -\varphi_x(\bar{x}(t_1)), \tag{6}$$

şərtini ödəyən həllidir.

Burada $H_x(\cdot)$ və φ_x, $H(, x, u, t)$ və φ_x funksiyalarının x-ə görə xüsusi törəmələridir.

Əgər (1)-(3) məsələsi üçün mümkün olan idarəedici funksiya $u(\cdot)$, $t \in [t_0, t_1]$, (4)-(6) şərtlərini ödəyirsə, ona Pontryaginin ekstremalı deyilir.

Ancaq elə hallar ola bilər ki, (4) şərtində maksimum bir neçə nöqtələrdə alına bilər və ya $H(\overline{\psi}(t), \bar{x}(t), u, t)$ funksiyası u - dan asılı olmur. Bu hallarda Pontryaginin maksimum prinsipi qoyulmuş məsələnin həllində heç bir nəticə vermir.

Tərif. Tutaq ki, $u = u(t)$ Pontryagin ekstremalıdır, əgər hər bir $t, t_0 \le t \le t_1$ üçün elə $\sigma \in [t_0, t_1]$ varsa ki, ω çoxluğuna daxil olan hər bir u elementi üçün

$$H(x(t), \psi(t), u, t) = H(x(t), \psi(t), u(t), t),$$

eynilik doğru olarsa, $u = u(t)$ idarəedicisinə məxsusi idarəedici deyilir.

İşdə matris impulsundan istifadə edərək aşağıdakı teorem isbat olunur:

Teorem. Tutaq ki, $f(x,u,t), \varphi(x)$ funksiyaları

$$\frac{\partial f(x,u,t)}{\partial x}, \frac{\partial^2 f(x,u,t)}{\partial x^2}, \frac{\partial \varphi(x)}{\partial x}, \frac{\partial^2 \varphi(x)}{\partial x^2}$$

funksiyaları ilə birlikdə kəsilməzdir. Onda $\sigma \subset [t_0, t_1]$ hissəsində məxsusi olan $u = u(t)$ idarəedicisinin optimallığı üçün aşağıdakı şərtlərin ödənməsi zəruridir:

1. $\max_{v \in U} H(\overline{\psi}(t), \overline{x}(t), v, t) = H(\overline{\psi}(t), \overline{x}(t), \overline{u}(t), t), \ \ t \in [t_0, t_1] \setminus \sigma;$

2. $$\Delta_v f'(\overline{x}(t), \overline{u}(t), t)\psi(t)\Delta_v f(\overline{x}(t), \overline{u}(t), t) + \\ + \psi'(t)\frac{\partial \Delta_v f(\overline{x}(t), \overline{u}(t), t)}{\partial x}\Delta_v f(\overline{x}(t), \overline{u}(t), t) \le 0, \ \ \forall v \in \omega(t), t \in \sigma \quad (7)$$

üçün.

Burada Ψ aşağıdakı tənliyi ödəyən $n \times n$ ölçülü kəsilməz matris funksiyadır.

$$\dot{\psi} = -\frac{\partial f'(\overline{x}(t), \overline{u}(t), t)}{\partial x}\psi(t) - \psi(t)\frac{\partial f(\overline{x}(t), \overline{u}(t), t)}{\partial x} - \\ - \frac{\partial^2 \psi'(t) f(\overline{x}(t), \overline{u}(t), t)}{\partial x^2}, \ \ \psi(t_1) = -\frac{\partial^2 \varphi(\overline{x}(t_1))}{\partial x^2} \quad (8)$$

Ədəbiyyat

1. Р.Габасов, Ф.М.Кириллова, “Особые оптимальные управления”, Изд. "Наука", 1973г. – 256 стр.

MƏXSUSİ İDARƏEDİCİNİN OPTİMALLIĞI ÜÇÜN Q.KELLİ ŞƏRTİ

MƏRDANOV MISIR CUMAYIL OĞLU[1],
NƏZƏROVA FİRƏNGİZ ALLAHVERDİ QIZI [2]

[1,2]*Baki Dövlət Universiteti*
E.mail: nzrovafirengiz@gmail.com

Təqdim edilən işdə aşağıdakı məsələyə baxılır:

$$\dot{x} = f_0(x) + uf_1(x), \ \ x(0) = x_0, \ \ t \in T = [0, t_1] \tag{1}$$

$$J(u) = \varphi(x(t_1)) \to \min \tag{2}$$

burada $u(t)$, $|u(t) \le 1|$, şərtini ödəyən idarəedici funksiya, $f_0, f_1, \varphi(x)$ funksiyalarının x-ə görə birinci və ikinci tərtib kəsilməz törəmələri var.

Tutaq ki, $u(t)\ t \in T$, (1)-(2) məsələsi üçün məxsusi idarəedicidir:

$H(x, \psi, u) = \psi' f_0(x) + u\psi' f_1(x)$, Hamilton funksiyasını daxil edək. $x(t)$ və $\psi(t)$ isə aşağıdakı tənliklərin həllidir:

$$\dot{x} = H_\psi(t), \quad x(0) = x_0, \ \ \dot{\psi} = -H_x(t), \ \ \psi(t_1) = -\varphi_x(x(t_1)).$$

İdarəedicinin Kelli variasiyası adlanan aşağıdakı variasiyaya baxaq:

$$\delta u(t) = \begin{Bmatrix} v, \ t \in [\theta, \theta + \varepsilon] \\ \\ -v, \ t \in [\theta + \varepsilon, \theta + 2\varepsilon] \\ \\ 0, t \overline{\in} [\theta, \theta + 2\varepsilon] \end{Bmatrix} \tag{3}$$

Bu variasiyasından istifadə edərək (2) funksionalının ikinci variasiyasını hesablayaq:

$$\delta^2 J(x) = \delta x'(t_1)\varphi_{xx}(x(t_1))\delta x(t_1) - \int_0^{t_1}\left[\delta x'(t)H_{xx}\delta x(t) + \right.$$
$$\left. + 2\delta x'(t)H_{xu}\delta u(t)\right]dt \qquad (4)$$

(3) variasiyasından istifadə etməklə (4) bərabərliyini aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

$$\delta^2 J = \frac{2}{3}L(\theta)v^2\varepsilon^3 + o(\varepsilon^3)$$

$$L(\theta) = -f_1{}'\frac{\partial^2 H}{\partial x^2}f_1 + 2\frac{\partial^2 H'}{\partial x\partial u}\frac{\partial f}{\partial x}f_1 - \frac{\partial^2 H}{\partial x\partial u}\frac{d}{dt}f_1 + f_1{}'\frac{d}{dt}\frac{\partial^2 H}{\partial x\partial u} \qquad (5)$$

Buradan isə optimal idarəedici boyunca funksionalın ikinci variasiyasının müsbət olmasına əsasən ixtiyari $\theta \epsilon T$ üçün

$$L(\theta) \geq 0 \qquad (6)$$

alınır.

Sonralar A.Brayson göstərmişdir ki, (6) şərtini aşağıdakı kimi sadə və yadda qalan formada yazmaq olar:

$$\frac{\partial}{\partial u}\frac{d^2}{dt^2}\frac{\partial H}{\partial u} \geq 0 .$$

Bu şərt Kelli şərti adlanır.

Ədəbiyyat

1. Р.Габасов, Ф.М.Кириллова “Особые оптимальные управления”, Изд. "Наука", 1973г. – 256 стр.

KOMPLEKS SIXLIQ FUNKSİYALI TƏNLİK ÜÇÜN QOYULMUŞ MƏXSUSİ QİYMƏT HAQDA MƏSƏLƏSİNİN TƏDQİQİ

MƏSTƏLİYEV VAQİF YUSİF OĞLU, İSKƏNDƏROVA ÜLVİYYƏ MALIK QIZI

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

vagiftrk1@rambler.ru, uliskenderova88@gmail.com

Təqdim olunan işdə, sıxlıq funksiyası sadə şəkilli, lakin kompleks qiymətli olduğu halda sonlu intervalda

$$y'' - \lambda^2 \tilde{a}(x) y = h(x) \qquad (1)$$

$$y(0) = y(1) = 0 \qquad (2)$$

Drixle şərhəd şərtli Şturm-Liuvill məsələsinə baxılır. Burada sıxılıq funksiyası $\tilde{a}(x) = a(x)q$ ($x \in [0,1], a(x) > 0$) kompleks qiymətli funksiya, $h(x)$ ($x \in [0,1]$) verilmiş kəsilməz funksiya, λ kompleks parametr, $q = q_1 + iq_2$ isə kompleks ədəddir. Əvvəlcə (1) tənliyinin fundamental həllər sisteminin asimptotikası qurulmuş, daha sonra məxsusi qiymət haqda məsələ tədqiq olunaraq məxsusi ədədlərin asimptotok göstəilişi tapılmışdır.

Aşağıdakı teoremlər isbat olunmuşdur:

Teorem1: Tutaq ki, $a(x) > 0, (x \in [0, 1])$. Onda (1) tənliyinin fundamental həllər sisteminin asimptotikası

$$\frac{d^j y_k(x,\lambda)}{dx^j} = \left((-1)^{k-1}\cdot\lambda\right)^j \cdot \left[1+\frac{E_{j,k}(x,\lambda)}{\lambda}\right]\cdot e^{(-1)^{k-1}\cdot\lambda\cdot\int_0^x \sqrt{q\cdot a(\eta)}d\eta} \qquad (|\lambda|\to\infty)$$

$$(j=0,1;\ k=1,2; \lambda\in S_i; i=1,2)$$

şəklindədir. Burada $E_{kj}(x,\lambda)\le C,\ \lambda\in S_k,\ k=\overline{1,2};\ j=1,2$,

$$\lambda\in S_k = \left\{\lambda \setminus (-1)^k \operatorname{Re}\left(\lambda\sqrt{q}\right)<0\right\};\ k=1,2; x\in[0,1].$$

Teorem2: Tutaq ki, $a(x)>0, (x\in[0,1])$. Onda (1), (2) məsələsinin məxsusi ədədlərinin asimptotik göstərilişi

$$\lambda_k = \frac{k\pi i}{\int_0^1 \sqrt{a(x)q}dx} + O\left(\frac{1}{k}\right),\ (|k|\to\infty),\ x\in[0,1]$$

şəklindədir.

Ədəbiyyat:

1. Расулов М.Л. Метод контурного интеграла. Москва, "Наука", 1964, 462 стр.
2. Федорюк М.В. Асимптотические методы для линейных обыкновенных дифференциальных уравнений. Москва, “Наука”, 1984, 352 стр.
3. Мамедов Ю.А. «О задаче Штурма-Лиувилля в случае комплексной плотности» Вестник БГУ, Баку, 1998, №1, стр.133-142.

PROQRAM TƏMİNATININ HAZIRLANMA PROSESİNDƏKİ TƏLƏBLƏR VƏ TƏLƏBLƏRƏ ƏSASƏN TƏKLİF OLUNAN HƏLLƏR

MURADLI YEGANƏ RIZVAN QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
yeganamuradli93@gmail.com

Proqram təminatı hər hansı bir ideyanın nəticəsində yaradılmış məhsuldur. Bu məhsul ehtiyac olan tələblərə əsasən və ya ehtiyac olmadığı təqdirdə təklif olunan müəyyən məsələlərin həlli üçün yaradılır.

Məhsulları iki yerə ayırmaq olar:

- Fiziki məhsullar
- Rəqəmsal məhsullar

Fiziki məhsullar: avtomobillər, oyuncaqlar, və s.

Rəqəmsal məhsullar: kodlaşma proqramları, elektron kitablar, filmlər və s.

Bizim yaratdığımız proqram təminatı rəqəmsal məhsullara aid olduğu üçün proqram məhsullarının necə yaradıldığı haqqında danışacağıq [1].

Proqram dünyasında bir çox problemlər insanların məhsul tələblərini öyrənmək, sənədləşdirmək, danışıqlar aparmaq və dəyişdirmək yollarının olmamasından qaynaqlanır. Müştəri tələblərinin müəyyən edilməsi və idarə edilməsində qeyri-kafi istifadəçi girişi və çatışmazlıqlar uğursuz layihələrin əsas səbəbidir. Tələblər həm proqram təminatının hazırlanmasının, həm də layihənin idarə edilməsi fəaliyyətlərinin əsasını təşkil etdiyinə görə, bütün maraqlı tərəflər daha yüksək keyfiyyətli məhsullar əldə etmək üçün məlum olan tələblər praktikasını həyata keçirmək öhdəliyi götürməlidirlər. “Tələblər” həyata keçirilməli olanların spesifikasiyasıdır. Onlar sistemin necə davranmalı olduğunu və ya sistem xassəsinin və ya atributunun təsvirləridir [2].

Business requirement-Məhsulu yaradan təşkilatın və ya onu təmin edən müştərinin yüksək səviyyəli biznes məqsədi.
Business rule-Biznesin bəzi aspektlərini müəyyən edən və ya məhdudlaşdıran siyasət, təlimat, standart və ya qayda. Öz başına bir proqram tələbi deyil, bir neçə növ proqram tələblərinin mənbəyidir.
Functional requirement-Sistemin müəyyən şərtlər altında nümayiş etdirəcəyi davranışın təsviri.
User requirement-İstifadəçilərin müəyyən siniflərinin sistem və ya arzu olunan məhsul xüsusiyyəti ilə yerinə yetirməli olduğu məqsəd və ya tapşırıq.

Fərqli şirkətlər fərqli ehtiyaclara cavab verən fərqli məhsullar istehsal edirlər. Bəzi məhsullar fərdi insanların ehtiyaclarına xidmət edir (məsələn, əməliyyat sistemləri), digər məhsullar isə digər şirkətlərin biznes ehtiyacları üçün istifadə olunur. Məsələn, e-ticarət ehtiyacları üçün müxtəlif şirkətlərə satıla bilən e-ticarət platformaları.
Şəxsi təcrübəmə əsasən fərdi müştərinin istəklərinə əsasən yaradılmış proqram təminatının tələbləri və ona təklif olunan həllər haqqında bəzi məlumatları qeyd edə bilərik.
X bir qurumun kargüzarlıq işlərini operativləşdirmək üçün təklif olunan həllər haqqında danışaq. İlk öncə problemləri qeyd edək:

- Sənəd dövriyyəsi olduğu üçün kağız israfının çox olması
- Bir sənədin təsdiqlənmə prosesinin tamamlanması üçün vaxt itkisi
- Arxiv sənədlərin axtarışı zamanı vaxt itkisi
- Sənədlərin bir yerdə toplana bilməməmə imkanları
- Sənədlərə nəzarət üzrə çətinliklər

Bu tələblərə əsasən təklif olunan həllər:
Proqram təminatının adını Elektron sənəd dövriyyəsi proqramı kimi də adlandıra bilərik. Bu proqram təminatı aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirir:

- Elektron sənədin yaradılması
- İstifadəçilər arasında sənəd axışının tətbiqi
- Elektron sənədin göndərilməsi

- Elektron sənədin icrasına nəzarət
- Elektron sənədin detallı axtarışı
- Elektron sənədin saxlanması
- Elektron sənədlərlə bağlı hər növ hesabatların alınması
- Elektron sənədlərin daxilindəki hər növ dəyişikliklərin qeydə alınması
- Elektron sənədlərin qanunauyğun şəkildə nömrələnməsi
- Kağız israfının sıfıra endirilməsi

Ədəbiyyat

1. Software Requirements, Third Edition- Karl Wiegers and Joy Beatty
2. Software Development From A to Z- A Deep Dive into all the Roles Involved in the Creation of Software- Olga Filipova, Rui Vilao Berlin, Germany

ABSTRAKT KOŞİ MƏSƏLƏSİNDƏ OPERATOR ƏMSALININ C_0 YARIMQRUPLUĞU XASSƏSİ

MUSAYEV HÜMBƏT KAZIM OĞLU, ŞƏMSƏDDINOVA AYŞƏN NÜSRƏT QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

gkm55@.com, ashemseddinova@std.beu.edu.az

Birtərtibli abstrakt diferensial tənliklər üçün Koşi məsələsinin həllində bəzən operator əmsalı A+B şəklində olur. Burada, A C_0 yarımqrupunun generatoru, B isə A-ya tabe olan operatordur. Avə B operatorlarının əlaqəsindən asılı olaraq A+B operatoru nə vaxt C_0 yarımqrupu əmələ gətirməsi şərtlərinin tapılması əsas məsələlərdən biridir.

Tutaq ki, A operatorunun təyin oblastı D(A) E-də sıx olan, qapalı, qeyri-məhdud operatordur. B operatorunun təyin oblastı D(B) isə A operatorunun təyin oblastını özündə saxlayır və qapayıcısı var, yəni $D(A)\subset D(B)$. Onda aşağıdakı bərabərsizlik doğrudur:

$$\|Bu\| \le C(\|u\|+\|Au\|)=C\|u\|_A\ ,\ \forall u\in D(A)$$

Bəzi hallarda B operatorunun A operatoruna tabe olması belə ifadə olunur:

$$\|Bu\| \le C\|Au\|\ \forall u\in D(A)$$

Bir çox hallarda isə belə də göstərilir:

$$\|Bu\| \le a\|Au\| + b\|u\| \quad a>0\ ,\ b\ge 0,\ \forall u\in D(A)$$

İkitərtibli Koşi məsələsində isə həll prosesində birtərtibli xətti diferensial tənliklər sistemi alınır. Əgər A operatoru ikitərtibli bircins məsələnin əmsalıdırsa, $A\begin{pmatrix} 0 & I \\ A & 0 \end{pmatrix}$ operatoru $E\times E$-də C_0 yarımqrupu əmələ gətirir. E Banax fəzası H Hilbert fəzası olduqda aşağıdakı teorem doğrudur:

Teorem: Əgər C H Hilbert fəzasında öz-özünə qoşma operatordursa, onda aşağıdakı Koşi məsələsi korrektdir və {U(t)} operatorları üçün C_0 yarımqrupu aşağıdakı şəkildə təqdim olunur:

$$u(t)+C^2u=0\ ,\ t\in R$$

$$u(0)=u^0\in D(C^2),\ u`(0)=u^1\in D(C)$$

$$u(t)=\cos(tC)\begin{pmatrix} 0 & I \\ I & 0 \end{pmatrix}+ C^{-1}\sin(tC)\begin{pmatrix} 0 & I \\ -C^2 & 0 \end{pmatrix}$$

Ədəbiyyat

1. S.G.Krein. Linear differentional equations in Banach spaces.

2. Дж. Голдстейн. Полугруппы линейных операторов и их приложения.-К.: Выща школа, 1989-347 с.

3. Musaev, H.K.,Shakhmurov V.B., B-Coercive convolution equations in weighted function spaces and applications., // Ukr. Math. Journ. V.,69, N.10, 2017. –p. 1385-1405.

İNTELLEKTUAL BACARIQLARIN İNKİŞAF ETDİRİLMƏSİNDƏ FƏNLƏRARASI ƏLAQƏLƏRİN ROLU

NAMAZOV FAİQ MİRZƏLI OĞLU,

HƏMIDOVA ŞƏLALƏ ABDUL ƏHƏD QIZI,

MƏMMƏDOVA AYSEL HABIL QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

neikoos@yahoo.com

Müasir dünyada tez-tez dəyişən situasiyalara uyğun müəyyən seçim etmək üçün daim analiz aparmaq lazım gəlir. İstənilən məsələni həll edərkən onu təhlil etmək lazım gəlir.

Bir sıra tədris fənlərinin öyrənilməsi şagirdlərin materialları analiz edə bilməsini və öz fəaliyyətlərini alqoritmləşdirə bilməsini tələb edir. Metodistlər və müəllimlər şagirdlərin ayrı-ayrı fənləri zəif qavradığını, bir dərsdə mənimsənilən bacarığın digər dərsdə az tətbiq edildiyini xüsusi qeyd edirlər. Şagirdlərin fənlərarası əlaqələri dərindən mənimsəməsini və faktları bir fəndən digər fənnə köcürmək imkanlarını görməsi üçün onlarda bir fənnin öyrənilməsində dəgər fənlərin faktlarında istifadə etməyin səmərəli olduğu təsəvvürünü konkret misallarla formalaşdırmaq lazımdır. Belə olduqda müasir informasiya fəzasında doğru seçim etmək üçün zəruri olan intellektual bacarıqların axtarılması problemi yaranar.

Fənlərarası əlaqələr təlim prosesində elmi biliklərin inteqrasiyasını əks etdirən, elmi biliklərin sistemləşdirilməsini, elmi dünyagörüşünün formalaşmasını, təlim prosesinin optimallaşdırılmasını təmin edən didaktik şərtlərdən ən əsasıdır. Fənlərarası əlaqələr həm də şagirdlərə öz potensialını aşkar etmək və inkişaf etdirmək imkanı yaradır.

Fənlərarası əlaqələrin əsasını L.S.Vıqotskinin nəticələri təşkil edir. L.S.Vıqotskiyə görə hər bir uşağın inkişafında iki səviyyə vardır: aktual (onu məşğul olmağa hazır olduğu sahə) və yaxın tədbirlər sahəsi (öyrənmək üçün təklif olunan, sahə; bu sahə onun üçün maraqsız da bilər) [1].

Fənlərarası əlaqələrə üç istiqamətdə baxıla bilər:

1) informasiya (şagirdlərə müxtəlif fənlərdən götürülmüş, onlar üçün yeni materiallar təklif olunur);
2) fəaliyyət (şagirdlərin birgə fəaliyyətini planlaşdırmaq; bu zaman material marağa görə təklif olunur);
3) zaman (verilən fərdə öyrənilən material digər fənlərdə öyrənilmiş biliklərə əsaslanır; verilən dərsdə öyrənilən material, digər fənlərdə gələcəkdə öyrəniləcək).

Riyaziyyat müəllimi təlim prosesində müxtəlif fənlərarası əlaqələr reallaşdıra bilər. Bu əlaqələri aşağıdakilara bölmək olar:

1) riyaziyyatla informatika, fizika, kimya fənləri arasındakı əlaqələr;
2) riyziyyatla dil, tarix, coğrafiya fənləri arasındakı əlaqələr.

Məzmun, metod və təşkili üsullarına ğörə fənlər arası əlaqələri aşağıdakı növlərə ayırmaq olar:

1) riyaziyyat, fizika, kimya fənlərində öyrənilən faktlardan istifadə etməklə ayrı-ayrı proses və obyektləri hərtərəfli öyrənməyə xidmət edən;
2) ümumfənn anlayışlarını formalaşmasına xidmət edən;
3) fizika, riyaziyyat, kimya və s. fənlərdə öyrənilmiş nəzəri bilikləirin ümumiləşdirilməsinə və sistemləşdirilməsinə xidmət edən.

Təlim praktikasında fənlərarası əlaqələrin planlaşdırılmasının müxtəlif üsulları mövcuddur. Onlardan biri də mövzuya görə planlaşdırmadır. Belə planlaşdırma zamanı müəllim hər bir növbəti tədris mövzusu üçün qohum fənlərdə öyrənilmiş və bu mövzunun öyrənilməsində istifadə oluna bilən bilikləri müəyyən edir, onların təkrarlanmasına xidmət edən ev tapşırıqları verir.

Riyaziyyat təlimində fənlərarası əlaqələr aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirir [2]:

1) metodoloji (mütərəqqi dünyagörüşü formalaşdırır, real aləm haqqında tam təsəvvür formalaşdırır);
2) təhsil (şagirdlərin biliyində sistemlilik, çeviklik, dərinlik formalaşdırır);
3) inkişafetdirici (yaradıcı təfəkkürü inkişaf etdirir, şagirdin öyrənmək marağını aktivləşdirir);
4) tərbiyə (şagirdin hərtərəfli tərbiyəsinə imkan yaradır);
5) əməli (tədris materialının məzmununu, təlim metodlarını və onun təşkili formalarını təkmilləşdirir).

Fənlərarası əlaqələrin planlaşdırılması qohum fənləri tədris edən müəllimlərin əməkdaşlığı sayəsində daha səmərəli aparıla bilər. Fənlərarası əlaqələrin reallaşdırılmasında inteqrasiya dərslərinin əhəmiyyəti çox böyükdür.

Fənlərarası əlaqələrə həsr olunmuş metodiki ədəbiyyatın öyrənilməsi, təhlili və ümumiləşdirilməsi sayəsində natamam orta məktəb riyaziyyat kursunda fizika və kimya fənlərinin öyrənilməsi üçün zəruri olan əsas biliklər kimi aşağıdakılar müəyyən edilmişdir:

1) faiz, tənasüb, kəsrlər üzərində əməllər;
2) ədədin standart şəkili;
3) xətti və kvadrat funksiyaların xassələri və qrafikləri;
4) düzbucaqlı üçbucaqların həlli;
5) vektorlar üzərində əməllər.

Ədəbiyyat

1. Выготский Л.С. Педагогическая психология. М.: Педагогика, 1991, 326 с.
2. Стефанова Н.Л. и др. Методика и технология обучения математике. М.: Дрофа, 2005, 415 с.

RİYAZİ MODELLƏŞDİRMƏ ÜMUMTƏHSİL BACARIQLARININ MÜHÜM NÖVÜ KİMİ

NAMAZOV FAİQ MİRZƏLİ OĞLU, TAHİROVA GÜLNARƏ MAHİR QIZI, BUDAQLI RUXSARƏ BABA QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

neikoos@yahoo.com

Şagirdlərin öyrənmək fəaliyyətini sürətləndirmək ən mühüm didaktik prinsiplərdən biridir. İnkişafetdirici təlim şəraitində onun rolu xeyli artmışdır. Modelləşdirmə elmi idrakın ən mühüm metodu olmaqla, şagirdlərin ətraf aləmi dərketmə fəaliyyətində çox güclu vasitədir.

Orta məktəbdə modelləşdirilmənin öyrənilməsi probleminin tədqiqi ilə V.A.Ştoff, L.M.Fridman, V.V.Davıdov, N.Q.Koçetkova, T.A.İvanova və başqaları məşğul olmuşlar. Bu tədqiqatlarda modelləşdirmədən riyaziyyat təliminin təkmilləşdirilməsi prosesində istifadənin mümkünlüyü müəyyən edilmişdir. Son vaxtlar modelləşdirmə şagirdlərin yaradıcı dərketmə fəaliyyətini aktivləşdirmək və onların intellektual bacarıqlarını inkişaf etdirmək vasitəsi olduğunu göstərmək istiqamətində tədqiq olunur [1].

Qeyd etmək lazımdır ki, modelləşdirmə insan fəaliyyətinin müxtəlif sahələrində geniş tətbiq olunur. Ona görə də orta məktəb, şagirdlərdə modelləşdirmə bacarığını adekvat şəkildə formalaşdırmağa hazır olmalıdır. Modellər şagirdlərin məntiqi təfəkkürünü formalaşdırır, tədris materialını mənimsəməyə kömək edir.

Modelləşdirmə prosesi çoxsaylı fikri əməliyyatı icra etməyi tələb edir (analiz, müqayisə, mühüm əlamətlərin seçilməsini və s.).

Modellərin müxtəlif təsnifatı vardır. Modelləri formasına görə aşağıdakı növlərə ayırmaq olar:

- fiziki model;
- söz modeli (verbal model);
- qrafik model;
- işarələrlə qurulan model (obyekt işarələrlə təsvir olunur). İşarələrlə qurulan modellərin bir növü riyazi modeldir.

Riyazi model (və ya riyazi təsvir) öyrənilən obyekti və ya hadisəni təsvir edən riyazi münasibətlər sistemidir. Riyazi modelin qurulması prosesini aşağıdakı mərhələlərə bölmək olar:

1) tədqiq olunan obyekt və hadisənin söz modelinin qurulması (problemin məzmunlu qoyuluşu);
2) problemin riyazi qoyuluşu;

3) modelin korrekt olduğunun yoxlanılması;
4) problemin qurulmuş riyazi modeli daxilində həlli metodunun seçilməsi və onun əsaslandırılması;
5) həll alqoritminin qurulması və icrası;
6) alınan nəticələrin adekvatlığının yoxlanılması;
7) modelin praktik tətbiqi.

Riyaziyyatda modelləşdirilən obyekt kimi düsturlar, cəbri tənliklər, diferensial tənliklər, həndəsi fiqurlar, qrafiklər, qraflar və s. göstərilə bilər.

Riyazi modelləşdirmənin aşağıdakı didaktik funksiyalarını göstərmək olar:

1) tədqiq olunan obyektin öyrəniləcək obrazını formalaşdırmaq funksiyası. Bu funksiya öyrənilən obyektin ən qısa və ən əlverişli üsulla mənimsənilməsinə xidmət edir.
2) şagirdin fəaliyyətinə istiqamət vermə funksiyası. Riyazi modelləşdirmə, istiqamətvermə, nəzarətetmə və ünsiyyət fəaliyyətlərini asanlaşdırır. İstiqamətetmə fəaliyyətinə misal olaraq verilən tələbləri ödəyən qrafikin qurulmasını, ona əlavə edilməsini göstərmək olar. Nəzarətetmə fəaliyyətinə misal olaraq qurulmuş qrafikdə onu dərslikdə verilmiş qrafiklə müqayisə etməklə tapılan səhvlərin aşkar edilməsini, aparılan çevirmələrdə səhvlərin aşkar edilməsini və s. göstərmək olar.
3) idarəetmə funksiyası. Məlumdur ki, eyni bir obyekti müxtəlif modellərlə təsvir etmək olar. Məsələn, çevrəni mərkəzi və radiusu ilə, koordinat oxlarına görə yazılmış tənliklə, certyoju və ya şəkli ilə ifadə etmək olar.
4) evristika funksiyası; Riyazi model obyekti dərindən öyrənmək imkanı yaradır.
5) diqqətin məqsədəuyğun idarəolunması funksiyası materialın yadda saxlanması və təkrarlanması zamanı diqqətin idarə olunmasına xidmət edir.

Riyazi modelləşdirmənin bir neçə funksiyasından istifadə etmək şagirdin tədris fəaliyyətinin daha məhsuldar olmasını təmin edə bilər [2].

Ədəbiyyat

1. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. М.: Наука, 1975, 147 с.
2. Епишева О.Б. Учить школьников учиться математике, формирование приемов учебной деятельности. М.: Просвещение, 1990, 128 с.

FIRLANMA SƏTHLƏRİNİN ƏYRİLİKLƏRİ HAQQINDA

NURMƏMMƏDLİ AYTƏN ELŞƏN QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

aytennurmemmedli5@gmail.com

Tutaq ki, fırlanma səthi

$$\vec{r} = \vec{r}(\varphi, t) = \eta(t)\vec{e}(\varphi) + \xi(t)\vec{k}$$

parametrik tənliyi ilə verilmişdir, burada $\vec{e}(\varphi) = \cos\varphi\vec{i} + \sin\varphi\vec{j}$. Bu səthin Riman metrikası

$$ds^2 = d\vec{r}^{\,2} = \eta^2 d\varphi^2 + \left(\eta'^2 + \xi'^2\right)dt^2$$

şəklində tapılır. Fırlanma səthinin II kvadratik forması isə

$$II = -\frac{(d\vec{r}, \vec{N})}{N}$$

kimi yazılır, burada

$$\vec{N} = \frac{[\vec{r}_\varphi, \vec{r}_t]}{\eta} = \xi' \vec{e}(\varphi) - \eta' \vec{k}, \quad N = \sqrt{(\xi')^2 + (\eta')^2}.$$

Əyriliklərin metrik tenzor və 2-ci kvadratik formanın tenzor əmsalları ilə ifadəsindən [1] istifadə olunaraq fırlanma səthlərinin Qaus və orta əyriliyi üçün

$$\mathrm{K} = -\frac{\xi' M}{\eta N^4}, \quad 2H = \frac{\eta M - \xi' N^2}{\eta N^3}.$$

düsturları tapılmışdır. Burada $M = \xi' \eta'' - \eta' \xi''$.

Fırlanma səthinin tənliyinin

$$z = f(\rho) \quad \rho = \sqrt{x^2 + y^2}$$

şəklində də vermək olur və bu durumda Qaus əyriliyinin düsturu

$$k = \frac{f' f''}{\rho(1 + f'^2)}$$

şəklində olduğu göstərilir.

Ədəbiyyat:

1. Səlimov A. Diferensial həndəsə, Ali məktəblər üçün dərs kitabı, BDU Nəşriyyatı, Bakı, 278 s., 2022, ISBN: 978-9952-546-54-5

İKİ SPEKTRƏ GÖRƏ KANONİK DİRAK OPERATORU ÜÇÜN TƏRS MƏSƏLƏNİN DAYANIQLIĞI

PƏNAHOV ETİBAR SƏDİ OĞLU, İSMAYILLI SƏMA AZƏR QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

ismailli.sema@gmail.com

Sonlu intervalda bir ölçülü Dirak operatorları üçün tərs spektral məsələnin dayanıqlığı göstərilir. İstifadə olunan metod Ryabushko [1] –in işinə əsaslanır. Məsələ olaraq, iki spektral funksiyanın və iki həllin fərqi qiymətləndirilir.

Dirak operatoru üçün tərs məsələ ilk dəfə B.Ievitan və M.Qasımov [2] tərəfindən həll edilmişdir.Daha sonra bir çox fizik və riyaziyyatçılar Dirak operatoru üçün spektral analizin düz və tərs məsələlərini araşdırıblar. İki qismən üst-üstə düşməyən spektrə görə tərs məsələnin həlli E.Pənahov [3] tərəfindən verilmişdir. $\left[0,\pi\right]$ –da aşağıdakı sərhəd məsələsinə baxılır

$$L_i y = By' + Q_i(x)y = \lambda y, \quad i = 1,2 \qquad (1)_i$$

$$y_1(0,\lambda)\cos\alpha + y_2(0,\lambda)\sin\alpha = 0, \quad y_1(\pi) = 0 \qquad (2)$$

$$y_1(0,\lambda)\cos\beta + y_2(0,\lambda)\sin\beta = 0, \quad y_1(\pi) = 0 \qquad (3)$$

Burada $Q_i(x) = \begin{pmatrix} p_i(x) & 0 \\ 0 & q_i(x) \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}$

$(1)_i, (2)$ və $(1)_i, (3)$ məsələlərin müvafiq olaraq məxsusi qiymətlərini $\{\lambda_{in}\}_{-\infty}^{\infty}$ və $\{\mu_{in}\}_{-\infty}^{\infty}$ ilə işarələyək.

$(1)_i$ -in

$$\varphi_{i1}(0,\lambda)=\sin\alpha, \qquad \varphi_{i2}(0,\lambda)=-\cos\alpha \qquad (4)$$

başlanğıc şərtlərini ödəyən həllərini $\varphi_{i1}(\lambda,x)=\begin{pmatrix}\varphi_{i1}(\lambda,x)\\ \varphi_{i2}(\lambda,x)\end{pmatrix}$ ilə işarə edək.

Teorem. $k=1,2,\ldots\ldots,N+1$ üçün $\lambda_{1k}=\lambda_{2k}$ və $\mu_{1k}=\mu_{2k}$ olduqda, yəni $\{\lambda_{ik}\}$və $\{\mu_{ik}\}$ məxsusi qiymətlərinin $2N+2$ -si üst-üstə düşdükdə,onda

$$\left|p_1(\lambda)-p_2(\lambda)\right|\le c_i$$

Ədəbiyyat

1. T.I. Ryabushko, Stability of the reconstruction of a Sturm-Liouville boundary value problem on a semi-axis from two spectra, Teor. Funkts. Funktsion. Anal.Prilozhen. 35, (1981), 96-100.

2. M. G. Gasymov and B.M. Levitan, The inversde problem for a Dirac system, Doklady Akademi Navk SSR, 167,(1966), pp. 967-970.

3. E.S. Panakhov, Inverse problem for Dirac system on two incompletely set collection of eigenvalues DAN Azerb. SSR., 12(1985), 5, pp. 8-12.

MƏXSUSİ QİYMƏTDƏN ASILI SƏRHƏD ŞƏRTLƏRİ İLƏ UYĞUNLAŞAN KƏSİLƏN ŞTURM-LİUVİLL MƏSƏLƏLƏRİ HAQQINDA

PƏNAHOV ETİBAR SƏDI OĞLU, ƏLİZADƏ TÜRKAN AQİL QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

aqilqizi@gmail.com

Burada əsas limit tərifinə əsaslanan uyğun törəmə adlanan sadə kəsr törəməsi müəyyən edilir. [1]

$f:[a,\infty)\to\Re$ və $t>0$ götürək. Onda $0<a\le 1$ tərtibli sol kəsrli uyğun törəməsi $[1,2]$ intervalında aşağıdakı kimi müəyyən edilir.

$$(T_\alpha^a f)(t) = \lim_{\varepsilon\to 0}\frac{f(t+\varepsilon(t-a)^{1-\alpha} - f(t)}{\varepsilon}$$

$0<a\le 1$ tərtibli sağ kəsrli uyğun törəmə aşağıdakı kimi müəyyən edilir :

$$({}_\alpha^b Tf)(t) = -\lim_{\varepsilon\to 0}\frac{f(t+\varepsilon(b-t)^{1-\alpha} - f(t)}{\varepsilon}$$

burada biz spektral parametrləri özündə saxlayan sərhəd şərtli kəsilən Şturm-Liuvill məsələləri ilə uyğunlaşan kəsrli Şturm-Liuvill məsələlərinin ümumi spektral nəzəriyyəsini öyrənirik. Bu məqsədlə operatorun xassələrini öyrənirik, müxtəlif başlanğıc şərtləri altında həllərin təsvirlərini, məxsusi funksiyalar və məxsusi qiymətlər üçün asimptotik düsturları əldə edirik.

Həmçinin müxtəlif sıralı və müxtəlif potensiallı həlləri müqayisə edirik və beləliklə məxsusi funksiyaların dəyişmələrini müşahidə edirik.
Bu araşdırmada kəsirli Şturm-Liuvill tənliyini aşağıdakı şəkildə göstəririk:

$$l_\alpha y := \begin{cases} -T_\alpha^0 T_\alpha^0 y(x) + q(x)y(x) = \lambda y(x), & 0 < x < d, \\ -{}^\pi T_\alpha {}^\pi T_\alpha y(x) + q(x)y(x) = \lambda y(x), & d < x < \pi \end{cases} \quad (1)$$

burada $\lambda = k^2$ spektral parametr, $0 < a \le 1$, $x \in [0,\pi]$, T_0^a və ${}_a^\pi T$ uyğun törəmə operatorları, $q(x)$ isə $L_2(0,\pi)$-də həqiqi qiymət, $y(x)$ isə $[0,\pi]$ intervalında 2α- kəsilməz diferensiallanır, burada $y \in C^{2\alpha}[0,\pi]$, $T_a^0 y(x)$ və ${}^\pi T_a$ $[0,\pi]$-də kəsilməzdir.

İsbat olunur ki, l_α xətti operatoru simmetrikdir, baxılan məsələnin bütün məxsusi qiymətləri həqiqidir , λ_1 və λ_2 məxsusi qiymətlərinə uyğun gələn iki müxtəlif $f(x,\lambda_1)$ və $g(x,\lambda_2)$ məxsusi funksiyaları ortoqonaldır.

Ədəbiyyat:

1. Khalil, R. , Horani, M.A., Yousef, A., Sababheh, M.: A new definition of fractional derivative. J.Comput.App.Math., 264, 65-70 ,(2014).

2. Abdeljawad, T.: On conformable fractional calculus. Journal of Computational and Applied Mathematics, vol. 279, 57-66, (2015).

MÜNTƏZƏM SANKI DÖVRÜ FUNKSİYALARIN MÜXTƏLIF TƏRIFLƏRI, ƏSAS XASSƏLƏRI, DIFERENSIAL VƏ INTEQRAL TƏNLIKLƏRIN SANKI DÖVRI HƏLLƏRININ TAPILMASI

PƏNAHOV MƏZAHİR QULAM OĞLU, TAĞIZADƏ SEVƏR QƏZƏNFƏR QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

mazahirpanahov@mail.ru, severtagizade99@gmail.com

$\frac{dx}{dt} = \gamma x + \varphi(t) =$ skalyar tənliyinə verilmişdir. (1)

Burada, $\gamma = \alpha + i\beta$ sabit, $\varphi(t)$ sonlu t-lər üçün məhdud funksiyadır, yəni $|\varphi(t)| \leq B$, B-sabitdir.

$x(t) = (\exp \gamma t)(x(0) + \int_0^t \varphi(\tau)\exp(-\gamma\tau)d\tau)$ (2) şəklində (1) tənliyinin ümümi həllini axtarırıq. Müsbət $\alpha > 0$ üçün $\int_0^\infty \varphi(\tau)\exp(-\gamma\tau)d\tau$ var və $x(0) = -\int_0^\infty \varphi(\tau)\exp(-\gamma\tau)d\tau$ götürsək,(1) tənliyinin xüsusi həllini

$x(t) = (\exp \gamma t)\int_\infty^t \varphi(\tau)\exp(-\gamma\tau)d\tau$ şəklində alarıq.

Göstərmək olar ki, bu xüsusi həll t-nin bütün sonlu qiymətlərində məhduddur. Doğurdanda,

$$|x(t)| = \left|\exp \gamma t \int_t^{\infty} \varphi(\tau) \exp(-\gamma\tau)\right| \leq \left|(\exp \gamma t) \int_t^{\infty} |\varphi(\tau)| \exp(-\gamma\tau) d\tau\right| \leq$$
$$\leq B\left|(\exp \gamma t) \int_t^{\infty} \exp(-\gamma\tau) d\tau\right| = \frac{B}{|\gamma|} \qquad (2)$$

tənliyinin qalan həlləri məhdud olmayacaq.

$\alpha < 0$,üçün $\int_{-\infty}^{0} \varphi(\tau) \exp(-\gamma)\ d(\tau)$ inteqralı varsa, $x(0)$ -ı bu inteqralın qiymətinə bərabər götürməklə onu (2)-də yerinə yazsaq,

$x(t) = (\exp \gamma\ t) \int_{-\infty}^{t} \varphi(\tau) \exp(-\gamma\tau) d\tau$ alarıq.

Teorem. Fərz edək ki, (1) tənliyində $\varphi(t)$ funksiyası sanki dövrüdür. Onda t-nin bütün qiymətlərində $\varphi(t)$ məhduddur, yəni $|\varphi(t)| \leq B$ (1) tənliyinin yuxarıda tapılan məhdud həlləri sanki dövrüdür.

Buradan alınır ki, $x(t)$ sanki dövrü funksiyadır. Deməli, $\alpha \neq 0$ olduqda (1) tənliyinin yeganə sanki dövrü həlli var, $\alpha = 0$ olduqda (1) tənliyinin ya sanki dövrü həlli yoxdur və ya onun bütün həlləri sanki dövrüdür.

Ədəbiyyat

1. В.Х.Хачасахал. Почти периодические решения дифференчиалъных уравнений. Из-во Nayka, Алма-Ата 1970.

ELASTİKİ ÇUBUĞUN DİNAMİKİ DAYANIQLIĞI MƏSƏLƏSİ

PİRMƏMMƏDOV İLHAM TEYMUR OĞLU,
QULİYEV FƏRHAD VÜQAR OĞLU

Bakı Dövlət Unıversıtetı

pirmamedov@yahoo.com,
ferhadquliyev22081999@gmail.com

Dayanıqlığın dinamika məsələsi (dəqiq və ya təqribi yazılışda) periodik əmsallı, iki tərtibli bir differensial tənliyə-Matye-Xill tənliyinə gətirilir. Çubuq üçün bu, ilk dəfə N.M.Belyayev tərəfindən periodik, sıxıcı qüvvənin təsirindən düz çubuğun eninə rəqsləri şəkilində həll edilmişdir. Lövhələrin boyuna periodik qüvvə ilə sıxılmasında dinamiki dayanıqlıq məsələsini 1942-ci ildə akademik Z.İ.Xəlilov araşdırmışdır [1] .

Çubuğa təsir edən qüvvə aşağıdakı harmonik qanunla verilir:

$p = p_0 + p_t \cos \theta t$ (1) və ya $p = p_0 + p_t \cos \frac{\theta}{k} t_k$ (2)

burada $t_k = kt$-ölçüsüz zaman, T-rəqslərin əsas tonunun dövrüdür. Bu halda hərəkətin $m^4 (f_1 - f_0) - \frac{p}{p_\varepsilon} m^2 f_1 = -\frac{\gamma}{Eg} \frac{l^4 F}{\pi^4 \mathrm{I}} \cdot \frac{d^2 f_1}{dt^2}$ (3)-differensial tənliyi

$$\frac{d^2 f_1}{dt_k^2} + m^2 \left(m^2 - \frac{p}{p_\varepsilon} \right) f_1 = m^4 f_0 \qquad (4)$$

şəkilini alır. Burada f_1-əlavə əyinti, m-yarımsinusoid dalğaların sayı, p_ε -Eylerin kritik qüvvəsi, f_0-başlanğıc əyintidir. Əgər $f=0$ olarsa $m=1$ halında (4) tənliyi aşağıdakı şəkilə düşür:

$$\frac{d^2 f}{dt_k^2}+\left(1-\frac{p_0}{p_\varepsilon}-\frac{p_t}{p_\varepsilon}\cos\frac{\theta}{k}t_k\right)f=0 \qquad (5)$$

$\Omega=k\sqrt{1-\dfrac{p}{p_\varepsilon}}$, $\nu=\dfrac{\frac{p_t}{p_\varepsilon}}{1-\frac{p_0}{p_\varepsilon}}$ (6) işarələmələrindən istifadə etsək və

zamana görə yeni parametr-$t_1=\sqrt{1-\dfrac{p_0}{p_\varepsilon}}t_k=\dfrac{\Omega}{k}t_k=\Omega t$ (7) daxil etsək, onda (5) tənliyi aşağıdakı kimi olacaq:

$$\frac{d^2 f}{dt_1^2}+\left(1-\nu\cos\frac{\theta t_1}{\Omega}\right)f=0 \qquad (8)$$

(8) tənliyi Matye (Matye-Xill) tənliyi adlanır. Matye-Xill tənliyindən fizikanın və texnikanın müxtəlif məsələlərində istifadə olunur. Bu tənliyə qeyri-xətti sistemlərdə qeyri-xətti rəqslərin və ya proseslərin tədqiqində, elektrik rəqslərinin parametrik həyəcanlanması nəzəriyyəsində, rəqslər nəzəriyyəsinin müxtəlif bölmələrində həmçinin səma mexanikasının, kosmoqoniyanın xüsusi halda isə ayın hərəkəti nəzəriyyəsində rast gəlinir. Tədqiqatlar göstərir ki, θ-nın Ω -ya nisbəti müyyən oblast daxilində dəyişərsə, onda (8) tənliyinin həlli dayanıqlı olmur. Digər sözlə (1) düsturu sıxıcı qüvvə olduğu halda dinamiki dayanıqsız hala uyğun oblast alırıq. Bu halda qüvvənin hər bir dəyişmə periodu müddətində əyinti və sürət böyüyür. Belə halda təbiidir ki, parametrik rezonans halı p -nin kiçik

qiymətləri üçün Ω-nın θ-ya nisbətinin aşağıdakı qiymətlərinin ətrafında olur [2]:

$$\frac{\Omega}{\theta} = \frac{1}{2},\ 1,\ \frac{3}{2},\ 2,... \qquad (9)$$

Fərz edək ki, dayanıqlı olmayan oblastın sərhəddi çubuğun dinamiki formasının fərqsiz vəziyyətinə təsadüf etsin, yəni mövcud rəqs dəyişmədən və zəifləmədən olduğu halda qalsın. Çubuğun hərəkəti periodik olduğundan, birinci yaxınlaşma olaraq f funksiyasını aşağıdakı şəkildə verək:

$$f = A_1 \cos\frac{\theta t_1}{2\Omega} + B_1 \sin\frac{\theta t_1}{2\Omega} \qquad (10)$$

(10)-u (8)-də nəzərə alsaq, alarıq ki:

$$A_1\left(1 - \frac{\theta^2}{4\Omega^2} - \frac{\nu}{2}\right)\cos\frac{\theta t_1}{2\Omega} + B_1\left(1 - \frac{\theta^2}{4\Omega^2} + \frac{\nu}{2}\right)\sin\frac{\theta t_1}{2\Omega} = 0 \qquad (11)$$

$A_1 \neq 0$ və $B_1 \neq 0$ olduğu üçün (11)-də mötərizə daxilindəki ifadələr 0-a bərabər olmalıdır. Onda alarıq ki:

$$\frac{\theta}{2\Omega} = \sqrt{1 - \frac{\nu}{2}},\ \frac{\theta}{2\Omega} = \sqrt{1 + \frac{\nu}{2}} \qquad (12)$$

Məsələnin təqribi həlli üçün ifadəni aşağıdakı kimi sıra şəkilində verə bilərik:

$$f = \sum_n \left(A_n \cos\frac{n\theta t_1}{2\Omega} + B_n \sin\frac{n\theta t_1}{2\Omega}\right) \qquad (13)$$

Ətraflı araşdırmalar göstərir ki, $\nu \le 0,6$ qiymətləri üçün (13) düsturu 1% xəta daxilində (12) düsturu ilə eyni nəticəni verir.

Ədəbiyyat

1.Халилов З.И. Труды Азерб. гос. ун-та, сер. матем., 1, вып. 1 (1942).

2.А.С.Вольмир., Устойчивость деформируемых систем.М., 1975 г.,984стр.

KIVY FRAMEWORK VƏ PYTHON MÜHİTİ İLƏ MOBİL PROQRAMLARIN QURULMASI

RƏCƏBOV ELNUR MOVLA OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
elnur.m.recebov@gmail.com

İnformasiya texnologiyalarının inkişafında açıq qaynaqlı həllər daha aktual həllər sayılır. Kivy pulsuz, açıq qaynaqlı koddur və Python framework olub mobile proqramların yazılmasında çox geniş istifadə edilir, bununla yanaşı "multitouch application software" tipli həllərin yazılmasında ən aktual həll sayılır. Bizim yazmış olduğumuz kod "natural user interface" (NUI) mühitindən olan kodlardan sayılır. Belə ki bu tip proqramlaşdırma dünyada "MIT License" adı altında yayılır. Android, iOS, Linux, macOS, və Windows mühitlərində sərbəst çalışır [1].

Kivy özü əsas platforma olaraq "Kivy developent organization" tərəfindən yaradılıb. Kivi texnologiyalarının aşağıdakı geniş həlləri var :

- Python for Android (Android platformasında Python həlləri, proqramları yazmaq üçün istifadə edilir),
- Kivy iOS (iOS platformasında Python həlləri, proqramları yazmaq üçün istifadə edilir)
- Kivy Raspberry Pi (Raspberry Pi platformasında Python həlləri, proqramları yazmaq üçün istifadə edilir)

Xarakteristikasına görə fərqli platformalara tətbiq olunan aşağıdakı funksionallıqlar istifadə edilir [2]:

- Buildozer: Android və iOS üçün ümumi Python APİ sistemi.
- Plyer: platformadan asılı API-lər üçün platformadan asılı olmayan Python APİ lər yaradır.
- Pyjnius: Python-dan Java/Android API-yə dinamik giriş.
- Pyobjus: Python-dan Objective-C/iOS API-yə dinamik giriş.
- Android for Python: Android üçün Python proqramlarının qurulması və qablaşdırılması üçün alətlər silsiləsi.
- Kivy iOS: iOS üçün Kivy proqramlarının qurulması və qablaşdırılması üçün alətlər silsiləsi.
- Audiostream: mikrofona və dinamikə birbaşa çıxış üçün kitabxana.
- KivEnt: Kivy üçün müəssisə əsaslı oyun mühərriki.
- Bağ: istifadəçilər tərəfindən yaradılmış və saxlanılan vidjetlər və kitabxanalar.
- Oscpy: OSC-nin sürətli və sınaqdan keçirilmiş python2/3 tətbiqi.

Aşağıda Kivy tətbiqi ilə yazılan nümunəyə baxaq :

```
from kivy.app import App
from kivy.uix.label import Label
from kivy.uix.textinput import TextInput
from kivy.uix.boxlayout import BoxLayout
from kivy.core.window import Window
# Qlobal dəyişən
Window.size = (250, 200)
Window.clearcolor = (255/255, 186/255, 3/255, 1)
Window.title = "Çevirmə"
class MyApp(App):
```

```
    # Bütün obyektlərin yaradılması
    def __init__(self):
        super().__init__()
        self.label = Label(text=Konvertor)
        self.miles = Label(text=mil)
        self.metres = Label(text=metr)
        self.santimetres = Label(text=santimetr)
        self.input_data      TextInput(hint_text=daxil   edin   ',
multiline=False)
        self.input_data.bind(text=self.on_text)
    # konvertasiya məlumati
    def on_text(self, *args):
        data = self.input_data.text
        if data.isnumeric():
            self.miles.text = mil: ' + str(float(data) * 0.62)
            self.metres.text  =  metr:  '  +  str(float(data)  *
1000)
            self.santimetres.text     =     santimetr:     '     +
str(float(data) * 100000)
        else:
            self.input_data.text = ''
    def build(self):
        box = BoxLayout(orientation='vertical')
        box.add_widget(self.label)
        box.add_widget(self.input_data)
        box.add_widget(self.miles)
        box.add_widget(self.metres)
        box.add_widget(self.santimetres)
        return box
#
if __name__ == "__main__":
    MyApp().run()
```

Ədəbiyyat

1. Dusty Phillips. Creating Apps in Kivy: Mobile with Python, Packt Publishing, 2014
2. Roberto Ulloa . Kivy - Interactive Applications and Games in Python: Create responsive cross-platform UI/UX applications and games in Python using the open source Kivy library ,Packt Publishing Ltd, 2015

MİKROSTRUKTURLU MÜHITLƏRDƏ DALĞALARIN YAYILMASI HAQQINDA

RƏHİMOVA KƏMALƏ RASİM QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

rkr_kama@rambler.ru

Mikrostrukturlu mühitlərdə dalğa prosesləri mühitin hissəciklərinin mikrofırlanması ilə makroskopik translyasiyalı hərəkətlərin qarşılıqlı təsirindən asılı olaraq bir sıra xüsusiyyətlərə malikdir. Mikrofırlanma dinamikasının qeyri-xəttiliyi, makro və mikrodəyişənlərin müxtəllif reologiyaları fiziki proseslərdə maraqlı effektlər doğurur.

Fərz edək ki, bütöv mühitin həyəcanlanması zamanı onun hissəcikləri mikrodönməyə məruz qalır. Belə mühitlər üçün kəsilməzlik, qüvvə impulsları, impuls momentləri və enerji tənlikləri ödənməlidir:

$$\frac{d\rho}{dt} + \rho \frac{\partial v_i}{\partial x_i} = 0,$$

$$\rho \frac{dv_i}{dt} = \frac{\partial p_{ij}}{\partial x_j} + f_i \ ,$$

$$\frac{d}{dt}\left(\varepsilon_{ijk} x_j \rho v_k + J\Omega_i\right) + \left(\varepsilon_{ijk} x_j \rho v_k + J\Omega_i\right)\frac{\partial v_l}{\partial x_l} = \frac{\partial}{\partial x_j}\left(\varepsilon_{ijk} x_k p_{ij} + \Gamma_{ij}\right) + \varepsilon_{ijk} x_j f_k + h_i + M_i \ ,$$

$$\frac{d}{dt}(k + \rho U) + (k + \rho U)\frac{\partial v_l}{\partial x_l} = \frac{\partial (v_i p_{ij})}{\partial x_j} + \frac{\partial (\Omega_i \Gamma_{ij})}{\partial x_j} + f_i v_i + h_i \Omega_i - \frac{\partial q_i}{\partial x_i} + \varepsilon$$

Burada $t-$zaman, x_i-hər hansı inersial hesablama sistemində dekart koordinatdır, indekslər 1,2,3 qiymətlərini alır. Təkrarlanan indekslərə görə cəmləmə aparılır, $\rho-$mühitin sıxlığı, v_i- makroskopik hərəkətin sürəti, $p_{ij}-$daxili qüvvələrin gərginlik tenzoru, f_i-xarici həcmi qüvvələr, $J-$mühit hissəciklərinin ətalət momentinin sıxlığı olub sabit qəbul edilir, Ω_i-hissəciklərin fırlanmasında tam bucaq sürəti, M_i-daxili qüvvələrin ətalət momenti, $\Gamma_{ij}-$gərginliklərin səthi cütlərinin momentlərinin simmetrik tenzoru, h_i-xarici cüt qüvvələrin momenti, $k-$kinetik enerjinin sıxlığı, $U-$daxili enerji, q_i-istilik seli, $\varepsilon-$vahid həcmdən ayrılan istilikdir.

$$k = \frac{1}{2}\left(\rho v_i v_i + J\Omega_i \Omega_i\right),$$

$$\frac{dv_i}{dt} = \frac{\partial v_i}{\partial t} + v_j \frac{\partial v_i}{\partial x_j} \ ,$$

$$\rho = \rho(t., x_j),\ U_i = U_i(t., x_j),$$

$$\varphi_i = \varphi_i(t., x_j),\ T = T(t., x_j).$$

Burada $U_i, \varphi_i -$ yerdəyişmə və dönmə vektorlarının komponentləri, $v_i = \frac{du_i}{dt}, \Omega_i = \frac{d\varphi_i}{dt}$, $T -$ mühitin mütləq tempraturudur. Məsələnin tam həlli üçün $p_{ij}, \Gamma_{ij}, q_i, U$ kəmiyyətlərinin verilməsi vacibdir.

İNTERAKTİV TƏLİM METODLARI

RƏŞİDOVA ZEYNƏB NAHİD QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
r.zeyneb2000@gmail.com

Texnologiyanın inkişafı təhsil sistemlərinə də öz təsirini göstərmişdir. Bu gün tez-tez rast gəlinən anlayışlardan biri olan interaktiv təhsil də bu dəyişikliyin göstəricilərindən birinə çevrilib. İnteraktiv təhsil interaktiv öyrənmə deməkdir. İnformasiya əldə etmək daha asan olan bu gün bu, müəyyən fənləri öyrənmək üçün kompüter texnologiyasından istifadə etməklə öyrənmə texnikasına istinad edir. Tədris prosesini məktəblər və özəl tədris müəssisələri ilə məhdudlaşdırmaqla yanaşı, internet üzərindən daxil ola biləcəyimiz aktiv təhsil saytları ilə də təhsilimizə töhfə verə bilərik. İnteraktiv təhsil iştirakla öyrənməni gücləndirməyə yönəlmiş təhsildir. O, bilik fəaliyyətlərini və aktiv öyrənmə üsullarını dəstəkləyir. İnteraktiv təhsil məktəbdə müəllim və şagird arasında effektiv təlim mühiti yaradır. Buraya həmçinin biliklərimizi möhkəmləndirmək üçün həvəsləndirici fəaliyyətlər daxildir. İnteraktiv təhsildə müəllim öyrənməyə təşviq edən rolu öz üzərinə götürür. Belə olan halda öyrənmə üçün əyani vəsaitlərdən istifadə edə və bu yolla aktiv dərs keçirə bilərik. İnteraktiv şəkildə öyrəndiyiniz məlumat daha qalıcı olur [1].

İnteraktiv təhsil təkcə məktəbdə deyil, evdə də əldə edə biləcəyiniz təhsil növüdür. İnternet bağlantısı ilə bir çox interaktiv təlimlərə başlaya bilərik. Onlayn dərslərdə iştirak etməklə başa düşmədiyiniz fənlərə təkrar-təkrar baxaraq öyrəndiyiniz fənni möhkəmləndirmək imkanı tapa bilərik. Sosial və emosional bacarıqlar üçün keçirilən təlimlərdə hər yaşa və səviyyəyə uyğun təlimlərə qoşula bilərik. Həmçinin ekran qarşısında keçirdiyimiz vaxtı təyin edərək praktiki dərslərdə iştirak edə bilərik. İnteraktiv təhsil qarşılıqlı əlaqədə virtual mühitdə tədris videoları və təqdimatlarla və ya təhsil və istiqamətləndirici fəaliyyətlərlə öyrənməyi dəstəkləyən təhsil sistemidir [2]. Gündəlik öyrənmə prosesi məktəblə məhdudlaşmır və bu vaxtı istədiyimiz kimi genişləndirə bilərik. Ənənəvi təhsil dərslərində iştirak uğurumuzu artırsa da, diqqətimizi asanlıqla yayındıra bilər. İnteraktiv təhsil bizə öyrənmə prosesi zamanı diqqətimizi mövzuya yönəltmək üçün müxtəlif imkanlar təklif edir. İnteraktiv təhsildə müəllim bələdçi kimi iştirak edir, şagird isə fərqlənir. Bu yolla biz dərsdə tam iştirak etməklə aktiv öyrənmə həyata keçirə bilərik.

İnteraktiv təlim metodları aşağıdakılardır:

Sual-cavab;
Beyin fırtınası (Brainstorming);
Oyunlaşdırma (Role-play);
Mövzu üzrə tədqiqat (Case Study);
Qrup işi;
Nümayiş;
Təlimlərin keçilməsi.

İnteraktiv təhsilin aşağıdakı üstünlükləri var:

İnteraktiv təhsil öyrənərkən fəallıq göstərərək dərsə marağı qorumağa kömək edir;
Müstəqil öyrənmə imkanları təqdim edən interaktiv təhsillə istədiyiniz sahədə inkişaf edə bilərik;

İnteraktiv təlimdə istədiyimiz zaman istədiyimiz mövzunu izləyə və bu yolla mövzunu daha yaxşı öyrənə bilərik;
Öyrənmək istədiyimiz mövzunun müddətini, məqsədini və sürətini təyin edə bilərik;
Xüsusi təlim planı yaratmaq imkanı təklif edir;
Canlı təhsil verən siniflərdə həll edə bilmədiyimiz sualları və anlamadığımız məsələləri müəllimə yönləndirə bilərik;
Öyrəndiyimiz fənlərə aid fənn testlərinə daxil olaraq onları həll edə bilərik;
Sual həllərinin izahatlarını izləyərək müxtəlif həll üsullarını görə bilərik [3].

Ədəbiyyat

1. Al-Mousawi, Z. & Alsumait, A. (2012). A digital storytelling tool for Arab children. Proceedings of the 14th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (IIWAS '12), 26-35.
2. Schell, G. P. & Janicki, T. J. (2013). Online Course Pedagogy and the Constructivist Learning Model, Journal of the Southern Association for Information Systems, 1, 1, 26-36
3.https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/69938 ss.117

TƏHSİLDƏ MƏLUMATA ƏSASLANAN QƏRAR QƏBULU

RZAYEV RAFƏT RASƏT OĞLU

Bakı Dövlət Universiteti
rafetrza@outlook.com

Məlumata və ya verilənlərə əsaslanan qərar qəbulu müəllimlərin şagirdin məktəbdə niyə çətinlik çəkdiyini müəyyən etmək üçün istifadə edə biləcəyi prosedurlar sistemidir [1-2]. Uzun illər əvvəl biz fərz etməyə meyilli idik ki, bir şagirdin məktəbdə çətinlik çəkməsi həmişə onun bacarıqsızlığı ilə əlaqədərdir. İndi bildiyimiz odur ki, uşaqların məktəbdə çətinlik çəkməsinin bir çox səbəbi var və onların hamısı bacarıqsızlıqla əlaqəli deyil. Çox spesifik prosedurlar vasitəsilə pedaqoqlar tələbələrin öyrənmə ehtiyaclarının mənbəyini müəyyən etmək və bu ehtiyacları həll etmək üçün məlumatlardan istifadə edə, sonra onların səylərinin nəticə verib-vermədiyini görmək üçün tərəqqinin monitorinqini apara bilərlər. Burda əsas məsələlərdən biri verilənlərin düzgün şəkildə işlənilməsidir. Bunun üçün təhsildə verilənlərdən necə istifadə etməliyik onlara baxaq. Pedaqoqlar və idarəçilər aşağıdakı məsləhətləri yadda saxlasalar çox faydalı nəticələr əldə etmək olar.

Keçmişdə nə baş verdiyini öyrənmək üçün məlumatlardan istifadə edin

Tələbələr haqqında ilkin anlayış əldə etmək üçün müəllimlər keçmiş məlumatlara baxmalıdırlar. Keçmiş məlumatlar tələbələrin hansı bacarıqları öyrəndiyini və hansı sahələrdə problemlər yaşadığını göstərir. Bu məlumat müəllimlər üçün mühüm yol xəritəsi rolunu oynayır, çünki onlar gələcəkdə hansı bacarıqları öyrədəcəklərini və tələbələrin hansı sahələrdə əlavə köməyə ehtiyac duya biləcəyini planlaşdırırlar. Standartlaşdırılmış testlər tələbənin qabaqcıl, bacarıqlı, əsas və ya əsas səviyyədən aşağı olub olmadığını göstərəcək. Bu biliklə müəllimlər bir sinifin niyə eyni sinif səviyyəsində digəri kimi sürətlə inkişaf edə bilməyəcəyi barədə fikirlər əldə edirlər. Bu məlumatlar həmçinin müəllimlərə tələbələr üçün yerdəyişmə etməyə kömək edir. Məsələn, müəllimlər əsas səviyyədən aşağı olan tələbələri sinfin qarşısına keçirə bilər ki, onlar əlavə dəstəyə asan çıxış əldə etsinlər. Və ya, onlar qabaqcıl tələbələrə daha çox bilik təklif edən alternativ fəaliyyətlər təqdim edə bilərlər.

Kəmiyyət və keyfiyyət məlumatlarının qarışığından istifadə edin

Pedaqoqlar şagird performansını qiymətləndirmək üçün məlumat növlərinin qarışığından istifadə etməlidirlər. Təkcə bölmənin sonu imtahanından əldə edilən məlumatların istifadəsi tələbələrin güclü, zəif tərəfləri və üstünlükləri haqqında faydalı məlumat əldə etmək üçün bir çox imkanları əldən verir. Şagirdlərin şəxsiyyətlərarası və sosial uğurlarını müşahidə etmək müəllimlərə tələbələrin hansı fəaliyyətlərdən həzz aldıqları və kiminlə daha yaxşı işləməyə meyilli olduqları barədə fikir verə bilər. Bu məlumatlar tələbələri birgə iş və ya dərs planlaması üçün qruplaşdırarkən dəyərli məlumatlardır.

Verilənlərin sizə nə deyə biləcəyini və bilməyəcəyini anlayın

Müəllimlər məlumatların hansı məqsədlər üçün istifadə oluna biləcəyini qiymətləndirməlidirlər. Müəyyən məlumatlar bir suala cavab verməyə kömək edə bilər, digərinə deyil. Məsələn müəllim müəyyən bir qrup tələbənin imkansız ailələrdən gəldiyini göstərən məlumatları araşdıra bilər. Bu həmin tələbələrin ümumiyyətlə akademik olaraq niyə çətinlik çəkdiyini izah etməyə kömək edə bilər, lakin bu tələbənin imtahanda niyə zəif nəticə göstərdiyini izah edə bilməz. Verilənlərin istifadə oluna və istifadə edilə bilməyəcəyi yolları anlamaq müəllimlərə problemləri daha dəqiq diaqnoz etməyə və sonra onlara cavab verməyə imkan verir. Məsələn tələbələrin testdəki zəif performansını sadəcə onların keçmişi haqqında məlumatla əlaqələndirən müəllim nəticələrin əsl səbəbini əldən verə bilər və buna görə də lazımi müdaxilələri təmin edə bilməz.

Gözlənilməz tendensiyalara diqqət yetirin

Müəllimin nəzarətindən kənar bir çox amil şagirdin uğuruna təsir edə bilər. Məsələn yol boyu yaranan hər hansı problem həmin tələbələrin dərsə gec gəlməsi və viktorinadan qaçması anlamına gələ bilər. Müəllimlər bu cür məsələlərdən xəbərdar olduqda, şagirdlərə onların ətrafında işləmək üçün kömək etmək yollarını tapa bilərlər.

Üstəlik, müşahidəçi müəllimlər gözlərini şagirdlərin davranış və performansındakı nümunələrə açıq saxlayırlar. Məsələn son bir neçə ayın imtahan xallarını qiymətləndirən ingilis dili müəllimi gözlənilmədən imtahan cümə günü deyil, bazar ertəsi günü olsa, tələbələrin daha yaxşı performans göstərdiyini göstərən məlumatları tapa bilər. Şagirdləri sorğuladıqdan sonra müəllim şagirdlərin həmişə cümə günləri riyaziyyat testləri verməsini öyrənə bilər, bu da o deməkdir ki, onlar hər iki testə yaxşı hazırlaşmaq üçün vaxtlarını azaltmaqla bir gecə əvvəl iki test üçün oxumalı idilər. Əlindəki bu məlumatla müəllim imtahan günlərini həmkarları ilə əlaqələndirə bilər.

Müxtəlif məlumat alətlərindən istifadə edin

Təhsildə məlumatlara əsaslanan qərarların qəbulu yeni texnologiyanın yaranması ilə heç vaxt asan olmayıb. Bir çoxu pulsuz olan müxtəlif məlumat alətləri indi gizli nümunələri və anlayışları aşkar edə bilər və ya sadəcə olaraq müəllimlərə məlumatları təşkil etməyə və təhlil üçün əlçatan olmasına kömək edə bilər. Ənənəvi olaraq, qiymət kitabçası müəllimin uçotunun aparılması vasitəsi kimi xidmət edirdi. Bununla belə, bugünkü elektron qiymət kitabları fərdi və sinif statistikası, tapşırıqlara standartlar əlavə etmək bacarığı tələbənin əsas sahələrdə səviyyəsini qiymətləndirməyi asanlaşdırmaq və tələbə nailiyyətlərinin təhlili kimi zənglər və fitlər təklif edir. Microsoft Excel, Google Formalar və Google Sənədlər də ildən-ilə sinif performansı haqqında məlumatları təşkil etmək və təhlil etmək üçün faydalıdır.

Ədəbiyyat

1. Kim Schildkamp,Mei Kuin Lai,Lorna Earl: Data-Based Decision Making in Education, Challenges and Opportunities, 2013
2. Theodore J. Kowalski and Thomas J. Lasley: Handbook Of Data-Based Decision Making in Education, 2010

İNTERAKTİV TƏLİM METODU ƏSASINDA TƏŞKİL OLUNAN TƏDRİS PROSESİNİN ÜSTÜN VƏ FƏRQLİ CƏHƏTLƏRİ

SALIFOVA GÜLNAR AFİQ QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
salifova_gulnar@mail.ru

İnteraktiv təlim metodları ən yeni texnologiyalardan biri sayılır. İnteraktiv təlim zamanı müəllimin başlıca vəzifəsi tələbələrə yardımçı olmaqdan, təlim prosesində tələbələrin fəaliyyətini əlaqələndirib onlara yaradıcı axtarışa həvəs yaratmaqdan, düşüncəni inkişaf etdirərək araşdırmağı aşılamaqdan ibarətdir. İnteraktiv metodlarla qurulan dərs ənənəvi dərsdən onunla fərqlənir ki, burada tələbələr özləri biliyi əldə edir, müstəil çalışaraq, axtararaq bilik qazanır. Tələbələr təlim prosesinə fəal cəlb olunurlar. Müəllim isə daha çox istiqamət, məsləhət verir, o bələdçi rolunu oynayır. Sinifdəki mühit tələbələrin sərbəstləşməsinə, müstəqilliyinə, fəallığına səbəb olur, tələbələr öz fikirlərini sərbəst söyləyə bilirlər [1].

Yeni təlim texnologiyaları ilə keçirilən dərslərin üstün cəhətlərindən biri tələbələri sosial cəhətdən inkişaf etdirməkdir. Belə dərslərdə təşkil edilən qruplar tələbələrin sosial formalaşmasında mühüm rol oynayırlar. Qrupu təşkil edən tələbələr arasında yaranan münasibət, ünsiyyət, qrupdaxili davranış qaydaları ilə tənzimlənir.

Qrup davranış qaydaları aşağıdakı kimidir:

Qrupu təşkil edən üzvlərin vəzifələrini düzgün müəyyənləşdirmək;

Qrup liderini seçmək;

Qrupun hər bir üzvünün fikirlərinə hörmətlə yanaşmaq və dinləmək;

Hər kəsin öz şəxsi fikrini söyləməsi üçün imkan yaratmaq;

Problemin həlli üçün birgə yollar axtarmaq;

Qrup işində fəallıq göstərmək;

Artıq hərəkətlərə yol vermədən müəllimin verdiyi mövzu ətrafında müzakirələrdə iştirak etmək;

Söylənilən fərdi fikrin elmiliyinə diqqət yetirmək;

Digər tələbələrlə ünsiyyətdə yüksək mədəniyyət göstərmək.

Sübut edilmişdir ki, interaktiv qarşılıqlı əlaqənin effektivliyi qrup işinin səmərəliliyindən asılıdır. İnteraktiv ünsiyyətdə fərd qrupdan kənarda əldə edilə bilməyənləri zənginləşdirir, əldə edir və başqalarından borc alır və təhsil prosesi iştirakçılarının birgə fəaliyyətinin uğuru nəinki qrupun hər bir üzvünün fəaliyyəti ilə, onların bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəsinin optimallığını, birgə qrup səylərinin strategiyasını və taktikasını müəyyən edir [2].

Qrupda işləməyin potensial üstünlükləri aşagıdakılardır:

Ən maraqlı fikirlər qruplardan gəlir;

Qrup üzvlərinin xüsusi bacarıq və biliklərini birləşdirmək bacarığı;

Qrup peşəkar muxtariyyətin azaldılması vasitəsidir;

Artan çeviklik, səmərəlilik, qərarların keyfiyyəti;

Qrup fərdi inkişafı təşviq edir;

Komanda işi sinerji yaradır.

Qrupda işləməyin mənfi cəhətləri:

Hər kəsi dinləmək ehtiyacı səbəbiylə böyük vaxt itkisi;

Şəxsi (qrup) məqsədlərə can atmaq;

Həddindən artıq xərclər;

İnkişafa mane olan qrup yekdilliyi;

Rəylərin qütbləşməsi;

Qrup üzvlərindən birinin üstünlüyü;

Məsuliyyətin bölüşdürülməsi;

İştirakın artması.

Qrup qərarlarının fərdi qərarlar üzərində üstünlüyü və nəticədə əldə edilən sinergik effekt bu halda belədir:

nəzərə alınan məlumatların böyük həcmi və müxtəlifliyi;

daha böyük yaradıcı potensial (qərar vermə prosesində bütövlükdə qrup daha çox fərziyyə irəli sürür və onlara fərddən daha diqqətlə nəzarət edir);

qərar qəbul edərkən böyük risk, “ehtiyatlı cəsarət”;

fərziyyələrin irəli sürülməsi və nəzərdən keçirilməsində daha effektiv “fokuslama” taktikalarından istifadə edilməsi;

suallar və müzakirələr nəticəsində yaranan hər kəsin zehni hərəkətlərinin fəaliyyəti [3].

Yuxarıda deyilənlərlə əlaqədar olaraq qeyd etmək lazımdır ki, təlim qrupu ilə təcrübələr aparılaraq qrup işinin effektivliyini tədqiq edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, “on nəfəri öyrətmək iki nəfərdən daha asandır, “qrup effekti” birgə işdə doğulmuşdur".

Ədəbiyyat

1. Artyuxina M.S. İnteraktiv texnologiyalar kontekstində müasir tədris vasitələrinin xüsusiyyətləri // Rusiya Xalqlar Dostluğu Universitetinin bülleteni. Seriya: Təhsilin informasiyalaşdırılması, 2014.
2. Lewis M.Hunt – Interactive Learning: strategies,technologies and effectiveness, February, 2016.
3. Emma Kennedy _ Interactive Teaching : an ADEPT workshop, November, 2016.

BLOKÇEYN TEXNOLOGIYASININ HƏYATIMIZA TƏSIRI

SALMANLI NİGAR ƏLİNAZİM QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

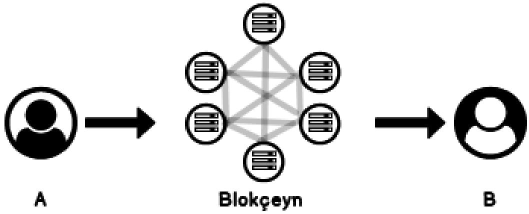
nigarsalman7@gmail.com

Blokçeyn texnologiyası və ya qısaca blokçeyn hər kəs tərəfindən fərqli başa düşülür və fərqli mənalarda istifadə olunur. Biz isə indiki dövrdə bu sözün nə məna daşığına aydınlıq gətirək.

Satoşi Nakamoto (2008) adında müəmmalı tədqiqatçı və ya araşdırma qrupunun paylaşdığı "Bitcoin A Peer-to-Peer Electronic Cash System (Cütlər arasında elektron nəğd pul sistemi)" adlı məqalə dünyaya səs gətirdi. Bu məqalədə maliyyə ilə bağlı məsələlərdə banklara güvənməyimizə daha ehtiyac qalmadığını bildirmiş və bunun yolunu təqdim etmişdi. Məqalədə, Satoshi, maliyyə sistemi ilə əlaqə yaratmaq üçün vasitəçilərə güvənmək məcburiyyətindəyik, amma əslində ehtiyacımız olan, etibarın kriptoloji alqoritmlərlə əvəz olunduğu və insanların vasitəçilər olmadan birbaşa bir-birinə bağlı olduğu bir infrastrukturdur. Şirkətlərə, şəxslərə və vasitəçilərə güvənmə ehtiyacının daha olmadığını və bu proseslərin şifrəli alqoritmlərlə bağlandığı hala çevriləcəyini bildirirdi. Bu maliyyə sektoru üçün böyük bir dəyişiklik idi [2].

Şəkil 1. Mərkəzləşdirilmiş bank sistemi

Lakin, biz yalnızca maliyyə sektorunda güvən istəmirdik. Həmçinin bələdiyyələr, notariuslar, sosial sığortalar, seçki mərkəzləri, universitetlər kimi bir çox qurumlara da güvənməyə ehtiyacımız var idi. Etibara əsaslanan bütün işlərin aparılması üçün tez zamanda çıxış yolu tapılmalı idi. Ethereum Blokçeyn platformasında işləyən Smart Contracts (Ağıllı müqavilələr), Decentralized Applications (DApp, Mərkəzləşdirilməmiş tətbiqlər) yeni həll yollarından idi.



Şəkil 2. Mərkəzləşdirilməmiş ban sistemi

Blokçeyn etibara ehtiyac duyulan qurumları bir yerdə toplayır və insanların bir-biri ilə əlaqə qurması üçün şəbəkə yaradır. Blokçeyn ictimai, şəffaf, dəyişdirilməz paylanmış qeyd dəftərdir. Pul köçürmələri üzərində blokçeynin işini nəzərdən keçirək. Bu gün bank qurumu iki nəfər arasında pul köçürməsi ilə məşğul olur. Hər iki tərəfin bank hesabı var. A şəxs B şəxsə pul göndərərkən, A şəxsin hesabında kifayət qədər pul varsa, onun hesabından çıxarılır və göndərilən məbləğ B şəxsin hesabına əlavə olunur. Bankın məlumat bazasında yeniləmələr aparılır. İndi blokçeyn şəbəkəsi üzərindən eyni ötürmə prosesini izləyək. A şəxs blokçeyn şəbəkəsinə pul göndərmək üçün sorğu göndərir. Şəbəkəyə qoşulmuş bütün vahidlərə qovşaqlar (ing. node) deyilir. Şəbəkədəki hər bir qovşaq bu sorğunu alır. Düyünlər blokçeyn şəbəkəsində əməliyyatları yoxlamaq və zəncirə yeni blok yaratmaq və əlavə etmək üçün işləyən maşınlardır. Blokçeyn şəbəkəsini aktiv şəkildə işləyən və qoruyan qovşaqlara mədənçi (ing. miner) deyilir. Bir qovşaq əvvəlcə A şəxsin hesabında kifayət qədər vəsaitin olduğunu yoxlayır və təsdiqləyir. Yaratdığı qutuda əməliyyat siyahısına ardıcıl olaraq B şəxsə göndəriləcək məbləği yazır. Blockchain şəbəkəsində edilən əməliyyatların saxlandığı bu qutu blok adlanır. Blok hazır olduqda, onun zəncirə əlavə edilməsi prosesi başlayır. Mədən qovşaqları blokun etibarlılığını sübut etmək üçün öz aralarında bir sıra nömrəsi tapmaq üçün yarışırlar. Nömrəni ilk tapan başqalarına xəbər verir. Təsdiq digər mədənçi qovşaqlarından alındıqda, nömrəni tapan mədənçi əvvəlcə öz maşınında yeni bloku zəncirə əlavə edir. Sonra şəbəkədəki başqa bir qovşaq həmin yeni bloku götürür və onu öz zəncirinə əlavə edir. Bloku əlavə edən mədənçi node sistemdə həvəsləndirici mükafat alır. Həll etdiyiniz zaman sizə bir qədər pul, bir qədər də Bitcoin ödənilir. Zəncirə yeni blok əlavə olunduqda A-dan B-yə köçürmə prosesi tamamlanır. Yeni blok əlavə edildikdə, bütün şəbəkə üzrə mədənçilər öz zəncirlərini yeniləyirlər. Nə qədər ki, mədənçilər var, blokçeyn şəbəkəsi dayanıqlı olmağa davam edir [3].

Lakin müsbət tərəfləri ilə yanaşı tədqiqatlar blokçeynin mənfi tərəflərini də üzə çıxarır. Buna nümunə olaraq, güclü elektrik sərfiyyatı tələb etdiyi üçün təbiətə (ekologiyaya) ziyan vermәsini göstərmək olar. Bu səbəbdən blokçeyn sistemi və enerji səmərəliliyinin təmin edilməsi bu sahədə əsas araşdırma mövzularındandır. Bu gün sistemin istehlak etdiyi enerji Danimarka və İrlandiya kimi ölkələrin istehlakından daha çoxdur. Enerji və ya saxlama sahəsinin uyğunluğu kimi problemlərin gələcəkdə daha böyük problemlərə yol açacağı düşünülür [1].

Ədəbiyyat

1. Yaga, D., Mell, P., Roby, N., Scarfone, K., 2019. Blockchain Technology Overview. Preprint Arxiv, 1906.11078.
2. Seijas, P. L., Thompson, S., McAdams, D., 2016. Scripting Smart Contracts for Distributed Ledger Technology. Cryptology Eprint Archive.
3. Antony Lewis. September 2018.The Basics of Bitcoins and Blockchains: An Introduction to Cryptocurrencies and the Technology that Powers Them

QEYRI-LOKAL SƏRHƏD ŞƏRTLI PARABOLIK TƏNLIK ÜÇÜN MAKSIMUM PRINSIPI VƏ ONUN NƏTICƏSI

SƏMƏDOVA JALƏ NAHID QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

jalesamed94@gmail.com

$$\rho\frac{\partial u}{\partial t}-\frac{\partial}{\partial x}\left(p\frac{\partial u}{\partial x}\right)+qu=f \qquad (1)$$

tənliyi üçün $\rho \geq 0$, $p \geq 0$, $q \geq 0$, qeyri-aşkar fərq tənliyinə baxaq:

$$R\bar{\partial}_i U+L_q(U)=F \qquad (2)$$

R,P,Q əmsalları uyğun olaraq diferensial tənliyinin əmsallarını approksimasiya edir, F-əmsalı isə sağ tərəfdə f və $R \geq p_0 \geq 0, P \geq p_0 \geq 0, Q \geq q_0 \geq 0$. Qeyri-stasionar məsələ üçün $R \in D(\omega^{h,\tau}), P \in D(\omega^h_{1/2})$, $R, Q, F \in D\ (\omega^{h,\tau})$ stasionar məsələ üçün isə $R \equiv 0, P \in D\left(\omega^h_{1/2}\right), Q, F\ \in D\ (\ \omega^h)$.

Lemma. Tutaq ki, **ω** şəbəkəsi ümumiləşmiş əlaqəlilik şərtini ödəyir. Əgər $F \geq 0\ \ (F \leq 0)$ olarsa, onda (2) fərq tənliyinin həlli üçün $min\,\{0; \min_{\partial\omega} U\} \leq \min_{\omega} U \qquad (\max_{\omega} U \leq max\ \{0; \max_{\partial\omega} U\})$ qiyməti doğrudur.

İsbatı: Tutaq ki, $F \geq 0$, və mənfi minimum yalnız daxili nöqtələrdə təyin olunur, məsələn, $(x_i t_j)$ nöqtəsində (stasionar məsələ üçün x_i); bu nöqtələrdə $R_i\bar{\partial}_t U_{i,} \leq 0$, $(\delta U)_{i+1/2} \geq 0$, $(\delta U)_{i-1/2} \leq 0$, $U_i\ < 0$. Onda aşağıdakı bərabərlik doğrudur:

$$R_i\bar{\partial}_t U_{i,} - \frac{P_{i+1/2}}{h_{i+1/2}}\,(\delta U)_{i+1/2} + \frac{P_{i-1/2}}{h_{i+1/2}}(\delta U)_{i-1/2} + Q_i U_i = F_i \qquad (3)$$

Sol tərəf müsbət olmayan, sağ tərəf isə mənfi olmayan qiymətlər alır. Nəticədə hər iki tərəf sıfıra bərabərdir. Əgər əlaqələrin bütün komponentlərində $U = U_{min}$ $və$ $Q = 0$ minimal qiymətlərini qəbul etsək, bu doğrudur. Ona görə də bu komponent ən sağda və ya ən solda ola bilməz, və $R_i^j > 0$ olduqda onun üzərində nöqtə var (stasionar məsələ üçün belə nöqtə yoxdur, və burada isbat bitir). Bu nöqtədə minimal qiymət qəbul olunur və $U_i^{j-1} = U_{min}$ aşağı layındadır. Lay üzrə enməyə davam etsək t_0-a çatarıq və ziddiyət alarıq. Maksimum prinsipi isbat olundu.

Nəticə 1 (fərq sxeminin monotonluğu haqqında). Əgər $F \geq 0, U|_{\partial\omega}$, $onda\ U \geq 0$.

Nəticə 2 (müqayisə teoremi). Tutaq ki, $U_i\ , i = 1,2,..$ uyğun məsələlərin həllidir.

$$R_i\,\bar{\partial}_t U + L_{Qi}(U) = F_i\,, \quad U|_{\partial\omega} = G_i\,, \qquad i = 1,2$$

Və ω şəbəkəsi birinci məsələ üçün təyin olunub.

Əgər aşağıdakı şərtlərdən biri ödənirsə; 1) $0 \leq R_1 \equiv R_2, 0 \leq Q_1 \equiv Q_2, F_1 \leq F_2, G_1 \leq G_2$; 2) $U_2 \geq 0, 0 \leq R_1 \equiv R_2, 0 \leq Q_2 \leq Q_1, F_1 \leq F_2, G_1 \leq G_2$; 3) $(R_1 - R_{2)}\bar{\partial}_t U_2 \geq 0,\ 0 \leq Q_1 \equiv Q_2, F_1 \leq F_2, G_1 \leq G2,\ onda\ U1 \leq U2.$

Nəticə 3 (qeyri-stasionar həllin monotonluğu haqqında) Əgər $\omega^h\ şəbəkəsində\ U^1 \geq U^0 \geq 0, \bar{\partial}_t U\ {}_{i=0}^{n} \geq 0,\ \ \bar{\partial}_t F \geq 0, \bar{\partial}_t R \leq 0, \bar{\partial}_t Q \leq 0\ (i = \overline{2}, n)$ olarsa, onda ω^h şəbəkəsində $U \geq \breve{U}$.

Ədəbiyyat

1. М.П.Сапаговас, Р.Ю. Чегис. О некоторых краевых задачах с нелокальным условием. Дифференц. уравнения, 1987, Т.23, № 7, с.1268-1274
2. А.В.Бицадзе, А.А.Самарский// Докл.АНСССР, 1969, Т.183, № 4, с.739-740

KOMPÜTER SİSTEMLƏRİNDƏ VƏ ŞƏBƏKƏLƏRİNDƏ İNFORMASIYANIN QORUNMASININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

ŞİXƏLİYEVA NİGAR HƏSƏN QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
sixaliyeva-nigar@mail.ru

İnformasiya təhlükəsizliyi – informasiya və ona xidmət edən infrasrukturun sahibi və ya istifadəçilərinə ziyan vurmaga səbəb olan təbii və ya suni xarakterli , təsadüfi və ya qəsdli təsirlərdən informasiya və ona xidmət edən infrastrukturun mühafizəli olmasıdır.

Informasiyanın təhlükəsizliyinin təmin olunması probleminin vacibliyini və aktuallığını şərtləndirən səbəblərdən aşağıdakıları xüsusi vurğulamaq olar:

- şəbəkə texnologiyalarının geniş yayılması və lokal şəbəkələrin qlobal şəbəkələr halında birləşməsi;
- informasiya təhlükəsizliyinin pozulmasına praktik olaraq mane olmayan qlobal İnternet şəbəkəsinin inkişafı;
- minimal təhlükəsizlik tələblərinə belə cavab verməyən proqram vasitələrinin geniş yayılması.

Kompüterlərin, KSŞ-nin geniş yayılması, güclü şəbəkə infrastrukturlarının yaranması, informasiya resurslarının kütləvi istifadəsi və proqramlaşdırma texnologiyasının təkmilləşməsi informasiya təhlükəsizliyinin təmin olunmasını daha böyük əmək tələb edən və baha başa gələn proseduraya çevirmişdir. Bu problemin daha da kəskinləşməsində nəhəng kompüter şəbəkəsi olan İnternetin də əhəmiyyətli rolu olmuşdur [2].

İnformasiyanın emalı texnologiyalarının təkmilləşməsi böyük həcmdə və müxtəlif növ məlumatları özündə saxlayan nəhəng məlumat bazalarının yaranmasına sisteminin hər hansı istifadəçisinə (istifadəçilərinə) məxsus olan proqramların və məlumatların digər istifadəçilərin icazəsiz müdaxiləsindən qorunması problemi də böyük aktuallıq kəsb edir. gətirib çıxarmışdır ki, bu da informasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsinə əlavə tələblər qoyur. Belə ki, müasir informasiya sistemləri uzaq məsafədə olan terminallardan çoxsaylı istifadəçilərin sistem və şəbəkə resurslarına eyni zamanda girişini təmin edir.Bununla əlaqədar olaraq, informasiyanın rabitə kanalları ilə ötürülməsi zamanı informasiya

Ona görə də böyük KSŞ-də informasiyanın təhlükəsizliyinin etibarlı təmin edilməsi üçün bu məsələyə sistemin layihələndirilməsi mərhələsində başlamaq lazımdır. Bu baxımdan əvvəlcədən müvafiq təhlil aparılmadan informasiyanın qorunması sistemlərini layihələndirmək, müvafiq proqram-texniki vasitələri almaq və quraşdırmaq məqsədəuyğun hesab olunmur.

İnformasiya təhlükəsizliyi baxımından mümkün risklərin təhlili bir çox amillərin (sistemin sıradan çıxması, işinin dayanması, kommersiya itkiləri nəticəsində dəyən ziyanlar, sistemin hazırlıq əmsalının aşağı düşməsi, ictimai münasibətlərin pozulması, hüquqi problemlərin yaranması və s.) obyektiv qiymətləndirilməsini, təhlükələrin növlərinin və səviyyələrinin müəyyənləşdirilməsini təmin etməlidir [1].

Statistik məlumatlara əsasən, dünyanın əksər ölkələrini əhatə edən İnternet şəbəkəsi yüz milyonlarla istifadəçiyə özünün xidmət və resurslarını təqdim edir. İnternet şəbəkəsində olan serverlərin sayı hazırda bir neçə milyonu ötüb keçmişdir. Açıq şəbəkə olduğundan İnternetdə informasiya təhlükəsizliyi məsələsi korporativ və lokal şəbəkələrə nisbətən daha ciddi şəkildə durur və getdikcə daha kəskin xarakter alır.

Beləliklə, informasiya təhlükəsizliyi probleminin həlli daimi və kompleks xarakter daşımalı və böyük məsrəflərin tələb olunmasına baxmayaraq zəruri tədbirlərin həyata keçirilməsini nəzərdə tutmalıdır. Təcrübə göstərir ki, kompüter şəbəkələrində informasiyanın icazəsiz ələ keçirilməsi təhlükəsinin ciddiliyi zaman keçdikcə və informasiya texnologiyaları inkişaf etdikcə azalmır, əksinə daha da kəskinləşir.

Ədəbiyyat

1. Qasımov.V.Ə İnformasiya təhlükəsizliyinin əsasları. Dərslik. Bakı: MTN Maddi-texniki Təminat Baş İdarəsinin Nəşriyyat-Poliqrafiya Mərkəzi. 2009, 340 s.
2. Əliquliyev R.M., İmamverdiyev Y.N. Rəqəm imzası texnologiyası, Bakı, Elm, 2003. – 132 c.

MAŞIN TƏLİMİ YANAŞMSI ƏSASINDA SENTİMENT ANALİZ

ŞIXƏLİYEVA NƏRGİZ RAMİZ QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
shikhaliyeva.nara@gmail.com

Facebook, Instagram, Twitter, bloqlar və formlar və s. kimi web saytlar və sosial şəbəkə saytlarının böyüməsi ilə istifadəçilər məhsul və ya servis haqqındakı fikir və düşüncələrini paylaşırlar [1]. Paylaşılmış rəylər neqativ, pozitiv və neytral ola bilər. Sosial şəbəkə istifadəçilərinin rəylərinin analizi çətin proses hesab edilir. Sosial şəbəkə istifadəçilərin rəylərinin avtomatik təhlili müxtəlif sahələr üzrə vacib qərarlar qəbul etmək üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Sentiment analizin maşın təlimi yanaşması, leksikon əsaslı yanaşma və hibrid yanaşmaları var. Hibrid yanaşma həm leksikon əsaslı yanaşma həm də maşın öyrənməsi yanaşmasının kombinasiyasını təşkil edir.

Maşın təlimi yanaşması. Bu yanaşmada rəylərin etiketlənmiş verilənlərin klassifikasiyasına əsaslanır. Maşın öyrənməsi üç yanaşmaya bölünür [2]:

- Nəzarətli öyrənmə (ing. Supervised learning). Bu yanaşma modeli öyrətmək üçün etiketlənmiş məlumatlardan istifadə olunur. Nəzarətli öyrənmə metodunda iki addım var: birincisi modeli öyrətmək, digəri isə proqnozlaşdırmaqdı. Təlim zamanı verilənlər bazası etiketləri ilə klassifikasiya alqoritminə öyrədilir. Daha sonra klassifikasiyanı proqnozlaşdırmaq üçün test məlumatları modelə daxil edilir. *Naive Bayes*, *Bayesian Network*, *SVM*, *Suni Neyron şəbəkə* (ANN), *Qərar ağacı* (Decision Tree), *Qayda Əsaslı* (Rule-based) nəzarətli klassifikasiya alqoritmləri var.
- Nəzarətsiz öyrənmə (ing. Unsupervised learning). Nəzarətli öyrənmədən fərqli olaraq, bu metodda əvvəlcədən işarələnmiş məlumatlardan istifadə edilmir. K-Means, Apriori nəzarətsiz öyrənmə alqoritmlərini misal göstərmək olar.
- Yarı-nəzarətli öyrənmə (ing. Semi-supervised learning). Bu alqoritmdə həm etiketli, həm də etketsiz verilənlərdən istifadə olunur.

Maşın təlimi yanaşması əsasında sentiment analiz aşağıdakı mərhələlər üzrə həyata keçirilmişdir [3]:

Birinci mərhələ: verilənlərin toplanılması. Sosial şəbəkə istifadəçilərinin rəyləri əsasında sentiment analizində maşın təlimi

```
df_imdb = pd.read_csv('IMDB Dataset.csv',low_memory=False)
print(df_imdb.shape)
```

```
(50000, 2)
```

```
df_imdb.head()
```

	review	sentiment
0	One of the other reviewers has mentioned that ...	positive
1	A wonderful little production. The...	positive
2	I thought this was a wonderful way to spend ti...	positive
3	Basically there's a family where a little boy ...	negative
4	Petter Mattei's "Love in the Time of Money" is...	positive

alqoritimlərinin tətbiqi üçün müvafiq verilənlər bazası seçilmişdir. Bu məqsədlə Kaggle şirkətinin IMDB Dataset adlı açıq verilənlər bazasından istifadə olunmuşdur (Şəkil 1.). Bu verilənlər bazası 50000 kino rəylərindən ibarətdir.

Şəkil1. Verilənlər bazası

İkinci mərhələ: verilənlərin ilkin emalı. Bu mərlədə xüsusi simvollar, HTML teqlərinin , “a, an, the, this, that, am, is” tipli sözlərin silinməsi yerinə yetirilir.

Üçüncü mərhələ: **verilənlərin tədqiqi.** Bu mərhələdə emal olunmuş verilənlər analiz üçün seçilir.

Dördüncü mərhələ: **maşın təlimi alqoritmlərinin tətbiqi.** Bu mərhələdə verilənlərin klassifikasiyası üçün Naive Bayes, Decision Tree, Random Forest alqortimlərindən istifadə edərək analiz aparılmışdır.

Beşinci mərhələ: performansın qiymətləndirilməsi. Qarışıqlıq matrisi (ing. confusion matrix) alqoritmin effektivliyinin və performansının ölçülməsidir. Maşın təlimi alqoritmlərinin perfomanslarının qiymətləndiriliməsində dəqiqlik (accuracy), həssaslıq (precision), tamlıq (recall) və F1-ölçü (F1-score) meyarlarından istifadə olunur. Şəkil 2.-də maşın təlimi yanaşması əsasında qurulmuş Navive Bayes, Decision Tree, Random Forest modellərinin dəqiqlik, həssaslıq, tamlıq, f1-ölçü göstəricilərinin qiymətləri verilmişdir.

Maşın təlimi yanaşması	Dəqiqlik	Həssaslıq	Tamlıq	F1-ölçü
Naive Bayes	0.84	0.84	0.84	0.84
Decision Tree	0.72	0.73	0.72	0.72
Random Forest	0.85	0.84	0.84	0.84

Şəkil 2. Maşın təlimi alqoritimlərinin performans qiymətləri cədvəli

Sosial media istifadəçilərin rəyləri Maşın təlimi əsaslı SA metodlarının tətbiqini əks etdirmək üçün Kaggle şirkətinin IMDB Dataset adlı açıq verilənlər bazasından istifadə edilmiş, *Pandas*, *NumPy*, *Matplotlib*, *Seaborn*, *Sklearn*, *NLTK* kitabxanalarından istiadə edilmiş, toplanmış məlumatların *Naive Bayes*, *Decision Tree*, *Random Forest* alqoritmləri ilə *Python* mühitində analizi aparılmışdır. Aparılmış təqiqat nəticəsində Şəkil 2.-dən göründüyü kimi ən çox dəqiqliyə *Naive Bayes* alqoritmi əsasında qurulmuş model malikdir.

Ədəbiyyat

4. Prakash P. Rokade, Aruna Kumari D. Business intelligence analytics using sentiment analysis-a survey // International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE) Vol. 9, No. 1, February 2019, pp. 613-620.
5. Munir Ahmad, Shabib Aftab, Syed Shah Muhammad and Sarfraz Ahmad Machine Learning Techniques for Sentiment Analysis: A Review // International Journal of Multidisciplinary Sciences and Engineering, Vol. 8, No. 3, April 2017, pp.27-32.
6. Dipak R. Kawade, Dr.Kavita S. Oza Sentiment Analysis: Machine Learning Approach // International Journal of Engineering and Technology, Vol. 9, No.3, June 2017, pp. 2183-2186.

SÜRÜNCƏKLİK PROSESİNDƏ ÇUBUĞUN DAYANIQLIĞININ İTİRİLMƏSİ

ŞIXƏLİYEVA XANIM DƏRGAH QIZI

Bakı Dövlət Universiteti
shixaliyevaxanim26@gmail.com

Tutaq ki, uclardan oynaqla bağlanmış l uzunluqlu dairəvi en kəsikli başlanğıc əyintisi olan çubuq ox boyu P qüvvəsinin təsiri altında sıxılır.Sürüncəklik prosesində çubuq zamanın hər hansı bir anında dayanıqlığını itirir.Bu an zamanın kritik qiyməti adlandırılır. Çubuğun böhran vəziyyətinin və ona uyğun olan zaman, deformasiya və gərginliyin qiymətlərinin təyin olunması mexanikada aktual məsələdir.

Qocalma nəzəriyyəsi halında sürüncəklik qanununu aşağıdakı formada götürərək çubuğun dayanıqlığı probleminə ilk yanaşmanı nəzərdən keçirək

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} + k\sigma^n t. \tag{1}$$

ε və σ-ların izoxron artımları arasındakı əlaqə düsturunu təyin edək:

$$d\varepsilon = \left(\frac{1}{E} + kn\sigma^{n-1}t\right)d\sigma$$

və ya (1)-ə əsasən,

$$d\varepsilon = \left[\frac{1}{E} + \frac{n}{\sigma}\left(\varepsilon - \frac{\sigma}{E}\right)\right]d\sigma. \tag{2}$$

$E_k = d\sigma/d\varepsilon$ toxunan modulunu daxil edək,onda (2) münasibəti aşağıdakı formanı alacaq

$$\frac{\varepsilon}{\sigma}E_k = \frac{1}{n} + \frac{E_k}{E}\left(1 - \frac{1}{n}\right). \tag{3}$$

Bundan əlavə $E_k = \dfrac{d\sigma}{d\varepsilon} = \dfrac{\sigma_*}{\sigma_э}E$-yə əsasən $\sigma = \sigma_*$ və $\varepsilon = \varepsilon_*$ qəbul edərək,alırıq:

$$\frac{\varepsilon_* E}{\sigma_э} = \frac{1}{n} + \frac{\sigma_*}{\sigma_э}\left(1 - \frac{1}{n}\right). \tag{4}$$

Aşağıdakı əvəzləməni daxil edək:

$$\frac{\varepsilon E}{\sigma_э} = \bar{\varepsilon}, \quad \frac{\sigma}{\sigma_э} = \bar{\sigma},$$

onda (4) tənliyi bu formanı alır

$$\overline{\varepsilon_*} = \overline{\sigma_*} + \frac{1}{n}\left(1 - \overline{\sigma_*}\right). \tag{5}$$

Qabarma anını xarakterizə edən deformasiya və gərginlik parametrləri arasında sadə bir riyazi asılılıq aldıq.

(5) düsturuna əsaslanaraq bilavasitə t_* böhran zamanının qiymətini təyin edə bilərik.(1)-i bu şəkildə göstərək

$$\bar{\varepsilon} = \bar{\sigma} + Ek\overline{\sigma^n} t \sigma_э^{n-1}. \tag{6}$$

(5)-ə görə alırıq:

$$t_* = \frac{1}{n}\frac{1 - \overline{\sigma_*}}{Ek\overline{\sigma_*^n}\sigma_э^{n-1}}. \tag{7}$$

Sürüncəklik qanunu daha ümumi formada $\Phi\left(\varepsilon_c, \sigma, t\right) = 0$ deformasiya variantlı qocalma nəzəriyyəsi kimi qəbul edək və bu əvəzləmələri aparaq: $\frac{\partial \Phi}{\partial \varepsilon_c} = \nu, \ \frac{\partial \Phi}{\partial \sigma} = \lambda.$

Onda alarıq:

$$\lambda d\sigma + \nu d\left(\varepsilon - \frac{\sigma}{E}\right) = 0; \tag{8}$$

buradan eyni üsulla tapırıq:

$$\frac{E_k}{E} = \overline{\sigma_*} = \frac{1}{1 - E\dfrac{\lambda}{\nu}}. \tag{9}$$

Baxılan misalda aşağıdakı kimi olduğundan

$$\lambda/\nu = -kn\sigma^{n-1}t; \tag{10}$$

(9)-a əsasən yenidən (7) düsturu alınır.

(9) düsturu xüsusi halda $\varepsilon_c = k\sigma^n t^{1/\gamma}$ düsturuna aiddir,bu şərtlə ki $\gamma \neq 1$ olsun. (7) düsturundan istifadə edərək kritik zamanı təyin edərkən t_* əvəzinə $t_*^{1/\gamma}$ yazmaq lazımdır.

Ədəbiyyat

1. Ю.Н.Работнов., Ползучесть элементов конструкций.М., 1966 г., 752стр.
2. А.С.Вольмир., Устойчивость деформируемых систем.М., 1975 г., 984стр.
3. Кулинич И.И., Литвинов В.В., Литвинов С.В., Язьева С.Б.,Устойчивость продольно-сжатых стержней переменной жесткости при ползучести.-Ростов-н/Д:Рост.гос.строит.ун-т,2012.-131с.

AŞKARLAMA ALQORİTMLƏRİNİN TİBBDƏ TƏTBİQİ

ŞÜKÜROVA AYNUR HİKMƏT QIZI

BAKI DÖVLƏT UNİVERSİTETİ
aynursukurova2@gmail.com

EEG texnologiyasından istifadə edərək subyektin vəziyyətini aşkar etmək üçün istifadə olunan addımlar: məlumatların toplanması, məlumatların əvvəlcədən işlənməsi, aşkarlama alqoritmləri ilə məlumatların işlənməsi və nəhayət, subyektin psixi vəziyyətinin çıxarılması. Məlumatların toplanması zamanı Emotiv Epoc obyektin baş dərisindən saniyədə 128 nümunə ilə elektrik aktivliyini ölçdü: AF3, AF4, F7, F3, F4, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 və O2. Daha sonra məlumatlar Emotivin kitabxanalarından istifadə edərək əvvəlcədən emal üçün kompüterə ötürülürdü. Aşkarlama alqoritmlərinə məlumat göndərməzdən əvvəl verilənlərin əvvəlcədən işlənməsi üçün addımlardan istifadə olunur. Hər bir alqoritm nümunələrlə üst-üstə düşən və üst-üstə düşməyən şəkildə qiymətləndirilib. Nümunələrin üst-üstə düşməsi olmadan alqoritmləri qiymətləndirərkən, Furye çevrilməsini tətbiq etməzdən əvvəl məlumatlara düzbucaqlı pəncərə tətbiq edildi. Lakin nümunələrin üst-üstə düşməsindən istifadə edərək alqoritmləri qiymətləndirərkən nümunələr 50 faiz üst-üstə düşdü və Furye çevrilməsini tətbiq etməzdən əvvəl məlumatlara Hemminq pəncərə funksiyası da tətbiq edildi. Hər bir pəncərədə Microsoft-un Furye çevirmə alqoritmi istifadə edilmişdir ki, verilənlər zaman domenindən tezlik domeninə köçürülsün [1].

İstifadə olunan FFT funksiyası 1 Hz ayırdetmə ilə 64 tezlik qutusu verdi. Hər bir qutunun orta kvadrat ölçüsü mikrovoltlarla (µVrms) hesablanmış və axtarış üçün lazım olan aşkarlama alqoritminin amplitud diapazonunu məhdudlaşdırmaq üçün spektrlərin maksimum dəyəri 5.0 µVrms və minimum dəyəri 0.0 µVrms etməklə kəsilmişdir. Verilənlərin hər saniyəsi üçün O1 və O2 mövqelərindən iki çevrilmə orta hesabla götürüldü, onları aşkarlama alqoritmləri və məlumatların əvvəlcədən işlənməsi üçün orta çevrilməyə birləşdirdi.Tədqiq olunan alqoritmlərin hər biri subyektin vəziyyətini rahat və ya narahat kimi təsnif edir. Alqoritmlər tezlik spektrinin skan ediləcək hissəsi üçün parametrləri, həmçinin skan edilmiş spektrdəki tezliklərin böyüklükləri ilə müqayisə etmək üçün hədd dəyərini götürür.

Sadə hədd alqoritmi — tezlik komponentlərini müqayisə etmək üçün Furye çevrilməsi, tezlik diapazonu və həddi götürür. Alqoritm nümunədə təyin edilmiş tezlik diapazonunu skan edir. Skan edilmiş diapazonda tezliyin amplitudlarından biri hədddən böyükdürsə, alqoritm nümunənin tələb olunan tezlik komponentini əhatə etdiyi qənaətinə gəlir və müsbət qruplaşdırmanı qaytarır.

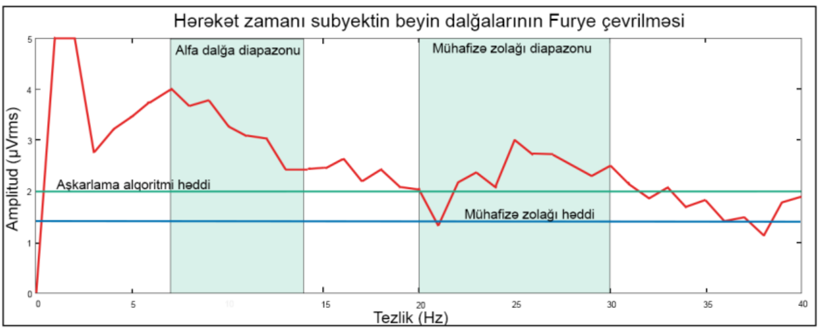
Dinamik hədd alqoritmi — Furye çevrilməsi, tezlik diapazonu və hədd amilini götürür. Nümunəni skan etməzdən əvvəl bu alqoritm bütün tezlik qutularının ortasını alır. O, orta ədəd və hədd əmsalını vurur və bu nəticəni yeni hədd kimi istifadə edir. Bunu etməklə, hər bir nümunə potensial olaraq unikal həddə malik ola bilər. Nümunə üçün hədd müəyyən edildikdən sonra tezlik diapazonu skan edilir və mühafizə diapazonunda həddən artıq amplitud varsa, tələb olunan tezlik komponentinin mövcud olduğunu müəyyən edir və müsbət qurplaşdırmanı qaytarır.

Qrup hədd alqoritmi — Sadə həddi alqoritminin dəyişdirilmiş versiyasıdır.O, Furye çevrilməsini, tezlik diapazonunu, hədd dəyərini və qrup ölçüsünü götürür.

Alqoritm sadə hədddən istifadə edərək nümunənin tezlik diapazonunu skan edir. Skan edilmiş diapazonda həddən böyük amplituda malik olan tezlik qutusu varsa, alqoritm tələb olunan tezliyin mövcud olduğunu müəyyənləşdirir. Daha sonra qrup sayğacını artırır, hansı ki qrup ölçüsünə çatana qədər artırıla bilir. Əgər alqoritm tələb olunan tezliyin əskik olduğunu müəyyən edərsə, qrup sayğacını qrup ölçüsü ilə müqayisə edir. Qrup sayğacı qrup ölçüsünün yarısından çox olarsa, alqoritm tələb olunan tezliyin mövcud olduğunu bildirəcəkdir. Əks halda, mənfi qruplaşdırmanı qaytarır. Mənfi qruplaşdırmanı qaytarmazdan əvvəl qrup sayğacını azaldır, hansı ki sıfırdan aşağı azaltmaq olmaz. Qrupun ölçüsü alqoritmin performansına təsir edəcəyindən, bu layihə üçün hansı qrup ölçüsünün ən yaxşı performans göstərəcəyini görmək üçün ilkin sınaqlarda 1-dən 20-yə qədər olan bir neçə qrup ölçüsü test edilmişdir.

Dinamik qrup həddi — Dinamik hədd və Qrup hədd alqoritmlərinin hibrididir. O, Furye çevrilməsini, qrup ölçüsünü, hədd amilini və tezlik diapazonunu götürür. Bu alqoritm, hədd dəyərini qəbul etmə üsulu istisna olmaqla, Qrup hədd alqoritmi ilə eyni işləyir.Tezlik diapazonunu skan edərkən hər bir nümunə üçün eyni hədd dəyərindən istifadə etmək əvəzinə, bu alqoritm öz həddini Dinamik hədd alqoritmi ilə eyni şəkildə hesablayır [2].

Mühafizə zolaqları yuxarıdakı alqoritmlərin modifikasiyasıdır: Mühafizə diapazonları tələb olunan tezlik komponenti üçün skan edilən tezlik diapazonundan kənar tezlik diapazonlarıdır (Şəkil 1). Mühafizə zolağındakı tezlik qutusunun amplitudu qoruyucu zolağın həddini keçərsə, alqoritm qoruyucu zolağı olmadan və nə qaytaracağından asılı olmayaraq tələb olunan tezliyin tapılmadığı barədə məlumat verəcəkdir. Qruplardan istifadə edən alqoritmlərdə mühafizə zolağı diapazonunda siqnal aşkar edilərsə, qrup sayğacı sıfırlanır. Baxmayaraq ki, 7-14 Hz diapazonunda olan tezliklər aşkarlama alqoritminin həddindən böyük amplitudlara malik olsa da, 20-30 Hz diapazonunda amplitudaları qoruyucu zolağın həddindən böyük olan tezliklər də mövcuddur.



Şəkil 1. Rahat olmayan vəziyyətdə hərəkət edən subyektin nümunə spektri.

Ədəbiyyat

1. J. J. Van Der Zande, A. A. Gouw, I. van Steenoven, P. Scheltens, C. J. Stam and A. W. Lemstra, "EEG Characteristics of Dementia with Lewy Bodies, Alzheimer's Disease and Mixed Pathology," *Frontiers in Aging Neuroscience,* 2018.
2. D. A. Stokes and M. S. Lappin, "Neurofeedback and biofeedback with 37 migraines: a clinical outcome study," *Behavioral and Brain Functions,* 2010.

ŞAGİRD SƏHVLƏRİNİN MAHİYYƏTİ VƏ ONLARIN SƏBƏBLƏRİ

TAHİROV BAHADUR ÖMƏR OĞLU [1], CABBAROVA FİDAN RƏHMAN QIZI [2]

[1,2]*Bakı Dövlət Universiteti*

E.mail: qarabah48@mail.ru

Şagird səhvləri üzərində iş şagirdlərin bilik və bacarıqlarındakı boşluqların aradan qaldırmağın bir formasıdır. Bu iş yalnız o zaman səmərəli olar ki, o həmişə müəllimin diqqət mərkəzində olsun.

Şagird səhvlərinin təhlilinin digər səmərəsi də odur ki, o şagirdi bir müddət təhlil edilən səhvlərdən siğortalayır.

Şagird səhvlərinin təhlili təlim prosesində riyazi anlayışların təriflərindəki səhvləri, teoremlərin qoyuluşlarındakı uyğunlsuzluqları aşkar edib, düzəltməkdə də səmərəli vasitə ola bilər.

Qeyd etmək lazımdır ki, səhvlərlə iş prosesində şagirdlər öz nitqini daha məzmunlu qurmaq bacarıqlarını formalaşdırmaq imkanı qazanır, öz mühakimələrini riyazi terminlər və anlayışlar vasitəsi ilə tam və dəqiq ifadə etmək bacarıqlarını inkişaf etdirə bilər [1].

Şagird səhvlərinin əksəriyyəti müəyyən biliklərin olub-olmamasından birbaşa asılı olmur.

Alqoritm və qaydaların öyrədilməsi prosesini şagirdlərin refleksiv fəaliyyətini aktivləşdirən yanaşmadan istifadə etməklə təşkil etmək daha səmərəli olur.

Bir çox səhvləri qabaqlamaq və düzəltmək məqsədi ilə şagirdlərdə özünə nəzarət vərdişləri formalaşdırmaq lazımdır. Səhvlər üzərində şagirdlərin müstəqil işi bu səhvlərin təhlilinin daha səmərəli olmasını təmin edir. Bu da alınan biliklərin yüksək keyfiyyətli olmasına xidmət edir. Hər bir riyaziyyat müəllimi bilməlidir ki, səhvlərin planlı və sistemli təhlili şagirdlərin bilik və bacarıqlarındakı boşluqların aradan qaldırılmasında mühüm vasitədir.

Tanınmış çex pedaqoqu Yan Amos Komenski yazırdı: “Hər bir səhvi, “kiçik qar dənəsinə” bənzətmək olar. Əgər bu səhvə vaxtında reaksiya verilməsə bu səhvdən yaranan şagirdin riyazi yetərsizliyi – “böyük” qar topu olar”.

Hər bir dərsdə müəllim düzəldilməsi zəruri olan müxtəlif növdən olan səhvlərlə rastlaşır. Əgər müəllim bu səhvləri özü düzəltməyib, bu işi şagirdlərin özünə gördürərsə, doğru seçim edər. Çünki şagirdlər hiss etməlidirlət ki, onların səhvləri nə ilə nəticələnə bilər.

Məlumdur ki, şagird səhvlərinin səbəblərinin diaqnostikası yoxdur. Şagirdlərə verilən materialdakı səhvləri axtarıb tapmağı öyrətmək və şagirdlərin tapılan tipik səhvlər üzərində işini təşkil etmək, şagirdlərin riyazi hazırlığının artmasına xidmət edir.

Səhvlər üzərində metodik iş zamanı iki əsas baxış fərqləndirilir:

a) riyazi səhvin səbəbi qayda, şərt və həll metodunun düzgün tətbiq olunmamasıdır;
b) riyazi səhvin yaranması səbəbi şagirdin intellektual vəziyyətinin və ya zehni fəaliyyətinin nəticəsidir.

Səhvin yaranması səbəbi səhv hərəkətlər etməyə və ya səhv cavab seçməyə təhrik edən qıcıqlandırıcı adlanır.

Riyazi səhvin mahiyyətini şagirdin hərəkətinin xarici ifadəsinə görə təyin etmək olur: məsələn, düzgün tələffüs etməmək və ya yazmamaq; düzgün icra etməmək və s.

Səhvin səbəbi çox vaxt zahirən görünmür. Riyaziyyat müəlliminin vəzifəsi isə, şagirdi səhv hərəkətə təhrik edəni təyin etməkdir. Bu müxtəlif növlü səhvləri qabaqlamaq işini düzgün təşkil etməyə imkan yaradar.

Təlim prosesində şagird səhvlərinin səbəbləri müxtəlif ola bilər, çünki onların təlim prosesinin özünün psixoloji, pedaqoji və metodiki xüsusiyyətləri ilə əlaqəsi vardır.

Səhv tapmaq ilk növbədə onun səbəbini şagirdlərin başa düşməsinə nail olmaqdır, sonra isə onlarda yaranmış yanlış ümumiləşdirmələrə, analogiyalara bu və ya digər qaydanı qarşı qoymaqdır [2].

Şagirdlərdə dayanıqlı bilik və bacarıqların formalaşması üçün onlar öyrənilən mövzuya aid yetərli sayda məsələ və misal həll etməlidir. Lakin eyni tipli tapşırıqların izafi sayda həlli də ziyanlıdır.

Psixoloqlar müəyyən etmişlər ki, eyni tipli tapşırıqların izafi həlli arzu olunmaz situasiyalarla nəticələnə bilər: şagirdlər məsələlərin şərtini mənimsəmədən onları əvvəlkilər kimi həll edirlər. Bu və digər səhvlər dərsliklərdəki çatışmazlıqlardan yaranır:

1) dərsliklərdə alqoritm və qaydalar yetərli sayda nümunələr öyrənilmədən daxil edilir;
2) çalışmalar sistemində həlli üçün məhsuldar və qeyri məhsuldar fəaliyyət tələb edən çalışmaların optimal kombinasiyası təmin edilmir;
3) dərsliklərdə şagirdlərə həll metodlarını anlamağa kömək edən məsələlər yoxdur;
4) dərsliklərdəki çalışmalar sistemində hazırlıq və möhkəmləndirməyə aid məsələlər yetərli sayda olmur.

Ədəbiyyat

1. В.А.Колосова, Совершенствование системы методической работы с математическими ошибками школьников. – Арзамас, 1997 – 192 с.
2. Н.В.Марковская, Выявление и устранение пробелов в знаниях, умениях и навыках обучающихся – одно из основных условий повышения качества обучения. – Покур, 2016 – 23 с.

İNFORMASİYA TEXNOLOGİYALARININ RİYAZİYYAT TƏLİMİ PROSESİNDƏ TƏTBİQİNİN METODİKİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

TAHİROV BAHADUR ÖMƏR OĞLU, ƏLİLİ SƏMAYƏ RAMAZAN QIZI

Bakı Dövlət Universiteti

qarabah48@mail.ru

Müasir texnologiyaların təlimdə tətbiqləri bəzi fənlərin tədrisi metodikasına ciddi təsir edir.

Riyaziyyat təlimində qoyulmuş məqsədlərdən, təlimin məzmunundan və tətbiq olunan təlim vasitələrindən asılı olaraq müxtəlif texnologiyalardan istifadə oluna bilər [1].

Təlim prosesində yeni informasiya - təhsil texnologiyalarının tətbiqi xüsusi yerdə durur. İnformasiya - təhsil texnologiyalarının aşağıdakı xüsusiyyətləri fərqləndirilir:

- texniki mühiti ilə;
- proqram mühit ilə;
- proqramda nəzərdə tutulmuş məzmunun mənimsənilməsini təmin edən və xüsusi hazırlanmış təlim metodları ilə.

Təlim prosesində informasiya texnologiyalarından aşağıdakı variantlarda istifadə oluna bilər:

- informasiya-kompyüter texnologiyalarını müəyyən didaktik məsələləri həll etmək üçün, konkret mövzunun öyrənilməsi prosesində tətbiq etmək üçün;
- bütün təlim prosesində (təlim idarə olunması, diaqnostika və monitorinqlərdə) informasiya-kompyüter texnologiyalarından istifadə etmək üçün.

Təlim prosesinin bütün mərhələlərində kompyüterdən istifadə oluna bilər. Bu zaman şagird üçün kompyüter müəllim, iş aləti, öyrənmə obyekti funksiyalarını icra edə bilər [2].

Kompyüter müəllim kimi aşağıdakıları əvəz edə bilər:

- tədris informasiyasının mənbəyini (müəllimi və ya kitabı);
- əyani vasitəni (yeni nəsil multi mediyanı);
- fərdi informasiya fəzasını;
- məşq aparatını (trenajoru);

- yoxlama və diaqnostika vasitəsini.

Kompyüter iş aləti kimi aşağıdakıları əvəz edə bilər:

- təlim prosesini sinfin və fənnin səviyyəsinə uyğun təşkil etmək;
- şagirdlərin öyrənmə fəaliyyətini təşkil etmək və bu fəaliyyəti aktivləşdirmək, iş yerlərini hazırlamaq, şagirdləri təlimatlandırmaq, sinifdaxili kompyüter şəbəkəsini idarə etmək;
- şagirdlərin hər birinin fəaliyyətinə nəzarət etmək və hər birinə fərdi kömək etmək;
- informasiya mühitinin komponentlərini hazırlamaq (əyani vasitələr, proqram vasitələri və sistemləri, müxtəlif tədris vasitələri).

Dərsdə kompyüterdən istifadənin forması və yeri dərsin məzmunundan və məqsədlərindən asılı olur.

Kompyüter texnologiyalarından istifadə edilən dərslərin aşağıdakı növləri vardır:

- dərs - söhbət;
- dərs - tədqiqat;
- dərs - praktik - iş;
- dərs - inteqrasiya.

Riyaziyyat təlimi praktikası göstərir ki, riyaziyyat dərslərində kompyüterdən istifadə etmək aşağıdakı hallarda səmərəli olur:

- şifahi hesablamalar apardıqda (tapşırığı tez təqdim etmək və onların nəticələrini tez düzəltmək);
- yeni materialın öyrənilməsində (müxtəlif əyani vasitələrin nümayişi, həvəsləndirmə, modelləşdirmə);
- sərbəst işlərin frontal yoxlanılmasında;
- öyrədici məsələlərin həlli prosesində;
- şagirdlərin tədqiqat fəaliyyətinin təşkilində;
- təbiət fənlərinin inteqrasiyasına həsr olunmuş dərslərdə;

- referatların hazırlanmasında;
- sinifdən kənar məşğələlərdə;
- sinifdən kənar məşğələlərdə.

Dərsdə kompyüter texnologiyalarından istifadə etməyin aşağıdakı üstünlükləri vardır [3]:

- şagirdin təlimin subyektinə çevrilməsi;
- təlimdə differensiasiyanın asanlıqla təmin edilməsi;
- texniki bacarıqların formalaşdırılmasına az vaxtın sərf olunması;
- məşq xarakterli tapşırıqların sayının artırılması;
- şagird səhvlərinin izləməyin asan olması;
- şagirdin işinin tez qiymətləndirilməsi;
- şagirdlərin öyrənməyə motivləndirilməsinin asan olması və s.

Ədəbiyyat

3. С.В.Петрова, ИКТ в обучении математике // Математика в школе, Москва, 2014, №6, с.53-59.
4. И.В.Роберт, Современные информационные технологии в образовании. М.: Школа-Перес, 2016, 205 с.
5. А.И.Жук, Информатизация образования как средство повышения качества образовательных услуг // Информатизация образования, №2, Москва, с.3-19.

BİZNES LAYİHƏLƏRİN İDARƏEDİLMƏSİNDƏ İNFORMASİYA TEXNOLOGİYALARININ ROLU

TANRIVERDIYEVA AFAQ KAMRAN QIZI
Bakı Dövlət Universiteti
afagkamran@gmail.com

Global təcrübələr onu göstərir ki, hər hansı bir müəssisənin inkişafına onun tətbiq etdiyi innovativ texnologiyalar təsir edir. Xarici amillərin dinamikliyi və dəyişkənliyi hər bir müəssisənin biznes proseslərinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir. Bu təsir inteqrasiya olunmuş koorparativ müəssisələrdə innovativ informasiya texnologiyalarının istifadəsini zəruri edir. Müasir informasiya texnologiyalarından istifadə kompleks idarə olunan biznes proseslərində əsas biznes məqsədlərini daha səmərəli həyata keçirilməsinə yardımçı olur [1].

Müasir müəssisələrin biznes proseslərinin idarə edilməsində innovativ informasiya texnologiyalardan istifadə - istehsal və satış fəaliyyətinin inkişafında yeni forma və metodologiyalardan istifadəni nəzərdə tutur ki, bu da qabaqcıl idarəetmə metodlarından istifadə etməklə onların fəaliyyətlərinin optimallığını artırmağa imkan verir. Müxtəlif sistemlərin inkişafı onların biznes proseslərinin təşkilinin innovativliyindən də asılıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, innovasiyanın həyat dövrü – yeniliklərin tətbiqi, kommersiyalaşdırılması və sabit tətbiqi, yayılması və ənənvi məhsula çevrilməsi mərhələrindən ibarətdir. Yenilikdən danışarkən ciddi elmi və tətbiqi tədqiqatlarla sıx bağlı olan müəssisələrin fəaliyyətində yüksək və ya elm tutumlu texnologiyaların tətbiqi nəzərdə tutulur. Bununla belə, innovativ texnologiyalar perspektivli inkişafların reallaşması üçün böyük büdcə tələb edir. Bəzi elmi ədəbiyyatlarda mütəxəssislər üçün yeni texnologiyaların tətbiqi imkanlarından tam istifadə etməyə və lazımi rəqabət üstünlüklərinin əldə edilməsinə köklü zəmin yaratmağa imkan verəcək aşağıdakı əsas idarəetmə tələbləri qoyulur [2]:

müəssisələrin dəyişən biznes mühitinə strateji uyğunlaşma bacarığı;

yeniliklərin kadrların gündəlik qayğısına çevrilməsi;

əlverişli atmosferin yaradılması, kadrların innovativ texnologiyaya maksimum cəlb edilməsi.

İnnovativ biznes layihələrin hazırlanması və reallaşdırılması ilə məşğul olan aparıcı şirkətlərin təcrübələrindən görünür ki, ilkin mərhələdə texniki və idarəetmə həllərinin layihələndirilməsi proqram təminatından istifadə etməklə həyata keçirilir. Bundan sonra sınaq nümunələrinin yaradılması, test edilməsi müəssisə daxilində həyata keçirilir. Kiçik müəssisələr bu minvalla büdcə komponentini optimallaşdırılır.

Çoxsaylı tədqiqatlar göstərir ki, innovativ texnologiyalar müəssisənin biznes proseslərini köklü şəkildə yenidən quran, layihənin məqsədini və biznes tələblərini sinxronlaşdıran biznes proseslərin reimjinirinqi üsulu ilə müqayisə edilir. Reinjiniring texnologiyalarından fərqli olaraq, bir çox təqdiqatçılar keyfiyyət idarəetmə sistemi əsasında əsas biznes proseslərinin təkmilləşdirilməsi də nəzərdən keçirirlər. Beləki, yenilikçi texnologiyalar biznes proseslərinin strukturunun dəyişdirilməsinə, onların bazarın tələblərinə uyğun olaraq modelləşdirilməsinə mühüm töhfə verir [3].

Müəssisələrinin biznes proseslərinin idarəedilməsindəki əsas texnologiya – avtomatlaşdırılmadır. Bunu təmin edən proqram təminatlarının inteqrasiyası isə bütövlükdə biznesin inkişafına və təkmiləşdirilməsinə, əsasən də risklərin mümkün qədər qarşısının alınmasına kompleks yanaşmanı tətbiq etməyə şərait yaradır.

İdarəetmədə problemlərin həlli üçün informasiya sistemləri aşağıdakı imkanları təmin edir:

məlumatların sürətli toplanması, ötürülməsi və emalı vasitəsilə qəbul ediləcək qərarların etibarlılıq dərəcəsini artırmaq;

bazar iqtisadiyyatı şəraitində müəssisənin idarəedilməsinə dair aidiyyatı qərarların qəbulunun vaxtında olmasını təmin etmək;

bütün idarəetmə səviyyələrinin rəhbərlərinə lazımi məlumatların vaxtında verilməsi yolu ilə idarəetmənin səmərəliliyini yüksəltmək;

idarəetmənin müxtəlif səviyyələrində və müxtəlif struktur bölmələrində qəbul edilən qərarları əlaqələndirmək;

müəssisənin mövcud vəziyyəti haqqında rəhbərliyin məlumatlı olması səbəbindən əmək məhsuldarlığının artımı, qeyri-istehsal itkilərinin azaldılmasını təmin etmək.

Avtomatlaşdırılmış informasiya sistemlərinin əsas komponenti olan İnformasiya Texnolgiyaları idarəetmə problemlərini həll etmək üçün proqram və aparat əsaslı məlumatların toplanması, qeydə alınması, ötürülməsi, yığılması və emalı əməliyyatlarını həyata keçirtmək üçün bir sıra üsul və vasitələrdən istifadə edən prosesdir.

İnformasiya Texnologiyaları bir proses kimi informasiya sistemində dövriyyədə olan informasiya üzrə əməliyyatların yerinə yetirilməsi üçün ciddi qaydalardan ibarətdir. Ilkin məlumatların bu vür emalı nəticəsində yeni keyfiyyətli məlumatlar əldə edilir və bunun əsasında optimal idarəetmə qərarları hazırlanır.

Ədəbiyyat

1. Didenko Ye.O. (2014) Innovatsiina diialnist pidpryiemstva yak osnova yoho stabilnoho ta bezpechnoho rozvytku [In- novative activity of the enterprise as a basis for its stable and safe development]. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini* [Formation of market relations in Ukraine], vol. 11(162), pp. 77–82.
2. Mihaela Diaconu (2011) Technological Innovation: Con- cept, Process, Typology and Implications in the Economy. *Theoretical and Applied Economics*. vol. XVIII № 10(563),pp. 127–144
3. http://bmanager.ru/articles/informacionnye-sistemy-v-upravlenii-rekonstrukciya-sistem-upravleniya-na-osnove-kompyuternyx-texnologij.html

DATA VİZUALLAŞDIRILMASI VƏ TƏSVIRI TƏHLİL ÜSULLARI

YAQUBLU LİMON ŞAHİN QIZI
Bakı Dövlət Universiteti
limonyaqub@gmail.com

Data – kompüterlərin emal edə biləcəyi hala gətirilmiş məlumatlar yığınıdır. Bu məlumatlar yığınına rəqəmlər, sözlər, ölçmələr, müşahidələr və s. daxildir. Bəzən anoloji nümunə kimi datanı neftə bənzədirlər. Necə ki, xam neft emal edilmədən, gündəlik istifadə üçün yararlı maddələrə çevrilmədən xüsusi dəyərə malik olmursa, data da informasiyaya çevrilmədən xüsusi bir dəyərə sahib olmur [1].

Düzgün qərarlar qəbul etmək üçün ilkin olaraq datalar taplamaqla məşğul olunur. Əslində, data təhlili hər birimizin gündəlik həyatımızada etdiyimiz bir işdir. Hər birimiz hər an yeni məlumat (data) qəbul edir, başa düşür, öyrənir, daha sonra bir nəticəyə gəlirik və nəticəyə əsaslanaraq qərarlar qəbul edirik. Dataların başa düşməyin və ya ilkin emalının aparılmasının əsas addımlarında biri təsviri təhlil üsullarıdır. Bu üsullardan ən geniş istifadə olunanı data vizuallaşdırılmasıdır.

Vizuallaşdırma latın dilində olan "vizualis" sözündən götürülmüşdür. Müşahidə, görmə mənasını verir. Rəqəmsal informasiyanın və ya fiziki hadisələrin münasib şəkildə müşahidə və analizinin nəticələrinin görüntüsünü təqdim etmək üsuludur və olduqca qədim tarixə sahibdir. Ölkəmiz ərazisində də bir çox nümunələri mövcuddur. Məsələn: Qobustan qayalarındakı rəsimləri misal çəkə bilərik. Bundan başqa Mixi yazıları, Misir heroqlifləri, Leonardo da Vinçinin inqilabi rəsm üsulları, Yunan həndəsəsi, Mühəndis məqsədlər üçün texniki rəsmlər və s. də bura daxil edilə bilər [2].

Vizuallaşdırma anlayışının bir çox tərifləri mövcuddur. Ən geniş istifadə olunan təriflərdən biri aşağıdakı kimidir:

“Vizuallaşdırma – informasiyanı vizual formaya çevirən və istifadəçilərə informasiyanı müşahidə etməyə imkan verən prosesdir. Alınmış vizual görüntü alim və ya mühəndislərə verilənlərdə gizlənən, lakin verilənlərin analizi və tədqiqi üçün lazım olan vizual xüsusiyyətləri başa düşməyə imkan verir”.

Bəs datanın vizuallşdırılmasında əsas məqsəd nədir?

Bir çox araşdırma və təcrübələrə görə datanın vizuallşdırılmasının təmin etdiyi üstünlükləri aşağıdakı kimi ümumiləşdirmək olar.

- Vizuallaşdırma böyük həcmli informasiyaların başa düşülməsini asanlaşdırır.
- Vizuallaşdırma gözlənilmədən qabağımıza çıxa biləcək problеməri qabaqcadan görüb,anlamağa imkan verir.
- Vizuallaşdırma kiçik və irimiqyaslı obyektlərin başa düşülməsini sadələşdirir.
- Vizuallaşdırma hipotezlərin yaradılmasına imkan verir.

Bu gün verilənlərin vizuallaşdırılmasının iki əsas tədqiqat sahəsi mövcuddur: elmi vizuallaşdırma və informasiya vizuallaşdırması. Bu iki sahə arasında böyük bir fərq olmasa da, praktikada onlar bir-birindən fərqləndirilir. Elmi vizuallaşdırmada verilənlər adətən fasiləsiz fiziki obyektlər seçilir (məsələn, ölçmə və ya modelləşmədən alınan temperaturun göstərilməsi, tibbi skanlaşdıran qurğu vasitəsilə alınan toxumaların sıxlığı). Belə verilənlər rəqəm tiplidirlər. İnformasiya vizuallaşdırmasında isə bunun əksi olaraq verilənlər abstrakt xarakter daşıyır (məsələn, PT artefaktları, mətn sənədləri, qrafiklər və ya adi verilənlər bazasının cədvəlləri). Belə verilənlər rəqəm tipli deyildir.

Con Snou, Vəba xəstəliyi xəritəsi, London, 1854

Həkim Con Snow müasir epidemiologiyanın qurucularından biri hesab olunur. 1854-cü ildə Londonda baş verən irimiqyaslı vəba epidemmiyası zamanı o, vəbadan ölüm hallarının baş verdiyi yerlər haqqında məlumat toplayır və yuxarıdakı xəritəni hazırlayır. Bu olduqca vaxt aparan və zəhmətli iş idi. Lakin onun bu zəhmətli və geniş təhlili epidemiyanın mənbəyini-çirklənmiş ictimai su mənbəyini müəyyən etməyə imkan verdi. Con Snownun yaratdığı London xəritəsinin təfərrüatı

Xəritəyə diqqətlə baxsaq, hər bir nöqtənin xəstəliyə aid edilən ölümü təmsil etdiyini anlaya bilərik. Xəritədə əhalinin içməli su üçün istifadə etdiyi su quyularının yeri göstərilib. Dr. Con Broad Street su quyusunun ətrafında daha çox ölüm aşkar etdiyi üçün o, ərazinin yoluxduğu qənaətinə gəldi. Həmçinin, su quyusuna yaxın olmasına baxmayaraq, ölüm sıxlığının aşağı olduğu iki sahəni də xəritədə aşkar etmək olar. Birincisi, 530 sakindən yalnız 5-nin xəstələndiyi "iş evi"-dir. İkincisi, heç bir hal qeydə alınmadığı pivə zavodudur.

Burada vacib məsələlərdən biri də datanın doğru vizuallaşdırılmasıdır. Biz məktəbdə dil və riyaziyyatla bağlı çox şey öyrənirik. Ən sadə nümunə, məsələn biz sözləri birləşdirməklə cümlələr, hekayələr qururuq. Riyaziyyatda isə biz rəqəmlərlə müəyyən hesablamalar aparırıq. Lakin, rəqəmlərlə hekayələr yazmağımız mümkün deyil. Vizuallaşdırma zamanı da yanlış üsulun seçilməsi rəqəmlərlə hekayə yazmağa bənzəyir. Bir çox qrafik və alətlər mövcuddur, biz çatdırmaq istədiyimiz məlumat üçün ən doğru olanı seçməliyik. Məqsədimizin böyük həcmli məlumatları insanlara kifayət qədər sadə, yorucu olmayan və informasiyanı tam şəkildə əhatə edəcək şəkildə çatdırmaqdır.

Ədəbiyyat

1. Jiawei Han University of Illinois at Urbana–Champaign, Micheline Kamber, Jian Pei Simon Fraser University, Data Mining Concepts and Techniques Third Edition
2. Məfkurə Hacırəhimova, Mərziyə İsmayılova, İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan Proqram təminatinin versiyalarinin vizuallasdirilmasi problemlri haqqinda https://www.researchgate.net/publication/317682284

ÜÇ TƏRTİBLİ XƏTTİ TƏNLİKLƏ TƏSVİR OLUNAN PROSESLƏR ÜÇÜN BİR PAYLANMIŞ VƏ BAŞLANĞIC İDARƏRƏEDİCİLƏR OLAN BİR İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİNİN ARAŞDIRILMASI

YAQUBOV MƏHƏMMƏD HAQVERDI OĞLU [1],
HÜSEYNZADƏ ZÜMRÜD CAVID QIZI [2]

[1,2] *Bakı Dövlət Universiteti*

E.mail: huseynzadzumrud71@gmail.com

İşdə

$$\beta z_{tt} + z_t - \varepsilon \frac{\partial^2 z}{\partial x^2 \partial t} - \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = u(x,(x,t)) \in D = \{0 < x < 1,\ 0 < t < T\} \quad (1)$$

$$z(0,t) = 0 \quad z(1,t) = 0,\ \ t \in (0,T) \quad (2)$$

$$z(x,0) = v^0(x), \quad z_t(x,0) = v^1(x), \quad x \in (0,1) \quad (3)$$

məsələsi ilə təsvir olunan prosesdə elə $u(x,t)$ paylanmış idarəedicisi və $v^0(x), v^1(x)$ başlanğıc idarəediciləri tapmaq tələb olunur ki, (1)-(3) məsələsinin $z(x,t)$ həlli

$$z(x,T) = \varphi(x) \quad (4)$$

şərtini ödəsin və

$$\mathrm{I}(u,v^0,v^1) = \iint_D u^2(x,t)dxdt + \alpha_0 \int_0^1 \left[v^0(x)\right]^2 dx + \alpha_1 \int_0^1 \left[v^1(x)\right]^2 dx \quad (5)$$

funksionalı minimum qiymət alsın.

Qoyulmuş idarəetmə məsələsini həll etmək üçün əvvəlcə Furye üsulunun köməyi ilə (1)-(3) məsələsinin həlli

$$z(x,t)=2\sum_{k=1}^{\infty}\left\{\frac{1}{l_2(k)-l_1(k)}\int_0^1\left[\left(l_2(k)v^0(\xi)-v^1(\xi)\right)e^{l_1(k)t}+\right.\right.$$

$$\left.+\left(v^1(\xi)-l_1(k)v^0(\xi)\right)e^{l_2(k)t}\right]\sin\pi k\xi d\xi+ \qquad (6)$$

$$\left.+\frac{1}{\beta}\int_0^{-1}\left(e^{l_2(k)(t-s)}-e^{l_1(k)(t-s)}\right)u_k(s)ds\right\}\sin\pi kx$$

şəklində qurulur; burada $\sin k\pi x,\ k=1,2,...,$

$$X''+\lambda^2X=0,\ X(0)=0,\ X(1)=0$$

spektral məsələsinin ortonormal məxsusi funksiyalarıdır ($\lambda_k=k\pi$-yə uyğun), $l_1(k),\ l_2(k)$

$$\beta H''+(1+\varepsilon k^2\pi^2)H'+k^2\pi^2H=0$$

tənliyinə uyğun olan

$$\beta l^2+(1+\varepsilon k^2\pi^2)l+k^2\pi^2=0$$

xarakteristik tənliyin kökləridir,

$$u_k(t)=2\int_0^1 u(x,t)\sin k\pi x\,dx,$$

$$v_k^0=2\int_0^1 v^0(x)\sin k\pi x\,dx,\quad v_k^1=2\int_0^1 v^1(x)\sin k\pi x\,dx$$

Sonra

$$\varphi(x) = 2\sum_{k=1}^{\infty} \varphi_k \sin k\pi x$$

ayrılışından da istifadə edərək (4) şərtinə əsasən, (5) funksionalının minimumunun tapılması məsələsi çoxdəyişənli funksiyanın şərti ektremumu məsələsinə gətirilib.

Ədəbiyyat

1. Н.А.Ларкин, В.А.Новиков, Н.Н.Яненко, Нелинейные уравнения переменного типа, Новосибирск: Наука, 1983, 269с.

İMPULS TƏSİRLİ ÜÇTƏRTİBLİ TƏNLİK ÜÇÜN BİR LOKAL OLMAYAN SƏRHƏD MƏSƏLƏSİ

YUSUBOV ŞAKİR ŞIXI OĞLU[1], XEYRƏDDİNLİ GÜLƏZƏR MƏTLƏB QIZI[2]

[1,2]*BAKI DÖVLƏT UNIVERSITETI*

yusubov_sh@mail.ru, gulezer.ga@gmail.com

Müstəvinin

$$G = G_1 \times G_2,\; G_k = \bigcup_{i_k=0}^{1} G_k^{i_k},\; G_k^{i_k} = \left(x_k^{i_k}, x_k^{i_k+1}\right),$$

$$i_k = 0{,}1;\;\; k = 1{,}2 \quad G^{i_1,i_2} = G_1^{i_1} \times G_2^{i_2}$$

çoxluğunda

$$\left(l_{21}u\right)(x) \equiv D_1^2 D_2 u(x) + a_{20}(x) D_1^2 u(x) + a_{11}(x) D_1 D_2 u(x) +$$

$$a_{10}(x) D_1 u(x) + a_{01}(x) D_2 u(x) + a_{00}(x) u(x) + a(x) u(\bar{x}) = \varphi_{21}(x),$$

üçtərtibli hiperbolik tənliyinə baxılır. Burada $u(x)$ axtarılan funksiya, $a_{ij}(x),\ i=0,1,2,\ \ j=0,1,\ \varphi_{21}(x)$ funksiyaları G çoxluğunda ölçüləndirlər və aşağıdakı şərtləri ödəyirlər:

1. $a_{10}(x),\ a_{00}(x),\ a(x),\ \varphi_{21}(x) \in L_p(G),\ a_{11}(x),\ a_{01}(x) \in L_{p,\infty}^{x_1,x_2}(G,)$

2. $\bar{x} = \left(\bar{x}, \bar{x}_2\right) \in G$ - qeyd olunmuş nöqtədir.

(1) tənliyinin lokal olmayan

$$\begin{aligned}
&\Delta D_1^2 u(x_1, x_2^{i_2}) = \varphi_{20}^{i_2}(x_1),\ x_1 \in G_1, i_2 = 0,1,\\
&\Delta D_1 D_2 u(x_1^{i_1}, x_2) = \varphi_{11}^{i_1}(x_2),\ x_2 \in G_2, i_1 = 0,1,\\
&\Delta D_2 u(x_1^{i_1}, x_2) = \varphi_{01}^{i_1}(x_2),\ x_2 \in G_2, i_1 = 0,1, \qquad (2)\\
&\Delta D_1 u(x_1^{i_1}, x_2^{i_2}) = \varphi_{10}^{i_1,i_2}, i_k = 0,1,\ k = 1,2,\\
&\Delta u(x_1^0, x_2^0) + \iint_G d(x) D_1^2 D_2 u(x) dx = \varphi_{00}^{00},\\
&\Delta u(x_1^{i_1}, x_2^{i_2}) = \varphi_{00}^{i_1,i_2},\ \ (i_1, i_2) \neq (0,0),\ i_k = 0,1, k = 1,2
\end{aligned}$$

sərhəd şərtlərini ödəyən həlli axtarılır.

Burada

$$\Delta D_1^j u(x_1^{i_1}, x_2^{i_2}) = D_1^j u(x_1^{i_1}+, x_2^{i_2}+) - D_1^j u(x_1^{i_1}-, x_2^{i_2}+) -$$

$$- D_1^j u(x_1^{i_1}+, x_2^{i_2}-) + D_1^j u(x_1^{i_1}-, x_2^{i_2}-),\ j = 0,1,$$

$$\Delta D_1^j D_2 u(x_1^{i_1}, x_2) = D_1^j D_2 u(x_1^{i_1}+, x_2) - D_1^j D_2 u(x_1^{i_1}-, x_2),\ j = 0,1,$$

$$\Delta D_1^2 u(x_1, x_2^{i_2}) = D_1^2 u(x_1, x_2^{i_2}+) - D_1^2 u(x_1, x_2^{i_2}-), \varphi_2^{i_2}(x_1) \in L_p(G_1),$$

$$\varphi_{11}^{i_1}(x_2),\ \varphi_{01}^{i_1}(x_2) \in L_p(G_2),\ \varphi_{i0}^{i_1,i_2} \in R,\ \ i_k = 0,1\ \ k = 1,2, i = 0,1.$$

(1)-(2) məsələsi

$$V_p^{(2,1)}(G) = \{u \in L_p(G):\ D_1^i D_2^j u \in L_p(G^{i_1,i_2}),$$

$$i_k = 0,1;\ k = 1,2,\ \ i = 0,1,2\ \ j = 0,1\}$$

sinfində araşdırılır.

Aprior qiymətləndirmənin köməyi ilə (1),(2) məsələsinin və ona qoşma məsələnin korrekt həll olunması isbat olunur.

İMPULS TƏSİRLİ YÜKLƏNMİŞ İKİTƏRTİBLİ HİPERBOLİK TƏNLİK ÜÇÜN BİR LOKAL OLMAYAN SƏRHƏD MƏSƏLƏSİ

YUSUBOV ŞAKİR ŞIXI OĞLU [1], FƏRƏCOVA NİGAR ELÇİN QIZI [2]

[1,2]*Bakı Dövlət Universiteti*

E.mail: yusubov_sh@mail.ru

Müstəvinin

$$G = G_1 \times G_2,\ G_k = \bigcup_{i_k=0}^{1} G_k^{i_k},\ G_k^{i_k} = \left(x_k^{i_k}, x_k^{i_k+1}\right),$$

$$i_k = 0,1;\ \ k = 1,2,\ \ \ G^{i_1,i_2} = G_1^{i_1} \times G_2^{i_2}$$

çoxluğunda

$$\begin{aligned}(l_{11}u)(x) \equiv D_1D_2u(x) + a(x)D_1u(x) + b(x)D_2u(x) + \\ + c(x)u(x) + d(x)u(\bar{x}) = \varphi_{11}(x)\end{aligned} \tag{1}$$

yüklənmiş ikitərtibli hiperbolik tənliyinə baxılır. Burada $u(x)$ axtarılan funksiya, $a(x), b(x), c(x), d(x)$ və $\varphi_{11}(x)$ funksiyaları G çoxluğunda ölçüləndirlər və aşağıdakı şərtləri ödəyirlər:

1. $c(x),\ d(x),\ \varphi_{11}(x) \in L_p(G),\ \ a(x) \in L_{\infty,p}^{x_1,x_2}(G,),\ b(x) \in L_{p,\infty}^{x_1,x_2}(G,);$
2. $\bar{x} = \left(\bar{x}, \bar{x}_2\right) \in G$ - qeyd olunmuş nöqtədir.

İşdə (1) tənliyinin local olmayan

$$\begin{aligned}&\Delta D_2u(x_1^{i_1}, x_2) = \varphi_2^{i_1}(x_2),\ i_1 = 0,1;\ x_2 \in G_2, \\ &\Delta D_1u(x_1, x_2^{i_2}) = \varphi_1^{i_2}(x_1),\ i_2 = 0,1;\ x_1 \in G_1, \\ &A\Delta u(x_1^{\circ}, x_2^{\circ}) = \iint_G \alpha(x)D_1D_2u(x)dx = \varphi_{00}^{00}, \\ &\Delta u(x_1^{i_1}, x_2^{i_2}) = \varphi_{00}^{i_1,i_2},\ \left(i_1, i_2\right) \neq (0,0)\end{aligned} \tag{2}$$

sərhəd şərtlərini ödəyən həlli axtarılır. Burada

$$\Delta u(x_1^{i_1}, x_2^{i_2}) = u(x_1^{i_1}+, x_2^{i_2}+) - u(x_1^{i_1}-, x_2^{i_2}+) -$$

$$- u(x_1^{i_1}+, x_2^{i_2}-) + u(x_1^{i_1}-, x_2^{i_2}-),$$

$$\Delta D_1 u(x_1, x_2^{i_2}) = D_1 u(x_1, x_2^{i_2}+) - D_1 u(x_1, x_2^{i_2}-),$$

$$\Delta D_2 u(x_1^{i_1}, x_2) = D_2 u(x_1^{i_1}+, x_2) - D_2 u(x_1^{i_1}-, x_2),$$

$$\varphi_2^{i_1}(x_2) \in L_p(G_2),\ \varphi_1^{i_2}(x_1) \in L_p(G_1), \alpha(x) \in L_\infty(G),$$

$$\varphi_{00}^{i_1, i_2} \in R,\ i_k = 0{,}1\ \ k = 1{,}2,\quad 1 \le p < \infty,$$

$$u\left(x_1^0-, x_2^0-\right) = u\left(x_1^0-, x_2^0+\right) = u\left(x_1^0+, x_2^0-\right) = 0,$$

$$D_1 u\left(x_1, x_2^0-\right) = 0,\ D_1 u\left(x_1^0-, x_2\right) = 0,\ A \ne 0.$$

(1)-(2) məsələsinin həlli

$$V_p^{(1,1)}(G) = \{u \in L_p(G):\ D_1^i D_2^j u \in L_p(G^{i_1, i_2}),$$

$$i_k = 0{,}1;\ k = 1{,}2,\ \ 0 \le i,\ j \le 1\}$$

sinfində öyrənilir.

Aprior qiymətləndirmənin köməyi ilə (1),(2) məsələsinin və ona qoşma məsələnin korrekt həll olunması isbat olunur.

Fundamental həllin köməyi ilə (1),(2) məsələsinin həllinin inteqral göstərilişi alınır.

PROQRAM SİSTEMLƏRİNDƏ YARANAN SƏHVLƏRİN TƏHLİLİ HAQQINDA

ZÜLFİQAROV ƏLİ KAMİLOVİÇ
Bakı Dövlət Universiteti
zulfuqaroveli2018@gmail.com

Proqram daxilindəki xətalar əsasən bug adlandirilir. Xətalar qeyri-leqal operasiyalardır hansılar ki, əsasən istifadəçi və ya proqramçı tərəfindən edilir. Bu isə proqramın qeyri-normal işləməsinə və ya ümumən işləməməsinə səbəb olur. Bəzi xətalar ümumiyətlə kodun işə düşməsinə və ya kompayl edilməsinə imkan vermir və bu səbəbdən bu tip xətalar yuxarıda sadaladığımız proseslərdən əvvəl kodda düzəldilməlidir. Xətaların mövcud kodda tapılması və ortadan qaldırılması prosesi sazlama (debuging) adlanır. Xətalar 3 sinifə bölünür[2]:

- Sintaksis xətaları(Syntax və ya Compile time)
- Runtime xətaları
- Məntiqi xətalar

Sintaksis xətaları

Bu xətalar qramatik səhvlər nəticəsində meydana çıxır və proqram kodunun icra(run) edilməsinə imkan vermir. Nümunə olaraq, operatorun sonunda “;” işarəsinin unudulmasını, sinifin tapılmaması, açar sözlərin səhv yazılması, unudulması və ya səhv yerə yazılması, boş bloklar, səhv abzas və s. misal göstərmək olar. Bu tip xətalar istifadə olunan proqramlaşdırma alətindən(tool) asılı olaraq proqram işə salınmazdan əvvəl, yazıldığı andaca alətin daxilindəki xüsusi proqram təminatı (məs. Java compiler) tərəfindən üzə çıxarılır və ekranın bir hissəsində istifadəçiyə (proqramçıya) bu xəta haqqında mesaj göndərilir. Bu səbəbdən bu tip xətaların aşkarlanması və ortadan qaldırılması nisbətən asandır. Kompilyator kodun hansı hissəsinin xəta olduğunu göstərməklə bərabər, xətanın hansı tipdən ola bilməsi barəsində də məlumat verir (məs. dəyişənin tipi təyin olunmayıb)[1,2].

Runtime xətaları

Bu tipdən olan xətalar kod yerinə yetirildiyi zaman ortaya çıxır. Belə xətalar bəzən istifadəçi yalnış və ya uyğun olmayan məlumat daxil etdikdə ortaya çıxır. Bu tip xətalar, o cümlədən proqramın kompüterdən kompüterin tam güvənilir şəkildə edə bilməyəcəyi bir şeyi etməsini istəyən də də ortaya çıxır. Əfsuslar olsun ki, kompilyator bu tip xətaları tuta bilmir. Java-da bunun üçün JVM -dən istifadə olunur. Runtime xətalara misal olaraq, sıfıra bölmək, integer yerinə string daxil etmək, uyğun olmayan tiplər üzərində əməliyyat icra etmək, elan edilməmiş identifikatordan istifadə, mövcud olmayan fayla müraciət və s. göstərilə bilər.[1,2]

Məntiqi xətalar

Bu tip xətalar düzəldilməsi ən çətin olanlardır. Belə xətalar kod kompayl edilib yerinə yetirildiyikdən sonra, proqramın səhv bir nəticə və ya ümumiyyətlə heç nə qaytarmadığı zaman ortaya çıxır. Bu xətalar proqram məntiqinin səhvidir. Bu tip xətalar nə kompilyator nə də JVM tərəfindən tutula bilir və bu səbəbdən də xəta barəsində heç bir mesaj alınmır. Yazılan proqram ixtiyarı iş üçün nəzərdə tutula biləcəyindən(bu o deməkdir ki, proqramın görəcəyi işin nə ola biləcəyinin sayı sonsuzluğa bərabərdir), heç bir proqramlaşdırma alətində bu xətanın təspiti üçün proqram təminatı nəzərdə tutulmayıb. Bu tip xətalar proqramçı proqram yazdığı zaman səhv fikirdən və ya anlayışdan istifadə edəndə baş verir. Qisaca, proqramçının diqqətsizliyi. Bu tip xətaların ortadan qaldırılmasının tək yolu kodu yazan proqramçının və başqa bir mütəxəssisin kodu başdan başa nəzərdən keçirməsi, kodun xətaların baş verə biləcəyi hissələrinə xüsusi diqqət yetirməsidir. Bu tip xətalara misal olaraq, səhv dəyişən adından istifadə, bloku səhv abzasa daxil etmək, integer-bölmə yerinə float-bölmədən istifadə, operator ardıcıllığının düzgün təyin edilməməsi, boolean-dən istifadə edərkən səhv etmək, rəqəmsal xətalar və s. göstərə bilərik.[1,2]

Exception-lar

Exception-lar proqram icra edilərkən baş verən və proqramın axınını dəyişən hadisələrdir. Exception-lar 2 yerə bölünür: İstifadəçi tərərfindən yaradılan exception-lar və daxili(build-in) exceptionlar. Daxili exception-lar da öz növbəsində 2 yerə bölünürlər: yoxlanılan (checked) və yoxlanılmayan (unchecked) exception-lar. Yoxlanılan exception-lar kompayl zamanında baş verən exception-lar adlanırlar, çünkü onlar kompayl zamanı kompilyator tərəfindən yoxlanılır ki, baş verə biləcək exception-na qarşı proqramçı tədbir alıb almadığı məlum olsun. Misal olaraq ***SQLException***, ***IOException***, ***InvocationTargetException*** və ***ClassNotFoundException*** göstərə bilərik. Yoxlanılmayan exception-lar yoxlanilan exception-ların tərsidir. Kompilyator bu exception-ları yoxlamır. Onlar run-time exception-lar adlanırlar. Bunlara misal olaraq ***NullPointerException***, ***ArrayİndexOutofBoundException***, ***IllegalArgumentException*** və ***İllegalStateException*** göstərmək olar[3,4].

Ədəbiyyat

1.https://www.geeksforgeeks.org/types-of-errors-in-java-with-examples/.
2.https://python.textbok.readthedocs.io/en/1.0/Errors_and_Exceptions.html.
3.https://cuitutorial.com/courses/object-oriented-proqramming-oop/lessons/exceptions-and-error-handling/.
4. https://www.javatpoint.com/types-of-exception-in-java.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЭЙЛЕРА К ВЫЧИСЛЕНИЮ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА И ИХ СРАВНЕНИЯ

АБДУЛКЕРИМОВА АЙША РУСЛАНОВНА, ГУРБАНОВ И.А.

Бакинский Государственный Университет
ayshabdulkerimova@gmail.com, ibvag47@mail.ru

Существуют некоторые классы методов, для вычисления определенных интегралов, имеющие разные свойства. Часто в решении задачи Коши для ОДУ используются квадратурные методы, которые предназначены для вычисления определенных интегралов. Не трудно понять, что в решении задачи Коши для ОДУ, всегда можно использовать квадратурные формулы, которые предназначены для вычисления определенного интеграла. В этом случае, возникает вопрос о том что, можно ли использовать класс методов, которые предназначены к решению задачи Коши для ОДУ, к вычислению определенного интеграла.

Отметим что, в работе [1] найдена связь между вычислением определенного интеграла с решением задачи Коши для ОДУ первого порядка. Здесь, продолжая эту идею, построены простые двусторонние методы для вычисления определенного интеграла. С этой целью используем, хорошо известные, методы Эйлера, которые можно представить в следующей форме

$$y_{n+1} = y_n + hy'_n; \; y_{n+1} = y_n + hy'_{n+1} \qquad (1)$$

отметим, что эти методы обычно называют двусторонними.

Если эти методы применим к решению следующей начальной задачи для ОДУ первого порядка: $y' = f(x, y), y(x_0) = y_0, x \in [x_0; b]$ (2), получим, что методы (1) можно применять и к решению интегро-дифференциального уравнения Вольтера, и к интегральному уравнению Вольтера.

В данной работе применяются, к вычислению определенного интеграла, методы, предназначенные к решению ОДУ. С этой целью рассмотрим следующий определенный интеграл

$$y(b) = \int_{x_0}^{b} f(s)ds \tag{3}$$

Очевидно, что вычисление этого интеграла эквивалентно к нахождению решений задачи (2), при замене $f(x,y) = \varphi(x)$. Отсюда следует, что методы, которые применяются к решению задачи (2), с таким же успехом могут применяться к вычислению определенного интеграла (3). С этой целью, здесь предлагаются методы (1). Известно, что эти методы имеют первый порядок точности и имеют прямые связи с прямоугольными методами.

Отметим, что в решении практических задач, часто возникает вопрос об определении достоверности, вычисленных значений по вышеуказанным численным методам. Это связано с тем, что, когда мы определяем точности метода, используем некоторые асимптотические соотношения, поэтому возникает вопрос об определении достоверности полученных значений. С этой целью, доказывается что, полученные значения по методам (1) будут определять границу отрезка, в котором находится точное значение.

Исходя из того, что методы (1) двусторонние, здесь построен более точный двусторонний метод, который можно представить в следующей форме:

$$y_{n+1} = y_n + h^{\left(f_{n+1} + 3f_{n+\frac{1}{3}}\right)/4} \tag{4}$$

$$y_{n+1} = y_n + h^{\left(f_n + 3f_{n+\frac{2}{3}}\right)\Big/_4} \qquad (5)$$

Отметим, что эти методы являются более точными и имеют третий порядок точности.

Литература

[1] Абдулкеримова А.Р., Гурбанов И.А. О некоторых применениях простых многошаговых методов к вычислению определенного интеграла, "Actual problems of Mathematics and Mechanics" science conference, dedicated to 99th anniversary of Nationwide Leader Haydar Aliyev, Baku-20222, p. 228-229

[2] Mehdiyeva G.Yu., Ibrahimov V.R., Imanova M.N.On The Computation Of Double Integrals By Using Some Connection Between The Wave Equation And The System Of ODE, IAPE '20, Second Edition of the International Conference on Innovative Applied Energy, 2021

ВЕСОВЫЕ НЕРАВЕНСТВА ДЛЯ СЛЕДОВ ПОТЕНЦИАЛОВ РИССА С ОБОБЩЕННЫМ СДВИГОМ

АБДУЛЛАЕВ САДИГ КЕРИМ ОГЛЫ, ГАДЖИЕВА РУХАНГИЗ ОГТАЙ К , КЕРЕМОВА МЕЛАКЕ МУБАРИЗ КЫЗЫ

Бакинский Государственный Университет

sadig.abdullev@mail.ru, rhacıyeva74@gmail.com

Работа посвящена установлению двухвесовых L_p

неравенств с монотонно убывающими весами, для следов потенциалов Рисса-

$$I^{\alpha}_{\gamma_{n,k}}(f)(x)=\int\limits_{R^{+}_{m+k,k}} T^{y}\left(\left|f(x)\right|\right)\left|y\right|^{\alpha-\alpha_{n,k}}d\mu_{n,k}(y),$$

с обобщенным сдвигом - $T^{y}=T^{y}_{\gamma_{n,k}}$ порожденным оператором Лапласа – Бесселя [1].

$$\Delta_{B_{m+k,k}}(x)=\sum_{i=1}^{m}\frac{\partial^2}{\partial x_i^2}+\sum_{j=m+1}^{m+k}\left(\frac{\partial^2}{\partial x_j^2}+\frac{\gamma_j}{x_j}\frac{\partial}{\partial x_j}\right),\quad \gamma_{m+1}>0,\dots,\gamma_{m+k}>0,$$

где $m,k\ge 0$, целые числа, $n=m+k\ge 1$, $R^{+}_{m+k,k}=\{(x_1,\dots,x_{m+k})\in R^{m+k}:x_{m+i}>0,\ i=1,\dots,k\}$, R^{l}-евклидово пространство размерности l, $R^{+}_{m+0,0}\equiv R^{m}$,

$$\gamma_{n,k}=(0,\dots,0,\gamma_{m+1},\dots,\gamma_{m+k})\in R^{+}_{m+k,k},\quad \left|\gamma_{n,k}\right|=\sum_{i=1}^{k}\gamma_{m+i},$$

$$a_{n,k}=n+\left|\gamma_{n,k}\right| \quad \text{и} \quad y^{\gamma_{n,k}}=y_{m+1}^{\gamma_{m+1}}\dots y_{m+k}^{\gamma_{m+k}},d\mu_{n,k}(y)=y^{\gamma_{n,k}}dy,$$

если $y\in R^{+}_{m+k,k}$.

Когда $n\ge 2$ и $s\in\{1,\dots,n-1\}$, пространство $R^{+}_{n,k}$ разбиваем на прямую сумму пространства R^{+}_{s,k_s} точек ${}_sx=(x_{n_1},\dots,x_{n_s})$ и пространства R^{+}_{s',k'_s} точек ${}_sx'$ так, что $x=\uparrow({}_sx,{}_sx')\in R^{+}_{n,k}$ и тем самым определяем целые числа m_s,k_s такие, что $0\le m_s\le m$, $0\le k_s\le k$ и $m_s+k_s=s,\ s'=n-s,k'_s=k-k_s$, при этом для однозначной определенности разложения $x=\uparrow({}_sx,{}_sx')$ координаты ${}_sx$ фиксируются [2,4].

Если $p\ge 1$, $G\subseteq R^{+}_{n,k}$ измеримое множество и ω весовая функция, то

$L_{p,\gamma_{n,k}}(\omega,G)=\left[\, f-изм.:\left\| f:L_{p,\gamma_{n,k}}(\omega,G)\right\|=\left(\int_G |f(y)|^p\omega^p(y)d\mu_{\gamma_{n,k}}(y)\right)^{1/p}<+\infty\right],$

$L_{p,\gamma_{n,k}}(G)\overset{df}{=}L_{p,\gamma_{n,k}}(\omega(x),G)$ когда $\omega(x)\equiv 1$.

Условие $\alpha_{n-k,k'_s}<\alpha_A p<\alpha_{n,k}$ (1) обеспечивает существование $I^{\alpha}_{\gamma_{n,k}}(f)(x)$ для п.в. $x\in R^+_{m+k,k}$, когда $f\in L_{p,\gamma_{n,k}}(R^+_{m+k,k})$ [1], а также следов $I^{\alpha}_{\gamma_{n,k}}(f)(\bullet,{}_s x')$ функций $I^{\alpha}_{\gamma_{n,k}}(f)(x)$ на гиперплоскостях ${}_s x'=const$, когда $f\in L^{loc}_{1,\gamma_{n,k}}\left(R^+_{n,k}\right)$ [2.3] .

Пусть, $s\in\{1,...,n\}$, R^+_{s,k_s} и $t\in\{1,...,s-1\}$ выбраны. Разложим R^+_{s,k_s} на прямую сумму $R^+_{t,(k_s)_t}$ точек ${}_t({}_s x)$ и $R^+_{s-t,(k_s-(k_s)_t)}$ точек ${}_t({}_s x)'$ так, чтобы ${}_s x=\uparrow({}_t({}_s x),{}_t({}_s x)')\in R^+_{s,k_s}$.
Доказывается

Теорема. Пусть $1<p<+\infty$, $n\ge 2$, $1\le s\le n-1$, $1\le t\le s$, верна (1) и $\exists q_s>1,\quad p^{-1}-q^{-1}=(\alpha-(\alpha_{n-k,k'_s}/p)/\alpha_{s,k_s}$.
Тогда, если $\omega(t)$ и $\omega_1(t)$ неотрицательные и неубывающие на интервале $(0,+\infty)$ функции, такие, что

$c^{-1}\omega^p(\xi)\le\int_\xi^\infty\omega^p(t)t^{-1}dt\le c\omega^p(\xi)$, $c^{-1}\omega_1^{q_s}(\xi)\le\int_\xi^\infty\omega_1^{q_s}(t)t^{-1}dt\le c\omega_1^{q_s}(\xi)$

и выполняется условие

$$\sup_{t>0}\left(\int_0^t\left(\omega_1(\xi)\xi^{\beta_{q_s,t}}\right)^q\frac{d\xi}{\xi}\right)^{1/q}\left(\int_t^\infty\left(\omega(\xi)\xi^{\beta_{q_s,t}}\right)^{-p'}\frac{d\xi}{\xi}\right)^{1/p'}<\infty,$$

где $\beta_{q_s,t}=(t+|\gamma_{t,(k_s)_t}|)/q_s$, то существует $C>0$ такое, что для любой функции $f\in L_{p,\gamma_{n,k}}\left(\tilde{\omega}(|{}_t({}_s x)|),R^+_{m+k,k}\right)$ и для почти всех $x=\uparrow\left({}_s x,{}_s x'\right)\in R^+_{m+k,k}$ имеет место оценка

$$\left\| A(f)(\bullet,{}_s x') : L_{q_s,\gamma_{s,k_s}}\left(\tilde{\omega}\left(\left|{}_t({}_s x)\right|\right), R^+_{s,k_s}\right)\right\| \le C \left\| f : L_{p,\gamma_{n,k}}\left(\omega\left(\left|{}_t({}_s x)\right|\right), R^+_{m+k,k}\right)\right\| \quad (2).$$

Замечание. Если $\omega(t)=t^{\lambda}$, $\omega_1(t)=t^{\lambda_1}$ и $-\beta_{q_s,t} < \lambda = \lambda_1 < 0$, то верна оценка (2)

Литература:

1.С.К.Абдуллаев, Э.А.Маммадов, Укр. Мат.Журн.,2020, т.72,№1.с.3-19. 2.Abdullayev S.K., Mammadov E.A.Nonlinear Analysis and Diferential Equations, Vol.5№2, , 2017, 75 –88 . 3.Abdullayev S.K., Mammadov E.A. // International Journal of Pure and Applied Mathematics, Vol.115-2, 2017, p.419-443. 4.Соболев С.Л. Введение в теорию кубатурных формул. Москва: Наука, 1974,808 с.

НЕКОТОРЫЕ ОЦЕНКИ ДЛЯ ЧАСТНЫХ МОДУЛЕЙ ГЛАДКОСТИ ДРОБНОГО ПОРЯДКА ДВУКРАТНОГО СИНГУЛЯРНОГО ИНТЕГРАЛА С ЯДРАМИ ГИЛЬБЕРТА

АБДУЛЛАЕВ ФУАД АГДЖА ОГЛЫ., ВЕРДИЕВА ЖАЛЯ Р.

Bakı Dövlət Universiteti, Bakı Dövlət Universiteti

fuad_abdullayev56@mail.ru, *verdiyevajale12@mail.ru*

Настоящая работа посвящена исследованию двукратного сингулярного интеграла с ядрами Гильберта.

$$(Sf)(x,y) \equiv \tilde{f}(x,y) = \frac{1}{4\pi^2}\int_{-\pi}^{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(s,t)\, ctg\,\frac{s-x}{2}\, ctg\,\frac{t-y}{2}\, dsdt, \quad (1)$$

где плотность f является 2π -периодической по каждой из переменных функцией, непрерывной на $T^2 = [-\pi,\pi]\times[-\pi,\pi]$.

Сингулярный интеграл (1) встречается при изучении свойств сопряженных двойных тригонометрических рядов Фурье, в соотношениях между предельными значениями на остове границы бицилиндра действительной и мнимой частей аналитической в бицилиндрической области функции и т.д. Интеграл (1) понимается в следующем смысле

$$\tilde{f}(x,y) := \lim_{\substack{\varepsilon_1 \to +0 \\ \varepsilon_2 \to +0}} \frac{1}{4\pi^2} \int_{T^2 \setminus \Pi_{\varepsilon_1}(x) \times \Pi_{\varepsilon_2}(y)} f(s,t) ctg \frac{s-x}{2} ctg \frac{t-y}{2} dsdt \quad (2)$$

где для $\xi \in [0,\pi]$

$$\pi_\varepsilon(\xi) = \begin{cases} [\xi - \varepsilon, \xi + \varepsilon], \text{если } \xi + \varepsilon \le \pi, \\ [\xi - \varepsilon, \pi] \cup [-\pi, -2\pi + \xi + \varepsilon] \text{если } \xi + \varepsilon > \pi, \end{cases}$$

а для $\xi \in [-\pi, 0]$

$$\pi_\varepsilon(\xi) = \begin{cases} [\xi - \varepsilon, \xi + \varepsilon], \text{если } \xi - \varepsilon \ge -\pi, \\ [-\pi, \xi + \varepsilon] \cup [2\pi + \xi - \varepsilon, \pi], \text{если } \xi - \varepsilon < -\pi. \end{cases}$$

Введем следующие обозначения:

$\omega_f^{r,\rho}(\delta,\eta) = \sup_{|h_1| \le \delta, |h_2| \le \eta} \left\| \Delta_{h_1,h_2}^{r,\rho} f(x,y) \right\|_C$, $\delta, \eta \in (0,\pi]$ - смешанный модуль гладкости порядка $r > 0$ по первому аргументу, порядка $\rho > 0$ по второму аргументу;

$\omega_f^{r,0}(\delta) = \sup_{|h| \le \delta} \left\| \Delta_h^{r,0} f(x,y) \right\|_C$, $\delta \in (0,\pi]$-частный модуль гладкости r-ого порядка по первому аргументу;

$\omega_f^{0,\rho}(\eta)=\sup_{|h|\le\eta}\left\|\Delta_h^{0,\rho} f(x,y)\right\|_C, \eta\in(0,\pi]$-частный модуль гладкости ρ-ого порядка по второму аргументу, где r,ρ произвольные положительные числа и

$$\Delta_h^{r,0} f(x,y)=\exp(\pi r i)\sum_{j=0}^{\infty}\mathrm{A}_j^{-r-1} f(x+jh,y),$$

$$\Delta_h^{0,\rho} f(x,y)=\exp(\pi\rho i)\sum_{j=0}^{\infty}\mathrm{A}_j^{-\rho-1} f(x,y+jh),$$

$$\Delta_{h_1,h_2}^{r,\rho} f(x,y)=\exp(\pi(r+\rho)i)\sum_{j=0}^{\infty}\sum_{m=0}^{\infty}\mathrm{A}_j^{-r-1}\mathrm{A}_m^{-\rho-1} f(x+jh_1,y+mh_2),$$

Причем полагаем $\Delta_{h_1,h_2}^{0,0} f(x,y)=f(x,y)$, а числа A_j^{-r-1} и $\mathrm{A}_j^{-\rho-1}$ определяются из соотношений

$$(1-x)^r=\sum_{j=0}^{\infty}\mathrm{A}_j^{-r-1}x^j, (1-x)^\rho=\sum_{j=0}^{\infty}\mathrm{A}_j^{-\rho-1}x^j .$$

Числа A_n^{α} называются числами Чезаро порядка α и для них имеет место явное представление

$$\mathrm{A}_n^{\alpha}=\frac{(\alpha+1)\ldots(\alpha+n)}{n!}=O(n^{\alpha})\ (\alpha\ne-1,-2,\ldots)$$

В работе доказана следующая теорема.

Пусть $f\in C_{T^2}, r\ge1, \rho\ge1$ и

$$\int_0^{\pi}\int_0^{\pi}\frac{\omega_f^{r,\rho}(s,t)}{s\cdot t}dsdt<\infty,\ \int_0^{\pi}\frac{\omega_f^{r,0}(s)}{s}ds<\infty,\ \int_0^{\pi}\frac{\omega_f^{0,\rho}(t)}{t}dt<\infty.$$

Тогда верны следующие оценки:

$$\omega_{\tilde{f}}^{r,0}(\delta)\le C\left(\int_0^{\delta}\frac{\omega_f^{r,0}(s)}{s}ds+\delta^r\int_{\delta}^{\pi}\frac{\omega_f^{r,0}(s)}{s^{r+1}}ds+\delta^2\|f\|_C\right);$$

$$\omega_{\tilde{f}}^{0,\rho}(\eta)\le C\left(\int_0^{\eta}\frac{\omega_f^{0,\rho}(t)}{t}dt+\eta^s\int_{\eta}^{\pi}\frac{\omega_f^{0,\rho}(t)}{t^{\rho+1}}dt+\eta^{\rho}\|f\|_C\right);$$

$$\|\tilde{f}\|_C\le C\left(\int_0^{\pi}\int_0^{\pi}\frac{\omega_f^{r,\rho}(s,t)}{s\cdot t}ds+\int_0^{\pi}\frac{\omega_f^{r,0}(s)}{s}ds+\int_0^{\pi}\frac{\omega_f^{0,\rho}(s)}{s}ds+\|f\|_C\right),$$

где постоянная C не зависит от f.

Литература

1.Бугров Я.С. Дробные разностные операторы и классы функций. Труды МИАН СССР,1985,т.172,стр.60-70.

2.Ф.А.Абдуллаев,Р.Д.Гулиев. Некоторые оценки сингулярного интеграла в терминах модулей гладкости дробного порядка. Доклады АН Азербайджана,2000,т.LVI,номер4-6,стр. 57-65

ПРИБЛИЖЕННОЕ РЕШЕНИЕ ОДНОГО КЛАССА СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

АБДУЛЛАЕВ ФУАД АГДЖА ОГЛЫ[1], ПАРЛАНОВА ШАХНАЗ МАЙИС КЫЗЫ[2]

[1,2]*Бакинский Государственный Университет*

shahnaz.babayeva1996@gmail.com

Рассмотрим сингулярное интегральное уравнение [1]:

$$\frac{1}{\pi i}\int_L \frac{\overline{\varphi}(t)dt}{t-t_0}+\frac{1}{\pi i}\int_L K(t_0,t)\overline{\varphi}(t)dt = f(t_0),\quad t_0\in L\setminus\{a,b\},\quad (1)$$

где $L=\overset{\cup}{ab}$ - гладкая разомкнутая дуга.

В настоящей работе уравнение (1) приближенно решается, когда точное решение неограничена на обоих концах a и b.

Пусть контур $L=ab$ задан параметрическим уравнением $t=t(s)$ $(s_a\le s\le s_b)$, причем положительное направление ведет от a к b. В (1) функции $K(t_0,t)$ и $f(t_0)$ известные функции. Как известно [1] индекс уравнения (1) æ = -1 и его решение имеет вид

$$\overline{\varphi}(t)=\frac{\varphi(t)}{\sqrt{(t-a)(t-b)}}\ . \qquad (2)$$

Потребуем, что это решение удовлетворяло условию

$$\int_L \overline{\varphi}(t)dt = 0\,. \qquad (3)$$

Разделим отрезок $[s_a,s_b]$ на n равных частей точками

$$s_i = s_a + \frac{s_b - s_a}{n} i,\ \ i = \overline{0, n-1}.$$

Далее, возьмем фиксированное натуральное число $m \in \mathrm{N}$ и каждый отрезок $[s_i, s_{i+1}]$ разделим на m частей точками

$$s_{ik} = s_i + \frac{s_b - s_a}{n} \cdot x_k,\ \ k = \overline{0, m-1},$$

где $\{x_k\}_{k=0}^{m-1}$ - некоторая система точек из отрезка $[0,1]$, причем $x_0 = 0,\ x_{m-1} = 1$.

Пусть

$$\tau_i = t(s_i),\ t_{ik} = t(s_{ik}) \quad \left(i = \overline{0, n-1},\ \ k = \overline{0, m-1}\right).$$

Фиксируя натуральное k_0 $(1 \le k_0 \le m-2)$, обозначим $t_{ik_0} = \xi_i$ и их назовем узлами. Обозначим через $L_\nu(\varphi; t_0)$ $(\nu = \overline{0, n-1})$ многочлены степени не больше $m-1$, интерполирующие функцию φ по m узлам из $[\xi_0, \xi_{\nu+1}]$. Определим функцию

$$\Phi_n(\varphi; t, t_0) = L_\nu(\varphi; t_0) + \sum_{\substack{k=0 \\ k \ne k_0}}^{m-1} \frac{w_i(t)(t-t_0)\left[L_\nu(\varphi, t_0) - \varphi(t_{ik})\right]}{(t - t_{ik}) w_i'\ (t_{ik})(t_0 - t_{ik})}$$

где $w_i(t) = \prod\limits_{\substack{k=0 \\ k \ne k_0}}^{m-1} (t - t_{ik})$.

Пусть

$$\varphi_n(t)=\left\{\Phi_n(\varphi;t,t_0),\ t\in\tau_i\overset{\cup}{}\tau_{i+1},t_0\in\tau_\nu\overset{\cup}{}\tau_{\nu+1},\ i,\nu=\overline{0,n-1}\right\} \quad (4)$$

В работе для значений $\varphi(t_{ik})$ получена система алгебраических уравнений

$$\left\{\sum_{i=0}^{n-1}\sum_{\substack{k=0\\k\neq k_0}}^{m-1}P_{ik}\,\frac{\varphi(t_{ik})-L_\nu(\varphi;t_0)}{t_{ik}-t_0}\right\}_{t_0=t_{\nu k}}+$$

$$+\sum_{i=0}^{n-1}\sum_{\substack{k=0\\k\neq k_0}}^{m-1}P_{ik}K(t_{\nu k},t_{ik})\varphi(t_{ik})=f(t_{\nu k}), \quad (5)$$

где P_{ik} -определенные числа, $\nu=\overline{0,n-1}\,,k=\overline{0,m-1}$ и доказана

Теорема. Пусть уравнение (1) с дополнительным условием (3) однозначно разрешимо в пространстве H_α $\left(\frac{1}{2}<\alpha<1\right)$ при любой правой части из $H_\beta\left(\beta=\alpha-\frac{1}{2}\right)$. Функция $K(t_0,t)$ удовлетворяет условию H_α по обеим аргументам. Тогда при достаточно больших n система (5) имеет единственное решение $(\varphi(t_{i1}),...,\varphi(t_{im-1}))$, $i=\overline{0,n-1}$ и приближенное решение (4) сходится к точному решению в равномерной метрике.

Литература

1. Н.И.Мусхелишвили, Сингулярные интегральные уравнения. ГИФМЛ, Москва, 1968

2. М.А.Красносельский, Г.М.Вайникко, П.П.Забрейко, Я.Б.Рутицкий, В.Я.Стеценко, Приближенное решение операторных уравнений. Москва, Наука, 1969.

НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОДНОЙ НЕГЛАДКОЙ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ

АГАМАЛИЕВ АГАМАЛИ ГУЛУ ОГЛЫ

Бакинский Государственный Университет

a_agamali@mail.ru

Рассматривается задача минимизации функционала

$$I(u) = \max_{t_0 \le t \le t_1} g\big(x(t)\big) \qquad (1)$$

при ограничениях

$$\dot{x}(t) = \max_{q \in Q} f\big(q, x(t), u(t)\big), \quad x(t_0) = x_0, \qquad (2)$$

$$u(t) \in U \in R^r \qquad (3)$$

где $x(t) \in R^m$ – вектор состояния системы, $u(t) \in U$ вектор управления, t_0, x_0 заданы, t_1 не фиксирован.

В системе (2) подразумевается, что максимум берется отдельно для каждой компоненты, т.е. набор параметров q для каждой компоненты, вообще говоря, отличен от соответствующего набора для любой другой компоненты.

Пусть выполняется условия:

1. $Q \in R^s$ заданная компактная множество.

2. $f(q, x, u)$ m- мерная вектор - функция, непрерывная в $QxR^m xU$ вместе с $f_x(q, x, u)$, причем, матрицы $\max_{q \in Q} f_x(q, x, u), \min_{q \in Q} f_x(q, x, u)$ ограничены в $R^m xU$, где

$$R(x, u) = \left\{q \in Q\colon \max_{\bar{q} \in Q} f(\bar{q}, x, u) = f(q, x, u)\right\}.$$

3. $g(x)$ – непрерывная вместе с $g_x(x)$ функция в R^m.

Введем множество

$$C\big(x(t)\big) = \left\{t \in [t_0, t_1]\colon g\big(x(t)\big) = \max_{\bar{t}} g\big(x(\bar{t})\big)\right\}.$$

Теорема. Пусть $(x_*(t), x_*(t), t_{1*})$ - задачи (1)-(3), а $U \in R^r$ замкнуто. Тогда существует такая неубывающая на $[t_0, t_{1*}]$ функция $\mu(t)$, постоянная на $[t_0, t_{1*}]/C\big(x(t)\big)$, $\int_{t_0}^{t_{1*}} d\mu(t) = 1$ и функция $p(t)$ удовлетворяющая уравнению

$$p(t) = \int_{t_0}^{t_{1*}} A'(s)p(s)ds - \int_{t_0}^{t_{1*}} g_x(x_*)\mu(s) \qquad (4)$$

что выполняется условие максимума

$$H\big(x_*(t), u_*(t), p(t)\big) = \max_{u \in U} H\big(x_*(t), u, p(t)\big) \qquad (5)$$

где $d\mu(t)$ - мера, сосредоточенная на множестве $Cx_*(t)$, а $A(t)$ некоторая измеримая матричная функция, удовлетворяющая неравенства

$$\min_{q \in R\left(x_*(t), u_*(t)\right)} f_x\big(q, x_*(t), u_*(t)\big) \le A(t)$$
$$\le \max_{q \in Rx_*(t), u_*(t)} f_x\big(q, x_*(t), u_*(t)\big) \qquad (6).$$

Литература:

1. Беллман Р. Динамические программирование. М. Ил, 1960. 400с.

2. Альсевич В.В. Задача терминального управления с не дифференцируемыми критерием качества. В сб. » Дифференциальное и интегральные уравнения 2.» Вып. 2, Иркутск,1973, с.81-87.

3. 4. Агамалиев А.Г. Принцип максимума в одной экстремальной задаче. Изв.АН Азерб. ССР, сер. физ.мат.тех. наук, 1977, №6,с. 48-51.

4. Гасанов К.К. , Агамалиев А.Г. Принцип максимума в одной экстремальной задаче. Учение записки АГУ им. С.М. Кирова. Вопросы прикладной математики и кибернетики, № 1,1978.

5. Roxin E. The Existence of optimal Controls. Michigan Math. J. 1962. №2.

РАЗРЕШИМОСТЬ ОДНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ОПЕРАТОРНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА С КОМПЛЕКСНЫМ ПАРАМЕТРОМ И С РАЗРЫВНЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ

АЛИЕВ БАХРАМ АЛИ ОГЛЫ[1,2], ИБРАГИМОВА РУХАНГИЗ ТАЛЕХ КЫЗЫ[2]

1. Азербайджанский Государственный Педагогический Университет

2. Институт Математики и Механики НАН Азербайджана aliyevbakhram@yandex.ru, ruhengiz.ibrahimova21@gmail.com

В сепарабельном гильбертовом пространстве H рассмотрим следующую краевую задачу для эллиптических дифференциально-операторных уравнений второго порядка на объединении интервалов $\Omega=(0,b)\cup(b,1), b\in(0,1)$.

$$L(\lambda)u:=\lambda u(x)-a(x)u''(x)+Au(x)=f(x), \tag{1}$$

с краевыми условиями

$$\begin{aligned} &L_1(\lambda)u:=u'(1)+\lambda u(0)=f_1, \\ &L_2u:=u'(0)=f_2 \end{aligned} \tag{2}$$

и с условиями сопряжения в точке $x=b$

$$\begin{aligned} &L_3(\lambda)u:=u'(b+0)+\lambda u(b-0)=f_3, \\ &L_4u:=u'(b-0)=f_4, \end{aligned} \tag{3}$$

где λ -комплексный параметр; A сильно позитивный оператор в H;

$$a(x)=\begin{cases} a_1>0, & x\in[a,b), \\ a_2>0, & x\in(b,1], a_1\neq a_2; \end{cases}$$

$u^{(j)}(b-0)$ и $u^{(j)}(b+0)$, $j=1,2$, соответственно левые и правые предельные значения $u^{(j)}(x)$ в точке $x=b$.

Вопросы разрешимости, а также некоторые спектральные свойства краевых задач для дифференциально-операторных уравнений с разрывными коэффициентами и с условиями сопряжения в точках разрыва исследованы в работах В.К.Романко [1], С.Г.Пяткова [2], Б.А.Алиева [3] и других. Во всех этих работах, коэффициенты краевых условий и коэффициенты в условиях сопряжения, вообще говоря комплексные числа.

В данной работе найдены достаточные условия для коэрцитивной разрешимости краевой задачи (1) - (3) в $L_p(\Omega,H),\ p\in(1,+\infty)$.

Определение. Линейный замкнутый оператор A в гильбертовом пространстве H будем называть сильно позитивным, если область определения $D(A)$ плотна в H, при некотором $\varphi\in\left[0,\frac{\pi}{2}\right)$ для всех точек из угла $|\arg\mu|\le\varphi$ (включая $\lambda=0$) существуют операторы $(A+\lambda I)^{-1}$ и для этих λ имеет место оценка

$$\left\|(A+\lambda I)^{-1}\right\|\le C(1+|\lambda|)^{-1},$$

I - единичный оператор в H, $C=const>0$.

Теорема. Пусть A сильно позитивный оператор в H. Тогда, оператор

$\mathrm{L}(\lambda): u \to \mathrm{L}(\lambda)u := (L(\lambda)u, L_1(\lambda)u,\ L_2u, L_3(\lambda)u, L_4u,)$ для достаточно больших $|\lambda|$ из угла $|arg\,\lambda| \le \varphi,$ для которого $1 < p < \infty,$ на $L_p(\Omega);H) \overset{4}{\underset{k=1}{+}} (H(A),H)_{\frac{1}{2}+\frac{1}{2p},p}$ и верна

следующая оценка для решения задачи (1) - (3)

$$|\lambda| \|u\|_{L_p(\Omega;H)} + \|u''\|_{L_p(\Omega;H)} + \|Au\|_{L_p(\Omega;H)} \le$$

$$\le c\left[|\lambda| \cdot \|f\|_{L_p(\Omega;H)} + \sum_{k=1}^{4}\left(\|f_k\|_{(H(A),H)_{\frac{1}{2}+\frac{1}{2p},p}} + |\lambda|^{\frac{1}{2}-\frac{1}{2p}}\|f_k\|_H\right)\right].$$

Литература

[1] В.К.Романко Задача о сопряжении дифференциально-операторных. Дифференц. уравн., 1980,том.16, №1, с.124-135.

[2] Пятков С.Г. Об одном подходе к задачам сопряжения. Неклассические уравнения и уравнения смещенного типа. Новосибирск , 1983, с.125-135.

[3]. Алиев Б.А. Асимптотическое поведение собственных значений одной краевой задачи для эллиптического дифференциально-операторного уравнения второго порядка с разрывным коэффициентом. Дифференц. уравнения, 2002, Т. 38, №1, с.58-62

[4] Х. Трибель. *Теория интерполяции. Функциональные пространства. Дифференциальные операторы.* М., Мир, 1980.

БАЗИСНОСТЬ СОБСТВЕННЫХ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ В ВЕСОВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ ЛЕБЕГА

АМИРАСЛАНОВА СЕВИНДЖ ХАНОГЛАН КЫЗЫ, МАМЕД-ЗАДЕ ШАХЛА ТАДЖЕДДИН КЫЗЫ

Бакинский Государственный Университет

Sehlah98@mail.ru, sevaamir@mail.ru

Рассмотрим следующую спектральную задачу

$$-y''(x)+q(x)y(\alpha x)=\lambda y(x),\quad 0<x<\pi, \tag{1}$$

$$y'(0)=y'(\pi)=0, \tag{2}$$

где $q(x)$ – непрерывная на $[0,\pi]$ комплекснозначная функция и $0<\alpha<1$. В работе [1] найдены асимптотические формулы для собственных значений и собственных функций, а также формула для регуляризованной суммы собственных значений, и доказана теорема о базисности собственных функций в пространствах $L_p(0,\pi)$, $1<p<\infty$, задачи (1),(2). В работе [2] доказано, что собственные функции задачи (1),(2) образуют базис в весовом пространстве Лебега со степенным весом. В [1] показано, что спектральная задача (1),(2) имеет бесконечное число собственных значений, которые начиная с некоторого номера просты и имеют асимптотику

$$\lambda_n=n^2-\frac{2\alpha q(\pi)\sin n\alpha\pi}{\pi(1-\alpha^2)n}+\frac{\gamma_n}{n},\quad \sum|\gamma_n|^2<\infty,$$

а соответствующие собственные функции имеют асимптотику

$$y_n(x) = \cos nx + \frac{1}{2n}\int_0^x \sin n(x-(1-\alpha)t)q(t)dt +$$

$$+\frac{1}{2n}\int_0^x \sin n(x-(1+\alpha)t)q(t)dt + O\left(\frac{1}{n^2}\right). \qquad (3)$$

Пусть $\rho:[0,1]\to[0,+\infty)$ - некоторая весовая функция. Через $A_p(0,1)$, $1<p<+\infty$, обозначается класс Макенхаупта, т.е. класс весовых функций $\rho(t)$ удовлетворяющих условию

$$\sup_{I\subset[0,1]}\frac{1}{|I|}\int_I \rho(t)dt\left(\frac{1}{|I|}\int_I \rho(t)^{-\frac{1}{p-1}}dt\right)^{p-1} < +\infty.$$

Пусть $L_{p,\rho}(0,1)$ весовое пространство Лебега с конечной нормой

$$\|f\|_{L_{p,\rho}(0,1)} = \left(\int_0^1 |f(x)|^p \rho(x)dx\right)^{\frac{1}{p}}.$$

При доказательстве основного результата существенно используется следующая

Лемма. Пусть весовая функция ρ принадлежит классу $A_p(0,1)$, $1<p<+\infty$. Тогда существует число $r_0\in(1,+\infty)$ такое, что для $\forall r\in(1,r_0)$ имеет место непрерывное вложение $L_{p,\rho}(0,1)\subset L_r(0,1)$.

Основным результатом работы является следующая

Теорема. Система $\{y_n\}_{n=0}^{\infty}$ собственных и присоединенных функций задачи (1), (2) образуют базис в пространствах $L_{p,\rho}(0,\pi)$, $1 < p < \infty$, эквивалентный к тригонометрической системе $\{\cos nx\}_{n=0}^{\infty}$.

Литература

[1] М.Г.Гасымов, Т.Б.Касумов, Свойства собственных значений и собственных функций одной краевой задачи // Докл. НАН Азерб. 2008. Т.6, №1. С.3-8.

[2] Т.Б.Касумов, Т.Ф.Касимов, Т.З.Гараев, Базисность собственных функций одной спектральной задачи в весовых пространствах Лебега, Материалы Межд. Научной Конф. «Математическое моделирование процессов и систем», Стерлитамак, 4-5 окт.2018, с.5-6.

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОДНОГО КЛАССА НЕСАМОСОПРЯЖЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ

АХМЕДОВ АЛИ МУСТАФА ОГЛЫ, МАСИМОВА ХИДЖРАН САБИР КЫЗЫ

Бакинский Государственный Университет

funktionalanaliz@mail.ru

В этой работе исследуются полнота собственных и корневых подпространств и другие спектральные свойства одной несамосопряженной краевой задачи в гильбертовом пространстве. Здесь, в отличие от ранее известных

результатов, кроме кратной полноты системы собственных и присоединенных функций рассмотренной задачи устанавливаются также дискретность и спектральность оператора, порожденного этой задачи.

В различных задачах физики и механики возникает необходимость исследования полноты собственных и корневых подпространств и других спектральных свойств следующей краевой задачи:

$$\frac{1}{i}\frac{dx}{dt} + A\,x(t) = \lambda\,x(t),\ 0 \le t \le 1, \tag{1}$$

$$B(x) = x(0) - x(1) = 0 \tag{2}$$

в пространстве $L_2([0,1],C^n)$, где C - комплексная плоскость.

Предположим, что оператор A действует из $L_2([0,1],C^n)$ в $L_2([0,1],C^n)$, линеен и не зависит от t.

Пусть T -замкнутый оператор в пространстве $L_2([0,1],C^n)$, порожденный дифференциальным выражением $\frac{1}{i}\frac{dx}{dt}$ и граничным условием (2). Наша цель –изучить дискретность и спектральность оператора $T + A$ и другие спектральные свойства этого оператора.

Заметим, что спектр оператора T есть множество

$$\sigma(T) = \{ z; \operatorname{Im} z = 0, \operatorname{Re} z = 2\pi n,\ n = 0,\pm1,\pm2,... \}.$$

Действительно,

$$e^{-i\lambda t}\cdot\frac{dx}{dt}-i\lambda e^{-i\lambda t}=0\Rightarrow\left(e^{-i\lambda t}\cdot x(t)\right)'_t=0\Rightarrow e^{-i\lambda t}\cdot x(t)=x_0\Rightarrow$$

$$\Rightarrow x(t)=x_0\cdot e^{i\lambda t},x(0)=x_0,$$

$$x(1)=e^{i\lambda}x_0\Rightarrow e^{i\lambda}=1\Rightarrow\lambda=2\pi k,\ k=0,\pm1,\pm2,....$$

Значить,

$$\sigma(T)=\{z;\operatorname{Im}z=0,\operatorname{Re}z=2\pi n,\ n=0,\pm1,\pm2,...\ \}.$$

Лемма. T является дискретным спектральным оператором, и для всех собственных значений λ соответствующий собственный проектор $E(\lambda)$ оператора T одномерен.

С помощью этой леммы доказывается

Теорема 1. Пусть $\lambda_0\notin\sigma(T)$и A такой оператор, что $A(T-\lambda_0 I)^{-\nu}$ограничен при некотором ν $(0\le\nu<1)$. Тогда оператор $T+A$ дискретен и его корневые элементы образуют полную систему в пространстве $L_2([0,1],C^n)$.

Верна следующая

Теорема 2. Пусть A-такой замкнутый оператор, что $D(T^{k\nu})\subset D(A)$ при $0<\nu<\dfrac{k-3/2}{k}$ и нечетен.

Тогда T^k+A является дискретным спектральным оператором.

Доказательство этой теоремы прямо следует из следующей теоремы.

Теорема 3 $[1]$**.** Пусть T-дискретный спектральный оператор в слабо полном пространстве X и пусть E-его разложение единицы. Предположим, что проектор $E(\lambda)$ одномерен для всех точек λ спектра, за возможным исключением конечного их числа. Пусть $\lambda_0 \in \rho(T)$, $0 \le \nu < 1$ и P -такой оператор, что $D(P) \supset D\left((T - \lambda_0 I)^{\nu}\right)$, а оператор $P(T - \lambda_0)^{-\nu}$ ограничен. Пусть $\{\lambda_n\}$ есть спектр оператора T .Обозначим через d_n расстояние от точки $\lambda_n \in \sigma(T)$ до множества $\sigma(T)$-$\{\lambda_n\}$.

Тогда если

$$\sum_{n=1}^{\infty} d_n^{-1}\left(|\lambda_n| + d^n\right)^{\nu} < \infty,$$

то $T + P$ есть дискретный спектральный оператор. Если

$$\sum_{n=1}^{\infty} d_n^{-2}\left(|\lambda_n| + d^n\right)^{2\nu} < \infty,$$

и X -гильбертово пространство, то $T + P$ есть дискретный спектральный оператор.

Замечание. Отметим, что вопросам полноты собственных и корневых подпространств задач типа (1), (2) посвящена работа $[3]$, где в отличие от настоящей работы установлена кратная полнота собственных и присоединенных функций рассмотренных несамосопряженных задач.

Литература

1. Н.Данфорд, Дж.Т.Шварц. Линейные операторы. Спектральные операторы. Из-во Мир.Москва, 1974, стр.662.

2. Г.И. Гохберг, М.Г Крейн. Введение в теорию линейных несамосопряженных операторов в гильбертовом пространстве. М.,1965, стр.448

3. А.М.Ахмедов. О безусловной сходимости кратных разложений по системе собственных и присоединенных элементов неограниченных полиномиальных операторных пучков.-ДАН СССР, т.293, №3, 1987, стр.521-524.

О БАЗИСНОСТИ В $L_p(0,1)$ СОБСТВЕННЫХ ФУНКЦИЙ ОДНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА ВТОРОГО ПОРЯДКА С ТОЧКОЙ РАЗРЫВА

АХМЕДОВ АЛИРЗА ГАДЕР ОГЛЫ, ФЕЙЗУЛЛАЕВ ИЛЬКИН ГАДИР ОГЛЫ

Бакинский Государственный Университет

Институт Математики и Механики НАНА

ehmedov-elirza@mail.ru, ilkin0704@mail.ru

Рассмотрим следующую спектральную задачу с точкой разрыва

$$y''(x) + \lambda y(x) = 0, \quad x \in (0, \frac{1}{3}) \cup (\frac{1}{3}, 1), \qquad (1)$$

$$\begin{cases} y'(0) = y'(1) = 0,\ y(\frac{1}{3} - 0) = y(\frac{1}{3} + 0), \\ y'(\frac{1}{3} - 0) - y'(\frac{1}{3} + 0) = \lambda m y(\frac{1}{3}), \end{cases} \tag{2}$$

где λ - спектральный параметр, а m - отличное от нуля произвольное комплексное число. Такие спектральные задачи возникают при изучении различных задач математической физики методом Фурье [1]. Изучение базисных свойств систем из собственных функций спектральных задач с точкой разрыва иногда требует привлечение иных методов, отличных от ранее известных. В работах [2,3] предложен новый способ исследования базисных свойств разрывных дифференциальных операторов. В настоящей работе исследуется базисные свойства собственных функций задачи (1),(2) методом работ $[2,3]$.

Спектральная задача (1),(2) имеет две серии собственных значений: $\lambda_{1,n} = (\rho_{1,n})^2$ и $\lambda_{2,n} = (\rho_{2,n})^2$, $n \in Z^+$, где $Z^+ = N \cup \{0\}$ и $\rho_{1,n} = 3\pi n + \frac{3\pi}{2} + O\left(\frac{1}{n}\right)$, $\rho_{2,n} = \frac{3\pi n}{2} + \frac{3\pi}{4} + O\left(\frac{1}{n}\right)$, а соответствующие собственные функции задаются следующими выражениями

$$y_{i,n}(x) = \begin{cases} \cos\frac{2\rho_{i,n}}{3}\cos\rho_{i,n}x, & x \in \left[0, \frac{1}{3}\right], \\ \cos\frac{\rho_{i,n}}{3}\cos\rho_{i,n}(1-x), & x \in \left[\frac{1}{3}, 1\right], \end{cases} i = 1,2;\ n \in Z^+. \tag{3}$$

Определим оператор L следующим образом. В качестве области определения $D(L)$ берем многообразие

$$D(L)=\left\{\hat{y}=\left(y(x), my\left(\frac{1}{3}\right)\right): y(x)\in W_p^2\left(0,\frac{1}{3}\right)\oplus W_p^2\left(\frac{1}{3},1\right),\right.$$
$$\left. y'(0)=y'(1)=0, \quad y\left(\frac{1}{3}-0\right)=y\left(\frac{1}{3}+0\right)\right\},$$

и для $\hat{y}\in D(L)$: $L\hat{y}=\left(-y''; y'\left(\frac{1}{3}-0\right)-y'\left(\frac{1}{3}+0\right)\right)$. Оператор L действует в пространстве $L_p(0,1)\oplus C$, его собственными значениями являются числа $\lambda_{i,n}$, а собственные вектора имеют вид: $\hat{y}_{i,n}=\left(y_{i,n}(x), my\left(\frac{1}{3}\right)\right)$, где $y_{i,n}(x)$ определены (3). Положим $\hat{e}_0=(0,1)$, $\hat{e}_n=(\cos\pi nx; 0)$, $n\in Z^+$.

Теорема 1. *Система $\{\hat{y}_{i,n}\}_{i=1,2;n\in Z^+}$ собственных векторов оператора L образует базис в пространстве $L_p(0,1)\oplus C$, $1<p<\infty$, эквивалентный системе $\hat{e}_0\cup\{\hat{e}_n\}_{n\in Z^+}$.*

Теорема 2. *Если из системы $\{y_{i,n}\}_{i=1,2;\, n\in Z^+}^{\infty}$ собственных функций задачи (1),(2) исключить любую функцию, то полученная система образует базис в $L_p(0,1), 1<p<\infty$, эквивалентный системе $\{\cos\pi nx\}_{n\in Z^+}$.*

Отметим, что в случае, когда вместо граничных условий $y'(0)=y'(1)=0$ взяты граничные условия $y(0)=y(1)=0$, аналогичные вопросы изучены в работах [4,5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[3] А.Н.Тихонов, А.А.Самарский, Уравнениz математической физики. М.: Наука, 766 с.
[4] B.T.Bilalov, T.B.Gasymov, On bases for direct decomposition, Doklady Mathematics, 2016, v. 93, No 2, p. 183-185.
[5] B.T.Bilalov, T.B.Gasymov, On basicity a system of eigenfunctions of second order discontinuous differential operator, Ufa Mathematical Journal, 2017, v. 9, No 1, p.109-122.
[6] T.B.Gasymov, G.V.Maharramova, On completeness of eigen-functions of the spectral problem, Caspian Journal of Applied Mathematics, Ecology and Economics, 3(2) (2015), 66-76.
[7] T.B.Gasymov, G.V.Maharramova, N.G.Mammadova, Spectral properties of a problem of vibrations of a loaded string in Lebesgue spaces, Trans. of NAS of Azerb., Ser. Phys.-Tech. Math. Sci., 38(1) (2018), 62-68.

АПРИОРНАЯ ОЦЕНКА ОПЕРАТОРА ЛИНЕЙНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ АЛЛЕРА С НЕЛОКАЛЬНЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ

[1]АХМЕДОВ ФАХРАДДИН ШАМИЛЬ ОГЛЫ , [2]АХЫЕВ САДЕДДИН СЕЙДИ ОГЛЫ, [2]АКПЕРОВА ОКЮМА АГАКАЗЫМ КЫЗЫ, [2]АДЖАЛОВА НАИДА АНДАМ КЫЗЫ

[1]Бакинский Государственный Университет

[2]Азербайджанский Государственный Педагогический Университет

axiyev63@mail.ru

В работе для уравнения Аллера общего вида рассматривается линейная нелокальная краевая задача $[1,2]$ следующего вида

$$(V_{2,1}z)(t,x) \equiv z_{t^2x}(t,x)+z(t,x)A_0(t,x)+z_x(t,x)A_1(t,x)+$$

$$+z_t(t,x)A_2(t,x)+z_{tx}(t,x)A_3(t,x)+z_{t^2}(t,x)A_4(t,x)=g_{2,1}(t,x),$$

$$(t,x)\in D=T\times X=[t_0,t_1]\times[x_0,x_1], \tag{1}$$

$$(V_{2,0}z)(t)\equiv z_{t^2}(t,x_0)+\int_X z_\xi(t,\xi)K_{2,0}(t,\xi)d\xi=g_{2,0}(t),\ t\in T,$$

$$(V_{1,1}z)(x)\equiv z_{tx}(t_0,x)+\int_T z(\tau,x)K_{1,1}(\tau,x)d\tau=g_{1,1}(x),\ x\in X, \tag{2}$$

$$(V_{0,1}z)(x)\equiv z_x(t_0,x)+\int_T z(\tau,x)K_{0,1}(\tau,x)d\tau=g_{0,1}(x),\ x\in X,$$

$$V_{1,0}z\equiv z_t(t_0,x_0)=g_{1,0},\quad V_{0,0}z\equiv z(t_0,x_0)=g_{0,0}.$$

Здесь $A_0(t,x),\ A_1(t,x),\ A_2(t,x), A_3(t,x), A_4(t,x), K_{2,0}(t,x), K_{1,1}(t,x), K_{0,1}(t,x)$ – заданные $n\times n$ - матрицы; $A_0, A_2\in L_{p,n\times n}(D)$, т.е., с элементами из $L_p(D)$, $1\le p\le\infty$; для $A_1(t,x)$, $A_3(t,x)$ и $A_4(t,x)$ существуют функции $a_1\in L_p(T)$, $a_3\in L_p(X)$ и $a_4\in L_p(X)$, такие, что $\|A_1(t,x)\|\le a_1(t)$, $\|A_3(t,x)\|\le a_3(x)$, $\|A_4(t,x)\|\le a_4(x)$ почти всюду на

D; $K_{2,0}(t,\cdot)\in L_{q,n\times n}(X)$, $K_{1,1}(\cdot,x)\in L_{q,n\times n}(T)$, $K_{0,1}(\cdot,x)\in L_{q,n\times n}(T)$ почти для всех $(t,x)\in D$, причем норма $\|K_{2,0}(t,\cdot)\|_{q,X}$ принадлежит $L_\infty(T)$, а нормы $\|K_{1,1}(\cdot,x)\|_{q,T}$ и $\|K_{0,1}(\cdot,x)\|_{q,T}$ принадлежат $L_\infty(X)$, $q=p/(p-1)$; $g_{2,1}(t,x)$, $g_{2,0}(t)$, $g_{1,1}(x)$, $g_{0,1}(x)$, $g_{1,0}$, $g_{0,0}$ – заданные n- векторы, такие, что $g_{2,1}\in L_{p,n}(D)$, $g_{2,0}\in L_{p,n}(T)$, $g_{1,1}\in L_{,p,n}(X)$, $g_{0,1}\in L_{,p,n}(X)$.

Решение задачи (1)-(2), строчную $n-$мерную вектор-функцию $z(t,x)$ будем пологать из пространства С.Л. Соболева $W_{p,n}^{2,1}(D)$, вектор-функций $z\in L_{p,n}(D)$, обладающих обобщенными производными $z_t, z_x, z_{tx}, z_{t^2}, z_{t^2x}\in L_{p,n}(D)$. Действительно, согласно наложенным условиям оператор $V=(V_{0,0},V_{1,0},V_{0,1},V_{1,1},V_{2,0},V_{2,1})$ задачи (1)-(2) действует из $W_{p,n}^{2,1}(D)$ в пространство $\Delta_{p,n}(D)=R^n\times R^n\times L_{p,n}(X)\times L_{p,n}(X)\times$ $\times L_{p,n}(T)\times L_{p,n}(D)$ векторов $g=(g_{0,0},g_{1,0},g_{0,1}(x),g_{1,1}(x),$ $g_{2,0}(t),g_{2,1}(t,x))$.

На основе изоморфизма, осуществляемого оператором $Nz\equiv(z(t_0,x_0),\ z_t(t_0,x_0),z_x(t_0,x),z_{tx}(t_0,x),z_{t^2}(t,x_0),z_{t^2x}(t,x))$ из $W_{p,n}^{2,1}(D)$ в пространство $\Delta_{p,n}(D)$ векторов $\varphi=(\varphi_{0,0},\varphi_{1,0},\varphi_{0,1}(x),\varphi_{1,1}(x),\varphi_{2,0}(t),\varphi_{2,1}(t,x))$ [3,4] строится эквивалентная задача в виде интегро-алгебраической системы

$$\bar{V}\varphi=g,\quad \varphi\in\Delta_{p,n}(D) \tag{3}$$

где $\overline{V}=\left(\overline{V}_{0,0},\overline{V}_{1,0},\overline{V}_{0,1},\overline{V}_{1,1},\overline{V}_{2,0},\overline{V}_{2,1}\right)$ - оператор эквивалентной задачи. Сначала получается априорная оценка

$$\|\varphi\|_{\Delta_{p,n}(D)}\le M_1\|\overline{V}\varphi\|_{\Delta_{p,n}(D)},\quad M_1>0,$$

для эквивалентной задачи (3), затем для основной задачи (1)-(2)

$$\|z\|_{W_{p,n}^{2,1}(D)}\le M_2\|Vz\|_{\Delta_{p,n}(D)},\quad M_2>0, \tag{4}$$

где M_1, M_2 – постоянные коэффициенты, не зависящие от $z\in W_{p,n}^{2,1}(D)$.

Теорема: Пусть для задачи (1)-(2) имеет место априорная оценка (4). Тогда, если эта задача имеет решение, то это решение единственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нахушев А.М. Нагруженные уравнения и их приложения. - ДУ, 1983, т. 19, №1, с. 86-94.
2. Шхануков М.Х. О некоторых краевых задачах для уравнения третьего порядка, возникающих при моделировании фильтрации жидкости в пористых средах. - ДУ, 1982, т. 18, №4, с. 689-699.
3. Ахмедов Ф.Ш. Оптимизация гиперболических систем при нелокальных краевых условиях типа Бицадзе-Самарского. - ДАН СССР, 1985, т.283, №4, с.787-791.
4. Akhiev S.S. A priori estimate for discontinuous solutions of a second order linear hyperbolic problem. Electronic Journal of Qualitative Theory of Differential Equations. 2010, №23, pp.1-12.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛИНЕЙНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ АЛЛЕРА С НЕЛОКАЛЬНЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ

[1]АХЫЕВ САДЕДДИН СЕЙДИ ОГЛЫ

[2]АХМЕДОВ ФАХРАДДИН ШАМИЛЬ ОГЛЫ

[1] *Азербайджанский Государственный Педагогический Университет*

[2] *Бакинский Государственный Университет*

axiyev63@mail.ru

В работе для уравнения Аллера общего вида рассматривается линейная нелокальная краевая задача [1,2] следующего вида

$$(V_{2,1}z)(t,x) \equiv z_{t^2x}(t,x) + z(t,x)A_0(t,x) + z_x(t,x)A_1(t,x) +$$

$$+ z_t(t,x)A_2(t,x) + z_{tx}(t,x)A_3(t,x) + z_{t^2}(t,x)A_4(t,x) = b_{2,1}(t,x,u_5(t,x)),$$

$$(t,x) \in D = T \times X = [t_0,t_1] \times [x_0,x_1], \tag{1}$$

$$(V_{2,0}z)(t) \equiv z_{t^2}(t,x_0) + \int_X z_\xi(t,\xi)K_{2,0}(t,\xi)d\xi = b_{2,0}(t,u_4(t)),\ t \in T,$$

$$(V_{1,1}z)(x) \equiv z_{tx}(t_0,x) + \int_T z(\tau,x)K_{1,1}(\tau,x)d\tau = b_{1,1}(x,u_3(x)),\ x \in X, \tag{2}$$

$$(V_{0,1}z)(x) \equiv z_x(t_0,x) + \int_T z(\tau,x)K_{0,1}(\tau,x)d\tau = b_{0,1}(x,u_2(x)),\ x \in X,$$

$$V_{1,0}z \equiv z_t(t_0, x_0) = b_{1,0}(u_1), \quad V_{0,0}z \equiv z(t_0, x_0) = b_{0,0}(u_0).$$

Здесь $A_0(t,x),\ A_1(t,x),\ A_2(t,x), A_3(t,x), A_4(t,x), K_{2,0}(t,x), K_{1,1}(t,x), K_{0,1}(t,x)$ – заданные $n \times n$ - матрицы; $A_0, A_2 \in L_{p,n\times n}(D)$, т.е., с элементами из $L_p(D),\ 1 \le p \le \infty$; для $A_1(t,x),\ A_3(t,x)$ и $A_4(t,x)$ существуют функции $a_1 \in L_p(T),\ a_3 \in L_p(X)$ и $a_4 \in L_p(X)$, такие, что $\|A_1(t,x)\| \le a_1(t),\ \|A_3(t,x)\| \le a_3(x),\ \|A_4(t,x)\| \le a_4(x)$ почти всюду на D; $K_{2,0}(t,\cdot) \in L_{q,n\times n}(X)$, $K_{1,1}(\cdot,x) \in L_{q,n\times n}(T)$, $K_{0,1}(\cdot,x) \in L_{q,n\times n}(T)$ почти для всех $(t,x) \in D$, причем норма $\|K_{2,0}(t,\cdot)\|_{q,X}$ принадлежит $L_\infty(T)$, а нормы $\|K_{1,1}(\cdot,x)\|_{q,T}$ и $\|K_{0,1}(\cdot,x)\|_{q,T}$ принадлежат $L_\infty(X),\ q = p/(p-1)$; $b_{2,1}(t,x,u_5)$, $b_{2,0}(t,u_4)$, $b_{1,1}(x,u_3),\ b_{0,1}(x,u_2),\ b_{1,0}(u_1),\ b_{0,0}(u_0)$ – заданные n- вектор-функции, определенные на $D \times V_5,\ T \times V_4,\ X \times V_3,\ X \times V_2,\ V_1, V_0$, соответственно и непрерывные по r_k – мерным векторам управления u_k почти для всех $(t,x) \in D,\quad k = 0,1,2,3,4,5,$ а также $g_{2,1}(\cdot,\cdot,u_5) \in L_{p,n}(D)$, $g_{2,0}(t,u_5) \in L_{p,n}(T),\ g_{1,1}(\cdot,u_3) \in L_{p,n}(X)$, $g_{0,1}(\cdot,u_2) \in L_{p,n}(X)$ для всех $u_5 \in V_5$, $u_4 \in V_4$, $u_3 \in V_3$, $u_2 \in V_2$; $V_5 \subset R^{r_5}$; $V_4 \subset R^{r_4}$; $V_3 \subset R^{r_3}; V_2 \subset R^{r_2}$; $V_1 \subset R^{r_1}$; $V_0 \subset R^{r_0}$ – заданные ограниченные выпуклые, замкнутые множества.

На вектор-функции $u_5(t,x)$, $u_4(t)$, $u_3(x)$, $u_2(x)$, измеримые соответственно на D, T, X наложены ограничения

$$u_5(t,x) \in V_5, \text{ п.в. } (t,x) \in D, u_4(t) \in V_4, \text{ п.в. } t \in T,$$

$$u_3(x)\in V_3,\ u_2(x)\in V_2,\ \text{п.в. } x\in X,\ u_1\in V_1,\ u_0\in V_0. \qquad (3)$$

Совокупность управлений $u=(u_0, u_1, u_2(x), u_3(x), u_4(t),$ $u_5(t,x))$ удовлетворяющих ограничениям (3) будем называть допустимым множеством и обозначать а каждое управление $u\in U_\partial -$ называть допустимым управлением.

Согласно наложенным условиям для вектор-функций $g_{2,1}(t,x)=b_{2,1}(t,x,u_5(t,x))$, $g_{2,0}(t)=b_{2,0}(t,u_4(t))$, $g_{1,1}(x)=b_{1,1}(x,u_3(x))$, $g_{0,1}(x)=b_{0,1}(x,u_2(x))$, выполнены условия $g_{2,1}\in L_{p,n}(D)$, $g_{2,0}\in L_{p,n}(T)$, $g_{1,1}\in L_{p,n}(X)$, $g_{0,1}\in L_{p,n}(X)$. Поэтому, решение задачи (1)-(2), строчную $n-$вектор-функцию $z(t,x)$, для каждого $u\in U_\partial$ будем полагать из пространства С.Л. Соболева $W_{p,n}^{2,1}(D)$ вектор-функций $z\in L_{p,n}(D)$, обладающих обобщенными производными $z_t, z_x, z_{tx},\ z_{t^2}, z_{t^2x}\in L_{p,n}(D)$.

Рассматривается задача минизации функционала

$$S(u)=\sum_{i=1}^{m} z(\tau_i,\xi_i)c_i' \qquad (4)$$

определенного на решениях $z\in W_{p,n}^{2,1}(D)$ задачи (1)-(2), соответствующих допустимым управлениям $u\in U_\partial$. Здесь $(\tau_i,\xi_i)\in D-$заданные точки, $c_i -$заданные постоянные строчные $n-$векторы, $(\ )'-$ транспонирование.

В работе использован изоморфизм, осуществляемый оператором

$$Nz \equiv \left(z(t_0, x_0), z_t(t_0, x_0), z_x(t_0, x), z_{tx}(t_0, x), z_{t^2}(t, x_0), z_{t^2x}(t, x)\right)$$

из пространство

$$\Delta_{p,n}(D) = R^n \times R^n \times L_{p,n}(X) \times L_{p,n}(X) \times L_{p,n}(T) \times L_{p,n}(D),$$

векторов $\varphi = \left(\varphi_{0,0}, \varphi_{1,0}, \varphi_{0,1}(x), \varphi_{1,1}(x), \varphi_{2,0}(t), \varphi_{2,1}(t, x)\right)$ [3,4]. С помощью этого изоморфизма для задачи оптимизации (1)-(4) введено понятие сопряженной задачи в виде интегро-алгебраической системы.

$$W_{0,0}\lambda = -\sum_{i=1}^{m} c_i', \quad W_{1,0}\lambda = -\sum_{i=1}^{m} (\tau_i - t_0) c_i',$$

$$(W_{0,1}\lambda)(\xi) = -\sum_{i=1}^{m} \theta(\xi_i - \xi) c_i',$$

$$(W_{1,1}\lambda)(\xi) = -\sum_{i=1}^{m} (\tau_i - t_0)\theta(\xi_i - \xi) c', \; \xi \in X,$$

$$(W_{2,0}\lambda)(\tau) = -\sum_{i=1}^{m} \theta(\tau_i - \tau)(\tau_i - \tau) c_i', \; \tau \in T, \tag{5}$$

$$(W_{2,1}\lambda)(\tau, \xi) = -\sum_{i=1}^{m} \theta(\tau_i - \tau)\theta(\xi_i - \xi)(\tau_i - \tau) c_i', \; (\tau, \xi) \in D.$$

Здесь $W = \left(W_{0,0}, W_{1,0}, W_{0,1}, W_{1,1}, W_{2,0}, W_{2,1}\right)$ – оператор, сопряженный к оператору $V = \left(V_{0,0}, V_{1,0}, V_{0,1}, V_{1,1}, V_{2,0}, V_{2,1}\right)$ основной краевой задачи (1)-(2), причем определен на сопряженных векторах $\lambda = \left(\lambda_{0,0}, \lambda_{1,0}, \lambda_{0,1}(x), \lambda_{1,1}(x), \lambda_{2,0}(t), \lambda_{2,1}(t, x)\right)$ пространства $\Delta_{q,n}(D) = R^n \times R^n \times L_{q,n}(X) \times L_{q,n}(X) \times L_{q,n}(T) \times L_{q,n}(D)$, $\theta(t)$ – функция Хевисайда.

Используя решение $\lambda \in \Delta_{q,n}(D)$ сопряженной задачи (5) для задачи оптимизации (1)-(4) получено необходимое условие оптимальности управления $u \in U_{\partial}$ в виде принципа максимума.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нахушев А.М. Нагруженные уравнения и их приложения. - ДУ, 1983, т. 19, №1, с. 86-94.
2. Шхануков М.Х. О некоторых краевых задачах для уравнения третьего порядка, возникающих при моделировании фильтрации жидкости в пористых средах. - ДУ, 1982, т. 18, №4, с. 689-699.
3. Ахмедов Ф.Ш. Оптимизация гиперболических систем при нелокальных краевых условиях типа Бицадзе-Самарского. - ДАН СССР, 1985, т.283, №4, с.787-791.
4. Akhiev S.S. A priori estimate for discontinuous solutions of a second order linear hyperbolic problem. Electronic Journal of Qualitative Theory of Differential Equations. 2010, №23, pp.1-12.

О РЕГУЛЯРНОЙ РАЗРЕШИМОСТИ ОДНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА

БАБАЕВА СЕВИНДЖ ФАЗИЛЬ КЫЗЫ, КЕРИМОВА АМИНА ИСМАИЛ КЫЗЫ

Бакинский Государственный Университет,

Институт Систем Управления

seva_babaeva@mail.ru, kerimovae135@gmail.com

Рассматривается в сепарабельном гильбертовом пространстве H следующая краевая задача

$$P\left(\frac{d}{dt}\right)=\frac{d^3u}{dt^3}+A^3u=f(t),\ t\in R_+=(0,\infty), \qquad (1)$$

$$u(0)=Ku. \qquad (2)$$

Здесь $f(t),u(t)-$ векторзначные функции со значениями из пространства H, оператор $A-$ положительно-определенный, самосопряженный определенный в H. Очевидно, что $D(A)=D(A^*)$ и $A\geq\gamma E,\ \gamma>0$, т.е. $(Ax,x)\geq\gamma(x,x)$ при $x\in D(A),\gamma>0$. Обозначим через H_α-шкалу гильбертовых пространств, которые порождаются оператором A, т.е.

$$H_\alpha=D(A^\alpha),\ (x,y)_\alpha=(A^\alpha x,A^\alpha y),$$

где $D(A^\alpha)-$есть область определения оператора A^α, где $\alpha\geq 0$. При случае $\alpha=0$ принимаем, что $H_0=H$.

В уравнении (1) производные понимаются в смысле теории обобщенных функций [1]. Пусть $L_2(R_+;H)-$ гильбертово пространство всех вектор-функций $f(t)$, измеримых по Бохнеру и для которых норма определяется:

$$\|f\|_{L_2(R_+;H)}=\left(\int_0^\infty \|f(t)\|^2dt\right)^{1/2}.$$

Далее, определяем гильбертово пространство $W_2^3(R_+;H)$ [1]:

$$W_2^3(R_+;H)=\{u|\,u'''\in L_2(R_+;H),\ A^3u\in L_2(R_+H)\}$$

где норма определяется по формуле

$$\|u\|_{W_2^3(R_+;H)}=\left(\|u'''\|_{L_2(R_+;H)}^2+\|A^3u\|_{L_2(R_+;H)}^2\right)^{1/2}.$$

Пусть операторные коэффициенты в (1) и (2) удовлетворяют следующим условиям:

1) $A-$положительно-определенный, самосопряженный оператор;

2) Оператор $K\in L\left(W_2^3(R_+;H),H_{5/2}\right)$ ограничен и действует из пространства $W_2^3(R_+;H)$ в пространство $H_{5/2}$. Тогда из теоремы о промежуточных производных следует, что пространство $W_{2,K}^3(R_+;H)=\{u|\,u\in W_2^3(R_+;H),u(0)=Ku\}$ является полным подпространством пространства $W_2^3(R_+;H)$. Отметим, что при $K=0$ задача (1), (2) рассмотрена в работе [2].

Определение 1. Если при $f(t)\in L_2(R_+;H)$ существует вектор-функция $u(t)\in W_2^3(R_+;H)$, которая удовлетворяет уравнению (1) почти всюду в R_+, то $u(t)$ будем называть регулярным решением уравнения (1).

Определение 2. Если при любом $f(t) \in L_2(R_+; H)$ уравнение (1) имеет регулярное решение, которое удовлетворяет граничному условию (2) в смысле сходимости

$$\lim_{t \to +0} \|u(t) - Ku\|_{5/2} = 0 \tag{3}$$

и имеет место оценка

$$\|u\|_{W_2^3(R_+;H)} \leq const \|f\|_{L_2(R_+;H)}, \tag{4}$$

то задача (1), (2) называется регулярно разрешимой.

В данной работе мы нашли условия регулярной разрешимости задачи (1), (2), причем эти условия выражены операторными коэффициентами в уравнении (1) и граничном условии (2). В этих работах возмущено не только операторно-дифференциальное уравнение, а также краевое условие.

Доказывается что

Теорема 1. Пусть $A-$положительно-определенный, самосопряженный оператор. Тогда оператор $e^{-tA} : H_{5/2} \to W_2^3(R_+; H)$ ограничен и имеет норму, равный 1.

Теорема 2. Пусть $A-$положительно-определенный, самосопряженный оператор, оператор $K \in L\left(W_2^3(R_+; H), H_{5/2}\right)$ с нормой $\kappa < 1$. Тогда однородное уравнение

$$P_o\left(\frac{d}{dt}\right)=\frac{d^3u}{dt^3}+A^3u=0$$

имеет единственное нулевое решение из пространства $W^3_{2,K}\left(R_+;H\right)$.

Теорема 3. Задача (1), (2) при выполнении условия теоремы 2 имеет единственное регулярное решение.

Литература

1. *Лионс Ж.-Л., Мадженес Э.* Неоднородные граничные задачи и их приложения, М. Мир, 1971, 371 с.
2. 2. *Мирзоев С.С.* О кратной полноте корневых векторов полиномиальных операторных пучков, отвечающих краевым задачам на полуоси // Функ. анализ и его прилож. 1983, т. 17, №2, с. 84-85.
3. *S.F. Babayeva.* On solvability of a class of some boundary problem, Proceedings of Institute of Mathematics and Mechanics Baku, XXXVIII (XLVI), (2013) 17-24.

КОМПАКТНОСТЬ В БИПОЛЯРНЫХ СОФТ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВАХ

БАЛДИНА КИРА ВЛАДИСЛАВОВНА, БАЙРАМОВ САДИ АНДАМ ОГЛЫ

Бакинский Государственный Университет

kira.baldina2000@gmail.com, bysadi@gmail.com

Пусть $(X, \tilde{\tau}, \tilde{E})$ биполярное софт топологическое пространство, $(G, \tilde{E})$ биполярное софт множество и U семейство биполярных софт множеств.

Определение 1. Если $(G, \tilde{E}) \subset \bigcup_{i \in I} U \ (F_i, \tilde{E})$, тогда U называется биполярным софт покрытием биполярного софт множества $(G, \tilde{E})$. Если $(G, \tilde{E}) = (\tilde{X}, \tilde{E})$, то U называется биполярным софт покрытием $(X, \tilde{\tau}, \tilde{E})$. Если число элементов семейства U конечно, то U называется конечным биполярным софт покрытием.

Определение 2. Если подсемейство $U' = \{ (F_i, \tilde{E}) : \mathrm{i} \in I' \subset \mathrm{I}\}$ покрывает $(G, \tilde{E})$, то U' называется биполярным софт подпокрытием U.

Семейство $\{(F_i, \tilde{E})\}_{i \in I}$ является биполярным софт покрытием пространства $(X, \tilde{\tau}, \mathrm{E})$, если $\bigcup_{i \in I}(F_i, E) = \tilde{X}$ и $\bigcap_{i \in I}(F_i, \neg E) = \Phi$.

Определение 3. Пусть $(X, \tilde{\tau}, \tilde{E})$ биполярное софт топологическое пространство. Если каждое биполярное софт открытое покрытие $(X, \tilde{\tau}, \tilde{E})$ имеет конечное биполярное софт подпокрытие, тогда $(X, \tilde{\tau}, \tilde{E})$ называется биполярным софт компактным пространством.

Теорема 1. Если $(X, \tilde{\tau}, \tilde{E})$ биполярное софт компактное топологическое пространство, тогда (X, τ_0, E) является софт компактным топологическим пространством, но $(X, \tau_c, \neg\mathrm{E})$ может и не быть софт компактным топологическим пространством.

Определение 4. Пусть $(X, \tilde{\tau}, \tilde{E})$ биполярное софт топологическое пространство и $(G, \tilde{E})$ произвольное биполярное софт множество. Тогда

$$\tilde{\tau}_{(G,\tilde{E})} = \{ (G, \tilde{E}) \cap (F, \tilde{E}) : (F, \tilde{E}) \in \tilde{\tau} \}$$

называется биполярной софт топологией на $(G, \tilde{E})$, а $(G, \tilde{\tau}_{(G,\widetilde{E})}, \tilde{E})$ -биполярным софт подпространством.

Определение 5. Если биполярное софт подпространство $\left(G, \tilde{\tau}_{(G,\widetilde{E})}, \tilde{E}\right)$ является биполярным софт компактным пространством, тогда $\left(G, \tilde{E}\right)$ называется биполярным софт компактным множеством в пространстве $(X, \tilde{\tau}, \tilde{E})$.

Теорема 2. Пусть $(X, \tilde{\tau}, \tilde{E})$ биполярное софт топологическое пространство и $\left(G, \tilde{E}\right)$ биполярное софт множество. $\left(G, \tilde{E}\right)$ биполярно софт компактно тогда и только тогда, когда каждое биполярное софт открытое покрытие $\left(G, \tilde{E}\right)$ в пространстве $(X, \tilde{\tau}, \tilde{E})$ имеет конечное биполярное софт подпокрытие.

Теорема 3. $(X, \tilde{\tau}, \tilde{E})$ является биполярным софт компактным пространством тогда и только тогда, когда каждое семейство биполярных софт замкнутых множеств с пустым пересечением в $(X, \tilde{\tau}, \tilde{E})$ имеет конечное подсемейство с пустым пересечением.

Определение 6. Пусть $(X, \tilde{\tau}, \tilde{E})$ биполярное софт топологическое пространством и $U = \{(F_i, \tilde{E})\ \}_{i \in I}$ семейством биполярных софт множеств. Если пересечение каждого конечного подсемейства U не пусто, то U называется биполярным софт централизованным семейством.

Теорема 4. $(X, \tilde{\tau}, \tilde{E})$ является биполярным софт компактным пространством тогда и только тогда, когда пересечение каждого централизованного семейства биполярных софт замкнутых множеств не пусто.

Теорема 5. Каждое биполярное софт замкнутое подмножество биполярного софт компактного топологического пространства биполярно софт компактно.

Литература

[1] S. Bayramov, C. Gunduz , A new approach to separability and compactness in soft topological spaces, TWMS Journal of Pure and Applied Mathematics 9(1) (2018) 82-93.
[2] T.Y Ozturk, On bipolar soft points, TWMS J. App. and Eng. Math. 10(4)(2020) 877-885.
[3] M. Shabir, M. Naz, On soft topological spaces, Comput. Math. Appl. 61(2011) 1786-1799.

ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА РАССЕЯНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ ТРЕХ ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ НА ПОЛУОСИ.

БАШЛИНСКАЯ ФАТИМА РУФАТ ГЫЗЫ, САФАРОВА АЙНУР НИЗАМЕДДИН ГЫЗЫ fatima_bashlinskaya@mail.ru

ameafunk@gmail.com

Рассмотрим на полуоси $x \geq 0$ гиперболическую систему трех уравнений первого порядка вида

$$\xi_i \frac{\partial u_i(x,t)}{\partial t} - \frac{\partial u_i(x,t)}{\partial x} = \sum_{j=1}^{3} C_{ij}(x,t) u_j(x,t) \qquad (1)$$

$$i = 1,2,3, \qquad t \in (-\infty, +\infty)$$

Где $\xi_1 > 0 > \xi_2 > \xi_3$, $C_{ij}(x,t)$ – комплекснозначная, измеримые по x и t функции, удовлетворяющие условию

$$\left|C_{ij}(x,t)\right| \leq C[(1+|x|)(1+|t|)]^{-1-\varepsilon}, \qquad (2)$$

$\varepsilon > 0, C > 0$ – постоянные, причем

$C_u(x,t) = 0, i = 1,2,3.$

Рассматриваются две задачи:

I задача:

$$\begin{cases} u_1^1(x,t) = a_1(t+\xi_1 x) + o(1), \quad x \to +\infty \\ u_2^1(0,t) = 0, \\ u_3^1(0,t) = u_1'(0,t); \end{cases} \tag{3}$$

II задача:

$$\begin{cases} u_1^2(x,t) = a_1(t+\xi_1 x) + o(1), \quad x \to +\infty \\ u_2^2(0,t) = u_1^2(0,t), \\ u_3^2(0,t) = 0; \end{cases} \tag{4}$$

В работе [1] определен оператор рассеяния

$S = (S^1, S^2)^T$, переводящий $(a_1^{(t)}, a_2^{(t)})^T$ в $(b_3^k(t), b_4^k(t))$, где

$$u_2^k(x,t) = b_2^k(t+\xi_2 x) + o(1), \qquad x \to +\infty \tag{5}$$

$$u_3^k(x,t) = b_3^k(t+\xi_3 x) + o(1), \quad k = 1,2.$$

Доказана следующая теорема:

Теорема. Пусть коэффициенты системы (1) удовлетворяют условиям (2). Тогда, коэффициенты системы (1) по оператору рассеяния S на полуоси однозначно определяются.

Литература

1. К.А.Алимарданова, Ф.Р.Башлинская. Задача рассеяния для системы трех гиперболических уравнений на полуоси в

случае одной падающей волны. Azərbaycan xalqının ümumilli Lideri H.Əliyevin anadan olmasının 99-cu ildönümünə həsr olunmuş “Riyaziyyat və Mexanikanın Aktual problemləri” adlı Respublika Elmi Konfransının materialları, Baki ş, BDU, 2022 səh. 258-259.

ОБ ОДНОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ ОБРАТНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ БЕННИ-ЛЮКА

ВЕЛИЕВА БАХАР К.[1], МЕГРАЛИЕВ ЯШАР ТОПУШ ОГЛЫ [2]

[1] *Гянджинский Государственный Университет*
[2] *Бакинский Государственный Университет*
bahar.veliyeva.91@inbox.ru, yashar_aze@mail.ru

Задачи, в которых вместе с решением того или иного дифференциального уравнения требуется определить также коэффициент (коэффициенты) самого уравнения, или же правую часть уравнения, в математике и в математическом моделировании называют обратными задачами. Теория обратных задач для дифференциальных уравнений представляет собой активно развивающееся направление современной математики.

Теория обратных краевых задач для уравнений четвертого порядка все еще остается малоизученной. Обратным краевым задачам для уравнений четвертого порядка посвящены работы [1–4] и другие.

Пусть $D_T = \{(x,t):\ 0 \le x \le 1,\quad 0 \le t \le T\}$. В прямоугольнике D_T рассмотрим следующую обратную краевую задачу: найти тройку $\{u(x,t),a(t),b(t)\}$ функций $u(x,t)$, $a(t)$, $b(t)$ удовлетворяющих уравнению [5]

$$u_{tt}(x,t)-u_{xx}(x,t)+\alpha u_{xxxx}(x,t)-\beta u_{xxtt}(x,t)=$$
$$=a(t)u(x,t)+b(t)g(x,t)+f(x,t), \qquad (1)$$

нелокальными начальными условиями

$$u(x,0)=\varphi(x)+\int_0^T p_1(t)u(x,t)\,dt\,,u_t(x,0)=$$
$$=\psi(x)+\int_0^T p_2(t)u(x,t)\,dt\ (0\le x\le 1), \qquad (2)$$

несамосопряженным граничным условиям

$$u(1,t)=0,u_x(0,t)=u_x(1,t)\ ,$$
$$u_{xx}(1,t)=0,\ u_{xxx}(0,t)=u_{xxx}(1,t)\ \ (0\le t\le T) \qquad (3)$$

и с дополнительными условиями

$$u(0,t)=h_1(t)\qquad (0\le t\le T), \qquad (4)$$
$$u\left(\frac{1}{2},t\right)=h_2(t)\qquad (0\le t\le T) \qquad (5)$$

где $\alpha>0$, $\beta>0$ - фиксированные числа, $f(x,t)$, $g(x,t)$, $\varphi(x)$, $\psi(x)$, $p_1(t),p_2(t)$, $h_1(t)$, $h_2(t)$ - заданные функции.

Обозначим

$$\tilde{C}^{4,2}(D_T)=\{u(x,t):u(x,t)\in C^2(D_T),u_{ttx}(x,t),$$
$$u_{ttxx}(x,t),u_{xxx}(x,t),u_{xxxx}(x,t)\in C(D_T)\}.$$

Определение . *Под классическим решением обратной краевой задачи (1)-(5) понимаем тройку* $\{u(x,t),a(t),b(t)\}$ *функций* $u(x,t)\in\tilde{C}^{4,2}(D_T)$, $a(t)\in C[0,T]$, $b(t)\in C[0,T]$ *удовлетворяющую уравнению (1) и условиям (2)-(5) в обычном смысле.*

Сначала рассматривается вспомогательная обратная краевая задача и доказывается ее эквивалентность (в определенном смысле) исходной задаче. Для исследования вспомогательной обратной краевой задачи сначала используется метод разделения переменных. После применения формальной схемы метода разделения переменных решение прямой краевой задачи (при заданной неизвестной функции) сводится к решению задачи с неизвестными коэффициентами. После этого решение задачи сводится к решению некоторой счетной системы интегро-дифференциальных уравнений относительно неизвестных коэффициентов. В свою очередь, последняя система относительно неизвестных коэффициентов записывается в виде одного интегро-дифференциального уравнения относительно искомого решения. Затем, используя соответствующие дополнительные условия обратной вспомогательной краевой задачи, для определения неизвестных функций получаем систему двух нелинейных интегральных уравнений. Таким образом, решение вспомогательной обратной краевой задачи сводится к системе из трех нелинейных интегро-дифференциальных уравнений относительно неизвестных функций. Строится конкретное банахово пространство. Далее, в шаре из построенного банахова пространства с помощью сжатых отображений доказывается разрешимость системы нелинейных интегро-дифференциальных уравнений, которая также является единственным решением вспомогательной обратной краевой задачи. С использованием эквивалентности задач доказывается существование и единственность классического решения исходной задачи.

Литература

1. Кожанов А.И., Намсараева Г.В. Линейные обратные задачи для одного класса уравнений соболевского типа // Челябинский физико-математический журнал. 2018. Т. 3. Вып. 2. С. 153–171.

2. Юлдашев Т.К. Об одной нелокальной обратной задаче для нелинейного интегродифференциального уравнения Benney–Luke с вырожденным ядром // Вестник ТвГУ. Серия: Прикладная математика. 2018. Вып. 3. С. 19–41.
3. Мегралиев Я.Т. Обратная краевая задача для уравнения Буссинеска–Лява с дополнительным интегральным условием // Сибирский журнал индустриальной математики. 2013. Т. 16. № 1. С. 75–83.
4. Я. Т. Мегралиев, Б. К. Велиева, Обратная краевая задача для линеаризованного уравнения Бенни-Люка с нелокальными условиями, Вестн. Удмуртск. ун-та. Матем. Мех. Компьют. науки, 2019, том 29, выпуск 2, 166–182
5. Benney D.J., Luke J.C. On the interactions of permanent waves of finite amplitude // Journal of Mathematical Physics. 1964. Vol. 43. P. 309–3

НЕРЕГУЛЯРНЫЕ СМЕШАННЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ АНТИПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

ГАСЫМОВ ЭЛЬМАГА АГАГАСЫМ ОГЛЫ [1],

АЛЛАХВЕРДИЕВА ДЖАМИЛИЯ ЧИНГИЗ КЫЗЫ [2]

[1,2] *Бакинский Государственный Университет*

gasymov-elmagha@rambler.ru

Постановка задачи: Найти классическое решение антипараболического уравнения [1]

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a(t)\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + F(x,t), \quad 0 < x < 1, \ 0 < t < T, \tag{1}$$

удовлетворяющее нерегулярным глобальным условиям

$$\begin{gathered}\int_0^1 K_1(x)u(x,t)dx = \mu_1(t), \\ \int_0^1 K_2(x)\frac{\partial u(x,t)}{\partial t}dx = \mu_2(t), \quad 0 < t < T,\end{gathered} \tag{2}$$

и начальному условию

$$u(x,t)\big|_{t=0} = f(x), \ \ x \in (0,1). \tag{3}$$

1^0. Предположим, что функция $a(t)$ непрерывная при $0 < t \le T$ и интеграл $\int_0^t a(\tau)d\tau$ существует (хотя бы в несобственном смысле). Далее, пусть $\mathrm{Re}\left(\int_0^t a(\tau)d\tau\right) > 0$ при $0 < t \le T$.

2^0. Пусть функции $F(x,t), \mu_1(t), \mu_2(t), f(x)$ непрерывны при $0 \le x \le 1, 0 \le t \le T$.

3^0. Пусть $K_i(x) \in C^1([0,1]),\ i = 1,2$ и число

$$K_1(0) \cdot K_2(1) - K_1(1) \cdot K_2(0) \ne 0.$$

Имеет место

Теорема. При ограничениях 1^0-3^0, если смешанная задача (1)-(3) имеет классическое решение, то

i) оно единственное;

ii) это решение представляется аналитической формулой

$$u(x,t)=\frac{1}{\pi\sqrt{-1}}\int_L \Phi(x,t,\lambda)d\lambda,\quad 0<x<1,\ 0<t\le T\ , \tag{4}$$

где

$$\Phi(x,t,\lambda)=\lambda\exp\left(\lambda^2\int_0^t a(\tau)d\tau\right)\Bigg\{\delta(x,\lambda,g_1,g_2)-$$

$$-\int_0^1 G(x,\xi,\lambda)\left[f(\xi)+\int_0^t \exp\left(-\lambda^2\int_0^\tau a(\eta)d\eta\right)F(\xi,\tau)d\tau\right]d\xi\Bigg\};$$

$$g_1=\int_0^t a(\tau)\mu_1(\tau)\exp\left(-\lambda^2\int_0^\tau a(\eta)d\eta\right)d\tau\,;$$

$$g_2=\frac{1}{\lambda^2}\int_0^1 K_2(x)f(x)dx+\frac{1}{\lambda^2}\int_0^t \exp\left(-\lambda^2\int_0^\tau a(\eta)d\eta\right)\mu_2(\tau)d\tau\,;$$

и функция

$$y(x,\lambda)=\delta(x,\lambda,\gamma_1,\gamma_2)+\int_0^1 G(x,\xi,\lambda)\psi(\xi)d\xi\ ,$$

является решением параметрической задачи

$$y''-\lambda^2 y=\psi(x),\ \ x\in(0,1)\ ,$$

$$\int_0^1 K_i(x)y(x,\lambda)dx = \gamma_i, \;\; i = 1,2$$

в области R_θ [1], L - некоторая гладкая разомкнутая линия в области R_θ [1].

Литература

1. Э.А.Гасымов, Применение метода конечного интеграль-ного преобразования. Баку: ЭЛМ, 2018, 456 с.

ФОРМУЛА ОБРАЩЕНИЯ ДЛЯ НЕРЕГУЛЯРНЫХ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

ГАСЫМОВ ЭЛЬМАГА АГАГАСЫМ ОГЛЫ [1],
ГАДЖИЗАДЕ ВУСАЛЯ ЛАЧИН КЫЗЫ [2]

[1,2]*Бакинский Государственный Университет*

gasymov-elmagha@rambler.ru

Постановка задачи: Найти решение уравнения

$$y'' - \lambda^2 y = \psi(x), \;\; x \in (0,1) \;, \tag{1}$$

удовлетворяющее нерегулярным условиям

$$U_i(y) \equiv \sum_{k=0}^{n_i} \sum_{\mu=-m_i}^{m_i} \lambda^{\mu} \left\{ \sum_{s=0}^{q_i} \alpha_{ks}^{i\mu} \frac{d^k y}{dx^k}\bigg|_{x=\nu_s} + \int_0^1 \beta_k^{i\mu}(x) \frac{d^k y}{dx^k} dx \right\} = \gamma_i,\ i = 1,2$$
, (2)

где

$0 \le \nu_0 < \nu_1 < ... < \nu_{q_i} \le 1$;

n_i, m_i, q_i - неотрицательные целые числа;

$\alpha_{ks}^{i\mu}$ - известные числа;

$\beta_k^{i\mu}(x)$ - известные функции;

λ - комплексный параметр.

Положим $y_1 = e^{-\lambda x},\ y_2 = e^{-\lambda(1-x)}$,

$$\Delta(\lambda) = \begin{vmatrix} U_1(y_1) & U_1(y_2) \\ U_2(y_1) & U_2(y_2) \end{vmatrix}.$$

1^0. Пусть $\beta_k^{i\mu}(x)$ - кусочно непрерывные функции в отрезке $[0,1]$.

2^0. Пусть $\psi(x)$ - непрерывна в отрезке $[0,1]$ и при $n \ge 3,\ (n = \max(n_1, n_2)),\ \psi(x) \in C^{n-2}([0,1])$.

3^0. Пусть $|\Delta(\lambda)| \ge C|\lambda|^{-q},\ \lambda \in R_\theta = \left\{ \lambda : |\lambda| \ge R,\ |\arg\lambda| \le \frac{\pi}{4} + \theta \right\}$,

$0<\theta<\dfrac{\pi}{4}$, R - достаточно большое положительное число,

C $(C>0)$ - некоторая константа,

q - некоторое целое число.

Имеет место

Теорема 1. Пусть выполняются ограничения 1^0-3^0. Тогда при $\lambda\in R_\theta$ задача (1),(2) имеет единственное решение и она представляется формулой [1]

$$y(x,\lambda)=\delta(x,\lambda,\gamma_1,\gamma_2)+\int_0^1 G(x,\xi,\lambda)\psi(\xi)d\xi+\mu(x,\lambda),\ x\in[0,1]. \tag{3}$$

Замечание 1. В случае $0\le n\le 2$ в (3) последний слагаемый отсутствует, т.е. $\mu(x,\lambda)\equiv 0$.

Теорема 2. При ограничениях 1^0, 2^0, 3^0, если $\psi(x)$ кусочно-абсолютно непрерывная в отрезке $[0,1]$, то имеет место следующая формула обращения

$$-\frac{1}{\left(\frac{\pi}{2}+2\theta\right)\sqrt{-1}}\int_L \lambda^s y(x,\lambda)d\lambda=$$

$$=\frac{-1}{\left(\frac{\pi}{2}+2\theta\right)\sqrt{-1}}\int_L \lambda^s d\lambda\int_0^1 G(x,\xi,\lambda)\psi(\xi)d\xi=$$

$$= \begin{cases} 0, & \text{при } s = 0, \\ \psi(x), \text{ при } s = 1, & 0 < x < 1, \end{cases} \tag{4}$$

где L - бесконечная гладкая линия в области R_θ, достаточно далекая часть которой совпадает с продолжениями лучей $\arg\lambda = \pm\left(\dfrac{\pi}{4} + \theta\right)$, причем в (4) интеграл по L - понимается в смысле главного значения.

Литература

1. Э.А.Гасымов, Применение метода конечного интегрального преобразования. Баку: ЭЛМ, 2018, 456 с.

ЗАДАЧА АППРОКСИМАЦИИ ФУНКЦИЙ В СИСТЕМАХ КОМПЬЮТЕРА

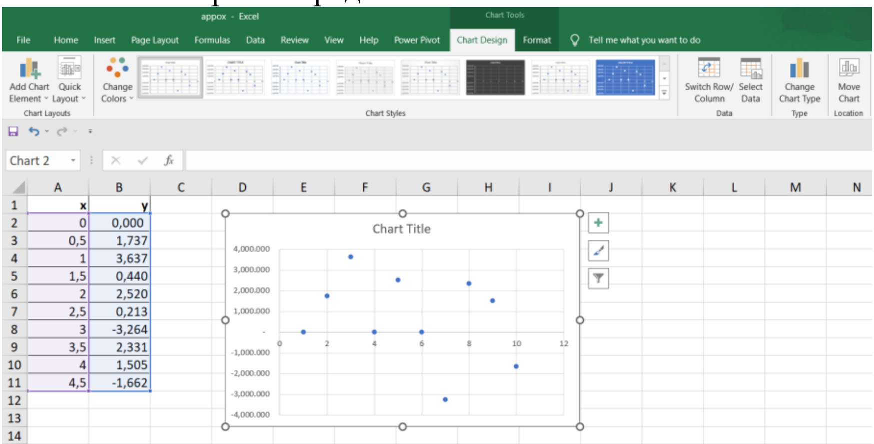
ДАДАШОВА ИРАДА Б.

Бакинский Государственный Университет

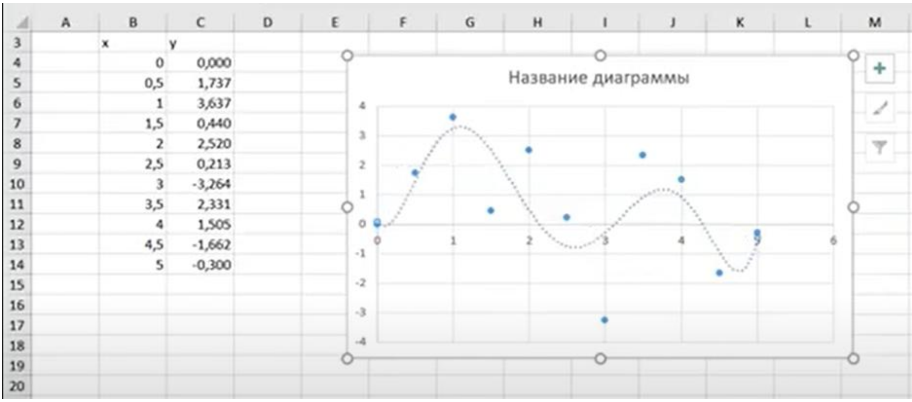
irada-dadashova@rambler.ru

В работе исследуется аппроксимация данных в системах компьютера с помощью прикладной программы Ms Excel и его вычисления. Дается постановка задачи: дано экспериментальная зависимости одной величины *y* от некоторой величины *x*. Нам необходимо построить график на эти данные, а затем решить задачу - подобрать функциональную зависимость, которой достаточно близко проходит по точкам и достаточной степени точностью описывает эти зависимости. Построение такое уравнение является задачей аппроксимации.

Итак, для того чтобы решить эту задачу первый шаг мы должны сделать графическое представление данных. Для этого выбираем вкладку *Вставка → тип графика точечной* и дальше *Выбрать данные →Добавить данные.* Выбираем *значение x,* дальше выбираем значение *y.* Итак мы построили диаграмму, которая представляет графически наши данные. Теперь нужно найти уравнение, которое бы достаточно хорошо описывала это множество данных. Для этого воспользуемся функции в Excel и *добавить линию тренда* (правая кнопка) и выбираем в пункте контекстном меню *добавить линию тренда.* И так в окно параметров линии тренда Excel предлагает нам *линейную линию тренда. Линейная линия тренда* неточно проходит по этим точкам. Он очень грубо описывает это множество точек. Поэтому выберем полиномиальное (поставим тут флажок) зависимость второго порядка.



Полиномиальная зависимость второго порядка тоже недостаточно. Можно увеличить степень. Excel позволяет максимально получить полином шестого порядка. Полином шестого порядка может быть описана данные с помощью такой зависимости:



И дальше получаем уравнение этой линии работая над графиком, и выполняя некоторые операции построим функцию, которая вычисляет значение y по полученному уравнению аппроксимации. Вычислим значение функции. Таким образом задача аппроксимации решена. Для заданного множества получили уравнение аппроксимации.

О БЕССЕЛЕВОСТИ И БЕЗУСЛОВНОЙ БАЗИСНОСТИ СИСТЕМ КОРНЕВЫХ ВЕКТОР-ФУНКЦИЙ ОПЕРАТОРА ТИПА ДИРАКА

ИБАДОВ ЭЛЬЧИН ДЖАМАЛ ОГЛЫ

Азербайджанский Государственный

Педагогический Университет

E.C_ibadov@yahoo.com

Пусть $L_p^2(G)$, $p \geq 1$, - пространство двух компонентных вектор-функций $f(x) = (f_1(x), f_2(x))^T$ с нормой

$$\|f\|_{p,2}=\left[\int\limits_G\left(|f_1(x)|^2+|f_2(x)|^2\right)^{\frac{p}{2}}dx\right]^{\frac{1}{p}}$$

В случае $p=\infty$ норма определяется равенством

$$\|f\|_{\infty,2}=\sup_{x\in G} vrai|f(x)|.$$

Ясно, что для произвольных функций $f(x)\in L_p^2(G)$; $g(x)\in L_q^2(G)$, где $\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=1$, $1\le p\le\infty$, определено скалярное произведение $(f,g)=\int\limits_G\sum\limits_{j=1}^{2}f_j(x)\overline{g_j(x)}dx.$

Рассмотрим одномерный оператор типа Дирака

$$Dy=By'+P(x)y,\quad y(x)=(y_1(x),y_2(x))^T,$$

где $B=\begin{pmatrix} o & b_1\\ b_2 & o\end{pmatrix}$, $b_2<o<b_1$, $P(x)=diag(p_1(x),p_2(x))$, примем $p_1(x),p_2(x)-$комплекснозначные функции, определенные на произвольном конечном интервале $G=(a,b)$ действительной прямой.

Следуя работе [1], под собственной функцией оператора D, отвечающей комплексному собственному значению λ, будем понимать любую тождественно нулю комплекснозначную вектор-функцию $\overset{o}{u}(x),$ которая абсолютно непрерывна на любом замкнутом подинтервале интервала G и почти всюду в G удовлетворяет уравнению $D\overset{o}{u} = \lambda \overset{o}{u}$.

Аналогично под присоединенной функцией порядка ℓ, $\ell \geq 1$, отвечающей тому же λ и собственной функции $\overset{o}{u}(x)$, будем понимать любую комплекснозначную вектор-функцию $\overset{\ell}{u}(x)$, которая абсолютно непрерывна на любом замкнутом подинтервале интервала G и почти всюду в G удовлетворяет уравнению $D\overset{\ell}{u} = \lambda \overset{\ell}{u} + \overset{\ell-1}{u}$.

Будем говорить, что для заданной системы функций $\varphi_k(x) \in L_2^2(G)$ выполняется неравенство Бесселя, если существует постоянная M такая, что для произвольной вектор-функции $f(x) \in L_2^2(G)$, справедливо неравенство

$$\sum_{k=1}^{\infty} \left|(\varphi_k, f)\right|^2 \leq M \|f\|_{2,2}^2,$$

где M -константа, не зависящая от $f(x)$.

Пусть $\{u_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$ – произвольная система, составленная из собственных и присоединенных функций оператора D, $\{\lambda_k\}_{k=1}^{\infty}$ – соответствующая ей система собственных значений.

Теорема 1. Пусть G конечный интервал, функции $p_1(x)$ и $p_2(x)$ принадлежат классу $L_1(G)$, длины цепочек корневых функций равномерно ограничены и существует константа C_0 такая, что

$$\left|\operatorname{Im}\lambda_k\right| \le C_0, \;\; k = 1,2,... \qquad (1)$$

Тогда, для того чтобы система функций $\left\{u_k(x)\left\|u_k\right\|_{2,2}^{-1}\right\}_{k=1}^{\infty}$ в $L_2^2(G)$ удовлетворяла неравенству Бесселя, необходимо и достаточно существование константа M_1 такой, что

$$\sum_{\left|\operatorname{Re}\lambda_k - \nu\right| \le 1} 1 \;\le M_1, \qquad (2)$$

где ν -произвольное действительное число.

Через D^* обозначим оператор формально сопряженный к оператору $D: D^*\vartheta = -B^*\vartheta' + P^*(x)\vartheta(x),$ где $P^*(x) = diag\left(\overline{p_1(x)}, \overline{p_2(x)}\right).$ Пусть система $\{u_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$ минимальна в $L_2^2(G),$ а ее биортогонально сопряженная система $\{\vartheta_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$ состоит из корневых вектор-функций оператора D^*.

Теорема 2. Пусть $G-$конечный интервал, функции $p_1(x)$ и $p_2(x)$ принадлежат классу $L_1(G),$ длины цепочек корневых вектор-функций равномерно ограничены, одна из систем $\{u_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$ и $\{\vartheta_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$ полна в $L_2^2(G)$ и выполняется условие (1). Тогда необходимым и достаточным условием безусловной базисности в $L_2^2(G)$ каждой из этих систем является существование постоянных M_1 и M_2, обеспечивающих справедливость неравенства (2) и

$$\left\|u_k\right\|_{2,2}\left\|\vartheta_k\right\|_{2,2} \le M_2, \; k = 1,2,...$$

Литература

1. В.А. Ильин. О безусловной базисности на замкнутом интервале систем собственных и присоединенных функций дифференциального оператора второго порядка. // Докл. А.Н. ССР, 1983, Т.273.№5 С.1048-1053.

О СРАВНЕНИЙ НЕКОТОРЫХ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ ПРИМЕНЕННЫЕ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ КОШИ ДЛЯ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО ПОРЯДКА

ИБРАГИМОВ ВАГИФ РЗА ОГЛЫ[1], НУРУЗАДЕ САДАФ ЧИНГИЗ КЫЗЫ[2]

[1,2] *Бакинский Государственный Университет*
sadafnuruzadeh@gmail.com

Существуют некоторые класса методов построенные к решению задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Среди них популярными являются методы Рунге-Кутты и многошаговые методы с постоянными коэффициентами. Отметим, что количество работ посвященные к исследованию выше указанных методов увеличиваются, которое связано с актуальностью исследуемой задачи. Методы Рунге-Кутты часто называют одношаговыми. Очевидно, что из многошагового метода в частности можно получить одношаговых методов уменьшая количество точек использованные в их построений. Покажем, что эти методы пересекаются, но они имеют разные свойства.

Рассмотрим следующую задачи Коши:

$$y' = f(x, y),\ \ y(x_0) = y_0,\ \ x \in [x_0, b] \qquad (1)$$

Явные методы Рунге-Кутты примененные к решению могут быть представлены в виде:

$$y_{n+1} = y_n + h\sum_{i=1}^{s} \rho_i k_i^{(n)} \quad (n = 0,1,...) \tag{2}$$

здесь величины $k_i^{(n)}$ вычисляются по следующей схеме:

$$k_1^{(n)} = f(x_n, y_n),\ \ k_2^{(n)} = f(x_n + \alpha_2 h,\ y_n + h\beta_{2,1}k_1^{(n)}),...,$$

$$k_s^{(n)} = f\left(x_n + \alpha_s h,\ y_n + h\left(\beta_{s,1}k_1^{(n)} + \beta_{s,2}k_2^{(n)} + ... + \beta_{s,s-1}k_{s-1}^{(n)}\right)\right).$$

А многошаговые методы с постоянными коэффициентами имеют следующий вид:

$$\sum_{i=0}^{k} \alpha_i y_{n+i} = h\sum_{i=0}^{k} \beta_i f_{n+i}. \tag{3}$$

Отметим, что если рассмотрим случай $s = 1,\ k = 1$ и $\beta_1 = 0$, тогда из методов (2), (3) можно получить следующий метод:

$$y_{n+1} = y_n + hf(x_n, y_n)$$

который является известным методом Эйлера. Отметим что, (2),(3) имеют разные структуры. Метод (2) является одношаговым и явным, но метод (3) является многошаговым и неявным. Следовательно, эти классы методов являются самостоятельными объектами исследований. Как известно, если $s = 4$, что существует методы Рунге-Кутта с порядком s, но если $s > 4$, то не существует методы Рунге-Куттой со степенью $s > 4$. Однако для любого k существует устойчивые методы типа (3) с порядком $k + 1$.

Рассмотрим следующего метода трапеции:

$$y_{n+1} = y_n + hf(x_n, y_n) + f(x_{n+1}, y_{n+1})/2 \tag{4}$$

который получается из метода (3) при $k = 1$. Этот метод не получается из метода (2) как частный случай. Отметим что, метод (4) является неявным, по этому применении этого метода используются схему прогноза-коррекции, который в одном варианте имеет следующий вид:

$$\hat{y}_{n+1} = y_n + hf(x_n, y_n),$$
$$y_{n+1} = y_n + hf(x_n, y_n) + f(x_{n+1}, \hat{y}_{n+1})/2$$

Легко можно показать что этот метод входить в класс методов Рунге-Кутта.

ЗАДАЧА РАССЕЯНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ НА ПОЛУОСИ

ИСКЕНДЕРОВ НИЗАМЕДДИН ШИРИН ОГЛЫ[1], АЛИЕВА НИЛУФЕР ГАНБАР КЫЗЫ[2]

[1,2]*BAKI DÖVLƏT UNIVERSITETI*

nizameddin_isgenderov@mail.ru, nilufermahmudova@mail.ru

Пусть на полуоси $x \geq 0$ задана система уравнений вида

$$-i\frac{dy_k(x)}{dx} + \sum_{j=1}^{4} c_{kj}(x) y_j(x) = \lambda \xi_k y_k(x) \tag{1}$$

$$k = \overline{1,4}, \quad \xi_1 > \xi_2 > 0 > \xi_3 > \xi_4$$

c_{kj} - измеряемые комплекснозначные функции, удовлетворяющие условиям:

$$|c_{kj}(x)| \leq C(1 + |x|^2)^{-1}, \quad k, j = \overline{1,4} \tag{2}$$

Совместно рассматриваются две задачи:

В первой задаче выполняются условия:

$$\begin{cases} y_1^1(x,\lambda) = A_1 e^{i\lambda\xi_1 x} + 0(1), \\ \\ y_2^1(x,\lambda) = A_2 e^{i\lambda\xi_2 x} + 0(1), \end{cases} \qquad x \to +\infty \tag{3}$$

$$\begin{cases} y_3^1(0,\lambda) = y_1^1(0,\lambda) + y_2^1(0,\lambda), \\ \\ y_4^1(0,\lambda) = y_1^1(0,\lambda), \end{cases} \tag{4}$$

А во второй задаче - условия

$$\begin{cases} y_1^2(x,\lambda) = A_1 e^{i\lambda\xi_1 x} + 0(1), \\ \\ y_2^2(x,\lambda) = A_2 e^{i\lambda\xi_2 x} + 0(1), \end{cases} \qquad x \to +\infty \tag{5}$$

$$\begin{cases} y_3^2(0,\lambda) = y_2^2(0,\lambda), \\ \\ y_4^2(0,\lambda) = y_1^2(0,\lambda) + y_2^2(0,\lambda), \end{cases} \tag{6}$$

Совместное рассмотрение задач (3),(4) и (5),(6) называется задачей рассеяния на полуоси.

Доказывается, что эта задача имеет единственное решение. Более того,

$$\begin{aligned} y_3^k(x,\lambda) &= B_3^k e^{i\lambda\xi_3 x} + 0(1), \\ \\ y_4^k(x,\lambda) &= B_4^k e^{i\lambda\xi_4 x} + 0(1), \qquad x \to +\infty \end{aligned} \tag{7}$$

Тогда можно определить матриц функции

$$S^k(\lambda)\begin{pmatrix} A_1 \\ \\ A_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} B_3^k \\ \\ \mathrm{B}_4^k \end{pmatrix}, \quad k = 1{,}2$$

$S(\lambda) = (S^1(\lambda), S^2(\lambda))$ - называется матрицей рассеяния на полуоси.

ОДНА КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ИЗГИБА ТОНКИХ ПЛАСТИН С ИНТЕГРАЛЬНЫМИ УСЛОВИЯМИ

ИСКЕНДЕРОВА ГЮЛЬНАР НИЗАМЕДДИН ГЫЗЫ,
МАМЕДОВА ЕГЯНЯ ВАГИФ ГЫЗЫ

Бакинский Государственный Университет
gulnar_bsu@list.ru,yegane.memmedova73@gmail.com

Современные проблемы естествознания приводят к необходимости постановки и исследования качественно новых задач, ярким примером которых является класс нелокальных задач для дифференциальных уравнений в частных производных. Исследование таких задач вызвано как теоретическим интересом, так и практической необходимостью.

Среди нелокальных задач мы можем выделить класс задач с интегральными условиями. Условия такого вида появляются при математическом моделировании явлений, связанных с физической плазмой [1], распространением тепла [2][3], процессом влагопереноса в капиллярно-простых средах [4], вопросами демографии и математической биологии.

Рассмотрим для уравнения [1], [2]

$$u_{tttt}(x,t) + 2u_{ttxx}(x,t) + u_{xxxx}(x,t) = a(t)u(x,t) + f(x,t) \qquad (1)$$

в области $D_T = \{(x,t): 0 \le x \le 1, 0 \le t \le T\}$краевую задачу с условиями

$$u(x,0) = \int_0^T P_0(t)u(x,t)dt + \varphi_0(x)$$

$$u_t(x,T) = \int_0^T P_1(t)u(x,t)dt + \varphi_1(x)$$

$$u_{tt}(x,0) = \int_0^T P_2(t)u(x,t)dt + \varphi_2(x)$$

$$u_{ttt}(x,T) = \int_0^T P_3(t)u(x,t)dt + \varphi_3(x) \ \ (0 \le x \le 1) \qquad (2)$$

$$u_x(0,t) = 0\,, u_x(1,t) = 0, u_{xxx}(0,t) = 0 \ (0 \le t \le T) \qquad (3)$$

$$\int_0^1 u(x,t)dx = 0 \qquad (0 \le t \le T) \qquad (4)$$

где $a(t), f(x,t), P_i(t)(i = \overline{0,3}), \varphi_i(x)(i = \overline{0,3})$-заданные функции, а $u(x,t)$ искомая функция.

Определение. Под классическим решением задачи (1)-(4) понимаем функцию $u(x,t) \in C^4(D_T)$ удовлетворяющую уравнению (1) в области D_T, условию (2) на отрезке $[0,1]$ и условиям (3)-(4) на отрезке $[0,T]$ в обычном смысле.

Справедлива следующая теорема.

Теорема. Пусть $f(x,t) \in C(D_T)$, $\varphi_i(x) \in C[0,1](i = \overline{0,3})$, $\varphi'_0(0) = \varphi'_0(1) = 0, a(t) \in C[0,T]$, $P_i(t) \in C[0,T](i = \overline{0,3})$,

$$\int_0^1 f(x,t)dx = 0 \ \ (0 \le t \le T)$$

и выполняется условие согласования

$$\int_0^1 \varphi_i(x)dx = 0$$

тогда при малых значениях T, задача нахождения классического решения задачи (1)-(4) эквивалентно задаче определения функции $u(x,t) \in C^4(D_T)$ из соотношений (1)-(3)

$$u_{xxx}(1,t) = 0 \quad (0 \le t \le T) \qquad (5)$$

С помощью метода Фурье, мы обнаружили, что задача (1)-(3), (5) сводится к системе интегральных уравнений. Далее, с помощью метода сжатых отображений доказываются существование и единственность решения системы интегральных уравнений, которое также является единственным решением задачи (1)-(3), (5). Пользуясь эквивалентностью, также можно доказать существование и единственность классического решения исходной задачи (1)-(4).

Литература

[1] Самарский А.А. О некоторых проблемах теории дифференциальных уравнений//Дифференциальные уравнения, 1980.

[2] Ионкин Н.И. Решение одной краевой задачи теории теплопроводности с неклассическим краевым условием//Дифференциальные уравнения, 1977.

[3] Cannon J.R. The solution of the heat equation subject to the specification of energy//Quart.Appl.Math.-1693.

[4] Нахушев А.М. Об одном приближенном методе решения краевых задач для дифференциальных уравнений и его приближения к динамике почвенной влаги и грунтовых вод//Дифференциальные уравнения, 1982.

[5] Амензаде Ю.А. Теория упругости. Москва высшая школа, 1976.

[6] Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твёрдого тела. Москва. Наука, 1988.

О СВОЙСТВАХ ГИПЕРСИНГУЛЯРНОГО ИНТЕГРАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА С ЯДРОМ КОШИ

КАДЫРОВА САБИНА ШИХАЛИ КЫЗЫ

Бакинский Государственный Университет

Рассмотрим гиперсингулярный интеграл

$$\int_{\gamma_0} \frac{\varphi(\tau)}{(\tau - t)^2} d\tau, \quad t \in \gamma_0 \ , \tag{1}$$

где функция $\varphi(t)$ интегрируема по Лебегу на единичной окружности $\gamma_0 = \{t \in C : |t| = 1\}$. Используя идею Адамара [1], интеграл (1) определяется следующим образом.

Определение 1. Если существует конечный предел

$$\lim_{\varepsilon \to 0+} \left(\int_{\gamma_\varepsilon} \frac{\varphi(\tau)}{(\tau - t)^2} d\tau + \frac{2i\varphi(t)}{\varepsilon \cdot t} \right),$$

где $\gamma_\varepsilon = \{\tau \in \gamma_0 : |\tau - t| > \varepsilon\}$, то этот предел называется гиперсингулярным интегралом функции $\dfrac{\varphi(\tau)}{(\tau - t)^2}$ по окружности γ_0 и обозначается $\displaystyle\int_{\gamma_0} \frac{\varphi(\tau)}{(\tau - t)^2} d\tau$.

Из равенства

$$\int_{\gamma_0} \frac{d\tau}{(\tau - t)^2} = 0$$

следует, что существование гиперсингулярного интеграла $\int\limits_{\gamma_0} \frac{\varphi(\tau)}{(\tau - t)^2} d\tau$ равносильно существованию в смысле главного значения по Коши интеграла $\int\limits_{\gamma_0} \frac{\varphi(\tau) - \varphi(t)}{(\tau - t)^2} d\tau$, при этом имеет место равенство

$$\int\limits_{\gamma_0} \frac{\varphi(\tau)}{(\tau - t)^2} d\tau = \int\limits_{\gamma_0} \frac{\varphi(\tau) - \varphi(t)}{(\tau - t)^2} d\tau . \qquad (2)$$

Теорема 1. Если функция φ абсолютно непрерывна на окружности γ_0 , то почти для всех точек $t \in \gamma_0$ гиперсингулярный интеграл (1) существует и справедлива равенства

$$\int\limits_{\gamma_0} \frac{\varphi(\tau)}{(\tau - t)^2} d\tau = \int\limits_{\gamma_0} \frac{\varphi'(\tau)}{\tau - t} d\tau .$$

Литература

1. J.Hadamard. Lectures on Cauchy's problem in linear partial differential equations. New-York: Dover publication, 2003, 320 p.

ЗАДАЧА БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ОДНОГО НЕЛИНЕЙНОГО ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ С НЕЛОКАЛЬНЫМ ГРАНИЧНЫМ УСЛОВИЕМ

КУЛИЕВ ГАМЛЕТ ФАРМАН, ТАГИЕВ ХИКМЕТ Т., ГУСЕЙНОВА ТУНЗАЛЕ М.

Бакинский Государственный Университет

Азербайджанский Государственный Педагогический Университет

hamletquliyev51@gmail.com, ***tagiyevht@gmail.com***, *htunzale_bsu@mail.ru*

Рассмотрим систему, состояние которой определяется уравнением

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \Delta u + |u|u + \vartheta u = f(x,t) \text{ в } Q = \Omega \times (0,T) \quad (1)$$

с начальными условиями

$$u(x,0) = u_0(x), \frac{\partial u(x,0)}{\partial t} = u_1(x), x \in \Omega \qquad (2)$$

и граничным условием

$$\left.\frac{\partial u}{\partial \nu}\right|_S = \int_\Omega K(x,y)u(y,t)dy,\ (x,t) \in S, \qquad (3)$$

где Δ-оператор Лапласа по $x, \Omega \subset R^n, (n = 3$ или $n = 4)$-ограниченная область с достаточно гладкой границей $\partial\Omega, Q$-цилиндр в R^{n+1}, $S = \partial\Omega \times (0,T)$-боковая поверхность цилиндра Q, $u_0 \in W_2^1(\Omega)$, $u_1 \in L_2(\Omega), f \in L_2(Q), K(x,y) \in L_\infty(\partial\Omega \times \Omega)$-заданные функции, $\vartheta = \vartheta(x,t)$ функция управления. Класс допустимых управлений определим множеством

$V = \{\vartheta(x,t) | \vartheta \in L_4(Q), a \le \vartheta(x,t) \le b$ почти всюду на $Q\}$, $a < b, a, b$-заданные числа.

Отметим, что аналогично работе [1, с.20-29] можно показать, что для каждого управления $\vartheta \in V$ задача (1)-(3) имеет единственное решение $u = u(x,t) = u(x,t;\vartheta)$, причем

$$u \in L_\infty\left(0,T; W_2^1(\Omega) \cap L_3(\Omega)\right), \frac{\partial u}{\partial t} \in L_\infty\left(0,T; L_2(\Omega)\right).$$

Но мы рассматриваем случаи, когда $n = 3$ или 4, поэтому из теоремы вложения [2, с.83] следует, что $W_2^1(\Omega) \subset L_6(\Omega)$ при $n = 3$ и $W_2^1(\Omega) \subset L_4(\Omega)$ при $n = 4$. Тогда $W_2^1(\Omega) \cap L_3(\Omega) = W_2^1(\Omega)$ и поэтому, решение $u = u(x,t)$ задачи (1)-(3) принадлежит пространству

$$U = \left\{u = u(x,t) | u \in L_\infty\left(0,T; W_2^1(\Omega)\right), \frac{\partial u}{\partial t} \in L_\infty\left(0,T; L_2(\Omega)\right)\right\}.$$

Используя результаты работы[1, с.20-24, 3,4,] методом Фаэдо – Галёркина можно доказать, что для решения $u = u(x,t)$ задачи (1)-(3) справедлива оценка

$$\|u\|_{W_2^1(\Omega)} + \left\|\frac{\partial u}{\partial t}\right\|_{L_2(\Omega)} \le c\left(\|u_0\|_{W_2^1(\Omega)} + \|u_1\|_{L_2\,(\Omega)} + \right.$$
fL2Q, t∈0,T. (4)

Рассмотрим следующую задачу: требуется найти такую пару $(\vartheta,\tau) \in V \times (0,T)$, чтобы она за наименьшее время приводила систему (1)-(3) из начального состояния $(u_0(x), u_1(x))$ в заданное множество M, где

M слабо замкнутое подмножество в

$$W_2^1(\Omega) \times L_2(\Omega). \quad (5)$$

Теорема 3. Пусть выполнены выше наложенные условия на данные задачи (1)-(3). Тогда для оптимальности пары $(\vartheta_*, \tau_*) \in V \times (0, T)$ в задаче быстродействия необходимо, чтобы выполнялось неравенство

$$\int_0^\tau \int_\Omega u_*(x,t)\psi_*(x,t)(\vartheta(x,t) - \vartheta_*(x,t))dxdt +$$

$$+\left(1 - \int_\Omega \frac{\partial u_*(x,\tau_*)}{\partial t}\frac{\partial \psi_*(x,\tau_*)}{\partial t}dx\right)(\tau - \tau_*) \geq 0 \; \forall(\vartheta, \tau) \in V \times (0, T), \qquad (12)$$

где $u_*(x,t)$ и $\psi_*(x,t)$ нетривиальные решения задач (1)-(3) и сопряженной задачи соответственно при $(\vartheta, \tau) = (\vartheta_*, \tau_*)$.

Литература

1. Лионс Ж.Л. Некоторые методы решения нелинейных краевых задач М.: Наука, 1972, 587 с.

2. Ладыженская О.А. Краевые задачи математической физики. М.: Наука, 1973, 408 с.

3. Кожанов А.И., Пулькина Л.С. О разрешимости краевых задач с нелокальным граничным условием интегрального вида для многомерных гиперболических уравнений // Дифференц. Уравнения, 2006, т.42, №9, с. 1166-1179.

4. Guliyev H.F., Tagiev H.T. An optimal control problem with non-local conditions for the weakly nonlinear hyperbolic equation //Optimal control applications and methods, 2013, vol. 34, issue 2, p.216-235.

ОБ АЛГЕБРАХ КЛИФФОРДА

МАМЕДОВ ОКТАЙ МУБАРЕК ОГЛЫ, ТЕРЛАН НАЗИМ КЫЗЫ МАММАДОВА

Бакинский Государственный Университет

okmamedov@gmail.com, terlan.mamedova0@gmail.com

Известно, что ортогональная группа $O(n)$ является подмножеством алгебры всех вещественных $n \times n$ матриц. Алгебра Клиффорда играет подобную роль относительно некоторой дважды накрывающей группы для ортогональной группы. Все ортогональные преобразования есть произведения отражений. Для единичного нормального вектора $x \in \mathbb{R}^n$ пусть

$$\rho_x(y) := y - 2\langle y, x\rangle x,$$

где $\langle .,. \rangle$ – обычное внутреннее произведение. Хорошо известная теорема Сильвестра утверждает, что любой элемент g группы $O(n)$ является произведением $\leq n$ отражений. Ясно, что векторы $\pm x$ соответствуют одному и тому же отражению $\rho_x = \rho_{-x}$. Поэтому в определении алгебры Клиффорда ортогональные преобразования считаются дважды и поскольку квадрат отражения является тождественным, получаем такие равенства: $x^2 = \pm 1$, $|x| = 1$. Итак, для любого $x \in \mathbb{R}^n$ имеем $x^2 = \pm |x|^2$. Если $\langle x_1, x_2\rangle = 0$, то $\frac{x_1+x_2}{\sqrt{2}}$ имеет единичную норму и из равенства

$$\pm 1 = \left(\frac{x_1 + x_2}{\sqrt{2}}\right)^2$$

видим, что в алгебре Клиффорда верны определяющие ее равенства $x_1x_2 + x_2x_1 = 0$ и $\langle x_1, x_2\rangle = 0$. При этом отражение

$\rho_x(y)$ задается равенством $\rho_x(y) = -xyx^{-1}$ алгебры Клиффорда.

<u>Определение</u>. Вещественная алгебра Клиффорда Cl_n, $n \in \mathbb{Z}$ есть унитальная ассоциативная вещественная алгебра, порождаемая элементами $e_1, \dots, e_{|n|}$, удовлетворяющими условиям

$$e_i^2 = \pm 1 \ (i = 1, \dots, n) \quad \text{и} \quad e_i e_j + e_j e_i = 0 \text{ при } i \neq j.$$

Комплексную алгебру Клиффорда обозначаем $Cl_n^{\mathbb{C}}$. Ясно, что $Cl_0 = \mathbb{R}$ и $Cl_0^{\mathbb{C}} = \mathbb{C}$. Ясно также, что существует изоморфизм $Cl_n^{\mathbb{C}} \cong Cl_{-n}^{\mathbb{C}}$, получающийся заменой порождающего e_i на $\sqrt{-1}\, e_i$. Другие простые примеры таковы. Cl_{-1} представима матричной алгеброй $M_2(\mathbb{R})$, если положить $e_1 = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$. Это же условие обеспечивает представимость $Cl_{-1}^{\mathbb{C}}$ как $M_2(\mathbb{C})$. А если положить $e_1 = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ и $e_2 = \begin{pmatrix} 0 & \sqrt{-1} \\ \sqrt{-1} & 0 \end{pmatrix}$, $Cl_{-2}^{\mathbb{C}}$ отождествится с $End(\mathbb{C}^2)$. Легко заметить, что вещественные алгебры Клиффорда Cl_{-1} и Cl_1 не изоморфны: в первом случае имеем вложение в $M_2(\mathbb{R})$ при $e_1 = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$, а во втором – при $e_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$. Соответственно, в первом случае удвоенная ортогональная группа изоморфна 4-группе Клейна, а во втором – 4-элементной циклической группе. Пусть $S(\mathbb{R}^n) \subset \mathbb{R}^n$, $(n > 0)$, есть сфера единичных нормальных векторов. Так как $\mathbb{R}^n$ вложено в $Cl_{\pm n}$, это же верно для $S(\mathbb{R}^n)$.

<u>Предложение</u>. Группа, порождаемая $Cl_{\pm n}$ является группой Ли $\mathrm{Pin}_{\pm n} \subset Cl_{\pm n}$.

В качестве следствия теоремы Сильвестра видим, что существует сюръекция $\mathrm{Pin}_{\pm n} \to O(n)$, определяемая композитом отражений $\rho_x(y) = -xyx^{-1}$. При этом прообраз специальной ортогональной группы $SO(n)$, т.е. $\mathrm{SPin}_{\pm n}$, состоит из произведений четного числа элементов из $S(\mathbb{R}^n)$. Верен также изоморфизм $\mathrm{SPin}_n \cong \mathrm{SPin}_{-n}$, неверный в общем случае для Pin. Алгебры Клиффорда являются центральными простыми как $\mathbb{Z}_2$-градуированные алгебры; причем центр есть всё поле скаляров. Говорят, что размерность конечномерного $\mathbb{Z}_2$-градуированного (супер-) пространства $\mathbb{S} = \mathbb{S}^0 \oplus \mathbb{S}^1$ есть $d^0|d^1$, если $dim\mathbb{S}^i = d^i$.

О 8- периодичности Картана-Ботта: существуют изоморфизмы $\mathbb{Z}_2$-градуированных алгебр:

$$Cl^{\mathbb{C}}_{-2} \xrightarrow{\cong} End(\mathbb{S}), \qquad dim\mathbb{S} = 1|1\,,$$

$$Cl_{-8} \xrightarrow{\cong} End(\mathbb{S}_{\mathbb{R}}), \qquad dim\mathbb{S}_{\mathbb{R}} = 8|8.$$

Литература

1. Lounesto P. Clifford algebras and spinors. Cambridge Univ.Press, 2001
2. Lawson H.B., Michelsohn M-L. A. Spin Geometry. Princeton Univ.Press, 1989

УПРОЩЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В КОНТАКТНЫХ ЗАДАЧАХ ТЕОРИИ ОБОЛОЧЕК

МАМЕДОВ ХАЛИД БИННАТ ОГЛЫ, КЕРИМОВА ТАМАРА АНВЕР КЫЗЫ

Бакинский Государственный Университет

tkerimova2302@gmail.com

При решении задач взаимодействия тонкостенных элементов, использование гипотезы Кирхгофа-Лява может привести к существенным погрешностям, даже в случае тонких пластин или оболочек. Поэтому при решении задач данного типа, целесообразно в качестве кинематической модели выбрать модель С.П.Тимошенко с учетом поперечного обжатия и сдвига. В работе [1] для взаимодействующих элементов выбрана уточненная модель С.П.Тимошенко, учиты-вающая поперечное обжатие и сдвиг для всех контактирующих элементов. Используемая методика [2] постановки контактной задачи теории оболочек взаимодействующей на обеих лицевых поверхностях с дискретными оболочечными элементами, позволяет корректно разрешить поставленную задачу. Но при указанной постановке разрешающие соот-ношения с учетом поперечного обжатия и сдвига получаются достаточно сложными и громоздкими. Поэтому возникает вопрос, как можно упростить разрешающие соотношения данной задачи, так чтобы полученные резуль-таты отражали реальное положение. Для этого в работе для элементов, взаимодействующих с оболочечными элементами, принята модель трансверсально-мягкого слоя. Следующим упрощением может быть выбор для оболочки кинематической модели С.П.Тимошенко, не учитывающей поперечного обжатия. В рамках этих упрощений, кинематические соотношения для оболочки будут в виде

$$\bar{V}^z = (u_1 + z\gamma_1)\bar{e}_1 + (u_2 + z\gamma_2)\bar{e}_2 + w\bar{m}$$

которым соответствуют следующие компоненты малых деформаций оболочки:

$$\varepsilon_{ij}^z = \varepsilon_{ij} + z\chi_{ij}; \varepsilon_{i3}^z = \varepsilon_{i3}; \varepsilon_{33}^z = 0$$

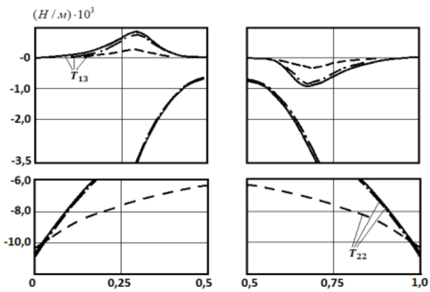
Для взаимодействующих с оболочкой дискретных элементов, выбор модели трансверсально-мягкого слоя, между малыми деформациями этих элементов даст соотношения:

$$\varepsilon_{11}^{z_k} = \varepsilon_{22}^{z_k} = -\nu\varepsilon_{33}^{z_k}; \chi_{ij}^k = \chi_{ij}^k = 0$$

На основе этих упрощений из шести уравнений равновесия остается четыре уравнения в двумерном случае. Для трансверсально-мягких элементов из полученных трех уравнений равновесия одно уравнение является дифференциальным, два других - алгебраическими.

При указанных упрощениях проведен расчет цилиндрической оболочки, взаимодействующей на обеих лицевых поверхностях дискретными основаниями. В свободной от оснований зоне внешней лицевой поверхности цилиндра действует равномерно распределенная нагрузка $P_3 = -0{,}1$ МПа. Основания расположены симметрично относительно торцов оболочки. Длина цилиндра $l = 10$ см, радиус срединной поверхности - $R = 10$ см, толщина стенки - $2h = 1{,}0$ см, модуль упругости - $E = 3150{,}0$ МПа, коэффициент Пуассона - $\nu = 0{,}38$. Длина оснований $l_1 = l_2 = 4{,}0$ см, толщина - $2h_1 = 2h_2 = 0{,}25$ см, модули упругости - $E_1 = E_2 = 3{,}0$ МПа, коэффициент Пуассона $\nu_1 = \nu_2 = 0{,}485$. Торцы цилиндра свободны от внешних связей.

На рисунке представлены данные численного эксперимента. Сплошными линиями указаны результаты, когда для всех



взаимодействующих элементов принята кинематическая модель учитывающая сдвиг и попе-речное обжа-тие; штрих-пунктирные линии – отсут-ствие попе-речного обжа-тия для обо-лочки; пунктирные линии - результаты модели трансверсально-мягких оснований. Из сопоставления представленных результатов следует вывод, что пренебрежение поперечным обжатием для оболочки не приводит к существенной погрешности в определении внутренних силовых факторов, определяющих ее напряженное состояние. Однако допущение трансверсально-мягкости оснований вносит существенную погрешность в определении внутренних усилий и моментов.

Литература

1. Т.А.Керимова, Х.Б.Мамедов. Взаимодей-ствие тонких оболочек с мягкими основаниями // Материалы 44-ой научной конференции студентов и магистрантов, посвященной 99-летию общенационального лидера Гейдара Алиева. Книга ll.-Баку-2022, с. 447-448.

2. В.Н.Паймушин, В.А.Фирсов, Х.Б.Мамедов. Об одном подходе к исследованию контактного взаимодействия тонких оболочек с упругими опорными основаниями на контуре // Материалы VII Республиканской конференции молодых ученых по математике и механике. Книга ll.-Баку: издательство Элм.-1987.- с.245-250.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ НЕИЗВЕСТНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ В ЭЛЛИПТИЧЕСКОМ УРАВНЕНИИ ВТОРОГО ПОРЯДКА

МЕГРАЛИЕВ ЯШАР ТОПУШ ОГЛЫ [1], НАРГИЗ АРИФ КЫЗЫ ГЕЙДАРЗАДЕ[2]

yashar_aze@mail.ru, nergizheyderzade@mail.ru

[1,2] *Бакинский Государственный Университет*

Задачи, в которых вместе с решением того или иного дифференциального уравнения требуется определить также коэффициент (коэффициенты) самого уравнения, или же правую часть уравнения, в математике и в математическом моделировании называют обратными задачами.

Целью данной работы является доказательство единственности и существования решений обратной краевой задачи для эллиптического уравнения второго порядка с периодическим и интегральным условием.

Рассмотрим уравнение

$$u_{tt}(x,t)+u_{xx}(x,t)=a(t)u(x,t)+b(t)u_t(x,t)+f(x,t) \qquad (1)$$

и поставим для него в области $D_T=\{(x,t):0\le x\le 1, 0\le t\le T\}$ обратную краевую задачу с нелокальными граничными условиями

$$u(x,0)-\delta u_t(x,0)=\varphi(x),$$

$$u_t(x,T)=\psi(x)+\int_0^T p(t)u(x,t)dt \quad (0\le x\le 1), \qquad (2)$$

периодическим условием

$$u(0,t)=u(1,t) \quad (0\le t\le T), \qquad (3)$$

нелокальным интегральным условием

$$\int_0^1 u(x,t)dx=0 \quad (0\le t\le T) \qquad (4)$$

и с дополнительным условием

$$u(x_i,t)=h_i(t) \quad (i=1,2;\ x_1 \neq x_2, 0 \leq t \leq T), \tag{5}$$

где δ, $x_i \in (0,1)$ $(i=1,2)$ -фиксированные числа, $f(x,t), \varphi(x), \psi(x), p(t), h_i(t)$ $(i=1,2)$ -заданные функции, а $u(x,t)$, $a(t)$ и $b(t)$ - искомые функции.

Определение. Тройку $\{u(x,t), a(t), b(t)\}$ функций $u(x,t)$, $a(t)$ и $b(t)$ будем называть классическим решением задачи (1)-(5), если выполняются следующие условия:

1) функция $u(x,t)$ и ее производные $u_t(x,t), u_{tt}(x,t)$, $u_x(x,t)$, $u_{xx}(x,t)$ непрерывны в D_T;

2) функции $a(t)$ и $b(t)$ непрерывны на $[0,T]$;

3) уравнение (1) и условия (2)-(5) удовлетворяются в обычном классическом смысле.

Предположим, что данные задачи (1)-(5) удовлетворяют следующим условиям:

1. $\varphi(x) \in C^2[0,1], \varphi'''(x) \in L_2(0,1), \int_0^1 \varphi(x)dx = 0, \varphi(0) = \varphi(1),$

$\varphi'(0) = \varphi'(1),\ \varphi''(0) = \varphi''(1)$.

2. $\psi(x) \in C^2[0,1], \psi'''(x) \in L_2(0,1), \int_0^1 \psi(x)dx = 0, \psi(0) = \psi(1),$

$\psi'(0) = \psi'(1),\ \psi''(0) = \psi''(1)$

3. $f(x,t), f_x(x,t), f_{xx}(x,t) \in C(D_T), f_{xxx}(x,t) \in L_2(D_T),$

$\int_0^1 f(x,t)dx = 0\ \int_0^1 f(x,t)dx = 0\ \int_0^1 f(x,t)dx = 0$

$f(0,t)=f(1,t),\ f_x(0,t)=f_x(1,t),\ f_{xx}(0,t)=f_{xx}(1,t)\ (0\le t\le T)$.

4. $\delta\ge 0,\ p(t)\in C[0,T],\ .\ h_i(t)\in C^2[0,T](i=1,2)$,
$h(t)\equiv h_1(t)h_2'(t)-h_2(t)h_1'(t)\ne 0\ \left(0\le t\le T\right)$,

5. $\varphi(x_i)=h_i(0)-\delta h_i'(0)$,

$$\psi(x_i)=h_i'(T)-\int_0^T p(t)h_i(t)dt\ \ (i=1,2).$$

Теорема. Пусть выполняются условия 1-5. Тогда при малых значениях T задача (1)-(5) имеет единственное классическое решение.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Amirov R. Kh. , Mehraliyev Y.T. , Heydarzade N.A.,On Solvability of An Inverse Boundary Value Problem For The Elliptic Equation Of Second Order With Periodic And Integral Condition . Cumhuriyet Sci. J., Vol.40-2 (2019) 355-368.
2. Мегралиев, Я.Т. О разрешимости одной обратной краевой задачи для эллиптического уравнения второго порядка. Вестник Тв ГУ. Серия: Прикладная математика (2011) (23). С. 25-38. ISSN 1995-0136.

СУБЛИНЕЙНЫЕ АППРОКСИМАЦИИ ФУНКЦИИ В ТОЧКЕ

САДЫГОВ М. А., АСЛАНЗАДЕ НИСА Х.

Бакинский Государственный Университет

nisa.aslanzade9@mail.ru

В работе определен аппроксимативный субдифференциал и изучены его свойства.

Пусть X банахово пространство, $\overline{R} = R \cup \{\pm\infty\}$, $f : X \to \overline{R}$, $\operatorname{dom} f = \{x \in X : |f(x)| < +\infty\}$, $x_0 \in \operatorname{dom} f$. Положим

$$f^-(x_0; x) = \underline{\lim}_{t\downarrow 0} \frac{f(x_0 + tx) - f(x_0)}{t}, \quad -f^-(x_0; -x) = \overline{\lim}_{t\downarrow 0} \frac{f(x_0) - f(x_0 - tx)}{t}$$

$$f'(x_0; x) = \lim_{t\downarrow 0} \frac{f(x_0 + tx) - f(x_0)}{t}, \quad f_\downarrow(x_0; x) = \max\{f^-(x_0; x), -f^-(x_0; -x)\}.$$

Множество $\partial_\downarrow f(x_0) = \{x^* \in X^* : \langle x^*, x \rangle \le f_\downarrow(x_0; x),\ x \in X\}$ назовем субдифференциалом функции f в точке x_0 (см.[1]).

Теорема 1. Если Ω открытое множество и f достигает в точке $x_0 \in \Omega$ локального минимума или локального максимума на Ω, то $0 \in \partial_\downarrow f(x_0)$.

Если $f : R \to \overline{R}$ и $x_0 \in \operatorname{dom} f$, то $x \to f_\downarrow(x_0; x)$ сублинейная функция. Отметим, что в общем случае функция $x \to f_\downarrow(x_0; x)$ не является сублинейной. Поэтому рассмотрим другое определение субдифференциала.

Пусть $|f(x_0)| < +\infty$. Положим (см.[2])

$$f^{o}(x_0;x)=\overline{\lim_{\substack{y\to x_0\\ \lambda\downarrow 0}}}\frac{f(y+\lambda x)-f(y)}{\lambda},$$

$$f^{[1]+}(x_0;x)=\limsup_{\substack{(y,\alpha)\downarrow f^{x_0},\ z\to x\\ t\downarrow 0}}\frac{f(y+tz)-\alpha}{t},$$

где символ $(y,\alpha)\downarrow f^{x_0}$ означает, что $(y,\alpha)\in E(f)$, $y\to x_0$, $\alpha\to f(x_0)$.

Будем говорить, что функция f в точке $x_0\in \mathrm{dom} f$ допускает сублинейную аппроксимацию $h(x)$, если $h(x)$ сублинейная полунепрерывная снизу функция и $h(x)\geq f_{\downarrow}(x_0;x)$ при $x\in X$. Сублинейная аппроксимация h функций f в точке x_0 называется главной аппроксимацией, если не существует другая сублинейная аппроксимация h_1, такая, что $h(x)\geq h_1(x)$ при $x\in X$. Главной сублинейной аппроксимацией функции f в точке x_0, обозначим через $f^{ma}(x_0;x)$.

Если $h(x)$ сублинейная аппроксимация функции f в точке x_0, то $\partial h(0)$ назовем аппроксимативным субдифференциалом функции f в точке x_0 и обозначим через $\partial^{a} f(x_0)$. Если $h(x)$ главная сублинейная аппроксимация функции f в точке x_0, то $\partial h(0)$ назовем главным аппроксимативным субдифференциа-лом функции f в точке x_0 и обозначим через $\partial^{ma} f(x_0)$.

Пусть f липшицевая функция вблизи точки x_0. Так как $f_{\downarrow}(x_0;x)\leq f^{0}(x_0;x)$, то $f^{0}(x_0;x)$ является сублинейной аппрокси-мацией функции f в точке x_0. Отметим, что $f^{0}(x_0;x)$ общем случае не является главной сублинейной аппроксимацией функции f в точке x_0. Если f липшицевая функция, то $f^{[1]+}(x_0;x)=f^0(x_0;x)$ при $x\in X$.

Рассмотрим функцию $f(x,y)=\|x\|-\|y\|$, где $x\in X$, $y\in Y$, Y -банахово пространство. Легко проверяется, что

$f^0((0,0);(x,y))=\|x\|+\|y\|$. Поэтому $\partial_c f(0,0)=B_{X^*}\times B_{Y^*}$, где B_{X^*} и B_{Y^*} единичные замкнутые шары соответственно в X^* и Y^*. Также ясно, что $f_{\downarrow}((0,0);(x,y))=\big\|\|x\|-\|y\|\big\|\le\max\{\|x\|,\|y\|\}$. Так как $\max\{\|x\|,\|y\|\}\le\|x\|+\|y\|$, то получим, что $f^{\circ}((0,0);(x,y))=\|x\|+\|y\|$ не является главной сублинейной аппроксимацией функции $f(x,y)=\|x\|-\|y\|$ в точке нуль. Ясно, что $h(x,y)=\max\{\|x\|,\|y\|\}$ есть главная сублинейная аппроксимация функции f в точке нуль и $\partial^{ma}f(0,0)=\overline{co}\{(B_{X^*}\times 0_{Y^*})\cup(0_{X^*}\times B_{Y^*})\}$.

Лемма 1. Функция $h(x)=\langle x^*,x\rangle$ является сублинейной аппрокси-

мацией функции f в точке x_0, тогда и только тогда, когда f

дифференцируема по Гато в точке x_0.

Если f выпукло (вогнуто) и непрерывно в точке x_0, то $f'(x_0;x)$ $(-f'(x_0;-x))$ является главной сублинейной аппроксимацией функции f в точке x_0.

В дальнейшем будем считать, что главная сублинейная аппроксимация $h(x)$ функции f в точке x_0 дополнительно удовлетворяет неравенству: $h(x)\le f^{[1]+}(x_0;x)$ при $x\in X$.

Теперь выясним существование главной сублинейной аппроксимации.

Лемма 2. Если $x \to f_{\downarrow}(x_0; x)$ собственная полунепрерывная снизу функция, то существует главная сублинейная аппроксимация функции f в точке x_0.

Лемма 3. Если f липшицевая функция в окрестности x_0 с постоянной L, то $x \to f_{\downarrow}(x_0; x)$ положительно однородная липшицевая функция с постоянной L в X.

Лемма 4. Если f липшицевая функция в окрестности x_0, то существует непрерывная главная сублинейная аппроксимация функции f в точке x_0.

Теорема 2. Если f липшицевая функция в окрестности x_0 и f достигает в точке x_0 локального минимума или локального максимума в X, то $0 \in \partial^{ma} f(x_0)$.

Литература

1. Садыгов М.А. Субдифференциал высшего порядка и оптимизация. Deutschland, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014, 359 p.
2. Clarke F. Functional Analysis, Calculus of Variations and Optimal Control. Springer-Verlag, London, 2013, 591 p.

ВЫПУКЛАЯ ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

САДЫГОВ М.А., САФАРЗАДЕ АЙТЕН И.

Bakı Dövlət Universiteti

aytenceferzade01@icloud.com

В данной работе получено необходимое и достаточное условие экстремума для выпуклой задачи оптимального управления с фазовым ограничением.

Пусть $f:[0,T]\times R^n \to R_{+\infty} = R\bigcup\{+\infty\}$ выпуклый нормальный интегрант, $\varphi: R^n \to R_{+\infty}$ выпуклая функция, $g:[0,T]\times R^n \times R^m \to R^n$ каратеодориевская вектор-функция, M выпуклое множество, $U:[0,T]\to conv(R^m)$ и $Q:[0,T]\to conv(R^n)$ измеримые многозначные отображения, где $conv(R^k)$ совокупность всех непустых выпуклых компактных подмножеств R^k.

Рассмотрим задачу

$$\dot{x}(t) = g(t, x(t), u(t)), \quad x(0)\in M \subset R^n,\ u(t)\in U(t). \tag{1}$$

Если $u(t)\in U(t)$ измеримая функция, то решением задачи (1) называется абсолютно непрерывная функция $x:[0,T]\to R^n$ удовлетворяющие задачи (1) для почти всех $t\in[0,T]$.

Решение задачи

$$\dot{x}(t) = g(t, x(t), u(t)), \quad x(0)\in M \subset R^n, \tag{2}$$

$$x(t)\in Q(t), \quad u(t)\in U(t) \tag{3}$$

минимизирующее функционал

$$J(u) = \varphi(x(T)) + \int_0^T f(t, x(t))dt$$

(4)

среди всех решений задачи (2),(3) назовем оптимальным.

Обозначив $a(t,x) = g(t,x,U(t))$, $\omega(t,x,z) = \begin{cases} 0, & z\in a(t,x), \\ +\infty, & z\notin a(t,x), \end{cases}$ имеем, что поставленная задача эквивалентна следующей задаче

$$J_0(x)=\delta_M(x(0))+\varphi(x(T))+\int_0^T(f(t,x(t))+\delta_{Q(t)}(x(t))+\omega(t,x(t),\dot{x}(t)))dt \to \inf .$$

Пусть $\inf J_0(x)$ конечен, $x \to a(t,x)$ выпуклое отображение, т.е. gra_t - выпуклое множество, где $a(t,x)=g(t,x,U(t))$, $\omega^0(t,x,y)=\inf\{(y|z): z\in a(t,x)\}$.

Теорема 1. Пусть $f:[0,T]\times R^n \to R_{+\infty}$ выпуклый нормальный интегрант, $\varphi: R^n \to R_{+\infty}$ выпуклая функция, M непустое выпуклое множество, $\omega(t,x,z)$ выпуклый нормальный интегрант на $[0,T]\times(R^n\times R^n)$, $Q:[0,T]\to \mathrm{conv}\,(R^n)$ нормальное многозначное отображение. Для того, чтобы функция $\bar{x}(t)$ среди всех решений задачи (2),(3) минимизировала функционал (4) достаточно, чтобы нашлись функции $q(\cdot)\in V^0[0,T]^n$, $\psi(\cdot)\in L^n_\infty[0,T]$ и векторы $a,b\in R^n$ такие, что

1) $\dot{q}(t)\in\partial(f(t,\bar{x}(t))+\delta_{Q(t)}(\bar{x}(t))+\omega^0(t,\bar{x}(t),\psi(t)+b))$, 3) $b\in\partial\varphi(\bar{x}(T))$,

2) $\omega^0(t,\bar{x}(t),\psi(t)+b)=(\dot{\bar{x}}(t)|\psi(t)+b)$, 4) $-a-b\in\partial\delta_M(\bar{x}(0))$,

5) $\int_0^T x(t)dq(t)=(x(0)|a)+\int_0^T(\dot{x}(t)|\psi(t)dt,\ x\in W^n_{1,1}[0,T]$,

6) $\sup\limits_{y\in G}\int_0^T y(t)dq_s(t)=\int_0^T(\bar{x}(t)dq_s(t)$,

где $G=\{y\in W^n_{1,1}[0,T]:\int_0^T(f(t,y(t))+\delta_{Q(t)}(y(t))+\omega^0(t,y(t),\psi(t)+b))dt<+\infty\}$, q_s - сингуляр-ная часть функции q, а если $U:[0,T]\to\mathrm{conv}\,(R^m)$ многозначное отображение, отображения $t\to U(t)$, $t\to g(t,y,u)$ измеримы на $[0,T]$, функция $(y,u)\to g(t,y,u)$ непрерывна, $a(t,x)$ выпуклое отображение, существует такая суммируемая функция $\lambda(t)>0$, что $\|g(t,x,U(t))\|\le\lambda(t)(1+|x|)$ при $x\in Q(t)$, существуют решение $x_0(t)$ задачи (2),(3) и $\varepsilon>0$ такие, что $\{x:|x_0(t)-x|\le\varepsilon\}\subset Q(t)$, функция $f(t,x_0(t)+z)$ суммируема при $|z|<\varepsilon$, функция $\varphi(x)$ непрерывна в точке $x_0(T)$, то условия 1)-6) являются и необходимыми.

Положим $\bar{f}(t,x,z)=f(t,x)+\omega(t,x,z)+\delta_{Q(t)}(x)$, $\bar{\varphi}(x,y)=\varphi(y)+\delta_M(x)$.

Следствие 1. Пусть выполняются условия первой части теоремы 1. Для того чтобы $\bar{x}(t)$, среди всех решений задачи (2),(3) минимизировала функционал (4) достаточно, чтобы нашлись функция $x^*(\cdot) \in W_{1,1}^n[t_0, t_1]$ такая, что

1) $-\dot{\bar{x}}^*(t) \in \partial \bar{f}^0(t, \bar{x}(t), \bar{x}^*(t))$, 2) $\bar{f}^0(t, \bar{x}(t), \bar{x}^*(t)) = (\dot{\bar{x}}(t) | \bar{x}^*(t)) + \bar{f}(t, \bar{x}(t), \dot{\bar{x}}(t))$,

3) $(-\bar{x}^*(t_0), \bar{x}^*(t_1)) \in \partial \bar{\varphi}(\bar{x}(t_0), \bar{x}(t_1))$,

а если при $x_0(t) = \bar{x}(t)$ удовлетворяется условие теоремы 1, то условия 1)-3) являются и необходимыми.

Обозначим $a(t, x) = A(t)x + F(t, U(t))$, где $A(t)$ $n \times n$ -матрица, $F:[0,T] \times R^m \to R^n$ каратеодориевская функция, $F(t, U(t))$ выпуклое множество.

Считаем, что существует такая суммируемая функция $\lambda(t)$, что $\|A(t)\| \le \lambda(t)$ и $\|F(t, U(t))\| \le \lambda(t)$ при $t \in [0, T]$.

Лемма 2. Если $Q:[0,T] \to conv(R^n)$ многозначное отображение, отображения $t \to U(t)$, $t \to A(t)$ и $t \to F(t, y)$ измеримы на $[0,T]$, отображение $y \to F(t, y)$ непрерывно, то $\omega(t, x, z)$ нормальный интегрант на $[0,T] \times (R^n \times R^n)$.

Рассмотрим минимизации функционала (3) среди всех решений задачи

$$\dot{x}(t) \in a(t, x(t)), \quad x(0) \in M \subset R^n, \ x(t) \in Q(t). \tag{4}$$

Следствие 2. Пусть выполняются условия первой части теоремы 1. Для того, чтобы функция $\bar{x}(t)$ (т.е. пары $(\bar{x}(t), \bar{u}(t))$) среди всех решений задачи (4) минимизировала функционал (3) достаточно, чтобы нашлись функции $q(\cdot) \in V^0[0,T]^n$, $\psi(\cdot) \in L_\infty^n[0,T]$, $a, b \in R^n$ такие, что

1) $\dot{q}(t) \in \partial f(t, \bar{x}(t)) + N_{Q(t)}(\bar{x}(t)) + A^*(t)(\psi(t) + b)$, 3) $b \in \partial\varphi(\bar{x}(T))$,

2) $\inf\{(y | \psi(t) + b) : y \in F(t, U(t))\} = (F(t, \bar{u}(t)) | \psi(t) + b)$, 4) $-a - b \in N_M(\bar{x}(0))$,

5) $\int_0^T x(t)dq(t) = (x(0) | a) + \int_0^T (\dot{x}(t) | \psi(t)dt$, $x \in W_{1,1}^n[0,T]$, 6) $\sup_{y \in G} \int_0^T y(t)dq_s(t) = \int_0^T (\bar{x}(t)dq_s(t)$,

где $G = \{y \in W_{1,1}^n[0,T] : \int_0^T (f(t, y(t)) + \delta_{Q(t)}(y(t)) + \omega^0(t, y(t), \psi(t) + b))dt < +\infty\}$, q_s - сингуляр-ная часть функции q, а если $U:[0,T] \to conv(R^m)$ многозначное отображение, отображения $t \to U(t)$, $t \to A(t)$ и $t \to F(t, x)$ измеримы на $[0,T]$, функция $x \to F(t, x)$ непрерывна, множество $F(t, U(t))$ выпукло,

$\|A(t)\|$ и $\|F(t,U(t))\|$ суммируемы, существуют решение $x_0(t)$ задачи (3), (4) и $\varepsilon > 0$ такие, что $\{x : |x_0(t) - x| \le \varepsilon\} \subset Q(t)$, функция $f(t, x_0(t) + z)$ суммируема при $|z| < \varepsilon$, функция $\varphi(x)$ непрерывна в точке $x_0(T)$, то условия 1)-6) являются и необходимыми.

Отметим, что в первой части теоремы 1 и в первой части следствие 1 и 2 выпуклость данных излишне.

Литература

1. Садыгов М.А. Субдифференциал высшего порядка и оптимизация. Deutschland, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014, 359 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ МНОГОСЛОЙНОЙ СФЕРЫ С РАЗРЫВНЫМИ КИНЕМАТИЧЕСКИМИ КОНТАКТАМИ

ЮСИФ МАМЕДАЛИ ОГЛУ СЕВДИМАЛИЕВ, ИРАДА ВУСАЛ КЫЗЫ АЛИЕВА

Bakı Dövlət Universiteti
yusifsev@mail.ru, irade.aliyeva345@gmail.com

Для общей постановки пространственных начально-граничных задач теории упругости отсутствуют исчерпывающие результаты, относящейся к вопросу о существования и единственности решения в зависимости от класса допускаемых краевых условий и ограничений на граничную поверхность. Однако существуют неклассические, обобщенные и иные постановки таких задач, где доказывается, что решение этой задачи всегда существует, однако краевые условия выполняется в некотором обобщенном смысле. В работе в 3Д постановке исследуется натуральные колебания трехслойной упругой сферы – сэндвич, с дефектными кинематическими условиями.

-Уравнения движения

$$\frac{\partial\sigma_{rr}^{(k)}}{\partial r}+\frac{1}{r}\frac{\partial\sigma_{\varphi r}^{(k)}}{\partial\varphi}+\frac{1}{r\sin\varphi}\frac{\partial\sigma_{\theta r}^{(k)}}{\partial\theta}+\frac{1}{r}\left(2\sigma_{rr}^{(k)}-\sigma_{\varphi\varphi}^{(k)}-\sigma_{\theta\theta}^{(k)}+\sigma_{\varphi r}^{(k)}\operatorname{ct}g\varphi\right)=\rho$$

-определяющие соотношения упругих состояний

$$\sigma_{rr}^{(k)}=\lambda_k(\varepsilon_{rr}^{(k)}+\varepsilon_{\theta\theta}^{(k)}+\varepsilon_{\varphi\varphi}^{(k)})+2\mu_k\varepsilon_{rr}^{(k)},\ldots.\quad \sigma_{r\varphi}^{(k)}=2\mu_k\varepsilon_{r\varphi}^{(k)}\ (4)$$

-кинематические соотношения

$$\varepsilon_{rr}^{(k)}=\frac{\partial u_r^{(k)}}{\partial r},\qquad \varepsilon_{\theta\theta}^{(k)}=\frac{1}{r}\frac{\partial u_\theta^{(k)}}{\partial\theta}+\frac{1}{r}u_r^{(k)}\qquad ,,,$$

-Однородные граничные условия на внутренней и внешней поверхности сферы имеют вид

$$\sigma_{rr}^{(1)}\Big|_{r=a}=0,\ \sigma_{r\theta}^{(1)}\Big|_{r=a}=0,\ \sigma_{r\varphi}^{(1)}\Big|_{r=a}=0,$$

$$\sigma_{rr}^{(3)}\Big|_{r=b}=0,\ \sigma_{r\theta}^{(3)}\Big|_{r=b}=0,\ \sigma_{r\varphi}^{(3)}\Big|_{r=b}=0,$$

-Для контактных условий на границе двух соседних слоев сферы равны только напряжения, смещения имеют разрыв, т.е

$$\sigma_{ij}^{(1)}\Big|_{r=a-h_1}=\sigma_{ij}^{(2)}\Big|_{r=a-h_1}$$

$$\sigma_{ij}^{(2)}\Big|_{r=a-h_1-h_2}=\sigma_{ij}^{(3)}\Big|_{r=a-h_1-h_2},\quad i;j=r,\theta,\varphi$$

$$u_r^{(1)}\Big|_{r=a-h_1}-u_r^{(2)}\Big|_{r=a-h_1}=\frac{F_1h_1}{\mu_1}\sigma_{rr}^{(1)},\ \ldots.$$

$$,\ ,\ u_\varphi^{(2)}\Big|_{r=a-h_1-h_2}-u_\varphi^{(3)}\Big|_{r=a-h_1-h_2}=\frac{F_6h_2}{\mu_2}\sigma_{r\varphi}^{(2)}$$

где F_i $(i=1,2,...,6)$ – скаляр, принимающий свое значение из интервала $[0,\infty)$.

Решение краевой задачи получены аналитически с помощью потенциалов Гельмгольца $\phi^{(k)}(r,\varphi,\theta,t)$, $\chi^{(k)}(r,\varphi,\theta,t)$ и $\psi^{(k)}(r,\varphi,\theta,t)$, и все механические величины представлены этими потенциалами

$$u_r^{(k)} = \frac{\partial\phi^{(k)}}{\partial r} + \frac{\partial^2(r\chi^{(k)})}{\partial r^2} - r\nabla^2\chi^{(k)} \ldots\ldots k=1,2,3$$

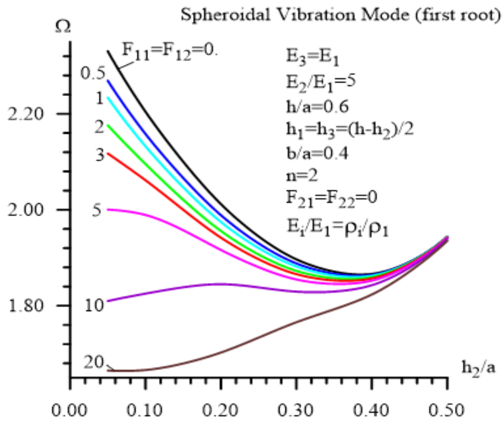
где эти потенциалы удовлетворяют следующим уравнениям:

$$\nabla^2\phi^{(k)} - \frac{1}{(c_1^{(k)})^2}\frac{\partial^2\phi^{(k)}}{\partial t^2} = 0\,,\ \nabla^2\chi^{(k)} - \frac{1}{(c_2^{(k)})^2}\frac{\partial^2\chi^{(k)}}{\partial t^2} = 0\,,\ldots.$$

В этих уравнениях $c_1^{(k)} = \sqrt{(\lambda^{(k)} + 2\mu^{(k)})/\rho^{(k)}}$ и $c_2^{(k)} = \sqrt{\mu^{(k)}/\rho^{(k)}}$ – продольная и поперечная скорости распространения волн в рассматриваемых материалах сферы, соответственно. $\nabla^2(\bullet)$ – оператор Лапласа. Каждый потенциал Гельмгольца представлен как

$$\phi^{(k)}(r,\varphi,\theta,t) = \bar{\phi}^{(k)}(r,\varphi,\theta)\,e^{i\omega t}$$
$$\chi^{(k)}(r,\varphi,\theta,t) = \bar{\chi}^{(k)}(r,\varphi,\theta)\,e^{i\omega t},$$

С применением метода разделения переменных получено аналитические решения для смешения и напряжения, построены соответствующие графики для динамических характеристик в зависимости от физических и геометрических характеристик сферы, с учетом несовершенных контактных условий.



Литература:
1. Sevdimaliyev Y. M., Akbarov S.D., Yahnioglu N., Mechanics of Composite Materials, Vol. 56, No. 4, 2020,pp.541-554.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ПРОДОЛЬНЫХ ВОЛН В ТВЁРДЫХ И ЖИДКИХ ФАЗАХ

ТАГИЕВ М. М., ГАФАРОВА Ф. Э.

Бакинский Государственный Университет

tagiyev.misir@gmail.com

Выводится нелинейное уравнение эволюции, описывающее процессы распространения нелинейных волн в двухфазных континуумах. При этом, переходя в подвижную систему координат, с изменением масштаба времени и пространства исследуется эволюция волны от источника возмущения. В первом приближении получено дисперсионное уравнение для скорости стационарно бегущих линейных волн, во втором приближении- нелинейное уравнение эволюции, мера эффект нелинейности которого сильно зависит от скорости дисперсии волн, диссипации энергии, реологии твердых частиц и силы межфазного взаимодействия.

1. Математически поставленная задача для одномерного и изотермического случая сводится к решению уравнений сохранения массы и импульса [2]:

$$\frac{\partial(\alpha_i \rho_i)}{\partial t} + \frac{\partial(\alpha_i \rho_i \vartheta_i)}{\partial x} = 0,\ \alpha_1 + \alpha_2 = 1,\ i = \overline{1,2}, \tag{1}$$

$$\frac{\partial(\alpha_i \rho_i \vartheta_i)}{\partial t} + \frac{\partial(\alpha_i \rho_i \vartheta_i \vartheta_i)}{\partial x} = \delta_{1i} \frac{\partial \sigma}{\partial x} + \alpha_i \frac{\partial P}{\partial x} - (-1)^i R_{12}. \tag{2}$$

Связь между напряжениями и деформацией твердой фазы примем в виде [3]:

$$\left(b_0 + \sum_{l=1}^{m} b_l \frac{D^l}{Dt^l} \right) (\sigma + \gamma P) = \left(a_0 + \sum_{l=1}^{n} a_l \frac{D^l}{Dt^l} \right) e_1. \tag{3}$$

Система уравнений (1)-(2) замыкается термодинамическими уравнениями состояний фаз

$$\rho_1 = \rho_1(\sigma, P),\ \rho_2 = \rho_2(P). \tag{4}$$

Параметры твердой и жидкой фаз обозначены здесь соответственно индексами ‘1’ и ‘2’. Доля объема, занимаемого твердой фазой, равна α_1, жидкой фазой -α_2, плотность вещества в разных фазах равна ρ_1 и ρ_2, скорости-ϑ_1, ϑ_2, $\sigma = \alpha_1(\Gamma - P)$, Р-давление в жидкой фазе; Γ- истинное напряжение в твердой фазе, δ_{1i}-единичный тензор, $\alpha_1^{(0)}$-начальное значение α_1; $\gamma = \beta_1 K$; β_1 и К- коэффициенты изотермической сжимаемости твердых частиц и всей твердой фазы в целом.

Постоянные коэффициенты $b_0, b_1, \ldots b_m$; $a_0, a_1, \ldots a_n$ определяются из конкретных упруго-вязких моделей [2].

Силу межфазного сопротивления можно задавать в виде [1]:

$$R_{12} = (\vartheta_2 - \vartheta_1) f\left(\left|\vec{\vartheta}_2 - \vec{\vartheta}_1\right|\right) = K_\nu (\vartheta_2 - \vartheta_1) + K_\nu b(\vartheta_2 - \vartheta_1)\left|\vec{\vartheta}_2 - \vec{\vartheta}_1\right| \quad (5)$$

Если ввести новые координаты

$$X = \eta x, \tau = t - c^{-1} x \quad (6)$$

и представит искомые переменные в виде рядов по малому параметру $\eta << 1$, то первом приближении из системы уравнений (1)-(5) получим дисперсионное соотношение

$$\begin{aligned} &\alpha_1^{(0)} \rho_1^{(0)} b_0 \left[\alpha_1^{(0)} \rho_2^{(0)} (L_1 - D_1 \gamma) + \rho_1^{(0)} \alpha_2^{(0)} B_1\right] c^4 + \\ &+ \left[\alpha_1^{(0)} \rho_2^{(0)} (\alpha_1^{(0)} a_0 D_1 - a_0 L_1 + \alpha_1^{(0)} \rho_1^{(0)} b_0 - \gamma \rho_1^{(0)} b_0) + \right. \\ &\left. + \alpha_2^{(0)} \rho_1^{(0)} (\alpha_1^{(0)} \rho_1^{(0)} b_0 - a_0 B_1)\right] c^2 - \alpha_2^{(0)} \rho_1^{(0)} a_0 = 0 \end{aligned} \quad (7)$$

Здесь начальные значения искомых переменных помечены наверху индексом “0”.

Уравнение (7) имеет два действительных корня. Первый соответствует скорости волны в жидкости, слабо взаимодействующим с жидкой фазой. Результаты расчетов скорости волн для разных значений параметров отражены в таблицах (таб. 1 и таб. 2). Выбраны следующие значения параметров пластовой воды:

$\rho_2^{(0)} = 10^{-6} \kappa\Gamma сек^2 / см^4$, $\beta_2 = 4 \cdot 10^{-5} см^2 / \kappa\Gamma$, твердой скелеты: $\rho_1^{(0)} = 2{,}5 \cdot 10^{-6} \kappa\Gamma сек^2 / см^4$, $\beta_1 = 2 \cdot 10^{-5} см^2 / \kappa\Gamma$,
$E_1 = 10^5 \kappa\Gamma / см^2, \nu = 0{,}3.$

Таб. 1

$\alpha_2^{(0)}$	0.05	0.1	0.2
$C_1(m/san)$	693	908	1151
$C_2(m/san)$	4167	3426	2999

Таб.-2

β_1	10^{-6}	$2 \cdot 10^{-6}$	10^{-5}	$5 \cdot 10^{-5}$
$C_1(m/san)$	858	861	888	1129
$C_2(m/san)$	3749	3613	2873	1533

Литература

1. Tağıyev M. M., Monodispers suspenziyalarda həyəcanlanmaların yaratdığı qeyri-xətti dalğaların dominant tezlikləri. // Maşınşünaslıq Jurnalı, Bakı, AzTU, 2013, №1, səh.43-47.
2. Николаевский В.Н. Нелинейные волны в грунтах и трещиноватых горных породах. Физ. тех. проб. разработки полезных ископаемых. 1988, № 6, с. 31-38.

3. Рамазанов Т. К. Нелинейные волны в двухфазных системах. // Меж.науч. ж., Прикладная Механика, Киев. 1995, т.31, №9, с.38-45.

МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПОВТОРЕНИЯ КУРСА ПЛАНИМЕТРИИ

ТАХИРОВ БАХАДУР ОМАР ОГЛЫ [1], АЛИЕВА САЛИМА ХАЛИЛ КЫЗЫ [2]

[1,2]*бакинский Государственный Университет*

qarabah48@mail.ru

Аннотация. *Данная работа посвящена планированию итогового повторения курса планиметрии. Известно, что итоговое повторение в учебном процессе является необходимым условием для формирования у учащихся системы прочных знаний и развития у них умений проводить обобщения. Для успешной реализации дидактических функций итогового повторения необходимо наличие у учащихся достаточной базы знаний и накопление её, как в процессе изучения нового материала, так и при проведении итогового повторения.*

Ключевые слова: треугольник, сторона, биссектриса, высота, медиана, гипотенуза, площадь, центр окружности.

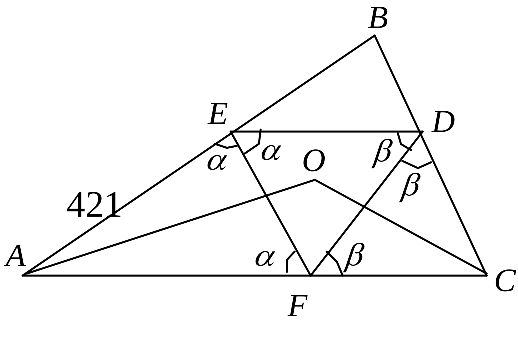
В современной системе образования успех ученика зависит не только от профессиональных предметных знаний и методической грамотности учителя, но и от его умения предвидеть, как повлияют на результаты ученика изменения в содержании Государственной итоговой аттестации, от умения выстроить эффективную систему повторения и обобщения знаний, накопленных учеником за весь период школьного обучения [1].

При современном развитии информационно-коммуникационных технологий, используемых при подготовке учащихся к аттестации, обилии различных пособий, разнообразии курсов, предлагающих, в том числе разно уровневую подготовку к аттестации, школьный учитель по-прежнему остаётся авторитетом для ученика. Он тот, кто реально может помочь ученику в подготовке и тот кто несёт ответственность за результат своего ученика. Поэтому, даже небольшие изменения здесь это кропотливый и скрупулёзный методический труд педагога, который должен включать в себя деятельность на понимание учеником результативного продвижения в задаче; систему, направленную на предупреждение ошибок [2].

Ниже приводятся задачи к урокам итогового повторения.

Задача 1. На сторонах BC и BA треугольника ABC выбраны соответственно точки D и F, что $DE \parallel AC$. Оказалось, что, биссектрисы углов AED и EDC пересекаются в точке F, лежащей на стороне AC. Докажите, что: 1) Треугольник AEF равнобедренный; 2) Треугольник DCF равнобедренный; 3) Центр окружности, вписанной в треугольник ABC, является центром окружности, описанной около треугольника EDF.

Решение. Из параллельности ED и DC, следует, что $\angle AFE = \ = \angle FED = \angle AEF$. Значит, треугольники AEF и FDC равнобедренные и $AE = AF$ и $DC = FC$. Значит, биссектриса угла EAF является медианой и высотой



треугольника AEF, то есть AO является серединным перпендикуляром к стороне EF. Аналогично, биссектриса угла DCF является серединным перпендикуляром к стороне DF.

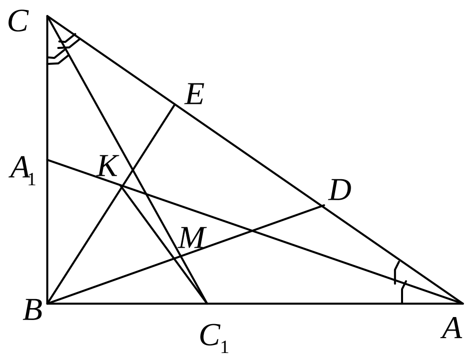
Центр окружности вписанной в треугольник ABC это - точка O - точка пересечения AO и OC. С другой стороны, точка O является центром описанной окружности около треугольника EDF. Значит, утверждения доказаны.

Задача 2. В прямоугольном треугольнике ABC с катетами $BC = 6$ и $AB = 8$ проведены биссектрисы AA_1 и CC_1. Точки K и M - основания перпендикуляров, опущенных из вершины B на прямые AA_1 и CC_1. 1) Докажите, что KM и AC параллельны; 2) Найдите площадь треугольника KMB.

Это задача интересна для итогового повторения тем, что её решение основано лишь на элементарных геометрических фактах, но их много и они должны быть выстроены в безукоризненной последовательности. Также, привлекает и то, что получение численного ответа возможно разными способами, доступными учащимся общеобразовательных классов. Умение сопоставить данную геометрическую конфигурацию с известными свойствами геометрических фигур, отличает ученика талантливого от просто знающего теоремы. После построения чертежа к задаче, ученику необходимо связать отрезок MK с какой-либо фигурой. Естественно, продлить перпендикуляры BK и BM до пересечения с гипотенузой AC и рассмотреть отрезок MK вместе с треугольником BED. После этого ученику остаётся лишь учесть, что среди элементов возникающей геометрической конструкции есть биссектрисы и перпендикуляры.

Доказательство. 1) Рассмотрим треугольник ABE, в котором AK биссектриса и высота. Следовательно, треугольник

ABE равнобедренный $(AB = AE)$. Тогда AK медиана и точка K середина стороны BE. Также в треугольнике CBD отрезок CM биссектриса, высота и медиана точка M середина отрезка BD $(BC = BD)$. Так как K и M - середины сторон BC и BD соответственно, то KM средняя линия треугольника BED. По свойству средней линии треугольника $KM \parallel DE$, то есть $KM \parallel AC$. Утверждение доказано.



2) А теперь найдём площадь треугольника KBM. По теореме Пифагора из треугольника ABC имеем:

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2} =$$

$$= \sqrt{8^2 + 6^2} = 10.$$

Используя метод площадей, найдём высоту h треугольника ABC, проведённую к гипотенузе AC:

$$S(\Delta ABC) = \frac{1}{2} BC \cdot AB = \frac{1}{2} AC \cdot h,$$

$$h = \frac{BC \cdot BA}{AC} = \frac{6 \cdot 8}{10} = 4{,}8.$$

Найдём длину DE:

$$ED = AC - CE - AD = AC - (DC - ED) = AC - (BC - ED) -$$

$$-(AB - ED) = 10 - 6 - 8 + 2ED;$$

$ED = 4$ (так как $BC = CD$ и $AB = AE$).

$$S(\Delta BED) = \frac{1}{2} ED \cdot h = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 4{,}8 = 9{,}6.$$

Так как все средние линии треугольника разбивают его на четыре равновеликих (и даже равных треугольника), то

$$S(\Delta KMB) = \frac{1}{4} S(\Delta BED) = \frac{1}{4} \cdot 9{,}6 = 2{,}1.$$

Ответ: 2,1.

Литература

1. В.А.Далингер, Методические рекомендации к проведению обобщающего повторения // Математика в школе. 1986, №2.
2. В.Е.Ярмолок, Методика организации и реализации учебного материала на этапе повторения курса планиметрии ... Автореферат диссертации. Санкт-Петербург, 1992.

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

ТАХИРОВ БАХАДУР ОМАР ОГЛЫ, ИБРАГИМОВА СОФЬЯ САХАВАТ КЫЗЫ

БАКИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

qarabah48@mail.ru

Аннотация. *В работе представлена методика проектирования урока для реализации межпредметных связей в процессе обучения математике в профильных классах общеобразовательных школ.*

Ключевые слова: межпредметные связи, интеграция предметов, межпредметная задача, профильное обучение.

Сегодня в большинстве школ старшие классы, как правило, профилированы: гуманитарные, физико-математические, химико-биологические и т. д. При разработке образовательных программ этих классов следует иметь в виду, что XXI век – век технологий взаимного проникновения наук.

Для интеграции учебных предметов естественнонаучного цикла в общеобразовательной школе роль математики незаменима.

Академик А. Н. Колмогоров сказал: «Без знания математики нельзя понять ни основ современной техники, ни того, как учёные изучают природные и социальные явления.

В практике преподавания математики широко используется связь с географией, физикой, биологией и т. д. Математика неразрывно связана с физикой. Она даёт физике средства и приёмы общего и точного выражения зависимости между физическими величинами, которые открываются в результате эксперимента или теоретических исследований. Поэтому содержание и методы преподавания физики зависят от уровня математической подготовки учащихся. Программа по физике составлена так, что она учитывает знания учащихся по математике.

При реализации межпредметных связей ключевым этапом является подбор материала для урока. Правильно подобранные задачи способны не только обеспечить прочные межпредметные связи, но и позволяют развить навыки анализа условия задачи и выбора метода решения. Такие задачи методисты называют «межпредметными задачами». Большинство методистов считают, что межпредметная задача – это задача, конструирование, решение и (или) обоснование которой предполагает использование знаний и умений не менее чем двух и более учебных предметов. При этом материал разных предметных областей может быть представлен как в требовании, так и в условии задачи [2].

Решение межпредметной задачи способствует отработке навыка применения и переноса методов решения, а также анализа, синтеза, вариации решения. Возможно возникновение такой ситуации, когда учащиеся недостаточно хорошо ориентируются в интегрируемом учебном предмете. В таком случае учителю важно заранее сопоставить изученные темы, восполнить пробелы в памяти учащихся и составить наводящие на решение вопросы.

Можно выделить основные требования, предъявляемые к отбору и конструированию межпредметной задачи [1]:

1) Задача должна содержать мотивационную составляющую;
2) Решение задачи невозможно без привлечения знаний из смежных предметов;
3) Ответ в задаче должен нести новое качественное знание;
4) Решение задачи должно опираться на некоторый образ;
5) При отборе задач должна учитываться профильность класса.

В качестве примера приведём несколько задач, направленных на реализацию межпредметных связей.

Задача 1. Количество электричества, протекшее через проводник, начиная с момента $t = 0$ выражается формулой $q(t) = 3t^2 - 2t$. Выведите формулу для вычисления силы тока в любой момент времени t и вычислите силу тока в момент времени $t = 6$.

Решение. Обратимся к понятийному аппарату физики, используя понятие «сила тока». Если Δt – промежуток времени, а Δq – количество электричества, протекшее через проводник за время Δt, то по закону Ома $\frac{\Delta q}{\Delta t}$ – сила тока за промежуток времени Δt. Обозначим $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$. Здесь за силу тока I в момент времени t принимается $\lim_{\Delta t \to 0} I$. Таким образом, $I = \frac{dq}{dt}$.

То есть сила тока есть производная от количества электричества по времени. Найдём производную $q'(t) = 6t - 2$. Это есть искомая формула для вычисления силы тока в любой момент времени t. Вычислим силу тока в конце шестой секунды: $q'(6) = 36 - 2 = 34$ (А).

Ответ: $q'(t) = 6t - 2$; 34 А.

Задача 2. Для изготовления ювелирной продукции используют сплав золота с медью. Определите процентное содержание (массовую долю) золота в сплаве, полученном из 1 кг золота и 715 г меди.

Решение задачи опирается на понятийный аппарат химии. Для того, чтобы решить задачу, учащимся необходимо вспомнить формулу для вычисления массовой доли растворённого вещества: $\omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ва}}}$.

Учащиеся обращают внимание на то, что необходимо провести все данные в задаче в одну единицу измерения: 1 кг = 1000 г. Воспользуемся формулой для вычисления массовой доли:

$$\omega = \frac{1000}{1715} \cdot 100\% = 58\%$$

Ответ: 58%.

Литература

1. Е.Е.Минченков, Роль учителя в организации межпредметных связей. Межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск: Челябинский пед. ин-т, 1998. с.160
2. Н.М.Стефанова и др. Методика и технология обучения математике. Курс лекций. М. : Дрофа, 2005, 416 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ВАРИАЦИОННОГО МЕТОДА К ЗАДАЧЕ ОБ ИЗГИБЕ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ АРКИ

ЛАУРА ФАИК КЫЗЫ ФАТУЛЛАЕВА, НИНА ИЛЬИНИЧНА ФОМИНА

Бакинский Государственный Университет

laura_fat@rambler.ru, fomina1109@mail.ru

Напряженно-деформированное состояние элементов конструкции задается некоторым интегралом - функционалом, который зависит от нескольких неизвестных функций. Поведение деформируемых систем описывается условием стационарности некоторого функционала [1,2]. Обычно функционал является выражением потенциальной (функционал Лагранжа) или дополнительной (функционал Кастильяно) энергии системы. Условие стационарности функционала эквивалентно основным дифференциальным уравнениям рассматриваемой задачи, но в этом случае условие стационарности позволяет сократить формулировку производных, входящих в вариационное уравнение, упрощает постановку граничных условий, а также позволяет алгоритмизировать все этапы строительного расчета в удобном виде.

Показана эффективность предложенного вариационного метода на задаче определения устойчивости прямоугольной арки неоднородной толщины. Рассматриваемая арка испытывает вертикальное давление с равномерно распределенной по ее поверхности интенсивностью q .

Предположим, что ось прямоугольной арки, жестко защемленной на обоих концах, такова:

$$w(x,t) = c_0 \eta \sin\frac{\pi x}{l} \sin\pi\left(1 - \frac{x}{l}\right), \tag{1}$$

где c_0 - подъемная ось арки, η - функция аппроксимации, l - расстояние между опорами арки, z - вертикальная координата (рис. 1).

Ясно, что выражение (1) удовлетворяет граничным условиям жесткого защемления обоих концов, то есть:

$$w(0) = w(l) = 0; \quad w_{,x}(0) = w_{,x}(l) = 0.$$

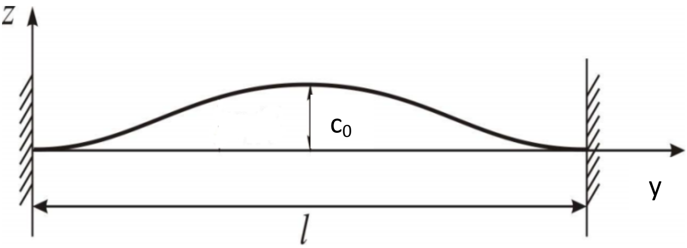


Рис. 1. Модель прямоугольной арки, оба конца которой жестко защемлены.

Сечение арки прямоугольное, высота $2h$, ширина b. Предполагается, что арка геометрически нелинейна, то есть состоит из n слоев разной толщины. Обозначим толщину каждого слоя через δ_{k+1}, тогда $\sum_{k=0}^{n-1} \delta_{k+1} = 2h$.

Запишем уравнение состояния арки в виде следующего уравнения:

$$\varepsilon^{v} = \frac{\sigma}{E_{k+1}(y)}, \quad a_k \le y \le a_{k+1}, \tag{2}$$

где σ - напряжение, E_{k+1} $[k = 0,1,\ldots,(s-1)]$ - модуль упругости материала $k+1$-го слоя. Модуль упругости в каждом слое зависит от горизонтальной координаты y: $E_{k+1} = E_{k+1}(y)$. В утверждении (2) произведена замена:

$$a_k = -h + \sum_{j=0}^{k} \delta_j \qquad (\delta_0 = 0)\cdot$$

Выражение функционала запишем следующим образом [3]:

$$J = b\int_{-h}^{h}\int_{0}^{l}\left\{\dot{\sigma}\dot{\varepsilon} + \frac{1}{2}\sigma\dot{\omega}_{,z}\right\}dydz - \frac{1}{2}\int_{-h}^{h}\int_{0}^{l}\dot{\sigma}\dot{\varepsilon}^{v}dydz + \int_{0}^{l}\dot{q}\dot{\omega}dz\cdot \tag{3}$$

Под точкой, следуя [3], понимается дифференцирование по q, т.е. $\dot{q} = 1$, а запятая означает частную производную.

С учетом выражения (2) формула функционала (3) имеет следующий вид:

$$J = b\int_{-h}^{h}\int_{0}^{l}\left\{\dot{\sigma}\dot{\varepsilon} + \frac{1}{2}\sigma\dot{\omega}^{2}{}_{,z}\right\}dydz - \frac{1}{2}\int_{0}^{l}\sum_{k=0}^{n-1}\int_{a_k}^{a_{k+1}}\frac{\dot{\sigma}^2}{E_{k+1}(y)}dydz + \int_{0}^{l}\dot{q}\dot{\omega}dz. \tag{4}$$

Скорость деформации, входящая в формулу (4), определяется как [3]:

$$\dot{\varepsilon} = \omega_{,z}\dot{\omega}_{,z} - y\dot{\omega}_{,zz}\cdot \tag{5}$$

Определим функцию аппроксимации и ее скорость следующим образом:

$$\sigma = E_1\left(\sigma_0^{v} + \sigma_1^{v}\left(\frac{2y}{h}\right)\right), \qquad \dot{\sigma} = E_1\left(\dot{\sigma}_0^{v} + \dot{\sigma}_1^{v}\left(\frac{2y}{h}\right)\right), \tag{6}$$

здесь

$$\sigma_0^{v} = \sigma_0 \sin\left(\frac{\pi z}{l}\right), \quad \sigma_1^{v} = \sigma_1 \sin\left(\frac{\pi z}{l}\right).$$

Дальнейший ход расчетов следующий: вместо формулы функционала (4) записываются выражения (1), (5), (6) и соответствующие им производные, а затем выполняются математические расчеты. В результате получается аналитическое выражение для функционала.

Литература

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. Р.Ю.Амензаде, Э.М.Мустафаева, Л.Ф.Фатуллаева. Вариационный подход к определению критических нагрузок для многослойных стержней. Журнал Механика-машиностроение. Изд. Азербайджанского Технического Университета, Баку, 2010, № 1, с. 9-11.
3. Л.Ф.Фатуллаева. Прощелкивание неоднородной по толщине нелинейно-упругой пологой арки. Владикавказский математический журнал. Апрель-июнь, 2005, т.7, вып.2, с.86-89.

НЕРАВЕНСТВО ХАРДИ-ЛИТЛЛВУДА-СТЕЙНА-ВЕЙССА В ОБОБЩЕННЫХ ПРОСТРАНСТВАХ МОРРИ

ХАЛЫГОВА СЕВИНДЖ ЗАИД КЫЗЫ

Азербайджанский Государственный Педагогический Университет

seva.xaligova@hotmail.com

Введем потенциал Рисса

$$I_\alpha f(x) = \int_{R^n} \frac{f(y)dy}{|x-y|^{n-\alpha}}, \quad 0 < \alpha < n.$$

Пусть $L_{p,\omega}(R^n)$ пространство измеримых функций на R^n с конечной нормой

$$\|f\|_{L_{p,\omega}} = \|f\|_{L_{p,\omega}(R^n)} = \left(\int_{R^n} |f(x)|^p \omega(x) dx \right)^{1/p}, \ 1 \le p < \infty,$$

а для $p = \infty$ пространство $L_{\infty,\omega}(R^n) = L_\infty(R^n)$.

Определение 1. Определим через $BMO(R^n)$ пространство множество всех локально-интегрируемых функций f с конечной нормой

$$\|f\|_{BMO} = \sup_{x \in R^n, r>0} |B(x,r)|^{-1} \int_{B(x,r)} |f(y) - f_{B(x,r)}| dy,$$

или

$$\|f\|_{BMO} = \inf_C \sup_{x \in R^n, r>0} |B(x,r)|^{-1} \int_{B(x,r)} |f(y) - C| dy,$$

где $f_{B(x,t)}(x) = |B(x,t)|^{-1} \int_{B(x,t)} f(y) dy$

Определение 2. Пусть $1 \le p < \infty$. Обобщенное пространство Морри $M^{p,\omega}(R^n)$ и обобщенное весовое пространство $M^{p,\omega,|\cdot|^\gamma}(R^n)$ определяются по нормам

$$\|f\|_{M^{p,\omega}} = \sup_{x \in R^n, r>0} \frac{r^{-\frac{n}{p}}}{\omega(x,r)} \|f\|_{L_{p,(B(x,r))}},$$

$$\|f\|_{M^{p,\omega,|\cdot|^{\gamma}}} = \sup_{x\in R^n, r>0} \frac{r^{-\frac{n}{p}}}{\omega(x,r)} \|f\|_{L_{p,|\cdot|^{\gamma}}(B(x,r))}.$$

Теорема 1. Пусть $0<\alpha<n$, $1<p<\frac{n}{\alpha}$, $\frac{1}{p}-\frac{1}{q}=\frac{\alpha}{n}$, $\alpha p-n<\gamma<n(p-1)$, $\mu=\frac{q\gamma}{p}$. Тогда

$$\left\|I^{\alpha} f\right\|_{L_{q,|\cdot|^{\mu}}(B(x,t))} \le Ct^{\frac{n}{q}+\frac{\gamma}{p}} \int_t^{\infty} s^{-\frac{n}{q}-\frac{\gamma}{p}-1} \|f\|_{L_{p,|\cdot|^{\gamma}}(B(x,s))} ds, \ t>0,$$

где C не зависит от f, x и t.

Теорема 2. Пусть $0<\alpha<n$, $1<p<\frac{n}{\alpha}$, $\frac{1}{p}-\frac{1}{q}=\frac{\alpha}{n}$, $\alpha p-n<\gamma<n(p-1)$, $0\le\gamma<\frac{n}{p'}$, $\mu=\frac{\gamma}{p}$ и пусть $\omega(x,t)$ удовлетворяет условию

$$r^{\alpha}\omega(x,r)\le C.$$

Тогда оператор I^{α} ограниченно действует из $M^{p,\omega(\cdot),|\cdot|^{\gamma}}(R^n)$ в $BMO(R^n)$.

Литература

1. D.R.Adams. A note on Riesz potentials. Duke Math., 42 (1975), 765-778.

2. V.S.Guliev, J.J.Hasanov, S.G.Samko. Boundedness of the maximal, potential and singular operators in the generalized variable exponent Morrey spaces. Mathematica Skandinavica, 107 (2010), 285-304.

3. K-P. Ho. Singular integral operators, John-Nirenberg inequalities and Tribel –Lizorkin type spaces on weighted Lebesgue spaces with variable exponents, Revista De La Union Matematica Argentina 57(1), 85-101, 2016.

ОБРАТНАЯ КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА С ПЕРИОДИЧЕСКИМ И НЕЛОКАЛЬНЫМ ИНТЕГРАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМИ

ЮСИФОВА ЭЛЬМИРА ГАДЖИ КЫЗЫ

ИММ МНО Азербайджана
elmi.haciyeva79@mail.ru

В области $D_T = \{(x,t): 0 < x < 1, 0 < t < T\}$ рассмотрим уравнение в частных производных третьего порядка

$$Lu \equiv u_{ttt}(x,t) + u_{xx}(x,t) = a(t)u(x,t) + f(x,t) \qquad (1)$$

где $f(x,t)$, $f_x(x,t) \in C(\overline{D}_T)$, $f_{xx}(x,t) \in L_2(D_T)$, $f(0,t) = f(1,t)$, $f_x(0,t) = f_x(1,t)$, $0 \le t \le T$. Поставим следующую обратную краевую задачу с периодическим и нелокальными интегральными условиями: найти в области D_T функции $u(x,t)$, $a(t)$ и $b(t)$, которые удовлетворяют следующим условиям

$$u(x,t) \in C^1(\overline{D}_T) \cap C^2(D_T), u_{ttt}(x,t) \in C(D_T),$$
$$a(t) \in C[0,T],\ b(t) \in C[0,T];$$

$$u(x,0)=\varphi_0(x)+\int_0^T p_0(t)u(x,t)dt,\ \ u_t(x,T)=\varphi_1(x)+\int_0^T p_1(t)u(x,t)dt,$$

$$u_{tt}(x,0)=\varphi_2(x)+\int_0^T p_0(t)u(x,t)dt,\ 0\le x\le 1, \tag{2}$$

$$u(0,t)=u(1,t),\ 0\le t\le T, \tag{3}$$

$$\int_0^1 u(x,t)\,dx=0,\ 0\le t\le T, \tag{4}$$

$$u(x_0,t)=h_1(t),0\le t\le T, \tag{5}$$

$x_0\in(0,\ 1)$ – фиксированное число, $\varphi_i(x),\ p_i(t),\ i=0,1,2,\ h_i(t)$, $i=1,2,$ – заданные функции такие, что

$$\varphi_i(x)\in C^2[0,1],\ \varphi_i''(0)=\varphi_i''(1),\ \varphi_i'''(x)\in L_2(0,1),\ \varphi_i(0)=\varphi_i(1),$$
$$\varphi_i'(0)=\varphi_i'(1),\ \varphi_i''(0)=\varphi_i''(1), i=0,1,\ \varphi_2(x)\in C^1[0,1],\ \varphi_2''(x)\in L_2(0,1),$$
$$\varphi_2(0)=\varphi_2(1), \varphi_2'(0)=\varphi_2'(1),\ p_i(t)\in C[0,T], i=0,1,2,$$
$$h(t)\in C^3[0,T],\ h(t)\ne 0,\ 0\le t\le T.$$

Сначала обратная задача (1)-(5) сводится к эквивалентной задаче, которая в свою очередь применением метода Фурье и методов спектрального анализа сводится к операторному уравнению в банаховом пространстве, введенном З.И. Халиловым и К.И. Худавердиевым [1]. Далее, с помощью принципа сжатых отображений доказывается существование и единствен-ность этого операторного уравнения.

Литература:

1. К.И. Худавердиев, А.А. Велиев, Исследование одномерной смешанной задачи для одного класса псевдогиперболических уравнений третьего порядка с

нелинейной операторной правой частью. Баку: Чашыоглы, 2010.

THE DIFFERENCES AND SIMILARITIES OF AZERBAIJAN AND TURKEI EDUCATION SYSTEM

AGHAZADE SHAHİN MUTARİF OGLI[1],
GULHUSEYNOVA JEYRAN MEHBALA GİZİ.[2]

Baku State University[1]

Azerbaijan State Pedagogical University[2]

Shahinaghazade@bsu.edu.az

ceyrangulhuseynova@gmail.com

Key words.Turkei, Azerbaijan, similaritie, curriculum system, education

1.Introduction Official language of Azerbaijan Republic is Azerbaijan language. In Azerbaijan Republic schools official language of education is Azerbaijan language by virtue of being the language of Azerbaijan state. Subsequent to independence, educational reformation in Azerbaijan allowed some modernization in the math curriculums of secondary education level as well. In that sense math curriculum concocted in 2003 to replace math curriculum of year 1994 can be regarded as an evidence of the modernization process; new curriculum was designed in the new Azerbaijani Turkish language, promulgated across Azerbaijan schools and textbooks were prepared in line with the new curriculum shortly after [1]. Turkei dimension of their reform it can be observed that in

Turkish Language and Literature course a range of amendments and reforms have taken place particularly after 2005 to redesign both the curriculum and textbooks by trying unprecedented approaches. Before issuing 2018-dated curriculum, Turkish Language and Literature course has been bifurcated as Turkish Literature, Language & Language and Discourse course as of year 2005. Subsequent to curriculum-development works, by issuing 19/01/2018 dated no. 39 Act it was officially resolved to teach Secondary-Education level Turkish Language and Literature Course (9^{th}, 10^{th}, 11^{th} and 12^{th} grades) curriculum in all grade levels starting with 2018-2019 academic year.

2.Limitations of the Study. In Azerbaijan case, high-school education curriculum and also textbooks prepared in accordance with their curriculum were limited with 10^{th} and 11^{th} grades only. As for Turkei, textbooks that are prepared in line with the revised Turkish Language and Literature teaching curriculum entail 9^{th} and 10^{th} grades. Thus, in order to ensure equality on the sides of two countries, 10^{th} grade language and literature textbooks alone have been elaborated to conduct a comparative analysis between Turkei and Azerbaijan.

General objectives of education in Turkei; 1. To raise citizens devoted to Ataturk reforms and principles and Ataturk nationalism as stipulated in the Constitution of Turkei; to be aware of the duties and responsibilities towards the Turkish Republic which is a democratic, laic and social state of laws respecting human rights and established on the basic tenets listed in the introduction of the Constitution and to raise citizens who have transformed these acknowledgments into behaviors; 2. to raise productive, creative and efficient citizens who have balanced mental, moral, spiritual, physical and emotional health and who have a strong personality and character that encompasses a free and scientific way of thinking and an expanding worldview with full respect to all human beings and who value individuality and enterprise and bear a sense of responsibility towards society; 3. To improve citizens' interests, competencies, and skills and to adopt the essential knowledge, skills and behaviors as well as a cooperative work ethic that will prepare them for life and help them to attain a profession that gives personal satisfaction and contributes to societal wellbeing thereby; and to support and boost financial, social and cultural development in national unity and harmony thereby making the Turkish Nation one of the most productive, creative and distinguished participants in modern civilization at large

General objectives of education Azerbaijan. To raise multidimensional, extensive, having solid knowledge, skilled, competent in his/her specific field, cultured, attached to his/her own past and generation, national and moral values, loyal to national independence and democratic tenets, quick in integrating to developing world, loving his/her homeland and nation, respectful to citizens' rights and ambitious to place his/her homeland, Azerbaijan, into the list of developing countries of the world. To put this differently; the highest goal of education system of Azerbaijan is to raise Azerbaijani youth who could immortalize and internalize national independence.

High-School Level Language-Literature Teaching Curriculums of Turkei and Azerbaijan. Overall it is feasible to list four stages of language and literature education provided in high-schools. These stages are; school curriculum the lead actors of which are students, textbook and course teacher. In the Dictionary of Educational Terminology (1974) education is defined such; "The act of teaching the requirements towards a specific objective; providing information to a group of students in an education institute on a particular topic or topics". As for Azerbaijan language and literature; curriculums for grades 10^{th}-11^{th} were devised to achieve the tasks listed here in after: a) To develop a basic comprehension level on the nature and rules of rhetoric; b) To inoculate differences and similarities across a range of literary eras; c) To gain an appreciation for the role of Azerbaijan literature in developing national values and its important position globally; to help students see the urgency to know phonetic, lexical, grammatical advantages of Azerbaijan Language from which they are required to gain benefits by using the language appropriately, timely and suitably; to forge an awareness of the subtleties of their native language among students and develop a unique literary taste; to hone their skills with the aim of appreciating the beauties of words and thoughts

CURICULUM IN AZERBAIJAN EDUCATION SYSTEM

Aghazade Shahin Mutarif ogli.[1] , **Mirzezadeh Nurana Elnur**[2]

Baku State University[1]

Azerbaijan State Pedagogical University[2]

Shahinaghazade@bsu.edu.az

Nuranemirzzad19@gmail.com

Key words. Curiculum, Education, Researh, teaching model.

‘’Curriculum” is a Latin word meaning “course”, “path”. As shown in foreign pedagogical literature nearly 30 years have been spent for the formation and development of knowledge related to the curriculum. In 1918, the first curricula were created. Already in the 60s and 70s of the century, curriculum ideas were expanded and formed as a theory in the world especially in the Unites States. This wave of education, expanding as a curriculum movement, has found its approval on a wider seal as a progressive educational practice that is widespread in the developed countries of the world.

In Azerbaijan, the term curriculum has been used since the end of the 90s of the last century. Although at first it was translated and used as "educational plan" later was developed as a curriculum in studies, and the some concept was kept in the language of legal – informative documents in recent years.

In the Azerbaijan education system "curriculum" is a new concept and it is understood as a conceptual document that rejects the organization and implementation of all activities related to the educational process. Within the necessary competencies, content and evaluation standards and the requirements

For the student, and his level of preparation, programs, the specific development goals of each lesson, methodological support, describe, show the tasks facing the teacher and the school and their specific solutions.

The curriculum reflects the purpose content, teaching and learning activities, achievements and their evaluation of each section of the subject course according to the main frameworks of the modern teaching model.

Reasons for curriculum reform

1. New social relations in society creation
2. Transition from planned economy
3. Integration into the world education system.
4. Requirement of the information age.
5. Formation of new views and approaches to the goals and tasks of education.
6. Existing general education programs do not meet modern requirements.

NUMERİCAL SOLUTİON OF ONE NONLOCAL BOUNDARY

ALİYEV AYDIN YUNUS OGLI[1], ALİYEVA İLAHA MUSLUM KIZI[2]

Bakı Dövlət Universiteti

aydin_aliyev66@mail.ru, Ilaa.aliyeva@gmail.com

The abstract nonlocal boundary value problem for the elliptic differential equation

$$-v''(t) + Av(t) = f(t) \quad (0 \le t \le T), \quad v(0) = v(T) + \varphi,$$

$$\int_0^T v(s)ds = \psi \qquad (1)$$

in the arbitrary Banach space E with the positive operator A is considered in this paper.

For the estimated solution of problem (1), the second order of approximation two-step difference scheme is given below:

$$\begin{cases} -\dfrac{u_{k+1} - 2u_k + u_{k-1}}{\tau^2} + Au_k = f_k, f_k = f(t_k), t_k = k\tau, 1 \le k \le N-1, \\ u_0 = u_N + \varphi, \sum_{i=1}^{N} u_i \tau = \psi \end{cases}$$

The difference scheme's stability has been proved. The estimates of stability for the difference scheme's solution of the differential problem of elliptic type with the Neumann boundary condition are obtained in the application. Moreover, the illustrated numerical result is also presented.

$$-\frac{u_{k+1}-2u_k+u_{k-1}}{\tau^2}+ Au_k = f_k, f_k = f(t_k)\,, t_k = k\tau, 1 \le k \le N-1, N$$

$$u_0 = v_0, u_N = v_T$$

We take into consideration, the two-dimensional elliptic equation's nonlocal boundary problem for numerical analysis:

$$-\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}-\frac{\partial^2}{\partial x^2}+u = 3\cos t\cos x\,, \qquad 0 < t < 2\pi \quad 0 < x < 2\pi;$$

$$u(0,x) = u(2\pi,x); \quad \int_0^{2\pi} u(s,x)ds = 0, \qquad 0 \le x \le 2\pi; \qquad (4$$

$$u_x(t,0) = u_x(t,2\pi) = 0 \qquad 0 \le x \le 2\pi$$

The exact solution to this problem is:

$$u(t,x) = \cos t\cos x$$

The set $[\mathbf{0}, \mathbf{2}\boldsymbol{\pi}]_{\boldsymbol{\tau}} \times [\mathbf{0}, \mathbf{2}\boldsymbol{\pi}]_{\boldsymbol{h}}$ of a family of grid points depending on the small parameters $\boldsymbol{\tau}$ and $\boldsymbol{h}$ is taken into consideration for an approximation solution to the nonlocal boundary problem (4):

$$[0{,}2\pi]_\tau \times [0{,}2\pi]_h{=}\{(t_k, x_n) : t_k = k\tau, 0 \le k \le N, N_\tau = 2\pi, x_n = nh, 0 \le n \le M, Mh = 2\pi\}$$

The difference scheme of the first order of accuracy in x and the second order of accuracy in t should be considered for the numerical solution:

$$
\begin{cases}
-\dfrac{u_n^{k+1} + u_n^k + u_n^{k-1}}{\tau^2} - \dfrac{u_{n+1}^k + u_n^k + u_{n-1}^k}{h^2} + u_n^k = 3\cos t_k \cos x_n, 1 \le k \\
u_n^0 = u_n^N, \sum_{i=0}^{N-1} u_n^i = 0, 0 \le n \le M; \\
u_1^k - u_0^k = u_M^k - u_{M-1}^k = 0, 0 \le k \le N
\end{cases}
$$

Table 1 & 2 represent the numerical results for the difference scheme (5):

Table_1

Two dimensional	N, M=20,20	N, M=40,40	N, M=80,80
Difference scheme	0.1329	0.0607	0.0290

Table_2

Two dimensional	N, M=20,400	N, M=40,1600	N, M=80,6400
Difference scheme	0.0029	7.1859e-04	1.7955e-04

It is obvious from Table_1 that the value of errors decreases by a factor of around 1/2 when N and M are doubled. On the other hand, Table_2 indicates that the value of errors decreases by a factor of around 1/4 difference scheme as the second order of accuracy when N is doubled and $M \geq N^2$.

References

1. J. Henderson, R. Luca, Positive solutions for a system of fractional differential equations with coupled integral boundary conditions, Appl. Math. Comput. 249 (2014) 182–197.

2. R. Mollapourasl, An efficient numerical scheme for a nonlinear integro-differential equations with an integral boundary condition, Appl.Math.Comput. 248 (2014) 8–17.

3. S. Sajavicius, Optimization, conditioning and accuracy of radial basis function method for partial differential equations with nonlocal boundary conditions — a case of two-dimensional Poisson equation, Eng. Anal. Bound. Elem. 37 (2013) 788–804.

4. G. Avalishvili, M. Avalishvilib, D. Gordeziani, One nonlocal problem with integral boundary conditions for a multi-dimensional elliptic equation, Appl. Math. Lett. 24 (2011) 566–571.

NUMERİCAL SOLUTİON ELLİPTİC EQUATİON WİTH NONLOCAL BOUNDARY CONDİTİONS

ALİYEV AYDIN YUNUS OGLI, ALİYEVA ILAHA MUSLUM KIZI

Bakı Dövlət Universiteti

aydin_aliyev66@mail.ru, Ilaa.aliyeva@gmail.com

We consider the following Poisson problem:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = -f(x, y), \qquad 0 < x < 1,\ \ 0 < y < 1 \quad (1)$$

For the above equation, two types of different boundary conditions are considered:

1. Classical Dirichlet boundary conditions:

$$\begin{aligned} u(x,0) = \mu_3(x), \quad u(x,1) = \mu_4(x), \quad & 0 \le x \le 1, \\ u(0,y) = \mu_1(y), \quad & 0 \le y \le 1. \end{aligned} \quad (2)$$

2. One of the following two types of nonlocal boundary conditions is defined on the boundary at x=1:

(a) Two-point boundary conditions

$$u(1,y) = \gamma u(\xi, y) + \mu_2(y), \quad 0 \le y \le 1,\ \ 0 \le \xi < 1, \quad (3)$$

(b) Integral boundary condition

$$u(1,y) = \gamma \int_{\xi_1}^{\xi_2} u(x,y)\, dx + \mu_2(y),\ \ 0 \le y \le 1,\ \ 0 \le \xi_1, \xi_2 \le 1. \ (4)$$

Some known smooth functions are $f(x,y)$, $\mu_1(y)$, $\mu_2(x)$, $\mu_3(x)$, $\mu_4(y)$. The constants γ, ξ, ξ_1, ξ_2 are real parameters. It is assumed that, on the corner of the domain, the boundary conditions are met. Hence, the nonlocal boundary conditions are reduced to a classical case for $\gamma = 0$.

For the problem (1) - (4), the following specific example is investigated:

$$f(x,y) = -2\exp(x + y),$$

$$\mu_1(y) = \exp(y),$$

$$\mu_2(y) = \exp(1 + y) - \gamma \exp(\xi + y),$$

$$\mu_2(y) = \exp(1 + y) - \gamma(\exp(\xi_2 + y) - \exp(\xi_1 + y)),$$

$$\mu_3(y) = \exp(x)$$

$$\mu_4(y) = \exp(1 + y)$$

The exact solution to the problem is given in the following way:

$$\bar{u}(x, y) = \exp(x + y)$$

The calculation results are shown in the following tables:

Table 1, $\gamma = 1$

Boundary condition (3) $\xi = 0.5$				Boundary condition (4) $\xi_1 = 0.2$ and $\xi_2 = 0.7$			
M	L_∞	Rate of convergence	L_{rms}	L_∞	Rate of convergence	L_{rms}	k
1	3.8454×10^{-3}		4.0860×10^{-3}	2.2434×10^{-3}		2.6637×10^{-3}	7.5273×10^{02}
2	1.4767×10^{-3}	1.3808	1.7549×10^{-3}	1.1774×10^{-3}	0.9301	1.3298×10^{-3}	1.7034×10^{04}
4	3.9916×10^{-4}	1.8873	6.4795×10^{-4}	3.1353×10^{-4}	1.9089	5.0679×10^{-4}	4.6856×10^{05}
8	1.0055×10^{-4}	1.9891	2.3142×10^{-4}	7.9668×10^{-5}	1.9765	1.8204×10^{-4}	1.4378×10^{07}
16	2.5230×10^{-5}	1.9947	8.2022×10^{-5}	2.0040×10^{-5}	1.9911	6.4636×10^{-5}	4.5669×10^{08}

32	6.3147×10^{-6}	1.9984	2.9017×10^{-5}	5.0145×10^{-6}	1.9987	2.2874×10^{-5}	1.4587×10^{10}

Table_2, $M = 32$

	Boundary condition (3) $\xi = 0.7$			Boundary condition (4) $\xi_1 = 0.4$ and $\xi_2 = 0.8$		
γ	L_∞	L_{rms}	k	L_∞	L_{rms}	k
-8	6.1545×10^{-6}	1.5072×10^{-5}	1.7310×10^{11}	6.4059×10^{-6}	1.5247×10^{-5}	3.7193×10^{10}
-6	5.8644×10^{-6}	1.4942×10^{-5}	1.0451×10^{11}	5.4433×10^{-6}	1.4873×10^{-5}	3.0696×10^{10}
-4	5.2613×10^{-6}	1.4837×10^{-5}	5.7003×10^{10}	4.1751×10^{-6}	1.4943×10^{-5}	2.4333×10^{10}
-2	3.8832×10^{-6}	1.5076×10^{-5}	2.9543×10^{10}	3.7650×10^{-6}	1.6050×10^{-5}	1.8304×10^{10}
0	4.3925×10^{-5}	1.9345×10^{-5}	1.3458×10^{10}	4.3925×10^{-6}	1.9345×10^{-5}	1.3458×10^{10}
2	3.5678×10^{-5}	9.5986×10^{-5}	1.7407×10^{10}	5.8412×10^{-6}	2.7019×10^{-5}	1.3922×10^{10}
4	3.3974×10^{-5}	6.2947×10^{-5}	4.8417×10^{10}	1.2725×10^{-5}	4.4470×10^{-5}	1.6105×10^{10}
6	4.7081×10^{-5}	6.8228×10^{-5}	1.0093×10^{11}	3.4930×10^{-5}	9.4473×10^{-5}	1.7191×10^{10}

8	3.4852×10^{-5}	4.7649×10^{-5}	1.7337×10^{11}	2.7550×10^{-4}	6.4496×10^{-4}	2.1242×10^{10}

Here, $L_\infty = \max_{j=1,2,\ldots N}\left|u(x_j, y_j) - \bar{u}(x_j, y_j)\right|$, and the root mean square error norm L_{rms} is defined as

$$L_{rms} = \sqrt{\sum_{j=1}^{N} \frac{(u(x_j,y_j) - \bar{u}(x_j,y_j))}{N}},$$

where u and $\bar{u}$ represents the numerical and exact solutions respectively. The experimental rate of convergence $R_c(N)$ is calculated by the following formula:

$$R_c(N) = \frac{\log\left[L_c(N/2)/L_c(N)\right]}{\log 2}$$

References

1. J. Henderson, R. Luca, Positive solutions for a system of fractional differential equations with coupled integral boundary conditions, Appl. Math. Comput. 249 (2014) 182–197.

2. R. Mollapourasl, An efficient numerical scheme for a nonlinear integro-differential equations with an integral boundary condition, Appl.Math.Comput. 248 (2014) 8–17.

3. S. Sajavicius, Optimization, conditioning and accuracy of radial basis function method for partial differential equations with nonlocal boundary conditions — a case of two-dimensional Poisson equation, Eng. Anal. Bound. Elem. 37 (2013) 788–804.

4. G. Avalishvili, M. Avalishvilib, D. Gordeziani, One nonlocal problem with integral boundary conditions for a multi-dimensional elliptic equation, Appl. Math. Lett. 24 (2011) 566–571.

ON PRINCIPAL EIGENVALUES OF A SPECTRAL PROBLEMS FOR PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS OF FOURTH ORDER WITH AN INDEFINITE WEIGHT

ALIYEV ZIYATXAN A., MALIKOVA NARGIZ M.

Baku State University

z-aliyev@mail.ru, melikovanargiz302@gmail.com

Let Ω be a bounded domain in $\mathbb{R}^n, n > 1$ with a smooth boundary $\delta\Omega$, and let $L_k, k = 0,1,$ be the differential operator in Ω defined by

$$L_k u = -\sum_{i,j=1}^{n} \frac{\delta}{\delta x_i}\left(a_{ijk}\frac{\delta u}{\delta x_j}\right) + b_k u$$

We suppose that $a_{ijk} = a_{jik} \epsilon C^{3-2k}(\overline{\Omega}), 0 \leq b_k \epsilon C^{2-2k}(\overline{\Omega})$ and $L_k, k = 0,1,$ is uniformly elliptic in Ω. Let $\tau(x)$ be a continuous function on $\overline{\Omega}$ such that $|\Omega_\tau^\sigma| > 0$ for $\sigma\epsilon\{+,-\}$, where $\Omega_\tau^\sigma = \{x\epsilon\Omega : \sigma\tau(x) > 0\}$ and $|\Omega_\tau^\sigma| = meas\,\{\Omega_\tau^\sigma\}$

We consider the following eigenvalue problem

$$\begin{cases} L_u = \lambda\tau(x)u & in\ \Omega \\ u = L_0 u = 0 & on\ \delta\Omega \end{cases} \tag{1}$$

In the case when $\tau(x) > 0, x\epsilon\overline{\Omega}$, problem (1) was considered in [1], where it is shown that this problem has a smallest positive eigenvalue λ_1, which is simple and corresponding eigenfunction u_1 satisfy the following conditions: $u_1(x) > 0$ for $x\epsilon\overline{\Omega}$ and $\frac{\delta u_1}{\delta n} < 0$ for $x\epsilon\delta\Omega$, where $\frac{\delta u_1}{\delta n}$ denotes the outward normal derivative of u_1 on $\delta\Omega$.

The main result of this note is the following theorem:

Theorem. *There exist two positive and negative principal eigenvalues, λ_1^+ and λ_1^-, of problem (1) which are simple can be chosen so that $u_1^+(x) > 0, u_1^-(x) > 0$ in Ω, $\frac{\delta u_1^+}{\delta n} < 0$, $\frac{\delta u_1^-}{\delta n} < 0$ on $\delta\Omega$.*

References

1. J. Przybycin. Bifurcation theorems of Rabinowitz type for certain differential operators of the fourth order. Ann. Polon. Math. 57 (1) (1992), 21-28

ON SOLVABİLİTY OF A BONDARY VALUE PROBLEM WİTH OPERATOR BONDARY CONDİTİON

BABAYEVA SEVINJ FAZIL KIZI, KERİMOVA AMINA ISMAYIL KIZI

Baku State University,
The Institute Of Control Systems Of Nasa
seva_babaeva@mail.ru, kerimovae135@gmail.com

There is considered a boundary problem in Hilbert space *H*

$$u'''(t) - A^3\, u(t) + \sum_{j=0}^{2} A_{3-j} u^{(j)}\,(t) = f(t),\ t \in R_+,$$
(1)

$$u(0) = 0, \quad u'(0) = \mu K u.$$
(2)

where $f(t) \in L_2(R_+;H),\ u(t) \in W_2^3(R_+;H),\ \ A_j\big(j = \overline{1,3}\big)$ are unbounded operators, A is self-adjoint, positive-definite operator, $\mu \in R$. The operator $K \in L\big(W_2^3(R_+;H), H_{3/2}\big)$ is bounded and

$$\|\boldsymbol{\mu K u}\|_{\boldsymbol{H}_{\frac{3}{2}}} \leq \boldsymbol{\lambda} \|\boldsymbol{u}\|_{\boldsymbol{W}_2^3(\boldsymbol{R}_+;\boldsymbol{H})}.$$

The norm in the normed spa**ce**

$\boldsymbol{W}_{\mathbf{2}}^{\mathbf{3}}(\boldsymbol{R}_+;\boldsymbol{H}) = \{u: u''' \in L_2(R_+;H), A^3 u \in L_2(R_+;H)\}$

is defined as $\|u\|_{W_2^3(R_+;H)} = \left(\|u'''\|_{L_2(R_+;H)}^2 + \|A^3 u\|_{L_2(R_+;H)}^2\right)^{\frac{1}{2}}$,

where $L_2(R_+;H)$ is Hilbert space of measurable square integrable vector-functions $f(t)$, defined almost everywhere in R_+, with the values from H, and with the Bochner's norm as

$$\|f\|_{L_2(R_+;H)} = \left(\int_0^{+\infty} |f(t)|_H^2\, dt\right)^{1/2} .$$

We see that the main part of equation (1)

$P_0(d/dt)u(t) = u'''(t) - A^3\ \ u(t)$ and the boundary condition $u'(0) = 0$ are perturbated with the operators

$P_1\left(\frac{d}{dt}\right) u(t) = \sum_{j=0}^{2} A_{3-j} u^{(j)}\,(t)$ and $K \in L\left(W_2^3(R_+;H), H_{\frac{3}{2}}\right)$

correspondently, such that $u'(0) = \mu K u$.

Definition 1. If there exists a vector-function $u(t)$, satisfied to the equation (1) in R_+ almost everywhere, then $u(t)$ is called regular solution of equation (1).

Definition 2. If for any $f(t) \in L_2(R_+; H)$ there exists $u(t)$ a regular solution of the equation (1) satisfied to the boundary condition (2) in mean

$$\lim_{t\to 0}\|u(t)\|_{5/2} = 0, \quad \lim_{t\to 0}\|u'(t) - \mu K u\|_{3/2} = 0$$

and if the inequaliyty $\|u\|_{W_2^3(R_+;H)} \le const\, \|f\|_{L_2(R_+;H)}$ fulfilled, then (1), (2) is called regular solvable boundary value problem.

Theorem. Let the inequality $\lambda = \|\mu K\|_{W_2^3(R_+;H)\to H_{3/2}} < 1$ be fulfilled. Then for any $u \in \overset{\circ}{W}{}_2^3(R_+; H; K)$ the following ineaqulaities are true:

$$\|A^3 u\|_{L_2(R_+;H)} \le c_0(\lambda,\mu)\|P_0 u\|_{L_2(R_+;H)},$$
$$\|A^2 u'\|_{L_2(R_+;H)} \le c_1(\lambda,\mu)\|P_0 u\|_{L_2(R_+;H)},$$
$$\|A u''\|_{L_2(R_+;H)} \le c_2(\lambda,\mu)\|P_0 u\|_{L_2(R_+;H)},$$

Where $c_0(\lambda,\mu) = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{\mu}-\lambda}}$, $c_1(\lambda,\mu) = \frac{\sqrt[3]{2}}{\sqrt{3}}\left(1 + \frac{3\sqrt[3]{\lambda^2}}{\sqrt[3]{2}}\right)^{1/2} \cdot \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{\mu}-\lambda}}$,

$$c_2(\lambda,\mu) = \frac{\sqrt[3]{2}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1+\sqrt{3}\ \sqrt[3]{\lambda^2}}{\sqrt{\frac{1}{\mu}-\lambda}}.$$

Result. For example, the operator A is self-adjoint, positive-definite, the operators $B_j = A_j A^{-j}$, $\mathrm{j} = \overline{1,3}$ are bounded in H and the inequalities $\alpha(0) = \sum_{j=0}^{2} c_j(0,1)||B_{3-j}|| < 1$ are satisfied. So, $c_0(0,1) = 1$, $c_1(0,1) = c_2(0,1) = \frac{\sqrt[3]{2}}{\sqrt{3}}$.Then problem (1), (2) is regular solvable if $\mu = 1, \lambda = 0$.

In case μ=1, $\lambda = 0$,in [2-3] regular solvable problem was considered.

References

1. J. L. Lions . E. Magenes . Non-Homogeneous Boundary Value Problems and Applications. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York ,1972.

2. S.F. Babayeva. On regular solvability of a boundary problem with operator boundary condition. Transactions of NAS of Azerbaijan, 2010, V. XXX, N.4, pp.25-34.

ON ASYMPTOTIC OF THE SUM OF THE FOURTH DEGREES OF THE NEGATIVE SPECTRUM OF A SINGULAR STURM-LIOUVILLE OPERATOR

BAYRAMOGLU MAMMAD[1], BAYRAMOV AZAD [2], K.,ÇALIŞKAN SEDA[3]

1. Institute of Mathematics and Mechanics of NAS of Azerbaijan,

2. Azerbaijan State Pedagogical University

3. Yıldız Teknik Üiversitesi (Türkiye)

azadbay@gmail.com

Abstract: In this study, we investigate the negative spectrum of the operator L defined as $Ly = -\left(p(x)y'(x)\right)' - q(x)y(x)$ under the boundary condition $y(0)=0$, in the space $L_2[0,\infty)$. It is known that L operator is self-adjoint, semi-bounded below and negative part of its spectrum is discrete [1]. We obtain the asymptotic formula for the sum the fourth degrees of negative eigenvalues of the

operator L. The obtained result is applied to a class of equations of mathematical physics.

We note that in the work [1], some asymptotic formulas for the number of negative eigenvalues of the operator L are found.

Keywords: operator-differential equation, spectrum, eigenvalue, Hilbert space.

Mathematics Subject Classification (2010): 35J25 · 47A10 · 58J40

References

1. B.Y. Skachek,"Asymptod of negative part of spectrum of one dimensioned differential operators" , Pribl.medodi reşeniya differn. uravne. Kiev, p.96-109. (1963).

ON APPROXIMATIVE PROPERTIES OF PERTURBED SYSTEM OF EXPONENTS IN REARRANGEMENT INVARIANT SPACES

BILALOV BILAL TELMAN OGLU
Institute of Mathematics and Mechanics of NAS of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan,
b_bilalov@mail.ru

In this work it is considered the method of Riemann boundary value problems of the theory of analytic functions to study basis properties of perturbed systems of exponents in rearrangement invariant Banach function spaces. This method is demonstrated by the example of a system of exponents with a linear phase, depending on a complex parameter. The study of the basis properties of this system has a deep history starting with the classical results of Paley-Wiener and N. Levinson. The basis properties of this system in Lebesgue spaces were finally established in the works of A.M. Sedletskii and E.I. Moiseev. As special cases of rearrangement invariant Banach function spaces (r.i.s. for short), we can mention Lebesgue, Orlicz, Lorentz, Lorentz-Orlicz, Marcinkiewicz, grand-Lebesgue and other classical and non-standard spaces. A subspace of r.i.s. is considered where continuous functions are dense and the conditions on phase parameter are found, depending on the Boyd indices, which are sufficient for basicity of the system of exponents for this subspace. In special case, where the Boyd indices coincide with each other, these conditions become a basicity criterion. New proof method, different from the previously known ones, is proposed. In particular, previously known results are obtained for some Banach function spaces.

Let $\omega = \{z \in C : |z| < 1\}$ be a unit disk in C, γ be a unit circle, X be a rearrangement invariant Banach Function Space on γ. The Boyd indices of the space X we denote by α_X and β_X. The closure of bounded functions in X denote by X_b.

Consider the following system of exponents

$$E_\alpha \equiv \left\{ e^{i(n-\alpha sign n)t} \right\}_{n \in Z},$$

where $\alpha \in C$ is some parameter. Consider the Riemann problem

$$e^{-i\alpha t} F^+\left(e^{it}\right) + e^{i\alpha t} F^-\left(e^{it}\right) = f(t), t \in (-\pi, \pi), \qquad (1)$$

in Hardy classes $H_X^+ \times_{-1} H_X^-$, where $f \in X_b$ is a given function.

H_X^+ $\left({}_{-1}H_X^-\right)$ is the Hardy classes of analytic functions in ω generated by the norm of Banach Function Space X (see [6]).

It is true the following

Theorem 1 [5]. Let X be an r.i.s. on γ with the Boyd indices α_X; $\beta_X \in (0,1)$. Then the system E_α forms a basis for X_b if and only if the Riemann boundary value problem (1) is correctly solvable in Hardy classes $H_{X_b}^+ \times_{-1} H_{X_b}^-$.

Using this theorem it is established the following main result.

Theorem 2. Let X be an r.i.s. with the Boyd indices α_X; $\beta_X \in (0,1)$ and $2\operatorname{Re}\alpha + \alpha_X \notin Z$. Then the system E_α forms a basis for X_b if and only if $[2\operatorname{Re}\alpha + \alpha_X] = 0$. For $[2\operatorname{Re}\alpha + \alpha_X] < 0$, this system is incomplete, but minimal in X_b; for $[2\operatorname{Re}\alpha + \alpha_X] > 0$ it is complete, but not minimal in X_b, and its defect equals to $d(E_\alpha) = |[2\operatorname{Re}\alpha + \alpha_X]|$.

Example. Marcinkiewicz space $X = SL_{p,\lambda}(-\pi,\pi)$. With regard to this space, one can consider, for example, the monograph [7]. This is a Banach space of Lebesgue measurable functions on $(-\pi,\pi)$ with the norm $(1 \le p < +\infty, 0 \le \lambda < 1)$

$$\|f\|_{p,\lambda} = \sup_{E \subset (-\pi,\pi)} \left(\frac{1}{|E|^{1-\lambda}} \int_E |f(t)|^p dt \right)^{1/p},$$

where sup is taken over all Lebesgue measurable sets $E \subset (-\pi,\pi)$. The Boyd indices of this space are equal to each other $\alpha_X = \beta_X = \lambda/p$. Regarding to this fact we refer the readers to [8]. Denote the closure of $C[-\pi,\pi]$ in $SL_{p,\lambda}(-\pi,\pi)$ by $SM_{p,\lambda}(-\pi,\pi)$ Applying Theorem 2, we obtain

Corollary 1. *Let $2\operatorname{Re}\alpha + \lambda/p \notin Z$, $1 < p < +\infty, 0 < \lambda < 1$. Then the system E_α forms a basis for $SM_{p,\lambda}(-\pi,\pi)$ if and only if $[2\operatorname{Re}\alpha + \lambda/p] = 0$. For $[2\operatorname{Re}\alpha + \lambda/p] < 0$, this system is incomplete, but minimal in $SM_{p,\lambda}(-\pi,\pi)$; for $[2\operatorname{Re}\alpha + \lambda/p] > 0$ it is complete, but not minimal in $SM_{p,\lambda}(-\pi,\pi)$, and its defect equals to $d(E_\alpha) = |[2\operatorname{Re}\alpha + \lambda/p]|$.*

References

[1] C. Bennett, R. Sharpley, Interpolation of Operators, Academic Press, 1988.
[2] B.T. Bilalov, Basicity of some exponential, sine and cosine systems, Dif. Uravn., 26(1) (1990), 10-16 (in Russian)..
[3] B.T. Bilalov, Basis Properties of Some Systems of Exponents, Cosines and Sines, Siberian Math. J., 45(2) (2004), 264-273.
[4] B.T. Bilalov, The basis property of a perturbed system of exponentials in Morrey-type spaces, Siberian Math. J., 60(2) (2019), 249--271.
[5] B.T. Bilalov, S.R. Sadigova, V.G. Alili, On solvability of Riemann problems in Banach Hardy spaces, Filomat, 35:10 (2021), 3331–3352
[6] B.T. Bilalov, A.E. Guliyeva, Banach Hardy spaces, Cauchy formula and Riesz theorem, Azerb. J of Math. V. 10, No 2, 2020, 157-174
[7] Kufner A., John O., Fucik S., Function spaces, Noordhoff, Leyden 1977.
[8] B.T. Bilalov, S.R. Sadigova, On solvability in the small of higher order elliptic equations in rearrangement invariant spaces, Siberian Mathematical Journal, 2022, Vol. 63, No. 3, pp. 425–437. (published in Sibirskii Matematicheskii Zhurnal, 2022, Vol. 63, No. 3, pp. 516–530.)

ON BASICITY OF A CERTAIN TRIGONOMETRIC SYSTEM

GULIYEVA AYSEL ELMAN KIZI

Ganja State University, Ganja, Azerbaijan,
aysel_guliyeva20@mail.ru

While solving concrete problems of mechanics, a system of sines and cosines

$$1 \cup \left\{ \cos \sqrt{n^2 + \beta}\, t ;\ \sin \sqrt{n^2 + \beta}\, t \right\}_{n \in N}, \tag{1}$$

arises, where $\beta \in R$ is some parameter. We consider the perturbed system of exponents $1 \cup \left\{ e^{\pm i \lambda_n t} \right\}_{n \in N}$, which is a complex generalization of the system (1). Here $\lambda_n = \sqrt{n^2 + \alpha n + \beta}$, $\forall\, n \in N$. We consider a weighted Lebesgue space $L_{p,w}(-\pi, \pi)$, $1 < p < +\infty$, where $w : [-\pi, \pi] \to [0, +\infty]$ is a weight function. A sufficient condition for the basicity of this system depending on the parameters $\alpha; \beta \in R$ in $L_{p,w}(-\pi, \pi)$ is found, when the weight w satisfies the Muckenhoupt condition A_p.

We will say that $\nu(\cdot)$ satisfies the Muckenhoupt condition (see, e.g. [1]) A_p, if it is holds

$$\sup_{I \subset [-\pi, \pi]} \left(\frac{1}{|I|} \int_I \nu(t)\, dt \right) \left(\frac{1}{|I|} \int_I |\nu(t)|^{-\frac{1}{p-1}} dt \right)^{p-1} < +\infty .$$

This fact we will denote by $\nu \in A_p$.

We will consider the weighted Lebesgue space $L_{p,\nu} \equiv L_{p,\nu}(-\pi, \pi)$, with a norm

$$\| f \|_{p,\nu} = \left(\int_{-\pi}^{\pi} | f(t) |^p \nu(t)\, dt \right)^{\frac{1}{p}} .$$

The following theorem is true.

Theorem. *Let the conditions*

$$\left\{ w;\ \nu_\alpha^{-p} w \right\} \subset A_p \ \& \ |\alpha| < 2 , \quad 1 < p < +\infty ,$$

$$\lambda_n \neq 0,\ \forall\, n \in Z \ \& \ \lambda_i \neq \lambda_j ,\ i \neq j ,$$

hold, where

$$\nu_\alpha(t)=\left|\cos\frac{t}{2}\right|^{-\frac{\alpha}{2}}, \quad t\in(-\pi,\pi).$$

Then the system of exponents $E_\alpha=\left\{e^{i\left(n+\frac{\alpha}{2}signn\right)t}\right\}_{n\in Z}$, *forms an isomorphic basis to* $\left\{e^{\mathrm{int}}\right\}$ *in* $L_{p,w}(-\pi,\pi)$.

It should be noted that, previously, the basis properties of classical trigonometric systems in weighted Lebesgue spaces with a power weight were studied in the works [2-4].

References

[1] J. Garnett, Bounded analytic functions, Moscow: Mir, -1984. -469 p.

[2] Z.A. Kasumov, The basis property of a system of exponents in weighted Lebesgue space, Estest. I Tekhnicheskiye Nauki, Vol. 6, No. 50, 2010, pp. 35--41.

[3] E.I. Moiseev, Basicity of one system of eigenfunctions of a differential operator in the weighted space. Diff. uravn., Vol.35, No. 2, 1999, pp. 200-205.

[4] S.S.Pukhov, A.M. Sedletsky, Bases of exponents, sines and cosines in weighted spaces on a finite interval. Dokl RAN, Vol. 425, No 4, 2009, pp. 452-455.

ON HILBERT SYSTEMS

ISMAILOV MIGDAD İMDAD OGLU, BAHAR VAGIF KIZI IBRAGIMOVA

Baku State University
migdad-ismailov@rambler.ru

The concept of the Hilbert property of minimal systems in Hilbert spaces was introduced and studied by N.K. Bari in [1]. Banach generalizations of the results of [1] were studied in [2]. Without assuming the minimality condition, the Hilbert property of the system of elements of the dual space of reflexive Banach spaces was studied in [3]. In this paper, we consider the Hilbert property of systems of elements of Hilbert and Banach spaces.

Let H be a Hilbert space, $\{\varphi_n\}_{n\in N}$ some system of elements from H.

Definition 1. A system $\{\varphi_n\}_{n\in N}$ is called Hilbert in H if for any $\{c_n\}_{n\in N} \in l_2$ there exists $f \in H$ such that $c_n = (f, \varphi_n)$, $n \in N$.

The following theorem is true

Theorem 1. In order for the system $\{\varphi_n\}_{n\in N}$ to be Hilbert in H, it is sufficient, and in the case of the completeness of the system $\{\varphi_n\}_{n\in N}$ in H, and it is necessary that there exists an operator $S \in L(H, l_2)$ such that $S\varphi_n = e_n$, $n \in N$, where $\{e_n\}_{n\in N}$ is the canonical system in l_2.

Let X be a Banach space, $\{\varphi_n\}_{n\in N}$ be some system of elements from X, K a Banach space of sequences of scalars.

Definition 2. A system $\{\varphi_n\}_{n\in N}$ is called Hilbert in X with respect to the space K (K -Hilbert) if for any $\{c_n\}_{n\in N} \in K$ there exists $f \in X^*$ such that $c_n = f(\varphi_n)$, $n \in N$.

The following theorem generalizes the criterion for the Hilbert property of systems in Banach spaces.

Theorem 2. In order for the system $\{\varphi_n\}_{n\in N}$ to be K-Hilbert in X it is sufficient, and in the case of completeness of the system $\{\varphi_n\}_{n\in N}$ in X and it is necessary that there exists an operator $R\in L(K,X^*)$ such that $\pi(\varphi_n)R=e_n$, $n\in N$, where $\{e_n\}_{n\in N}$ is the canonical system in K^*, $\pi: X\to X^{**}$ is a natural mapping.

References

1. N.K. Bari, Biorthogonal systems and bases in Hilbert space, Uchenye zapiski MGU, 1951, 4:148. With. 69-107.
2. B.T.Bilalov, Z.G. Guseynov, K-Bessel and K-Hilbert systems. K-bases, Doc. RAN., 2009, vol. 429, no. 3, 1-3.

M.I.Ismailov, On Bessel and Riesz-Fisher systems with respect to Banach space of vector-valued sequences, Bull. of the Trans. Univ. of Braşov, 12(61), No. 2, 2019, Series III: Mathematics, Informatics, Physics, 303-318.

ON HESSIAN-NORDEN STRUCTURE

MUSAYEVA FATİMƏ NATİQ QIZI

fatime.musayeva.200@gmail.com

Let (M_{2r}, g, φ) be a Kähler-Norden manifold. If there exist a function $\overset{*}{f}$ on M_{2r} such that $df\circ\phi = d\overset{*}{f}$ for a function f, then we shall call f a holomorphic function and $\overset{*}{f}$ its associated function. If such a function f is defined locally, then we call it a locally holomorphic function.

If (M_{2r}, φ) is a complex manifold, then in terms of a real coordinates $(x^i, x^{\bar{\imath}})$, $i = 1, \ldots, r$; $\bar{\imath} = r+1, \ldots, 2r$ the equation $df \circ \phi = d\overset{*}{f}$ reduces to

$$\begin{cases} \partial_{\bar{\imath}} f = \partial_i \overset{*}{f}, \\ \partial_i f = -\partial_{\bar{\imath}} \overset{*}{f}, \end{cases}$$

which is the Cauchy-Riemann equations for the complex function $F = \overset{*}{f} + if$. We notice that the condition for f to be locally holomorphic is given also by (see [1])

$$(\Phi_\varphi df)_{ij} = \varphi_i^m \partial_m \partial_j f - \partial_i(\varphi_j^m \partial_m f) + (\partial_j \varphi_i^m)\partial_m f = 0.$$

If we assume that f is holomorphic, then we have

$$(\Phi_\varphi(df))(X,Y) = (\nabla_{\varphi X} df)(Y) - (\nabla_X df)(\varphi Y) - (\nabla\varphi)(Y,X) = 0 \quad (1)$$

We now consider a holomorphic function f on a Kähler-Norden manifold (M_{2r}, g, φ). On a Kähler-Norden manifold (M_{2r}, g, φ) $(\nabla\phi = 0)$, the equation (1) is equivalent to the equation

$$(\nabla^2 f)(Y, \phi X) = (\nabla^2 f)(\phi Y, X),$$

i.e. $h = \nabla^2 f$ is pure and a manifold $(M_{2r}, \varphi, h = \nabla^2 f)$ is a Norden manifold. Thus, h naturally define a new Norden metric on Kähler-Norden manifold (M_{2r}, g, φ). We call it *Hessian-Norden metric*. Thus we have

Theorem. Let $(\mathrm{M}_{2\mathrm{r}}, \mathrm{g}, \varphi)$ be a Kähler-Norden manifold. Then $\mathrm{M}_{2\mathrm{r}}$ admits a Hessian-Norden structure $(\phi, h = \nabla^2 f)$, if $f \in \Im_0^0(M_{2r})$ is holomorphic.

References

[1] Salimov A. Tensor operators and their applications. Nova Science Publishers Inc., New York, 2013, ISBN 978-1-62257-021-8

PROPAGATION OF CYCLIC SHOCK WAVES IN A SOIL AND DETERMINATION OF CHANGES IN DISPLACEMENTS

SULTANOV BABEK NIZAMI

Baku State University

bsaultanov@mail.ru

In some fairly small area of the environment, one dimensional shock waves can be considered, spreading along the X axis with a flat front. The border is affected by pressure P(t). Upon reaching a certain critical pressure P* for this soil, the ratio of pressure P(t) and deformation ε can be expressed in linear form (P(t) = kε, k-coefficient, tangent of the angle of inclination between the values of parameters P and ε). According to the simplified model of the soil proposed by Illinsky[1], A.P. Sinitsin received an equation to determine the law of propagation of the front wave x=S (t), which spreads in the undisturbed soil without taking into account elastic disturbances[2].

$$P(t)=\rho_0 \varepsilon_* \frac{d(S\dot{S})}{dt}$$

Considering the case when P>P* [3;4], and the soil with the initial density ρ0 and with the rate of propagation of elastic waves α is pressed to a new state while the n-number of shock waves passes through, is written in form:

$$P_n = -(\sigma_{xx})_n = \rho_n {\alpha_n}^2((\varepsilon)_n - (\theta_*)_n), (\varepsilon)_n = \frac{\partial u_n}{\partial x},$$

$$\alpha_n = \sqrt{\frac{{P^*}_n}{\rho_n((\varepsilon_*)_n - (\theta_*)_n)}}, (\varepsilon_*)_n = \frac{\rho_n - \rho_{n-1}}{\rho_n}, n \geq 2.$$

After the transformations, we will come to the main equation:

$$[P(t)]_n = \rho_n \theta_* \frac{d(S\dot{S})}{dt} +$$

$$+\rho_n \theta_* \frac{1-\varepsilon_*}{{\alpha_n}^2}\left[(1-\varepsilon_*)\left(\ddot{S}^2 S^2 + \dddot{S}\dot{S}S^2\right) + 3\ddot{S}\dot{S}^2 S + \dot{S}^4\right]$$

The solution of this equation under the initial conditions $\dddot{S}(0); \ddot{S}(0); \dot{S}(0); S(0) = 0$,, gives the law of the propagation of the front x=S(t), knowing which it can be found the distribution of displacement behind the front of the shock wave $[U(x)]_n$.

Let us limit ourselves with the propagation of five shock waves that spread sequentially and one after another after a fairly large period of time for the relaxation of the soil. Accepting the initial density data, the expansion speeds of elastic waves, pressure, deformations from publications [1;5;6;7] and using the PDE method, we will conduct numerical estimates for materials: Dolomite and sandstone. We get the graph that show us peak values of pressure in the range 1722,8175; 1895,0992; 2084,6091; 2293,0700; 2522,3771 MPa for dolomite; and 389,88; 409,374; 429,8427; 451,334835; 473,901576 MPa for sandstone.

Reducing the peak values of the movement parameter U(x, t) along the X axis is less noticeable for dolomite, but somewhat better for sandstone. This is, perhaps, possible because in fully filled environment, particles receive an impulse from the shock wave and trying to continue moving after it.

The obtained graphs are notable for the fact that the displacement parameter increases slightly in time and in spatial coordinate. In this case, apparently the self-action of the wave occurs, similarly just like to resonance effect.

Several shock waves spread in the range of densities ρ_0-ρ_{Max} in which the shock wave acts on the soil with peak values of pressures in the range P_{min}-P_{max}, where the movement parameter decreases within the U_{max}-U_{min}, respectively.

Further, on this basis, it will be possible to consider the influence of the effects of cyclic shock waves on the porosity of soft soils, and, therefore, their filtration properties.

References

1. Illinsky, A. . On the flat movement of sand. Ukrainian mathematical magazine,-No. 4: T.U.P. 1954
2. Sinitsyn, A. . The propagation of waves in a hardened elastic plastic layer. Materials of the All-Union Symposium on the propagation of elastic-plastic waves in solid media. Baku: Academy of Sciences of the National SSR. 1966
3. Sarimsakov, U.S., Babichev A.I., Elmuratov I. T. . Determination of movements and stresses behind the front of an intense shock wave in soft soil. Mathematical modeling of the tasks of applied mathematics. Samarkand: the Ministry of Higher and Secondary Special Education of the Uz. SSR. 1988
4. Babichev, A.I., Samsakov U.S. . On the possibility of considering intense one -dimensional waves in soft soil in the form of a non-linear and linear components. Bishkek: Ilm. 1985

5. Drukovany, M. . Directory for drilling work. Moscow: Nedra. 1970
6. Kapitonov, A.M., Vasiliev V. G. . The physical properties of rocks of the western part of the Siberian platform. Krasnoyarsk: SFU. 2011
7. Kostytsyn, V.I., Khmelevskaya V.K. . Geophysics. Perm: PGNIU. 2018

DEFORMED COMPLETE LIFTS OF RIEMANNIAN METRICS

ALLAHVERDIYEVA LALA YASHAR

Baku State University

laleallahverdiyeva95@gmail.com

A tensor field $\tilde{g}$ of type (0,2) on the tangent bundle $T(M_n)$ is called a pure tensor field with respect to the dual structure φ if

$$\tilde{g}(\varphi X, Y) = \tilde{g}(X, \varphi Y) \tag{1}$$

for any vector fields X and Y on $T(M_n)$, where

$$\varphi = \left(\varphi_\beta^\alpha\right) = \begin{pmatrix} \varphi_j^i & \varphi_{\bar{j}}^i \\ \varphi_j^{\bar{i}} & \varphi_{\bar{j}}^{\bar{i}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ I & 0 \end{pmatrix}.$$

From here it follow that

$$\tilde{g}=\left(\tilde{g}_{\alpha\beta}\right)=\begin{pmatrix}\tilde{g}_{ij} & \tilde{g}_{\bar{i}\,j}\\ \tilde{g}_{\bar{i}\,j} & 0\end{pmatrix},\ \ \tilde{g}_{\bar{i}\,\bar{j}}=0,\ \tilde{g}_{\bar{i}\,j}=\tilde{g}_{i\,\bar{j}} \qquad (2)$$

A pure tensor field $\tilde{g}$ of type (0,2) on the tangent bundle $T(M_n)$ is called a dual-holomorphic with respect to φ, if $\Phi_\varphi\tilde{g}=0$, where Φ_φ is the Tachibana operator defined by

$$\left(\Phi_\varphi\tilde{g}\right)(X,Y,Z)=(\varphi X)\left(\tilde{g}(Y,Z)\right)-X\left(\tilde{g}(\varphi Y,Z)\right)+$$
$$+\tilde{g}\left((L_Y\varphi)X,Z\right)+\tilde{g}\left(Y,(L_Z\varphi)X\right)$$

Such tensor field is a real image of corresponding dual-holomorphic tensor field of type (0,2) from $X_n(A(\varepsilon))$. It is well known that, if $\tilde{g}$ is a Riemannian metric and $\nabla^{\tilde{g}}$ its Levi-Civita connection, then the condition $\Phi_\varphi\tilde{g}=0$ is equivalent to the condition $\nabla^{\tilde{g}}\varphi=0$ [1], i.e. the triple $(T(M_n),\tilde{g},\varphi)$ is a dual anti-Kahler manifold.

The tensor field $\Phi_\varphi\tilde{g}$ of type (0,3) has components

$$(\Phi_\varphi\tilde{g})_{\alpha\beta\gamma}=\varphi_\alpha^\sigma\partial_\sigma\tilde{g}_{\beta\gamma}-\varphi_\beta^\sigma\partial_\alpha\tilde{g}_{\sigma\gamma}-\tilde{g}_{\sigma\gamma}(\partial_\alpha\varphi_\beta^\sigma-\partial_\beta\varphi_\alpha^\sigma)+\tilde{g}_{\beta\sigma}\partial_\gamma\varphi_\alpha^\sigma$$

With respect to the natural frame $\{\partial_\alpha\}=\{\partial_i,\partial_{\bar{i}}\}$. By virtue of (1) and (2), after some caculations, the equation $(\Phi_\varphi\tilde{g})_{\alpha\beta\gamma}=0$ reduces to

$$\partial_{\bar{i}}\tilde{g}_{jk}-\partial_i\tilde{g}_{\bar{j}k}=0,\ \ \partial_{\bar{i}}\tilde{g}_{\bar{j}k}=0$$

from which we have

$$\tilde{g}_{\bar{j}k} = g_{jk}(x^1, ..., x^n), \ \tilde{g}_{jk} = x^{\bar{i}} \partial_i g_{jk} + h_{jk}(x^1, ..., x^n).$$

Thus a real dual-holomrphic tensor field $\tilde{g}$ of type (0,2) on tangent bundle can be rewritten in the form

$$\tilde{g} = \left(\tilde{g}_{\beta\gamma}\right) = \begin{pmatrix} x^{\bar{i}} \partial_i g_{jk} + h_{jk} & g_{jk} \\ g_{jk} & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x^{\bar{i}} \partial_i g_{jk} & g_{jk} \\ g_{jk} & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} h_{jk} & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} =$$
$$= {}^C g + {}^V h$$

where ${}^C g$ and ${}^V h$ are the complete and vertical lifts of tensor fields $g = (g_{jk})$ and $h = (h_{jk})$ of type (0,2) from M_n to tangent bundle $T(M_n)$, respectively [2]. Therefore we have

Theorem. Let $T(M_n)$ be a tangent bundle of M_n, which is a real image of dual-holomorphic manifold $X_n(A(\varepsilon))$. Then a real image of corresponding dual-holomorphic tensor field of type (0,2) from $X_n(A(\varepsilon))$ is a deformed complete lift in the form ${}^D g = {}^C g + {}^V h$, where ${}^C g$ and ${}^V h$ are the complete and vertical lifts of $g = (g_{jk})$ and $h = (h_{jk})$ from M_n to $T(M_n)$, respectively.

References

1. Iscan M., Salimov A.A. On Kahler-Norden manifolds. Proc. Indian Acad. Sci.(Math. Sci.) 119 (2009), no.1, 71–80.

2. Yano, K., Ishihara, S. Tangent and cotangent bundles: Differential geometry. Marcel Dekker Inc., New York, 1973.

MÜNDƏRİCAT