

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSİYALAR VАЗIRLIGI
TERMİZ DAVLAT UNIVERSITETI



AMALIY MATEMATIKA VA INTELLEKTUAL TEHNOLOGIYALAR FAKULTETI

**"TA'LIM JARAYONIGA RAQAMLI
TEHNOLOGIYALAR VA SUN'IY INTELLEKTNI
JORIY ETISH ISTIQBOLLARI" MAVZUSIDA**



RESPUBLIKA
ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA

MATERIALLARI TO'PLAMI

2024

7-IYUN, TERMIZ SHAHRI

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

**"TA'LIM JARAYONIGA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN'iy
INTELLEKTNI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI"** mavzusida respublika ilmiy-
amaliy konferensiya

MATERIALLARI

2024-yil 7-iyun

Республиканская научно-практическая конференция по теме:
“ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС”
7-июня 2024 год

Republican scientific and practical conference on the topic:
“PROSPECTS OF INTRODUCING DIGITAL TECHNOLOGIES AND
ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO THE EDUCATIONAL PROCESS”
June 7, 2024



Termiz-2024

UO'K: 159.9:316.362.1(08)

BKB: 88.5ya43

O-37

“TA’LIM JARAYONIGA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN’IY INTELLEKTNI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI”.

Respublika ilmiy-amaliy konferensiya. Termiz 2024-yil.

Mazkur to‘plamda Amaliy matematika, raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt sohalari bo‘yicha respublikamizdagi taniqli olim va mutaxassislar, oliy ta’lim muassasalari professor-o‘qituvchilar, ilmiy tadqiqotchilar, doktorantlar, magistrler va bevosita ishlab chiqarishda faoliyat yuritayotgan amaliyotchilar, hamda iqtidorli talabalarning ta’limda o‘qitish sifatini oshirishda sun’iy intellektning roli va istiqbollari, amaliy masalalarni matematik modellashtirish, axborot tizimlarini modellashtirish, ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish jarayonlarini matematik modellashtirish, unda axborot texnologiyalari va sun’iy intellektdan foydalanish, axborot xavfsizligi va sun’iy intellekt bo‘yicha istiqbolli tadqiqotlar, teskari va nokorrekt masalalar va ularning yechimiga doir taklif-mulohazalar o‘z aksini topgan. Mazkur to‘plam materiallaridan barcha turdagи ta’lim muassasalarining professor-o‘qituvchilar, katta ilmiy xodim-izlanuvchilar, mustaqil tadqiqotchilar, doktorantlar, magistrler, talabalar hamda sohaga qiziquvchilar foydalanishlari mumkin.

TASHKILIY QO’MITA

Toshqulov A.H.	Termiz davlat universiteti rektori, tashkiliy qo‘mita raisi
Shaydullayev A.Sh.	Termiz davlat universiteti ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha prorektor, rais o‘rinbosari
Djumayev F.T	Termiz davlat universiteti amaliy matematika va intellektual texnologiyalar fakulteti dekani
Normurodov Ch.B	Termiz davlat universiteti amaliy matematika kafedrasi professori
Xotamov O.Q	Termiz davlat universiteti kompyuter va dasturiy injiniringi kafedrasi mudiri
Babaxadjayeva N.M	Termiz davlat universiteti amaliy matematika kafedrasi dotsenti
Zaripova M.J	Termiz davlat universiteti kompyuter va dasturiy injiniringi kafedrasi katta o‘qituvchisi
Mengliyev I.A	Termiz davlat universiteti amaliy matematika kafedrasi katta o‘qituvchisi
Maxmudov T.D	Termiz davlat universiteti kompyuter va dasturiy injiniringi kafedrasi katta o‘qituvchisi

TAHRIR HAY’ATI

Yuldashev Sh.M.– fizika-matematika fanlari bo‘yicha falasafa doktori (PhD) (mas’ul muharrir)

Gulomkodirov K.A. – fizika-matematika fanlari bo‘yicha falasafa doktori (PhD) (mas’ul kotib)

Mamatkabilov A.X. – fizika-matematika fanlari bo‘yicha falasafa doktori (PhD)

Djurayev M.K – amaliy matematika kafedrasi katta o‘qituvchisi

*Anjuman materiallari Termiz davlat universiteti ilmiy-uslubiy kengashining
2024-yil 20 maydagи № 8 -bayonnomasi bilan nashrnga tavsiya etilgan.*

To‘plamga kiritilgan maqolalarning mazmuni, ilmiy salohiyati va dalillarning haqqoniyligi uchun mualliflar mas’uldirlar.

ISBN: 978-9910-724-00-8

TABRIK SO‘ZI

Toshqulov Abduqodir Hamidovich

Termiz davlat universiteti rektori

Iqtisodiyot fanlari doktori, professor.

Hurmatli anjuman qatnashchilari!

Axborot jamiyatining rivojlanishi yangi ta’lim tizimini, uning maqsad va mazmunini yangilash, ta’limga zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etishni taqozo etmoqda. O‘zbekistonda ta’lim tizimini takomillashtirish amalga oshirilayotgan islohotlar strategiyasining muhim tarkibiy qismi sifatida ta’lim jarayoniga yangi ta’lim texnologiyalarini joriy etishni nazarda tutadi. Oliy ta’lim mamlakatning innovatsion salohiyatini tavsiflovchi boshqa ko‘rsatkichlar qatori O‘zbekiston iqtisodiyotining raqobatbardoshligi omillaridan biridir. Oliy ta’limning o‘quv jarayoniga innovatsion pedagogik texnologiyalarni joriy etish orqali bilimi, malakasi, qobiliyati va malakasi zamon va bozor talablariga javob beradigan mutaxassislar tayyorlash vazifalarini hal etish mumkin.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 17-fevraldagagi “Sun’iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi hamda 2021-yil 26-avgustdagagi “Sun’iy intellekt texnologiyalarini qo‘llash bo‘yicha maxsus rejimni joriy qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarorlarida Respublikamizning turli ustuvor tarmoqlari va sohalar doirasida sun’iy intellekt texnologiyalarini qo‘llash bo‘yicha vazifalar qo‘yilgan.

Shu nuqtai nazardan, raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt zamonaviy ta’limda asosiy o‘rin tutadi va ta’lim jarayonini o‘zgartirish va yanada yaxshi natijalarga erishish uchun yangi imkoniyatlarni taqdim etadi. Bundan tashqari bugungi kunda ilm-fan sohasida amaliy masalalarni hamda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish masalalarini matematik modellashtirish, nokorrekt va teskari masalalarni tadqiq qilish ularning yechimalarini topish, axborot xavfsizligi va sun’iy intellekt bo‘yicha istiqbolli tadqiqotlar olib borish dunyo olimlari oldidagi muhim vazifalardan sanaladi.

Zamonaviy ta’lim texnologiyalarini rivojlantirish jamiyat ehtiyojlari va mehnat bozori talablarini hisobga olgan holda sohaga innovatsion yondashuvlarni yaratish vazifasini qo‘yadi. Matematik modellashtirish asosida aniq va tabiiy fanlar muammolarini hal qilish tabiat qonuniyatlarini

chuqur idrok eta bilish asnosida insoniyat hayotini yengillashtirishga xizmat qiladi. “Ta’lim jarayoniga raqamli texnologiyalar va sun’iy intellektni joriy etish istiqbollari” mavzusidagi ilmiy konferensiya bu boradagi eng dolzarb masalalarni muhokama qilish maydoniga aylanishi ko‘zda tutilgan. Uning maqsadi olimlar, professor-o‘qituvchilar, ilmiy izlanuvchilar va dasturiy ta’minot ishlab chiqaruvchilar va barcha manfaatdor tomonlarning fikrlari, g‘oyalari va ilg‘or tajriba almashishdagi sa’y-harakatlarini birlashtirishdan iborat.

Ushbu materiallar to‘plami ta’limni raqamlashtirishni rivojlantirishning dolzarb muammolari va istiqbollarini, amaliy masalalarini hamda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish masalalarini matematik modellashtirish, nokorrekt va teskari masalalarini tadqiq qilish, axborot xavfsizligi va sun’iy intellekt bo‘yicha istiqbolli izlanishlarni yoritishga qaratilgan tadqiqot, tahlil va amaliy yechimlar to‘plamidir. Unda raqamli vositalar va sun’iy intellektni pedagogik jarayonga joriy etish bo‘yicha o‘z bilimlari, tajribasi va izlanishlari bilan o‘rtoqlashayotgan olimlar, professor-o‘qituvchilar, talabalar va ilmiy izlanuvchilar, dasturiy ta’minot ishlab chiquvchilari va axborot texnologiyalar mutaxassislarining ishlari jamlangan.

O‘ylaymanki, ushbu konferensiyada bayon etilgan har bir maqola nafaqat tadqiqot natijalarini taqdim etish, balki yangi savollarni ko’tarish, muhokamani boshlash va keyingi tadqiqotlarni ilhomlantirish uchun mo’ljallangan. Ishonchimiz komilki, ushbu konferensiya to‘plamidagi maqolalar ilm-fanning zamonaviy tendentsiyalariga qiziqqan va ta’limni rivojlantirishga hissa qo‘sadigan, amaliy matematika massalalarini hal qilishga intilgan har bir kishi uchun qimmatli manbaga aylanadi.

Fikrimcha anjumanda berilgan taklif va tavsiyalar respublikamizda ilm-fanni rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu ilmiy-amaliy konferensiya ishiga muvaffaqiyatlar tilagan holda, Sizlarga omad va ilmiy ishlaringizga rivojlar tilayman, kelajakda ilm-fan sohasida ulkan yutuqlarni qo‘lga kiritishingizga, o‘z bilimlaringizni Yangi O‘zbekiston taraqqiyoti yo‘lida safarbar qilishingizga ishonaman.

TA'LIMDA O'QITISH SIFATINI OSHIRISHDA SUN'YIY INTELLEKTNING ROLI VA ISTIQBOLLARI

**O'QUV FAOLIYATIDA SUNIY INTELEKTNING MAQSADI,
VAZIFALARI VA ISTIQBOLLARI**

M.X.Lutfillayev, Lutfillayev U.M, Xasanov Sh.M.

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti professori

Annotatsiya

Maqolada o'quv faoliyatida suniy intelektning maqsadi va vazifalari bilan bir qatorda istiqboldagi vazifalari tahlil etilgan. Maqolada ta'limguzulmalari bilan bog'liq ma'lumotlar bazasini va dasturiy ta'minotini yaratish masalalari tadqiq etilgan.

Аннотации

В статье анализируются цели и задачи искусственного интеллекта в образовательной деятельности, а также будущие задачи. В статье рассматриваются вопросы создания базы данных и программного обеспечения, относящиеся к образовательным структурам.

Rezume В статье анализируются цели и задачи искусственного интеллекта в образовательной деятельности, а также будущие задачи. В статье рассматриваются вопросы создания базы данных и программного обеспечения, относящиеся к образовательным структурам.

Rezume

В статье анализируются цели и задачи искусственного интеллекта в образовательной деятельности, а также будущие задачи. В статье рассматриваются вопросы создания базы данных и программного обеспечения, относящиеся к образовательным структурам.

Rezume

The article analyzes the goals and objectives of artificial intelligence in educational activities, as well as future tasks. The article discusses the issues of creating a database and software related to educational structures.

«Raqamli O'zbekiston — 2030» Strategiyasini amalga oshirish dasturi doirasida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 17.02.2021 yilda «Sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to'g'risida»gi qarorda “Sun'iy intellekt texnologiyalarini qo'lllovchi dasturiy ta'minot ishlab chiquvchilariga raqamli ma'lumotlardan foydalanish uchun sharoit yaratish, shuningdek, davlat organlari va tashkilotlarining tegishli ma'lumotlarini tezkor

raqamlashtirishni ta'minlash” kabi vazifalar belgilangan. Bu Qarorni qabul qilinishi respublikada raqamli ta'lim sohasini jadal sur'atlar bilan rivojlantirish va amalga oshirish bilan bog'liq vazifalarni dolzarb ekanligi muhim ahamiyatga egadir.

Ilm-fan va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari jadal taraqqiy etib borayotgan bugungi sharoitda dunyoning rivojlangan mamlakatlarida davlat va jamiyat boshqaruvi, iqtisodiyot, sanoat, ijtimoiy himoya, ta'lim, tibbiyat, bandlik, qishloq ho'jaligi, mudofaa, xavfsizlik, turizm va boshqa sohalarda raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt imkoniyatlaridan keng foydalanish asosiy masalalardan bo'lib qolmoqda.

Bugungi kunda Xitoy va Amerika Qo'shma Shtatlari sun'iy intellekt sohasidagi ilmiy tadqiqot va ta'lim sohalarida yetakchilik qilmoqda. Bu davlatlarda dunyoning mashhur oliy ta'lim va ilmiy tadqiqot dargohlari joylashishi bilan bir qatorda davlatlar innovatsion faoliyatni qo'llab-quvvatlovchi mexanizmlarni ham to'liq tartibga solgan va katta hajmdagi moliyaviy ko'mak ko'rsatib kelmoqda. Natijada dunyo mamlakatlaridan ko'plab bilimli mutaxassislarini o'ziga keng jalb etmoqda. Respublikamizda xamsoxalarda raqamli texnologiyalarni joriy qilish va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish orqali 2030 yilga borib innovatsion taraqqiy etgan yetakchi davlatlar qatoridan o'rinnegallash ustuvor vazifa sifatida belgilangan. Sun'iy intellekt inson ongi bilan bog'liq imkoniyatlar: tilni tushunish, o'rgatish, muhokama qilish, masalani yechish, tarjima va shu kabi imkoniyatlarga ega kompyuter tizimlarini yaratish bilan shug'ullanadi. Sun'iy intellekt turli amallarni bajarishga mo'ljallangan algoritm va dasturiy tizimlardan iborat bo'lib, inson ongi bajarishi mumkin bo'lgan bir qancha vazifalarni axborot bazasiga kiritilgan ma'lumotlar asosida amalga oshiradi. Shuningdek, sun'iy intellekt murakkab tahlillar va katta xajmdagi ma'lumotlar bilan ishlovchi dasturlarni o'z ichiga olib, mantiqli izchil mulohaza qilish hamda tavsiya berish qobiliyatiga ega “aqli” texnologiya hisoblanadi. Mutaxassislar tomonidan sun'iy intellektga to'rtinchisi sanoat inqilobining asosi sifatida qaralmoqda. Sun'iy intellektning quyidagi 4 ta turini ajratib ko'rsatish mumkin:

Reaktiv mashinalar. Misol tariqasida 1990- yillarda jaxon championi Garri Kasparovni yutgan shaxmat programmasi bilan jixozlangan Deep Blue kompyuterini keltirish mumkin. Deep Blue shaxmat doskasidagi figuralarni tanib olish va prognoz qilish xususiyatiga ega kompyuter xisoblanadi. Chegaralangan xotira. Suniy intellektning bu tizimi kelgusidagi yechimlarni shakllantirishda oldingi tajribalardan foydalanishlari mumkin. Avtonom transport vositalarida karor kabul qilishning ma'lum bir funksiyalari shu

tariqa ishlab chiqilgan. Olib borilgan kuzatuvlardan kelgusida amalga oshiriladigan xarakatlar to'g'risida axborot olish uchun foydalaniladi. Bu kuzatuvlar doimiy saqlanmaydi. Aql nazariyasi. Bu psixologik mavzu bo'lib, boshqalarda qaror qabul qilishga ta'sir qiluvchi o'z e'tiqodlari, istaklari va niyatlari borligini tushunib yetishga taaluqli termin xisoblanadi. O'z-o'zini anglab yetish. Sun'iy ongning paydo bo'lishi yozish tizimlarini yaratish va kvant darajasida axborotlarni deyarli abadiy saqlashni o'z ichiga oladi. O'z-o'zini anglaydigan mashina o'zining joriy holatini tushunadi va boshqalar nimani his qilayotganini aniqlash uchun ma'lumotlardan foydalanishi mumkin [1].

Mashinali o'qitish- bu ma'lumotlar to'g'risidagi fan tarkibiga kiruvchi keng ma'nodagi mavzu xisoblanadi. Mashinali o'qitish doirasida kompyuter tizimlarini katta xajmdagi ma'lumotlarga qanday o'qitish jarayoni o'rganiladi. Kompyuter tizimlari ma'lumotlardan foydalangan xolda qaror qabul qilish uchun o'qitilishi mumkin, xamda o'qitish tizimi doimiy ravishda bu jarayonni qo'llab-quvvatlovchi va katta xajmdagi ma'lumotlar bilan qaror qabul qilish qobiliyatini oshiruvchi uzlusiz jarayon xisoblanadi. Mashinali o'qitish dasturiy ta'minotdan foydalanmasdan natijalarni taxlil qilish va proqnoz qilish imkonini beruvchi sun'iy intellektning bir turi xisoblanadi. Mashinali o'qitish atamasi ko'pincha sun'iy intellekt o'rnida ishlatiladi, chunki bu axborot texnologiyalari sohasining rivojlanishiga eng katta ta'sir ko'rsatadigan usul xisoblanadi. To'g'ridan-to'g'ri qaror qabul qiladigan algoritmlar va qoidalarni yozish yoki kompyuterni qoidalar, istisnolar yordamida belgilangan vazifalarni bajarish uchun dasturlashtirish o'rniga, mashinali o'qitish kompyuter tizimlarini katta ma'lumotlar to'plamlaridan foydalanish orqali qaror qabul qilishga o'rgatadi. Mashinali o'qitish ishlatiladigan ma'lumotlardagi shablonlarni ifodalovchi va umumlashtiruvchi modellarni yaratishi va ushbu modellarni yangi axborotlarni sharhlash xamda tahlil qilish uchun ishlatishi mumkin.

Adabiyotlarda mashinali o'qitishning turli ta'riflari mavjud. Ulardan biri: «mashinali o'qitish sohasi quyidagi savolga javob berishga intiladi «tajriba oshgan sari avtomatik ravishda yaxshilanadigan kompyuter tizimlarini qanday qurishimiz mumkin va barcha o'qitish jarayonlarini boshqaradigan asosiy qonunlar nima?». Mashinali intellekt sun'iy intellektning yangi timsoli sifatida paydo bo'ladi. Mashinali o'qitish sohasidagi yetakchi tadqiqotchilardan biri Domingos o'z tadqiqotida mashinali o'qitishni uchta komponentning yig'indisi deb hisoblaydi: taqdim etish, baholash va optimallashtirish. Chuqur o'qitishda ma'lumotlarni tahlil qilish uchun sun'iy neyron tarmoqlari qo'llaniladi. Sun'iy neyron

tarmog'i – bu matematik model, shuningdek, biologik neyron tarmoqlarini — tirik organizmning nerv hujayralari tarmoqlarini tashkil etish va faoliyat yuritish tamoyiliga asoslangan dasturiy ta'minot yoki apparat timsolidir. Ushbu tushuncha miyada yuz beradigan jarayonlarni o'rganishda va ushbu jarayonlarni modellashtirishda paydo bo'ldi. Sun'iy neyron tarmog'inining dastlabki maqsadi xuddi inson miyasi kabi muammolarni hal qilish edi. Biroq vaqt o'tib, e'tibor biologiyadan chetga chiqadigan muayyan vazifalarni bajarishga qaratildi. Sun'iy neyron tarmog'i turli vazifalarni yechishda, jumladan, kompyuterli ko'rish, nutqni tanib olish, kompyuterli tarjima qilish, ijtimoiy tarmoqlarni filtrlash, videoo'yinlar va tibbiy diagnostika uchun ishlataladi [3]. Aytish mumkinki, sun'iy intellekt inson bilim va ko'nikmalarini aylantirishga qodir bo'lgan dasturiy majmua bo'lib, rejalashtirish, muammolarni hal qilish, maslahat berish, shuningdek, vazifalarni bajarish jarayonida o'rganish va o'z ishlarini yaxshilashni amalga oshiradi. Inson fikrlashi miyaning neyron xujayralariga asoslangan bo'lib, sun'iy intellekt esa neyron tarmoqlari asosida amalga oshiriladi. Sun'iy intellektdan foydalanish har qanday jarayonni avtomatlashtiribgina qolmay, balki uni inson, tashkilot yoki ishlab chiqarishning muayyan vazifasiga muvofiq olib borish imkonini beradi, vaqt o'tishi bilan yanada samarali bo'ladi — neyron tarmog'i tafsilotlarni va eqtiyojlarni qanchalik yaxshi bilsa, u yaxshi ishlaydi. Raqamli iqtisodiyot ta'lim tizimidan alohida jarayonlarni «raqamlashtirish»ni emas, balki yangi maqsadlar qo'yadigan, ta'lim jarayoni strukturasi va mazmunini o'zgartiradigan kompleksli yondashuv talab qiladi. Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining paydo bo'lishi va ularni «ta'lim texnologiyalari bilan birlashtirilishi» ta'lim sohasida tub o'zgarishlarga olib keldi:

Birinchidan, ta'limda axborot texnologiyalarini jalb qilish asosida o'qitish vositalari: Blackboard, onlayn-kurslar, simulyatorlar, trenajerlar, onlayn-olamlar va boshqalar qo'llana boshladi. Ikkinchidan, axborot texnologiyalari ta'limni individuallashtirdi, bunda o'qish jarayoni va mazmuni o'quvchilar so'rovlariga va ularning individual xususiyatlariga (o'qish tezligi, o'qish shaklini afzal ko'rishi v.b.) ommashtiriladi. Uchinchidan, ta'limda o'rganilayotgan fanlarni samarali va har tomonlama o'zlashtirishga imkon beradigan o'qitishning o'yin shakllari faol joriy qilina boshladi. To'rtinchidan, ta'lim, ayniqsa, OTM talabalari va katta yoshdagilar uchun yanada predmetli va amaliyotga yo'naltirilgan bo'lib bormoqda; ta'lim markaziga startap, biznes-loyiha, biznes-reja kabi loyihalar qo'yilmoqda.

Internet tizimi va raqamli texnologiyalarning tez rivojlanishi asosida talabalar ma'lumotlarini tahlil qilish va ushbu tahlil natijalari asosida o'quv jarayonini o'zgartirish imkonni tufayli onlayn ta'lim juda samarali bo'lisi mumkin.

Pandemiya davrida masofadan o'qitishga majburiy o'tish kuyidagini tasdiqladi: elektron darsliklar haliberi ta'limni raqamli qilolmaydi va darsning standart shaklini «zum» ga rasmiy ravishda o'tkazish yaxshi natijalarga olib kelmaydi. Ma'lumki, onlayn-o'kitish tegishli metodikalarni talab qiladiva ma'lumotlar bu jarayon uchun yangi sifat darajasinioshirishga yordam beradi. Albatta masofaviy ta'limniuning mazmunini kengaytirish va yangi ssenariylarni yaratish orqali yanada samarali kilish mumkin. Shuningdek qo'shimcha imkoniyat ham mavjud: talabalar va ularning faoliyati haqidagi ma'lumotlarni toplash va baholash- ya'ni ularning raqamli izlarini tahlil qilish mumkin. Aniqroq aytganda, bunday tahlil natijalari asosida o'quv jarayonini o'zgartirish zarur bo'lib, raqamli izdan o'quv jarayonini o'zgartirishgacha bo'lgan eng qisqa yo'l sun'iy intellekt texnologiyalari orqali amalga oshiriladi. Sun'iy intellektdan eng sodda va tushunarli foydalanish- bu bilimlarni nazorat qilish, ya'ni uy vazifalarini avtomatlashtirilgan ko'rinishda tekshirish, xatolarni aniqlash va tuzatish, o'qituvchiga baholar qo'yishda yordam berish. Bundanmasofadan o'qitishda ham, odatdagi ta'lim jarayonida ham foydalanish mumkin. Bundan tashqari, intellektual texnologiyalar onlayn imtihonlarni o'tkazishda asosiy muammo bo'lgan bir-biridan ko'chirib yozishni bartaraf etishga yordam beradi. Sun'iy intellekt texnologiyalariga asoslangan proktorинг tizimi videokameralar va foydalanuvchi faoliyatidan olingan tasvirlarni tahlil qilib, testni insonning o'zi bajaryaptimi, yo'qmi shuni aniqlashga va firibgarlikni bartaraf etishga ko'maklashadi [2]. O'quv jarayonida o'quvchilarning xulq-atvori haqida katta ma'lumotlar to'plab, ularni nafaqat olingan baholari bo'yicha, balki materialni o'zlashtira olish qobiliyati bo'yicha ham tasniflash mumkin: kimdir tez boshlaydi va tez charchaydi, kimdir esa sekin-asta jarayonga kiradi, lekin keyinchalik tezlashadi. Bunday ma'lumotlar har bir o'quvchining xususiyatlarini hisobga olgan holda ta'lim tizimini moslashtirish imkonini beradi. Moslashuvchanlik-ta'limda sun'iy intellektni qo'llashning eng istiqbolli sohasi bo'lib, u ko'pincha ta'limni personallashtirish bilan birga olib boriladi. Bugungi kunda masofadan o'qitish yordamida o'rganilayotgan deyarli barcha fanlar bo'yicha to'plangan ma'lumotlar katta xajmga va o'lchamga ega. Binobarin, masofaviy ta'lim tizimlarini ishlab chiqish va qo'llash bilan shug'ullanuvchi mutaxassislar ushbu

ma'lumotlarning butun hajmini qamrab olish xolatida emas, bu esa masofaviy ta'lim dasturlari samaradorligini sezilarli darajada kamaytiradi. Endilikda masofaviy kompyuterli ta'lim tizimida sun'iy intellektdan foydalanishga asoslangan dasturlarni qo'llash zarurati mavjud bo'lib qoldi. Sun'iy intellekt tizimlaridan masofaviy ta'lim dasturlarini xamda, ta'lim dasturining axborot mazmuni strukturasini to'g'ridan-to'g'ri ishlab chiqishda, kerakli ma'lumotlarni qidirish, toplash va tahlil qilishda (ya'ni uslubiy va pedagogik axborotlar bazalarini yaratishda) ham foydalanish mumkin. Bunday tizimlar uchun axborot manbalari doirasi juda keng bo'lgani sababli (axborot bevosita ishlab chiquvchidan, turli tarmoq va ma'lumotlar bazalaridan va hokazolardan keladi), ularni qayta ishlashda ma'lumotlarni intellektual taxlil qilish tizimini qo'llash masofaviy ta'lim tizimini ishlab chiqishni sezilarli darajada tezlashtiradi va ularning axborot tarkibiy qismini zamonaviy bilim darajasiga moslashtiradi. Intellektual komponent masofaviy ta'lim dasturining tarkibida juda xam foydali bo'lishi, intellektual taxlil tizimi esa o'quv jarayonini samarali nazorat qilishda yordam beradi.

Dastur bilan ishslash jarayonida ma'lumotlar bazasi to'ldirib boriladi, ya'ni tizimning o'z-o'zini o'qitish jarayoni amalga oshadi. Bundan tashqari, intellektual tarkibga o'quv jarayoni bilan bevosita bog'liq bo'lмагan barcha vazifalar yuklatilishi mumkin (zarur hujjatlarni to'ldirish –baxo qo'yish (vedomost) hisobotlari, sertifikatlar va boshqalar). Shuni ta'kidlash lozimki, butun o'qitish jarayonini qisman avtomatlashtirishni o'zi o'qituvchiga eng bo'sh o'quvchilarga yordam berish uchun ko'proq vaqt ajratish imkonini beradi. Dasturning intellektual tarkibi kurs strukturasini o'zgartirish jarayonini o'quvchining o'ziga xos ehtiyojlari va qobiliyatlariga qarab sezilarli darajada osonlashtirishi va uni yanada moslashuvchan qilishi mumkin. Bu intellektual tarkib, agar kerak bo'lsa, qolgan o'quvchilar uchun muammo yaratmasdan, eng qisqa vaqt ichida o'quvchining qobiliyatini ham, o'qituvchining imkoniyatlarini ham to'liq aks ettiradigan o'quv kursini yaratish imkonini beradi. Yuqorida aytilganlardan kelib chiqqan holda, masofaviy ta'lim uchun mo'ljallangan tizimni ishlab chiqish va yaratish jarayonini avtomatlashtiruvchi dasturda ham, tizim tarkibida ham intellektual tahlil va sun'iy intellekt tartiblari birdek zarur. O'zining tuzilishi va maqsadi bo'yicha masofaviy ta'lim tizimini yaratish dasturi avtomatlashtirilgan loyihalash tizimiga o'xshaydi. Uning vazifasi-ishlab chiquvchi rahbarligida mavjud bloklardan (elektron darsliklar, testlar) tayyorlangan o'quv kursini yaratishdan iborat. Muayyan predmetni o'qitish uchun mo'ljallangan dasturning axborot tarkibi va uning uchun test savollari

to'plami bir xil bo'lgani uchun (farqi faqat kurslar uchun turli darajadagi murakkablikdagi axborot ma'lumot miqdorida), masofaviy ta'lim kurslari uchun avtomatlashtirilgan loyixalash tizimining ishlashi sezilarli darajada soddalashadi. Masofaviy ta'lim kursi ham individual, ham guruhli o'qitish uchun mo'ljallangan bo'lishi mumkin. O'tiladigan kurs resurslariga ta'lim muassasasining lokal kompyuter tarmog'i orqali yoki internet orqali kiriladi. Hisoblash quvvatini taqsimlash(ishchi server, o'quvchining kompyuteri) va o'quvchilarning joriy ko'rsatkichlarini nazorat qilish yo'llarixar xil bo'ladi. Shuning uchun, eng asosiysi kerakli ma'lumotlarni bitta o'quv kursiga birlashtirish emas, balki ma'lum bir vaziyat uchun dasturiy ta'minotni moslashtirishdir. Bu vaziyatda eng oqilona yo'l dasturlashning modulli prinsipidan foydalanishdir. Masofaviy ta'lim dasturlarini avtomatlashtirilgan loyixalash tizimi shaklida yaratish orqali nafaqat mavjud modullardan yangi dasturlar tuzish, balki mavjud dasturlarni yetarlicha tez modernizatsiya qilish ham mumkin. Bundan tashqari, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimining intellektual tarkibi bu jarayonni imkon qadar samarali qiladi.

Ta'limda suniy intelektdan foydalanishning asosiy elementlaridan biri ta'lim faoliyatini sifat va samaradorligini oshirish uchun ta'lim tuzulmasiga oid ma'lumotlardan tezkor va qulay ko'rinishda foydalanishni taqozo qiladi. Buning asosiy mazmuni ta'lim faoliyati bilan bog'liq o'quv-uslubiy, o'quv qo'llanma, darsliklar, virtual resurslar va ilmiy ishlar hamda turli ko'rinishdagi xar-xil ma'lumotlardan an'anaviy va onlayn tizimlarda foydalanishni taqozo qilsa bir tomondan, ikkinchi tomondan ulardan foydalanishda turli dasturiy vositalarni qo'llab ta'lim tizimida ma'lumotlarni olishning zamonaviy usul va uslublari hamda 'quv jarayonida zamonaviy metodikalardan foydalanish imkoniyatini yaratadi. bu esa uz navbatida ta'limda suniy intelekt tizimini joriy etish uchun ilmiy laboratoriylar tashkil etish va ularning asosiy vazifasi etib ta'limni sifat va samaradorligini ta'minlash uchun aniq va tizimli masalalar qo'yishni talab etadi.

Yuqoridagi fikrlardan kelib chiqqan holda ta'lim muassasalarida suniy inteleyekt tizimini joriy etishda quydagi asosiy omillarga e'tibor qaratish lozim deb hisoblaymiz:

- Ta'lim muassasalarida mavjud tuzulmalarga doir to'liq ma'lumotlar bazasi shakllantirilgan bo'lishi lozim;
- Har bir tuzulmaning elementlari bir-biri bilan bog'langan va uzluksizlik va uzviylik darajasi aniqlangan bo'lishi kerak;

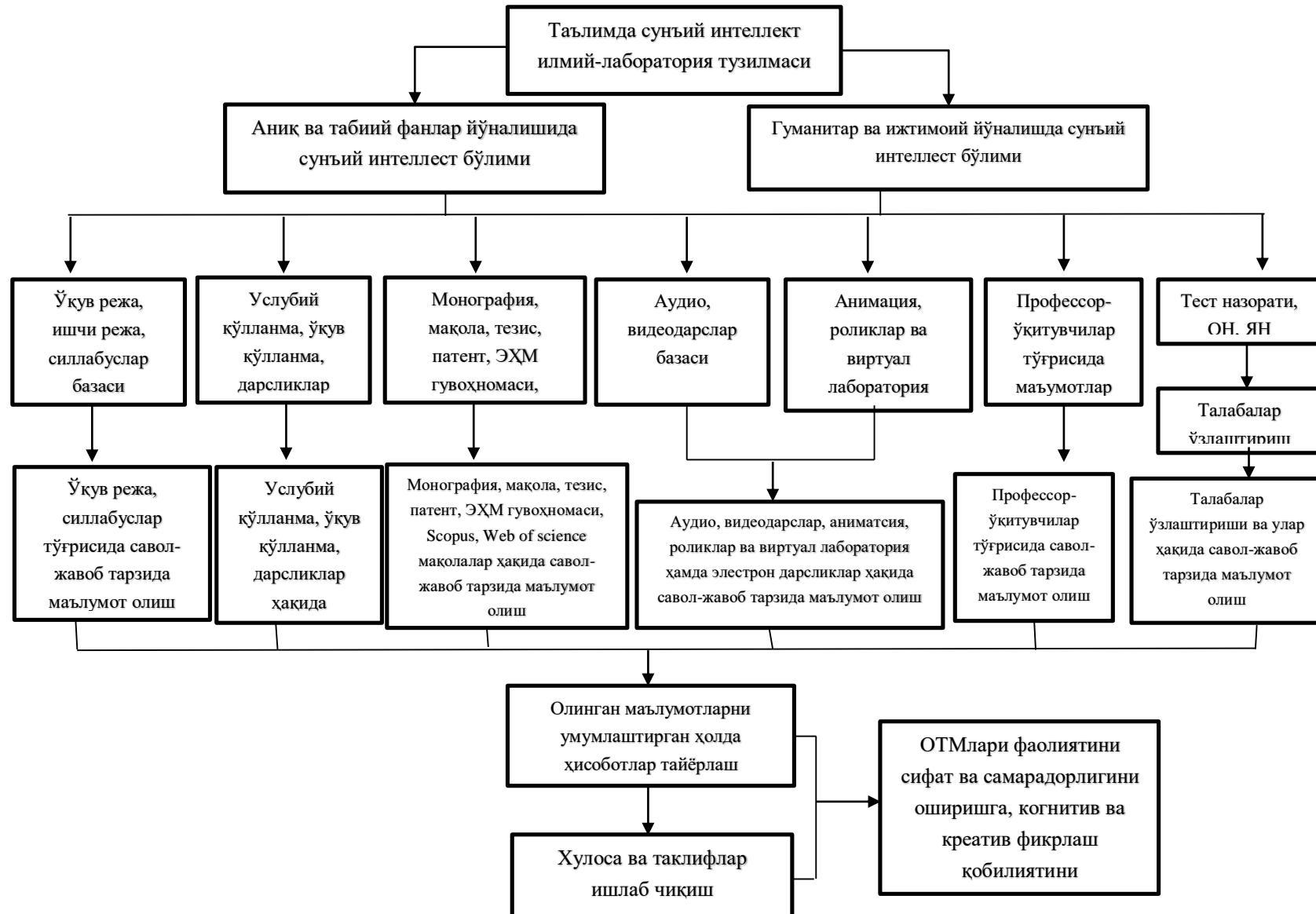
- Tuzulma elementlari bilan bog'liq ma'lumotlar bilan ishlash va tanib olish mexanizmlari aniqlashtirilgan bo'lishi lozim;
- Tuzulma elemetlarini ikki toifaga ya'ni aniq va tabiiy yo'nalishdagi;
- Ijtimoiy-gumanitar yo'nalishdagi elekmenglarga ajratish maqsadga muvofiq.

Buning asosiy mazmuni o'quv-uslubiy, o'quv qo'llanma, darsliklar, virtual resurslardan an'anaviy va onlayn tizimlarda foydalanishni taqozo qilsa bir tomondan, ikkinchi tomondan ulardan foydalanishda turli dasturiy vositalarni qo'llab o'qitishning zamonaviy usul va uslublari hamda metodikalarini joriy etishni taqozo etadi.

Bu esa uz navbatida ta'limda suniy intelekt tizimini joriy etish uchun ilmiy laboratoriylar tashkil etish va ularning asosiy vazifasi etib ta'limni sifat va samaradorligini oshirish uchun aniq va tizimli masalalar qo'yishni talab etadi.

Ta'lim tuzulmasidan ko'rinish turibdiki, ma'lumotlarning ko'rinishi turli darajaga ega bo'lib ularni qayta ishlash uchun ma'lum darajada strukturalash talab etiladi. Ma'lumotlarni ta'lim tizimida qayta ishlash uchun ularning bir-biri bilan bog'liq jihatlarini va o'zaro biri-birini to'ldirishlarini e'tiborga olish joiz. Undan tashqari ma'lumotlar iyerarxiyasiga e'tibor berish lozim.

Ta'limda suniy intelekt masalasini qo'llash uchun ma'lumotlar bazasaini shakllantirish muxim ahamiyatga ega. Yuqorida keltirilgan tuzulmadagi har bir elemenga tegishli ma'lumotlarni shakllantirish va ulardan samarali foydalanish dasturiy ta'minotini ishlab chiqish kerak. Bu dasturiy ta'minotda ma'lumotlarni tanib olish mexanizmlari orqali ovozli va matnli ma'lumotlani foydalanuvchilar tomonidan olish imkoniyatlari yaratiladi.



1-rasm. Ta’limda suniy intelekt ilmiy laboratoriyasining loyihaviy tuzulmasi

Xulosa qilib aytganda, ta’limda suniy intelekt tizimini yaratish ta’lim tuzulmasiga doir ma’lumotlarni foydalanuvchilar tomonida tanib olishning ovozli va matnli imkoniyatini yaratadi. Bu esa o’z navbatida ta’lim faoliyatini sifat va smaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro’yxati

1. Teshabayev T., Gulyamov S.S. Xayitmatov U.T., Ayupov R.X. Raqamlı iqtisodiyot va dasturlash asoslari.. Izoxli lug’at. Toshkent. 2021 y .”Davr Matbuot Savdo” MCHJ, 15.5 b.t.
2. Gulyamov S.S., SHermuxamedov A.T., Xayitmatov U.T. Statisticheskiy analiz sifrovoy ekonomiki v Uzbekistane.“O’zbekiston transport tizimida raqamlı va innovatsion texnologiyalarni iqtisodiy samaradorligini baxolashning dolzarb masalalari”. Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman maqolalari to’plami. Toshkent, 2021, 6-11 b.
3. Gulamov S.S., Shermukhamedov A.T., U.T. HaitmatovU.T. Methodological aspects ofstatistical analysis of thedigital economy in Uzbekistan. // International Scientific JournalTheoretical & Applied Science. 2021,Issue03,Volume – 70-76 pp.СКОПУС2.0

DEVELOPMENT OF THE INFORMATION SYSTEM OF THE EDUCATIONAL CENTER

Raxmonova Robiya Alisherovna

TUIT of SF branch

raxmonovarobiya494@gmail.com

Ruzmetov Akmaljon

TUIT of SF branch

rozmetovakmaljon5175@gmail.com

Annotation

The purpose of this study is to express the experiences, ideas, needs, and the use of information technology for the development of management information systems in a higher education institution. This study is a qualitative approach research using the case study method. The research data collection uses the techniques of observation, interview, and documentation study. The research procedure used in this research consists of several research steps utilizing the case study method of Robert K. Yin: research planning, research design, research preparation, research data collection, research data analysis, and doing the research report. The research analysis is done by pattern matching. The data validity testing

through data source triangulation and technique triangulation. The result of the study presents: the analysis of management information system based on tacit and explicit knowledge through the process of exchanging experience, idea, and initiative, the management information system design based on the needs analysis, and the development of management information system using information technology.

Аннотация

Целью данного исследования является выражение опыта, идей, потребностей и использования информационных технологий для разработки информационных систем управления в высшем учебном заведении. Данное исследование представляет собой исследование качественного подхода с использованием метода тематического исследования. При сборе исследовательских данных используются методы наблюдения, интервью и изучения документации. Процедура исследования, используемая в этом исследовании, состоит из нескольких этапов исследования с использованием метода тематического исследования Роберта К. Иня: планирование исследования, дизайн исследования, подготовка исследования, сбор данных исследования, анализ данных исследования и составление отчета об исследовании. Анализ исследования проводится путем сопоставления с образцом. Проверка достоверности данных посредством триангуляции источников данных и триангуляции методов. Результатом исследования являются: анализ информационной системы управления на основе неявных и явных знаний посредством процесса обмена опытом, идеями и инициативами, проектирование информационной системы управления на основе анализа потребностей и разработка информационной системы управления с использованием информационные технологии.

Introduction

Information and communication technologies have developed rapidly in business growth. The geographical outreach of the internet and the widespread global adoption of high technology provide educational institutions with unprecedented opportunities to increase their offerings. This technology has changed the way customers look at information and how to use it. Higher education institutions are forced to develop new systems to carry out the educational process using this technology. Information management systems have become hype today among stakeholders in higher education institutions .The needs of customers in higher education institutions should be undertaken to the maximum extent

possible, one of which is through an efficient and effective management information system following the needs of all academic communities in higher education institutions. The management information system usually requires ongoing design, coordination, communication, and supervision. Today many organizations are exploring the field of knowledge management to expand and to achieve an efficient and effective management information system, information technology is required, ranging from a very simple to advanced technology. The use of information technology in the management information systems varies widely for each organization, starting with receiving data, searching data, processing data, storing data, and distributing data, using software and hardware that suits the needs of each organization. The information system uses information technology to collect, create, and distribute useful data. Information technology includes hardware, software, and telecommunications network. Concerning the use of hardware, software and communications networks in management information systems, each organization has specific strategies to achieve them, either through the initiative of employees and leaders, the provision of special budgets, innovations and creations of each member of the organization as well as donations or assistance from the government. It is in line with Rainer's et. al views that the strategy for obtaining management information systems based on information technology is through cost leadership strategy, differentiation strategy, innovation strategy, operational effectiveness strategy, and customer orientation strategy (Rainer, Prince, & Cegielski, 2015). Innovation Strategy as one of the strategies used by the organization to develop management information systems is a strategy to meet customer needs that always change from time to time. To realize these changes, new ideas are required in designing information technology that facilitates the implementation of activities within the organization. The design of the information technology systems should be following the procedures and operational steps developed from the various needs of people in carrying out their work, both in using software and hardware. To operate the management information systems, it is necessary to organize the human resources who will administer it, plan the manufacturing, plan the delivery and the return following the results and services provided to customers, as something that meets their expectations. Operation and supply chain processes can be conveniently categorized, particularly from the view of a producer of consumer products and services, as a planning, sourcing, making, delivering and returning. To operate the systems, it is necessary to group the system procedures based on the service

systems, strategies implementation, services concepts, product services, and targets that demand the customers according to the needs of the organization members. The basic categories presented from left to right are service delivery systems, operations strategy, service concepts, and target market segments and to develop systems within an organization, it can be started from the analysis of mission, function, task, and method. First, mission analysis can be done by members of the organization through needs analysis activities by looking at the strengths, weaknesses, opportunities, and threats that occur within an organization. By looking at the strengths, it can be perceived how significant the strengths can overcome the weaknesses and threats that the organization encounters. Strengths are also applied to see the Opportunities that can be attained by the organization to achieve its goals. Secondly, the function analysis looks at how the role of each component of the system can contribute to the running or the smooth flow of activities of the organization as a whole. The functions or roles of the system components can be identified as early as possible as a basis or material in the organization's decision-making. Thirdly, the task analysis, that is the leaders of the organization can analyze and identify the duties to avoid overlapping activities carried out by employees, both groups and individuals.

The concept of knowledge can be seen from how a person or group can understand what is in his mind in the form of thoughts, ideas, theories, procedures, field practices, and ways that become a habit for someone in work measured by effectiveness, efficiency, and productivity. Knowledge is connected. It exists in the collection (collective wisdom) of multiple experiences and perspectives. Knowledge management leads to knowledge creation, knowledge capture, knowledge validation, knowledge storage and security, knowledge sharing or transfer, and use and reuse of knowledge. Knowledge Management has been applied at the level of individuals, groups, organizations, between organizations, cities, countries, and internationally, with a particular focus on people, processes, technology, and learning. The knowledge consists of two aspects, namely tacit and explicit knowledge which then developed into from tacit to tacit, from explicit to explicit, from tacit to explicit, and from et al. to tacit. This study uses a qualitative approach with a research method that deals with the type of case studies to see phenomena and events (Creswell, 2007; Yin, 2009) that occur in the doctoral program in educational management, which are related to unique cases in the development of management information systems. The main objective of this research is to gain an in-depth

understanding and look at phenomena and events that occur at the doctoral program in educational management that are related in the development of management information systems, therefore, semi-structured interviews are considered more appropriate. Interviews with the informants are an essential source of case study evidence because most case studies are related to human events or behavior. Researchers used purposive sampling and snowball sampling. To obtain data information, researchers set informants as targets for research conducted following the quality and characteristics of the informants. In the process of collecting data, this research involved researchers and interviewed. Each interview session lasts 20-30 minutes for each participant. The primary purpose of this interview is to obtain information about the information management system developed in the doctoral study program in educational management. Therefore, the researcher collected data through semi-structured interviews from key informants, namely, students, lecturers, coordinators, and alumni. Those who were involved in this research are listed in the following table: The exchange of experiences takes place between lecturers, lecturers, and students, lecturers with alumni. It started from the discussions conducted by the program coordinator with several lecturers, students, and alumni. The topic discussed was related to the problems encountered by the department coordinator in serving the students, as starting from the beginning of 2017, the study program secretary was no longer available to assist in tending to the students. The informant of C-MM said: Since 2017, I have strived to develop a needs service system program because the policy of the university states that the absence of a study program secretary for effectiveness and efficiency in HR and financial management. So, I think to address this using the knowledge management approach in an information system. The development must start from developing the needs of writing the dissertation from the beginning, starting from the submission of the dissertation title, registration of purposing the dissertation proposal to the public defense of the dissertation. It can even be done up to the filing of graduations conducted at the level of study programs and integrated by postgraduate. The statement was abovementioned state that one of the alumni has started to create a very simple system for students to interact with the study program, such as creating an online program for title verification, proposal seminar registration, feasibility seminar, closed and open examination as well as consultation appointment through the WEB grafted on one of the Hotspots owned by alumni. According to the statements by the informants above, the researcher could conclude that both

students and lecturers developed the web-based management information systems, and each student gave his/her opinion during the class that involved four classes: namely, regular A-class, regular B, non-regular A, and non-regular B. Each student and lecturer designed the information system according to the ability of the class members.

Conclusion

The conclusions of this research are: the management information systems analysis of the study program is based on tacit and explicit knowledge through the process of exchanging experience, ideas, and initiative among the administrators, students, lecturers, and alumni. The management information systems design of the study program is based on the analysis of the needs of managers, students, lecturers, and alumni. And the management information systems development of the study program is based on the information system and the technology system owned by the managers, the lecturers, the students, and the alumni. From the results of the research, the discussion, and the conclusions, it can be recommended that: Firstly, managers, students, lecturers, and alumni are encouraged, as much as possible, to share ideas, experiences and initiatives to develop innovative activities and contribute to each other, especially in learning information systems. Secondly, the design of information systems should be prepared based on needs analysis, as well as the needs of internal customers and external customers. It is expected that Postgraduate and University leaders to contribute to the accomplishment of information systems involving top, middle and lower-level leadership. And thirdly, to create an efficient and effective management information system, university leaders should generate the necessary policies, budgets, regulations on an ongoing, consistent, and systematic basis in the procurement of infrastructure required to operate the system.

References

1. Adebayo, E. I. & Wokocha, M. C. (2011). A guide to establishing management information system in tertiary institutions in nigeria. Proceedings of the 2011 International Conference on Teaching, Learning and Change International Association for Teaching and Learning (IATEL), 54–62. Retrieved from <http://hrmars.com/admin/pics/111.pdf>
2. Adekeye, W. B. A. (1997). The importance of management information systems. Library Review, 46(5), 318–327.
3. Retrieved from
[http://www.vra.com/kmportal/online_resources/mis/The importance of MIS.pdf](http://www.vra.com/kmportal/online_resources/mis/The%20importance%20of%20MIS.pdf)

4. Babo, R. & Azevedo, A. (2011). Critical factors influencing instructors' acceptance and use of learning management systems. Hershey PA, USA: Information Science Reference - IGI Global.

TA'LIM JARAYONIDA NEYROPAKETLARNI QO'LLASH

N. M. Babaxodjayeva

TerDU Amaliy matematika kafedrasi dotsenti v.b.

(babaxodjayeva@mail.ru)

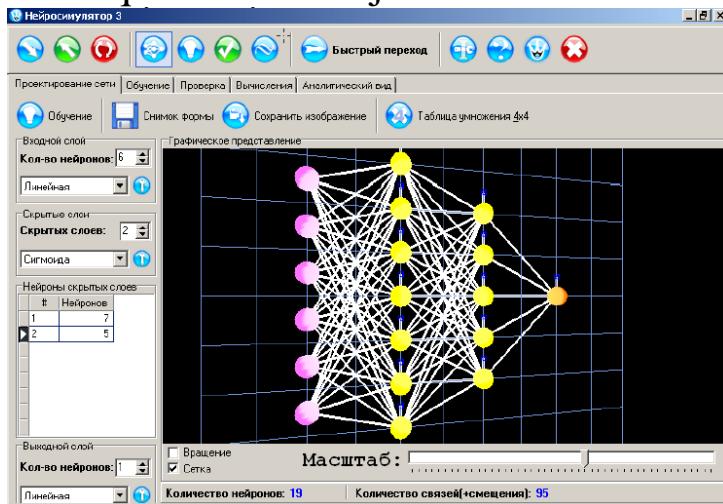
Bugungi kunda sun'iy intellekt texnologiyalari tez sur'atlar bilan takomillashib bormoqda, yildan-yilga mashinali o'qitish va neyron to'raringin inson faoliyatidagi yangi qo'llanilish sohalari kashf qilinmoqda. Bularga birja ko'rsatkichlari, iqtisodiy indekslarni bashotratlash, tibbiy tashhislash, boshqaruvni avtomatlashtirish, optimallash masalalarini yechish, xavflarni baholash va boshqa amaliy masalalarni hal etishda qo'llaniluvchi neyron to'rlarini misol keltirish mumkin. Neyron to'rlari bilan ishslashda apparatli yoki dasturiy simulyatorlar keng qo'llaniladi. Hozirda ko'p sonli neyron to'rlari simulyatorlari ma'lum bo'lib, ularni uch guruhga ajratish mumkin[1, 134-b.]:

1. *Amaliy hisoblash dasturlari uchun qo'shimcha modullar:* Matlab_Neural_Network – Matlab amaliy hisoblashlar paketi; Statistica_Neural_Networks – Statistica amaliy statistika paketi uchun neyroto'rli kengaytmalar to'plami; Excel_Neural_Package – Excel elektron jadvallari uchun ma'lumotlarni neyroto'rli qayta ishslashning ba'zi imkoniyatlarini ko'zda tutuvchi kutubxona va skriptlar to'plami kabilar.

2. *Universal neyroto'rli paketlar:* NeuroSolutions – sun'iy neyron to'rlarining keng doirasini modellashtirish uchun mo'ljallangan neyropaket; NeuroPro – o'rgatiluvchi sun'iy neyron to'rlarining menedjeri; NeuralWorks – Standart o'rgatish paradigmalari va algoritmlariga urg'u berilgan neyropaket kabilar.

3. *Maxsus neyroto'rli paketlar:* Neuroshell Trader –bozorlar tahliliga mo'ljallangan neyron to'rlarini yaratuvchi dastur; Глаз – aerokosmik ma'lumotlarni qayta ishslashda foydalaniluvchi dastur; GitHub Copilot – dasturchilar uchun neyroto'rli yordamchi(turli dasturlash tillari, algoritmik qoidalar, dasturiy ta'minotni loyihalash usullariga oid tavsiyalar beradi va dasturchining ish jarayonida o'z-o'zini o'rgatib, mukammallahib boradi; Amyvoice – ovozlarni sintez qilish servisi. Undan turli personaj yoki mashhur kishilar ovozining SI-modellari yaratilib, so'ngra mazkur nutq sintezidan o'yinlar, audiokitoblar, ovozli yordamchilar, botlar, tabriklar, reklama va boshqalarga ovoz berish kabi turli loyihalarda foydalaniladi;

DeepLTranslator - 26 ta til va 110 ta til juftliklarini qo'llab-quvvatlochi onlayn tarjimon. Uning yordamida matnning predmet sohasi uchun maksimal darajada aniq va korrekt tarjimasi ta'minlanadi.



1-rasm. Neyrosimulyator oynasining umumiy ko'rinishi

Birinchi va ikkinchi turga taalluqli dasturiy mahsulotlar o'z sohasida qo'llanilganda yaxshi natijalar berishi bilan birga, ba'zi kamchiliklardan holi emas. Bularga dasturiy muhit bahosining qimmatligi, interfeysning murakkabligi, foydalanuvchi uchun o'zlashtirishning qiyinligi kabilar misol bo'ladi. Uchinchi turdag'i neyropaket va onlayn servislarning kamchiliklaridan asosiysi - ularning tor sohaga taalluqli yoki konkret masalani echishga mo'ljalanganligidir. Shuningdek, bu sohada erkin tarqatiluvchi mualliflik loyihalari ham mavjud, ammo, ular ham interfeysning noqulayligi, tor funksionallik, ish jarayonidagi nostabillik, ish algoritmlarini modifikatsiyalash imkoniyatining mavjud emasligi kabi kamchiliklarga ega. Shu bilan birligida ham amaliy masalalarni yechishda, ham ilmiy tadqiqotlarda hamda ta'lim jarayonida qo'llanilishi mumkin bo'lgan neyrosimulyator ilovalari mavjud bo'lib, ularda yuqorida ko'rsatib o'tilgan muammolar qisman hal etilgan.

Ta'lim jarayonida qo'llanilishi mumkin bo'lgan neyrosimulyator dasturlarga qo'yiladigan: foydalanishda soddalik, ko'rgazmalilik, universallik, turli tadqiqotchilik ishlarini bajarish uchun funksionallikni kengaytirish imkoniyati kabi talablarga javob beradigan dasturlardan biri sifatida Perm davlat pedagogika universiteti (Rossiya) olimlari L.N. Yasnitskiy va F. M. Cherepanovlar tomonidan ishlab chiqilgan dasturiy mahsulotni tavsiya etish mumkin[2]. Ushbu neyrosimulyator sodda, tushunarli va qulay interfeysga ega bo'lib, undagi har bir amaliy harakat grafik timsol va qisqacha tushuntirishga ega. Kiritilgan neyron to'ri strukturasi grafik ko'rinishda ilova oynasida aks ettiriladi. Har bir faollashtirish funksiyasi sozlash oynasiga ega bo'lib, uning formulasi va

grafik tasviri keltiriladi. Bu oynada ularning parametrlari kiritiladi. Shuningdek, og'irliklarni aniqlashtirish va berilganlarni boshlang'ich qayta ishlash funksiyalari uchun ham o'xshash amallar bajarilishi mumkin (1-rasmga qarang). Neyrosimulyator katta bo'limgan hajmga ega bo'lib, uni kompyuterga o'rnatish talab etilmaydi. COM texnologiyasining qo'llab-quvvatlanishi hisobiga neyrosimulyator funksiyalarini yangi amallar kiritish yo'li bilan kengaytirish, shuningdek, undan tashqi dasturlarda neyroto'rli qo'shimcha modul sifatida foydalanish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Черепанов Ф.М., Ясницкий Л.Н. Симулятор нейронных сетей «Нейросимулятор 1.0». // Свидетельство об отраслевой регистрации разработки №8756. Зарегистрировано в Отраслевом фонде алгоритмов и программ 12.07.2007.
2. N.M. Babaxodjayeva. Sun'iy intellekt va neyron to'rli texnologiyalar. – T.: “Termiz davlat universiteti nashr - matbaa bosmaxonasi”, 2023. 170 b.

TABIIY FANLARDA FANLARARO BOG'LIQLIKNI O'QITISHNING HOZIRGI HOLATI

Mengliyev Islom Abdumuratovich

**Termiz davlat universiteti “Amaliy matematika” kafedrasi katta
o'qituvchisi (PhD)**

mengliyev1982@mail.ru

Ma'lumki, dunyo miqyosida olinayotgan asosiy ilmiy natijalar ikki yoki undan ortiq fanlar kesimida olib borilgan ilmiy tadqiqot natijalari sifatida yuzaga kelmoqda. Bunday tadqiqotlar yangi ilmiy natijalar va innovatsion g'oyalarga olib kelib, fanni bevosita ishlab chiqarish kuchiga aylantirmoqda. Bu borada olib boriladigan dastlabki faoliyatlarni maktab o'quvchilari va oliy ta'lim muassasalari talabalaridan boshlash maqsadga muvofiq. Yoshlarga ilmga qadam qo'yishlarining ilk bosqichlarida alohida olingan fan yoki tadqiqot sohasi mavjud emasligini, barcha fanlar u yoki bu ma'noda boshqa fanlar bilan chambarchas bog'liqlikda ekanligini, hamda ularni yaxlit holda o'rganish va ilmiy xulosalar chiqarish yangi natijalarga olib kelishligini singdirib borish lozim. Shu sababli, tabiiy fanlarda talabalarning fanlararo bog'liqlikni o'rganish bo'yicha kasbiy kompetentligini shakllantirishda axborot texnologiyalari imkoniyatlaridan samarali foydalanish ko'nikmalarini rivojlantirish muhim ahamiyat kasb etadi. Shu nuqtai-nazardan tadqiqot ishida tanlangan mavzuning hozirgi holatini uchta qismga bo'lgan holda qarab chiqamiz: kasbiy kompetentlik,

fanlararo bog'liqlik, axborot texnologiyalarining fanlararo bog'liqlikka tadbiqi.

Ushbu uchta qismlardan har birining holatini dastlab rivojlangan davlatlarda so'ngra MDH davlatlarida va O'zbekistonda olib borilayotgan tadqiqotlar tahliliga asosiy e'tibor qaratilgan holda bayon etamiz.

Rivojlangan davlatlarda kasbiy kompetentlikka oid ilmiy-tadqiqot ishlarini qaraymiz. H.Camelo, S.Angerami maqolasida [6], tibbiyot muassasalarida kasbiy kompetentlik va uning strategiyasiga taalluqli ilmiy yutuqlarni aniqlash va tahlil qilishga yo'naltirilgan tadqiqot natijalari keltirilgan. K.Abdullah, Ch.Chan, L.McKenna tadqiqot ishida [7], tibbiy ta'lim muassasalari talabalarining kasbiy kompetentligini rivojlantirishda talabalarning hamkorlikda o'qishi, ularning kasbiy kompetentligi va klinik ko'nikmalarining rivojlanishiga ta'sir etishi har tomonlama o'rganilgan. Z.Torabi va boshqalar tomonidan chop etilgan maqola [8]da neftkimyo sanoatida kasbiy kompetentlik ko'rsatkichlari va ularni yaxshilash strategiyalari tahlil etilgan. Ushbu maqolaning ahamiyatli jihat shundan iboratki, unda kasbiy indekslarni aniqlash, ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilishning miqdoriy va sifatiy metodlaridan foydalanish keng qamrovli bayon etilgan. Maqola [8]da quyidagi komponentalar asos sifatida olingan: kreativlik va innovatsiya, umumiy kasbiy unumidorlik, analitik ko'nikmalar, maxsus va umumiy kasbiy ko'nikmalar, boshqarish ko'nikmalari, xizmat ma'lumotlari va xabardorlik, psixologik kompetensiyalar, moslashuvchanlik, bazaviy bilimlar, o'z ishiga sodiqlik, kasbiy munosabatlar va mansab pillapoyalaridan ko'tarilishga moyillik. Insonlarni bilishga yo'naltirilgan uchta kasbiy kompetensiyalar hurmat, maqsadli ishtirok etish va bilishni rivojlantirishga bag'ishlangan tadqiqotlar A.Choperena, T.Llacer va boshqa mualliflar hamkorligida chop etilgan [9] tadqiqot ishida keltirilgan. A.Hakim tomonidan olib berilgan ilmiy tadqiqot ishi [10] da o'quv jarayoni samaradorligini ta'minlashda o'qituvchining kasbiy kompetentligini tadqiq etish masalalari yoritilgan. Ushbu maqolada o'qituvchining pedagogik, shaxsiy, kasbiy va ijtimoiy kompetentligi uyg'unlikda tahlil qilingan, hamda ularning talabalar o'zlashtirishi yaxshilanishiga sezilarli ta'sir etishi aniqlangan.

Xulosa

Tabiiy fanlar ta'lim yo'nalishlarida fanlararo bog'liqlikn o'qitishning hozirgi holati tahlil etiladi, fanlararo bog'liqlikn axborot texnologiyalari asosida o'qitishning kasbiy kompetentsiyaga ega mutaxassislarni tayyorlashdagi ahamiyati aniqlanadi, axborot texnologiyalarini tabiiy

fanlarda fanlararo bog'liqlikni o'qitishning sifat va samaradorligini oshirishda qo'llashning o'ziga xos xususiyatlari yoritilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Camelo H., Angerami S. Professional competence: the building of concerts and strategies developed by health services and implications for nursing// Text Context Nursing, Florianopolis, 2013 Abr-Jun; 22(2): P.552-60.
2. Abdullah K., Chan Ch., McKenna L. The effect of peer learning on professional competence development among Indonesian undergraduate nursing students: A quasi-experimental study// Journal of Professional Nursing 36 (2020) P. 477-483.

TALABALARING FANLARARO BOG'LIQLIKNI O'RGANISH BO'YICHA KASBIY KOMPETENTLIGINI SHAKLLANTIRISHDA AXBOROT TEKNOLOGIYALARINI QO'LLASH METODIKASI (TABIYY FANLAR MISOLIDA)

Absamatov Orif Odiljonovich

**Termiz davlat universiteti magistratura bo'limi Amaliy matematika
(tarmoqlar sohasi) ta'lim yo'nalisi 2-bosqich talabasi**

Orifjonabsamatov656@gmail.com

Annotatsiya: O'quv jarayoniga axborot va hisoblash texnologiyalarini Qo'llash, fanlararo bog'liqlikni nazariy jihatdan chuqur tahlil etishga imkon beradigan masalalarni tanlash, talabalarining amaliy va mustaqil ta'limini o'tkazishga yo'naltirilgan dasturiy-metodik ta'minotini yaratish, amaliyotga tatbiq etish va takomillashtirish bo'yicha keng qamrovli ishlar olib borilmoqda. Natijada, mutaxassislarni kasbiy faoliyatga tayyorlashga yo'naltirilgan axborotlashtirilgan ta'lim muhitini takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: element, yoshlar, kompetentlik, M.Sarsengeldin, funksional, iyerarxiya.

METHODOLOGY OF USE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN FORMING THE PROFESSIONAL COMPETENCE OF STUDENTS IN THE STUDY OF INTERDISCIPLINARY CONNECTION (IN THE EXAMPLE OF NATURAL SCIENCES)

Abstract: Application of information and computing technologies to the educational process, selection of issues that allow a deep theoretical analysis of interdisciplinarity, creation of software-methodical support for practical and independent education of students, implementation comprehensive works on implementation and improvement are being

carried out. As a result, it is important to improve the informational educational environment aimed at preparing specialists for professional activities.

Key words: element, youth, competence, M. Sarsengeldin, functional, hierarchy

МЕТОДОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК)

Аннотация: Проводятся применение информационных и вычислительных технологий в образовательном процессе, отбор вопросов, позволяющих провести глубокий теоретический анализ междисциплинарности, создание программно-методического обеспечения практического и самостоятельного обучения студентов, проведение комплексных работ по внедрению и совершенствованию. В результате важно совершенствовать информационно-образовательную среду, направленную на подготовку специалистов к профессиональной деятельности.

Ключевые слова: элемент, молодежь, компетентность, М. Сарсенгельдин, функционал, иерархия.

Hozirgi zamон axborot texnologiyalarining rivojlanishini belgilab beruvchi omillaridan biri bu komputer qurilmalarini etkazib beruvchi ko'mpanijalarning amaliyi dasturlar bozoriga bog'liqligidir. CHunki Har qanday foydalanuvchi ,qanday komputer qurilmasidan foydalanishidan qatiy nazar , avvalam bor dasturiy taminot jordamida qo'yilgan masalani echimini olishi kerak.

Bir Hil dasturlarga asoslangan komputer tarmoqlarida ishlashdan turli Hil dasturlarda ishlovchi komputer tarmoqlariga o'tish, shu bilan birga turli firmalar ishlab chiqargan komputerlardan foydalanish komputer tarmoqlariga bo'lган fikirni tubdan o'zgartirdi. Oddiy Axborot almashish vositasidan komputer tarmoqlari kuchli taqsimlovchi Hisoblash sistemalariga aylandi. Bu sistemaning Har bir elementi (server joki ishchi stansija) malum amaliy masalaning talablariga javob bera oladi.

So'nggi yillarda aksariyat xorijiy mamlakatlar va O'zbekiston Respublikasida oliy ta'lim tizimiga zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalarni joriy etish sohasida, ta'limni axborot texnologiyalari asosida tashqil etish va takomillashtirishga bag'ishlangan ko'plab ilmiy-Tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Tadqiqotlar yangi ilmiy natijalar va innovatsion g'oyalarga olib kelib, fanni bevosita ishlab chiqarish kuchiga aylantirmoqda. Bu borada olib boriladigan dastlabki faoliyatlarni maktab o'quvchilari va oliy ta'lim muassasalari talabalaridan boshlash maqsadga muvofiq. Yoshlarga ilmga qadam qo'yishlarining ilk bosqichlarida alohida olingan fan yoki Tadqiqot sohasi mavjud emasligini, barcha fanlar u yoki bu ma'noda boshqa fanlar bilan chambarchas bog'liqlikda ekanligini, hamda ularni yaxlit holda o'rganish va ilmiy xulosalar chiqarish yangi natijalarga olib kelishligini singdirib borish lozim. Shu sababli, tabiiy fanlarda talabalarning fanlararo bog'liqlikni o'rganish bo'yicha kasbiy kompetentligini shakllantirishda axborot texnologiyalari imkoniyatlardan samarali foydalanish ko'nikmalarini rivojlantirish muhim ahamiyat kasb etadi. Shu nuqtayi-nazardan Tadqiqot ishida tanlangan mavzuning hozirgi holatini uchta qismga bo'lgan holda qarab chiqamiz: kasbiy kompetentlik, fanlararo bog'liqlik, axborot texnologiyalarining fanlararo bog'liqlikka tatbiqi.

Maqolada umumiy fizika kursida foydalaniladigan matematik tushunchalar iyerarxiyasi ikkita parametr bo'yicha shakllantiriladi-aloqa mustahkamligi (foydalanish chastotasi) va aloqa uzunligi (foydalanish davomiyligi). M.Sarsengeldin, A.Satabaldiev tomonidan chop etilgan [27] maqolada matematik va statistik metodlarni qo'llagan holda fanlararo bog'liqlikning tadqiq etilishi talabalarga yangi, samarali metodlar ishlab chiqishga yordam berishi, bu o'z navbatida talabalarning matematika sohasida ijobjiy yutuqlarga erishishini ta'minlashi va murakkab matematik masalalarni yechishga imkon berishi ta'kidlangan. V.Mokey, T.Lukg'anova tavsiya etgan [28] maqolada turli identifikatsiyali alomatlarga, funksional maxsuslikka va optimal tatbiqiy sohalarga ega bo'lgan ilmiy yondashuvlarning umumiy tasnifidan foydalanish taklif etiladi. Maqolada tizimli yondashuv tasnifiga alohida e'tibor qaratiladi.

Kasbiy kompetentlik mutaxassis tomonidan alohida bilim, malakalarning egallanishini emas, balki har bir mustaqil yo'nalish bo'yicha integrativ bilimlar va harakatlarning o'zlashtirilishini nazarda tutadi. Shuningdek, kompetentsiya mutaxassislik bilimlarini doimo boyitib borishni, yangi axborotlarni o'rganishni, muhim ijtimoiy talablarni anglay olishni, yangi ma'lumotlarni izlab topish, ularni Qayta ishslash va o'z faoliyatida qo'llay bilishni taqozo etadi.

Pedagogik adabiyotlarda "fanlararo bog'liqlik" kategoriyasining 30 tadan ortiq ta'riflari, ularni pedagogik nuqtai-nazardan baholash uchun turlicha yondashuvlar va har xil tasniflashlari mavjud. Ularni tahlil Qilish asosida Quyidagi ta'rifning eng to'laqonli ta'rifning ekanligini ta'kidlash

lozim [55]. Fanlararo bog'liqlik bu real voqelikdagi obyektlar, hodisalar va jarayonlar o'rtaqidagi sintezlovchi, integratsiyalovchi munosabatlarni belgilovchi pedagogik kategoriya bo'lib, o'quv-tarbiyaviy jarayonlarning mazmuni, shakli va metodlarida o'z aksini topadi va ta'limning rivojlantiruvchi hamda tarbiyalovchi funksiyalarni birgalikda amalga oshiradi.

FOYDANILGAN ADABIYOTLAR:

- 1 O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevralndagi „O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar Strategiyasi to'g'risidagi” PF-4947-SON Farmoni. O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017y, 6сон,
- 2 Бубенов А.В. Коммуникационная культура: Философско-методологический анализ Электронный ресурс.: дис. канд. философ, наук. М., 2006.
- 3 Барышева Т.А., Жигалов Ю.А. Психолого-педагогические основы развития креативности. СПб, 2006. – С. 285.

OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA O'QUV JARAYONLARINI SUN'iy INTELLEKT ALGORITMLARI ASOSIDA BOSHQARISH.

Nasiriddinov A'louddin Nuriddinovich
Termiz davlat universiteti doktoranti
(nalouuddin@gmail.com)

Annotatsiya: Bu maqola oliy ta'lim muassasalaridagi o'quv jarayonlarini boshqarishning sun'iy intellekt algoritmlaridan foydalanish asosida tahlil qilish bo'yicha qisqacha tushunchalar berilgan. Maqolada sun'iy intellekt algoritmlari va o'qitish jarayonlarining birlashmasidan qanchalik foydalanish imkoniyatlarini o'rganishga harakat qilindi. O'quv jarayonlarini samarador qilish, talabalar natijalarini oshirish, talabalarning o'zlashtirish darajasini aniqlash, amalni bajarish qobiliyatini yaxshilash va o'quv jarayonlarini nazorat qilishda sun'iy intellekt algoritmlari keng qo'llaniladi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, algoritm, chegirmalar, o'zlashtirish darajasi, tajribalar.

Kirish. Oliy ta'lim muassasalarida sun'iy intellektning algoritmlarining foydalanish o'quv jarayonlarini samarali va osonlashtirish, talabalarning tushuntirishlarini yaxshilash, tanlash va konsultatsiya berish, o'quv jarayonining optimallashtirilishi va yanada yaxshilashiga yordam beradi. [1] Bunday yondashuvlar oliy ta'lim muassasalarining o'quv jarayonlarini yanada yaxshi natijalar olishiga va talabalarning yuqori

darajada o'qish imkoniyatlaridan foydalanishiga yordam beradi. Quyidagi ko'rsatkichlar sun'iy intellektning oliy ta'lif muassasalarida foydalanishining foydali natijalaridan ba'zilarini ta'minlaydi:

1. O'quv jarayonining osonlashtirilishi: Sun'iy intellektning algoritmlari, o'quv jarayonining boshqarishini osonlashtiradi, shuningdek, talabalarning xatolarini aniqlab chiqish va o'quv jarayonini yanada osonlashtirish yordam beradi.
2. Biriktirilgan ma'lumotlardan foydalanish: Sun'iy intellektning algoritmlari, o'quv jarayonida biriktirilgan ma'lumotlardan foydalanishga imkon beradi. Bu ma'lumotlar, o'quv jarayonining yaxshilanishi va yanada yaxshilashiga yordam beradi.
3. O'quv jarayonining optimallashtirilishi: Sun'iy intellektning algoritmlari, o'quv jarayonining optimallashtirilishiga yordam beradi, buning orqali o'quv jarayonining yuqori natijalarni ko'rishga va talabalarning talabalarini yuqori darajada oshirishga imkon beradi [7]. Intellektning algoritmlari yordamida bir nechta ishlar amalga oshirilishi mumkin.
 1. Talabalarning o'zlashtirishlarini boshqarish: O'quv jarayonining muvaffaqiyatiga erishish uchun, talabalarning o'zlashtirishlarini boshqarish katta ahamiyatga ega. Sun'iy intellektning algoritmlari yordamida talabalar o'zlashtirishlarining o'ziga xos o'zgarishlarini kuzatish va baholash mumkin, shunda o'qituvchilar ularning boshqa qobiliyatlari haqida tushunishlari mumkin [9].
 2. O'quv jarayonini optimallashtirish: Sun'iy intellektning algoritmlari yordamida o'quv jarayonini optimallashtirish mumkin. Bu, talabalar o'qish uslublariga mos ravishda o'rganishlarini ta'minlash, talaba birligini tashkil qilish, va o'quv jarayonining bosqichlari bo'yicha mustaqil o'qitishni o'rgan
 3. Qanday qilib o'quv jarayonini yanada yaxshilash: Sun'iy intellektning algoritmlari yordamida o'quv jarayonini yanada yaxshilash mumkin. Bu, o'quv jarayonining bosqichlari, kurslari va darsliklari bo'yicha o'qitish jarayonini mustaqil ravishda baholash yordamida amalga oshirilishi mumkin. Bunday baholashlar o'quv jarayonining yanada yaxshilashiga, talabalarining o'zlashtirishlarini ko'paytirishiga va talaba tajribalarini yaxshilashiga qo'shimcha yordam berishi mumkin.
 4. O'quv jarayonining mustaqil ravishda baholash: Sun'iy intellektning algoritmlari yordamida o'quv jarayonining mustaqil ravishda baholash mumkin. Bu, o'quv jarayonining bosqichlariga, kurslari va darsliklari bo'yicha talabalar o'zlashtirishlarini baholash, talaba

- tajribalarini baholash va o'quv jarayonining yanada yaxshilashiga yordam beradi.
5. Dasturlash va o'quv jarayonining boshqarishida avtomatizatsiya: Sun'iy intellektning algoritmlari, dasturlash va o'quv jarayonining boshqarishida avtomatizatsiya yordamida foydalanishga imkon beradi. Bunday avtomatizatsiya yordamida, o'quv jarayonining ma'lumotlarni yig'ish va ajratish, talabalarning natijalarini baholash, o'quv jarayonini boshqarish jarayonlarini tahlil qilish va optimallashtirish mumkin.
 6. O'quv jarayonining monitoringi: Sun'iy intellektning algoritmlari yordamida o'quv jarayonining monitoringi ham amalga oshirilishi mumkin. Bunday monitoring, o'quv jarayonining natijalarini va talabalar tajribalarini baholash, yangi muammolar va talablarga javob berish yordamida o'quv jarayonini yanada yaxshilashga yordam beradi.

Ushbu tartibda, sun'iy intellektning algoritmlari o'quv jarayonlarini boshqarishda turli ko'nikmalar va yondashuvlar yordamida foydalanish mumkin. Bu ko'nikmalar yordamida, oliy ta'lim muassasalarining o'quv jarayonlarini optimallashtirish, talabalarning tushuntirishlarini oshirish, talabalarga yordam berish va o'quv jarayonining yanada yaxshilashga erishish mumkin [8]. Bunday yondashuvlar oliy ta'lim muassasalarining o'quv jarayonlarini yanada samarali va osonlashtirishiga qo'shimcha yordam berishi mumkin.

Tahliliy natijalar

Maqolada, sun'iy intellekt algoritmlari qo'llanib o'quv jarayonlarini boshqarishning bir qancha qulayliklari ko'rsatilgan. Misol uchun, sun'iy intellekt yordamida talabalar yaxshi tahlil qilish, diqqat qaratish va amalni bajarish qobiliyatlarini yaxshilashadi. Bundan tashqari, sun'iy intellekt, o'qituvchilarga talabalar vaqtida yordam berishda va o'quv jarayonini boshqarishda yordam berishda ham foydali bo'ladi. Bu esa, o'quv jarayonining samaradorligini va samarali bo'lishini ta'minlash uchun juda muhimdir.

Sun'iy intellekt algoritmlaridan foydalanish o'quv jarayonlarini boshqarishda bir qancha qulayliklar keltiradi [7]:

1. Barcha talabalarni birlashtirish: Sun'iy intellekt yordamida, barcha talabalar haqida umumiylar ma'lumotni olish va tahlil qilish mumkin. Bu esa, talabalar haqida tahlil qilish va ularning o'zlashtirish darajasini aniqlashga imkon beradi.

2. O'qituvchilarga yordam berish: Sun'iy intellekt, o'qituvchilarga talabalar yaxshi o'qishni o'rganishda va o'zlashtirish darajasini yaxshilashda yordam berishda ham foydali bo'ladi.

Jumladan, sun'iy intellekt algoritmlari o'quv jarayonlarini boshqarishda qo'llash imkonini yaxshilash va o'quv jarayonini samarador qilishda yordam beradi.

Oliy ta'lim muassasalarini o'quv jarayonlarini boshqarishda qo'llanadigan bir necha Python kutubxonalarini va ularning kodini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin [10]:

1. TensorFlow va Keras: Oliy ta'lim muassasalarida yuqori darajali sun'iy intellekt algoritmlarini ishlab chiqishda keng qo'llaniladi. TensorFlow kutubxonasi modelni tuzish uchun yordam beradi, Keras esa TensorFlow asosida yaratilgan talaba modelini tuzish uchun qulay interfeysni taqdim etadi.

Misol uchun, talabalarning yozish uslublarini tushunish uchun algoritm tuzishni hohlaysiz. TensorFlow va Keras kutubxonalaridan foydalanib, bu masalani hal qilish mumkin:

```
import tensorflow as tf
from tensorflow import keras
from tensorflow.keras import layers
model = keras.Sequential([
    layers.Dense(64, activation="relu", name="layer1"),
    layers.Dense(64, activation="relu", name="layer2"),
    layers.Dense(10, name="layer3"), ] )
(x_train, y_train), (x_test, y_test) = keras.datasets.mnist.load_data()
x_train = x_train.reshape(60000, 784).astype("float32") / 255
x_test = x_test.reshape(10000, 784).astype("float32") / 255
model.compile(
    loss=keras.losses.SparseCategoricalCrossentropy(from_logits=True),
    optimizer=keras.optimizers.RMSprop(), metrics=["accuracy"], )
history = model.fit(x_train, y_train, batch_size=64, epochs=2,
validation_split=0.2) # Modelni baholash
test_scores = model.evaluate(x_test, y_test, verbose=2) print("Test loss:",
test_scores[0])
print("Test accuracy:", test_scores[1])
Quyidagicha natijaga erishamiz Epoch 1/2
750/750 [=====] - 2s 2ms/step - loss: 0.3494 - accuracy: 0.9005 - val_loss: 0.1874 - val_accuracy: 0.9473
Epoch 2/2
```

750/750 [=====] - 1s 1ms/step - loss: 0.1585 - accuracy: 0.9525 - val_loss: 0.1582 - val_accuracy: 0.9536
313/313 - 0s - loss: 0.1524 - accuracy: 0.9519 - 219ms/epoch - 699us/step
Test loss: 0.15240250527858734 Test accuracy: 0.9519000053405762

Xulosa

Oliy ta'lim muassasalarida sun'iy intellekt algoritmlaridan foydalanish, o'quv jarayonini samarador qilish va talaba natijalarini oshirishda yordam beradi. Sun'iy intellekt yordamida, talabalar haqida umumiylumotlarni olish, talabalarning o'zlashtirish darajasini aniqlash, amalni bajarish qobiliyatini yaxshilash va talaba natijalarini oshirish uchun ma'lumotlarni tahlil qilish va o'rganish mumkin. Bundan tashqari, sun'iy intellekt algoritmlaridan foydalanish o'quv jarayonlarini nazorat qilishni ham yaxshilashda yordam beradi. O'quv jarayonlarining nazorat qilinishi o'qituvchilar uchun va talabalarning o'zlarini baholash uchun muhimdir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

- 1 Karen Swan, Darren Cambridge, James D. Lehman. "Artificial Intelligence and Higher Education: Opportunities and Challenges" 2019
- 2 Benedict du Boulay. "Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning" 2018
- 3 Paul LeBlanc. "Using Artificial Intelligence to Transform Higher Education" 2018
- 4 Toby Walsh. "Artificial Intelligence and Education" 2018
- 5 Konstantinos Michos, Georgios Paltoglou, Kostas Papanikolaou. "Artificial Intelligence in Education: A Review" 2019
- 6 Anuja Arora, Navneet Goyal. "Applications of Artificial Intelligence in Higher Education" 2019
- 7 Yusuf Leblebicioglu, Huseyin Uzunboylu. "Artificial Intelligence in Education: A Critical Review" 2019

TA'LIM SIFATINI BAHOLASHNING VAZIFALARI VA USULLARI.

Nasiriddinov A'louddin Nuriddinovich
Termiz davlat universiteti 3-kurs tayanch doktoranti;
nalouddin@gmail.com

Kirish: Ta'lrim sifatini baholash va boshqarishning vazifalari va usullarini tahlil qilish mavzusida, biz mazkur jarayonning asosiy

maqsadlari, vazifalari va amalga oshirilishi mumkin bo'lgan turli usullarini ko'rib chiqamiz. Ta'lim sifatini baholash – bu murakkab va ko'p qirrali jarayon bo'lib, u ta'lim muassasalarining samaradorligini oshirish, o'quv dasturlarini takomillashtirish va ta'lim oluvchilarning bilim sifatini yaxshilashga qaratilgan. Keyingi yillarda mamlakatimizda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishning ustuvor yo'nalishlariga hamda xalqaro standartlar talablariga mos keladigan oliy ta'lim tizimini yaratish bo'yicha keng ko'lamli ishlar amalga oshirilmoqda. Hududlarda yangi oliy ta'lim muassasalarining tashkil etilishi, kadrlar tayyorlashning zamonaviy ta'lim yo'nalishlari va mutaxassisliklari hamda sirtqi va kechki bo'limlarning ochilishi, oliy ta'lim muassasalariga qabul kvotalarining oshirilishi mazkur yo'nalishdagi muhim islohotlar hisoblanadi.

Asosiy qism.

Ta'lim sifatini baholash va boshqarishning asosiy vazifalari va usullarini tahlil qilishda, bu jarayonning turli qirralarini qamrab oluvchi yondashuvlar mavjud. Bu vazifalar ta'lim jarayonining samaradorligini oshirish, Ta'lim sifatini yaxshilash, ta'lim muassasalarining ichki va tashqi baholash mezonlariga muvofiqligini ta'minlash hamda ta'lim berish jarayonida o'zgarish va yangilanishlarni rag'batlantirishni o'z ichiga oladi. Ta'lim sifatini baholash va boshqarishning maqsadi va ahamiyati - o'qitish maqsadlariga muvofiq o'qitish va o'rganish samaradorligini aniqlash, o'qitish strategiyalari orqali o'qitish tadqiqotlarini aniqlash va talabalar uchun imtihon va testlarni tashkil etishdir[1]. Universitetlar o'quv jarayonlarda o'qituvchilarning ta'lim metodlarini baholash maqsadida oqituvchilarni talabalar baholashini va mutaxassislar nazoratini o'zaro birlashtiradilar. Masalan, o'quv dasturini yakunlagach, talabalar belgilangan mezonlar asosida o'qituvchilarning o'qitish usullari va o'quv dasturlarini baholay oladilar, bu esa fanni ta'lim sifatini baholash va boshqarishini anglatadi, boshqa tomonidan o'qituvchilar tomonidan olib boriladigan baholash jarayoni shunga o'xhash yo'naltirishlarni taqdim etadi. Tadqiqot jarayonini shakllantirish va ta'lim jarayoniga mos keladigan usullarni qo'llash, ta'lim jarayonini yanada ob'ektiv va adolatli baholash imkonini beradi[2]. Shu sababli, bu tadqiqot ishida noravshan nazariyaga tayanib, ta'lim sifatini baholashini boshqarish tizimini yaratadi va ushbu algoritmlarning maqbulligini keng ko'lamli baholash orqali isbotlaydi.

Ta'lim sifatini baholash va boshqarish bo'yicha tadqiqotlar, Yevropa va Amerikada ham o'qituvchilarni talabalar tomonidan baholashning an'anaviy usulini qabul qilgan. Baholashning diqqat markazi o'qituvchilarning o'qitish ishini nazorat qilish va o'qituvchilarning ish

sifatini baholashga qaratilgan [3]. Turli ta’lim modellari rivojlangan sari, turli mamlakatlardan olimlar ushbu baholash usulining kamchiliklarini o’rgana boshladilar va ketma-ket yangi ta’lim sifatini baholash va boshqarish usullarini taklif qilishdi. Baholashning diqqat markazi o’qituvchilarning tashabbuskorligini to’liq namoyon qilishga, noaniqlikni baholashga harakat qilishga va shunda o’qituvchilarning haqiqiy darajasini obyektiv, adolatli va haqiqiy bilim darajasini aniqlashdi. Hozirda AQShda qabul qilgan ta’lim sifatini baholash va boshqarish usullari “tengdoshlar baholashi” va “talabalarning qobiliyatlariga ko’ra o’qitish”dir. “Qiymat qo’shish baholash usuli” bu davom etuvchi baholashdir.

- Qiymatga asoslangan baholash (Value-Added Assessment): O’qituvchilarning ta’lim berish samaradorligini o’lchash uchun ishlataladi. Bu usul o’quvchilarning boshlang’ich bilim darajasidan keyingi o’sishini kuzatish orqali o’qituvchining ta’sirini baholaydi.
- Tengdoshlar baholashi (Peer Review): O’qituvchilar bir-birlarining darslarini kuzatib, pedagogik mahorat va o’qitish uslublarini baholashadi.
- Talabalarning qobiliyatlariga ko’ra o’qitish: Talabalar o’qituvchilarning dars berish uslubini, darsning tushunarli darajasini va umumiyligi ta’lim sifatini baholashadi. Bu, ko’pincha, anonim so’rovnomalar orqali amalga oshiriladi.
- Portfolio baholash: O’qituvchilar va talabalarlar tomonidan yaratilgan ishlar to’plami orqali ta’lim jarayonini baholash.
- O’z-o’zini baholash: O’qituvchilar o’z faoliyatlarini o’z-o’zini baholash orqali tahlil qiladilar, bu esa ularning professional rivojlanishiga yordam beradi.

U bir martalik talabalarning yutuqlariga asoslanib xulosa chiqarmaydi, balki bir necha yillar davomida talabalarning to’plangan o’rganish holatini kuzatib, talabalarning talim dargohlari va o’qituvchilari bilan aloqa qilish orqali o’quvchilarning o’rganish ma’lumotlarini yaratadi. Bu davrning davomiyligi odatda uch yildan ortiq bo’ladi va olingan ma’lumotlar asosida talabaning maktabi yoki o’qituvchisining Ta’lim sifatini baholaydi[4]. “Tengdoshlar baholash usuli” bu besh yildan ortiq o’qitish tajribasiga ega a’lo darajadagi o’qituvchilar tanlanib, baholanayotgan o’qituvchilarning sinfonalariga kirib, diqqat bilan tinglaydilar va ko’p o’lchovli meyorlar asosida o’qituvchilarning o’qitish qobiliyatini baholaydilar. Har bir darsda ko’p o’qituvchilar ishtirok etadi va oxirida kompleks baholash amalga oshiriladi. “Materiallarga ko’ra o’qitish” o’qituvchilarga qaratilgan. Bu individual o’qituvchilar orasidagi farqlarni hisobga oladi. Masalan, yangi

o'qituvchilar va tajribali o'qituvchilar turli o'qitish tajribalariga ega. Agar ularni bir xil meyor bilan baholasa, bu adolatsiz bo'ladi, bu nafaqat yangi o'qituvchilarga hujum qiladi, balki tajribali o'qituvchilarni ham rag'batlantiradi. Ushbu usul turli o'qituvchilar uchun turli baholash mezonlarini qabul qiladi, masalan, birinchi yilda yangi o'qituvchilarning test natijalarini olish; ikkinchi yilda, ushbu kutubxonaga ba'zi uzunlikdagi testlar qo'shiladi, bu nafaqat to'plamda ishlatiladi va muammolarning g'oyasiga ega, balki ma'lum bir qo'llab-quvvatlash rolini ham o'ynaydi [5].

Zamonaviy yondashuvlar, ayniqsa ta'lim g'oyalarining o'zgarishi va iste'dodlarni tayyorlash dasturlari bilan bir qatorda, Xitoyda ta'lim sifatini baholash tizimi ustida qilinayotgan tadqiqotlar va amaliyotlar, global ta'lim trendlariga mos ravishda rivojlanmoqda. O'tmishda, ko'plab maktablar va oliy o'quv yurtlari oddiy boshqaruva tizimlariga tayanib, o'qituvchilar va talabalar tomonidan berilgan o'rtacha baholar va reytinglarga asoslanib xulosalar chiqarar edilar. Bu usullar ko'pincha faqat asosiy arifmetik amallarni – qo'shish, ayirish, ko'paytirish va bo'lishni – o'z ichiga olar edi, bu esa natijada ilmiy va to'liq emas xulosalarga olib kelardi.

Xulosalar

Ta'lim jarayonining samaradorligini oshirish, ta'lim sifatini yaxshilash, ta'lim muassasalarining ichki va tashqi baholash mezonlariga muvofiqligini ta'minlash hamda ta'lim berish jarayonida o'zgarish va yangilanishlarni rag'batlantirish bu jarayonning asosiy maqsadlari hisoblanadi. Ta'lim sifatini baholash va boshqarishda qo'llaniladigan usullar o'qituvchilarning ta'lim metodlarini, talabalar va mutaxassislar tomonidan o'qituvchilarni baholashni o'z ichiga oladi va o'qitish strategiyalarini takomillashtirish uchun talabalar tomonidan o'tkazilgan baholashlarga asoslanadi. Bu jarayon, o'quv dasturlarining sifatini oshirish va o'qituvchilarning pedagogik mahoratini rivojlantirish maqsadida amalga oshiriladi.

Ta'lim sifatini baholash va boshqarish jarayoni o'qitish va o'rganish samaradorligini oshirish, o'qituvchilarning metodologiyasini takomillashtirish va ta'lim muassasalarining sifat mezonlariga muvofiqligini ta'minlash uchun zarurdir. Ushbu jarayon turli baholash usullarini o'z ichiga oladi va o'qituvchilar hamda o'quvchilarning o'zaro hamkorligini talab qiladi. Ta'lim sifatini baholash va boshqarish tizimlari global ta'lim trendlariga mos ravishda doimo rivojlanib borishi lozim, bu esa o'z navbatida ta'lim jarayonining samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Adabiyotlar

1. T. Mikhailova, K. Duisekova, F. Orazakynkyzy, G. Beysembaeva, and S. Issabekova, “The evaluation of intercultural professional technology-based communicative competence formation for students,” World Journal on Educational Technology: Current Issues, vol. 13, no. 2, pp. 272– 287, 2021.
- Sharma and R. Kumar, “Performance comparison and detailed study of AODV, DSDV, DSR, TORA and OLSR routing protocols in ad hoc networks,” in Proceedings of the 2016 Fourth International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (PDGC), December 2016.
2. F. Hajizadeh, M. Poshidehro, and E. Yousefi, “Scenario-based capability evaluation of ecotourism development – an integrated approach based on wlc, and fuzzy – owa methods,” Asia Pacific Journal of Tourism Research, vol. 25, no. 6, pp. 627–640, 2020.
3. R. Joshi, “A new multi-criteria decision-making method based on intuitionistic fuzzy information and its application to fault detection in a machine,” Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, vol. 11, no. 2, pp. 739–753, 2020.
4. P. Ajay, B. Nagaraj, B. M. Pillai, J. Suthakorn, and M. Bradha, “Intelligent ecofriendly transport management system based on iot in urban areas,” Environment, Development and Sustainability, vol. 3, pp. 1–8, 2022.

TA’LIM JARAYONIGA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN’IY INTELLEKTNI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI

**Abdullayev Mamayusup Kosimovich
Termiz davlat universiteti o’qituvchisi**

Annotatsiya: Ushbu maqolada ta’limga raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt usullarini joriy etish va o’qitish, o’quvchilar va o’qituvchilarni baholash va tayyorlash va boshqa bir qator ta’lim jarayonlariga sezilarli foyda keltirishi hadiqa so‘z boradi. Ushbu maqolada sun’iy intellektning maqsadi, uning yo‘nalishlari, samaradorligi, ta’lim tizimlaridagi kamchiliklari haqida ma’lumotlar berib o’tiladi. Maqolada sun’iy intellekt (Artificial intelligence-AI) texnikasini ta’limga joriy etishning afzalliliklari va cheklovlari muhokama qilinadi.

KALIT SO‘ZLAR: Raqamli texnologiyalar, sun’iy intellekt, AI texnikasi, ta’lim tizimi, aqlli dasturlar.

Zamon shiddat bilan olg’a ilgarilamoqda. 20 yil avval g’ishtdek keladigan tugmali telefonni ko’chada ko’tarib yurgan odam hammaning e’tiborini o’ziga jalb qilgan bo’lsa, bugun o’sha telefon orqali endi ular

smartfonga aylangan - kino ko'rishimiz, uyga bozorlik qilishimiz, farzandimizning maktabdagi hayotini kuzatishimiz, mutolaa, muloqot va yana juda ko'plab ishlarni bajarishimiz oddiy holga aylandi. Axborot texnologiyalari sohasi oxirgi o'n yilliklarda ulkan transformasiyalarni o'z boshidan kechirdi va butun hayotimizni o'zgartirib yubordi. Bulutli texnologiyalar, 5G va internet, milliardlarni qamrab olgan ijtimoiy tarmoqlar, medianing aql bovar qilmas taraqqiyoti. Bu mislsiz kashfiyotlarni yana davom ettirish mumkin. Shubhasiz, butun dunyo miqyosida shov-shuv ko'tarishga ulgurgan sun'iy intellekt va u bilan bog'liq holda qalqib chiqqan mutlaqo yangi yo'nalishlar bu texnologik yangiliklarning eng cho'qqisi bo'ldi. [1].

AIning To'rtinchi sanoat inqilobi (4IR) davrida ta'lim uchun qanday rol o'ynashi asosan ilg'or narsalar Internetti (IoT) bilan ajralib turadi - energiya, tovarlar va xizmatlarni kerakli vaqtida va har qanday joyda - va kiber-fizik tizimlar, (masalan, robotlar, avtonom transport vositalari va boshqaruv tizimlari, masofa tibbiyat va boshqalar), bu bizning hayotimizni osonlashtiradi.[2]. Sun'iy intellektning xatarlariga kelsak, bunday tortishuvlar avjiga chiqqaniga ancha bo'ldi va ular asosan xavfsizlik, inson huquqlari va erkinliklariga daxldor. Jiddiy xavf-xatar sifatida quyidagilarni alohida aytib o'tish mumkin:

-Avtomatlashtirilgan hujumlar. Bunda turli kiberhujumlar, axborot xurujlarini SI yordamida amalga oshirish imkoniyati nazarda tutiladi.

-Ma'lumotlarni qalbakilashtirish va firibgarlik. Ya'ni ushbu texnologiyaning cheksiz imkoniyatlardan foydalangan holda, jamoatchilik fikriga, qarorlar qabul qilish va saylovlar jarayoniga ta'sir ko'rsata oladigan yolg'on axborotlarni tarqatish (2023-yilda tarqalgan Vladimir Putinning arab tilida gapirgan videosini eslang. Bu -istalgan shaxsni istalgan tilda va har qanday matn bo'yicha "gapirtira oladigan" DeepFake texnologiyalar ishi).

-Ta'lim tizimiga zarar. ChatGPT erasida insondan qolishmaydigan darajada mukammal ilmiy matn yoza oladigan kompyuter tizimlarining maydonga chiqishi va qisqa vaqt ichida millionlab talabalar, tadqiqotchilar orasida ommalashishi dunyo ta'lim tizimida akademik halollik tushunchasiga tahdid qilmoqda. Kurs ishining talaba emas, balki ChatGPT tomonidan yozilganini ajratib olish imkonsiz darajaga yetdi va bu, umuman, ta'lim jarayonining maqsad-muddaosini yo'qqa chiqaradi.

-Shaxsiy ma'lumotlar daxlsizligi muammosi. SI yordamida ulkan miqyosda personal ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va uzatish xavfi mavjud.

Xususan, u odamlarning xulq-atvori, xohishlari, hissiyotlari va salomatligini tahlil qilishda qo'llanishi mumkin.

-Ishsizlik muammosi. SI juda ko'plab takrorlanuvchi vazifalarni bajarishi mumkin. Ko'plab ilg'or kompaniyalar ma'lumot kiritish yoki mijozlar bilan muloqot singari lavozimlarni qisqartirib, sun'iy intellektdan foydalanmoqda. McKinsey tadqiqotlarida aytishchicha, 2030 yilga borib robotlar kamida 30 foiz, ya'ni 400 dan 800 milliongacha insonlar mehnatining o'rnnini bosadi. Ha, bu ulkan va xavotirli raqam. Ammo insoniyat tamudduni tarixidan bizga ma'lumki, g'ildirakning kashf etilishidan tortib, elektr energiyasi, po'lat quyish, yozuv mashinkasi, ichki yonuv dvigateligacha - har qanday yangilik o'z davrining ko'plab kasblarini yo'q qilgan bo'lsa-da, undan bir necha baravar ko'p yangi ish o'rnlari yaratilishiga sababchi bo'lgan. Bu texnologiyalar mashina va inson o'rtasidagi chegarani qayta chizib, ijod va yaratuvchilik jarayonini radikal ravishda o'zgartirib yubordi. Ammo buni xavf emas, balki cheksiz imkoniyat deb qabul qiluvchi sun'iy intellekt tarafдорлари hozircha ko'pchilikni tashkil etmoqda[3]. Mamlakatimizda raqamli iqtisodiyotni faol rivojlantirish, barcha tarmoqlar va sohalarda, eng avvalo, davlat boshqaruvi, ta'lim, sog'liqni saqlash va qishloq xo'jaligida zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy etish bo'yicha kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda.

Xulosa

Xulosa qilib aytish mumkinki, bugungi kunda rivojlanayotgan sun'iy intellekt, raqamli texnologiyalarini ham foydali ham zararli taraflari mavjud. Yani bu kelajakda ko'plab kasblarning yo'qolib borishiga , ularning orniga elektron tizimlar, dasturlar ishlashi natijasida ishsizlikning ko'payishi ortib boradi. Ko'plab sohalarda bu kabi raqamli texnologiyalar ishlash jarayonini tezlashtiradi. Ishimizni tezroq qilishimda ko'maklashadi. Ta'lim tizimida esa zamonaviy kompyutering kirib kelishi talabalar uchun koproq ma'lumotlarga ega bo'lishini ta'minlab beradi. Sun'iy intellektning talabalar o'rtasida ommalashuvi esa ularning bilim saviyasini kamaytirishda , talabalarning chdp kabi sun'iy intellektdan foydalanishlari ularning bajarishi kerak bo'lgan ishlarni osongina qilib beradi. Bu esa talabaning bilim olishiga to'sqinlik qiladi. Lekin uning foydali taraflari juda ko'p, ya'ni undan kerakli vaqtda to'g'ri foydalansak, albatta bu sun'iy intellekt bizga koproq ma'lumotlarga ega bo'lishimizda yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1 Abdullayev M. Gulyamov S. Ayupov R (2020). Raqamli iqtisodiyot - kadrlarni tayyorlashning dolzarb yo'nalishi.

2 Maykl Gr. Voskoglou G'arbiy Gretsiya texnologik ta'limgan instituti.Texnologik ilovalar maktabi. Ph.D.

3 Botir G'ofurov.O'zbekistonda sun'iy intellektning kelajagi qanday? Eng so'nggi trendlar va voqealarga nazar . Ilmiy jurnalistik ma'lumotlaridan.

4 <https://www.ellucian.com/blog/facial-recognition-campus-benefits-security-risks>

TECHNOLOGIES AND ALGORITHMS FOR USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION

I.B.AMINOV^{1,a)}, A.I.INATOV^{2,b)}

¹Samarkand State University named after Sh. Rashidov

²Uzbek-Finnish Pedagogical Institute

Author emails

^{a)} istam.aminov@mail.ru

^{b)} inatov84abrор@gmail.com

The development of artificial intelligence (AI) and its implementation in the field of education is becoming widespread. Experts agree that AI will lead to significant transformations in industries related to intellectual activity, which include education.

The education sector, unlike business, has its own specifics for the integration of AI technologies. The main goal of introducing AI into educational processes is not to obtain an economic effect, but to improve the quality of education, which is difficult to measure using a system of objective indicators.

At the same time, the use of artificial intelligence is not only equipping classes and auditoriums with appropriate equipment, but also a change in the educational paradigm. As AI solutions are introduced, traditional classes will be replaced by multi-format project-based learning.

The role of the teacher will also change. His importance as a mentor will increase, motivating students to work independently, teaching them how to work with information, and finding new solutions. This is due to the fact that artificial intelligence in education is based on the use of a variety of applications, including intelligent mentors, functions of personal and prompt feedback, and monitoring progress in learning.

Artificial intelligence (AI) is used in education for:

Personalization of learning: AI can help teachers create personalized learning plans for each student based on their individual needs and abilities.

Automate routine tasks: AI can help teachers free up valuable time by automating routine tasks such as grading tests, grading papers, and preparing teaching materials.

Data analysis: AI can analyze learning data, helping teachers identify areas where students need additional support and suggesting strategies to improve learning. This will make it possible to predict educational results.

Development of new teaching methods: AI can help teachers develop and test new teaching methods based on the analysis of large amounts of data. Where human attention may fail, AI will work strictly according to the algorithm, without missing anything.

Improving access to education: AI can help teachers create innovative resources that make education accessible to all students.

The power of AI can also be used to provide tailored support and increase awareness of knowledge gaps, allowing educators to leverage personalized and adaptive learning technologies. AI enables algorithm-based decision making that evaluates complex skills and knowledge in real time.

In addition, educational systems based on artificial intelligence are able to analyze the dynamics of classroom activities and student engagement, which makes it possible to quickly identify underperforming students and eliminate gaps in knowledge.

The following technologies, which until recently seemed like a distant future, are already being used in the educational sphere.

Implementation of adaptive learning. Adaptive learning presupposes a form of organizing the educational process in which the skills, interests and other individual characteristics of students are taken into account as much as possible. The construction of adaptive educational models is carried out using technologies based on AI and machine learning, which make it possible to analyze the results of mastering an educational program by a student or schoolchild and adjust it for each student.

AI-powered gamification. Using artificial intelligence algorithms, personalized games can be created that help speed up the learning process. This makes learning more fun and promotes better learning. First of all, gamification in education is used to increase student motivation. It also helps to achieve higher concentration, interest in the material being studied and retention of attention throughout the lesson.

Introduction of intelligent robotics into education. Robots in the learning process can be used to solve a variety of problems - from programming to designing and conducting experiments. This helps students develop problem-solving, creativity and teamwork skills. Students get the opportunity to apply their acquired knowledge and skills in practice, as well as develop creative and engineering thought.

Generative artificial intelligence. Over the past year, the popularity of this AI technology has grown rapidly. In education, generative AI is also used to improve the educational process. For example, a chatbot is able to answer students' questions, and neural networks help analyze the results of classes, select topics and materials for new ones, and tell speakers which programs require adjustments. AI also helps in the administrative work of teachers.

Currently, three modern artificial intelligence algorithms are actually used in teaching:

➤ Ensembles of algorithms based on logic of varying degrees of complexity. It is this AI that is responsible for constructing individual learning paths or analyzing the effectiveness of a lesson plan.

➤ Pre-trained neural networks, which are created to solve one specific problem and trained on a large amount of data. Such neural networks may, for example, be responsible for automatically understanding language or recognizing emotions on students' faces.

➤ Neural networks that belong to the field of shadow deep learning. In this case, the pretrained neural network is additionally trained on a smaller amount of data and adapted to solve a narrower problem. For example, when a language neural network is specialized in checking open tasks for a particular course.

The results of the study show that today the education sector is at an early stage of introducing AI technologies. On the one hand, in terms of investment opportunities in AI technologies and attracting specialized specialists, it is inferior to the leading segments of the economy: banks, trade, telecommunications. On the other hand, educational institutions have a special need for the use of AI, since this field of activity is directly related to information and its processing.

You need to use AI where you can see and understand how it made this or that decision and why it did so. Indeed, in educational projects, especially those aimed at children and adolescents, errors or incorrect interpretation of data can lead to serious consequences for a person's fate.

Artificial intelligence allows not only to conduct an in-depth analysis of the interaction between the student and the system, but also provides an accurate assessment of the current state and contributes to the construction of an individual learning trajectory depending on the person's demonstrated abilities.

The capabilities of artificial intelligence in the field of analysis and forecasting are used for:

- ✓ analyzing the interaction between a teacher and a student;
- ✓ forming an individual educational trajectory for a student;
- ✓ assessing the current progress of students;
- ✓ monitoring the educational activities of both students and teachers.

Thus, the use of artificial intelligence solves one of the problems of education - universality, allowing you to change approaches to learning, offering different learning options depending on the individual characteristics of each student. Features of AI in education are the use of key models: pedagogical, educational (various educational platforms, systems, training simulators, etc.), student model.

References

1. Strunin, D. A. Artificial intelligence in the field of education // Young scientist. - 2023. - No. 6 (453). — P. 15-16.
2. Yasnitsky L.N. Artificial intelligence. Elective course: study guide. – M.: Binom. Laboratory of Knowledge, 2012. – 197 p.: ill.

OLIY TA'LIM MUASSASALARI FAOLIYATIGA SUN'iy INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISHNING IJOBIY VA SALBIY JIHATLARINI TAHLIL QILISH

Mirislomov Mirdavlat Miraziz o'g'li

Chirchiq davlat pedagogika universiteti 2-bosqich talabasi

(mirdavlatmirislomov57@gmail.com)

Kirish. So'nggi yillarda butun dunyoda sun'iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi rag'batlantirilmoqda. Akademik konferensiylar, ilmiy tadqiqotlar va sun'iy intellekt sohasidagi texnik musobaqalar kabi tegishli tadbirlar butun dunyoda shiddatli tarqalmoqda. Ta'lindagi texnologiyalar va ilovalar tezda yangilanyapti hamda kengaytirilmoqda. Bundan tashqari, aqlii mahsulotlarning uzluksiz rivojlanishi odamlarning o'qishi, ishi va hayotiga katta qulaylik va innovatsiyalar olib kelyapti. Shu bilan birga, ta'lim oluvchilar sun'iy intellektdagi g'oyalar va texnologiyalarni bundanda yaxshiroq tushunishlari uchun imkoniyat yaratadi.

Asosiy qism. Oliy ta’lim muassasalar faoliyatiga sun’iy intellekt texnologiyasini tatbiq etish ularga quyidagi **ustunliklarni** taqdim etadi:

1. Individual ta’lim (Personalized Learning): sun’iy intellekt talabalarning bilim darajasi va salohiyatiga qarab moslashtirilgan o’quv dasturi va kontentini yaratish orqali individual ta’limni ta’minalashga yordam beradi. Shuningdek, sun’iy intellekt talabalar faoliyatini tahlil qilish, bilim va ko’nikmalaridagi kamchiliklarni aniqlash va ta’lim natijalarini yaxshilash uchun moslashtirilgan tavsiyalar berishi mumkin.

2. Yuqori samaradorlik (Enhanced Efficiency): sun’iy intellekt texnologiyalari baholash, rejalashtirish va hujjatlarni yuritish kabi ma’muriy vazifalarni avtomatlashtirishi mumkin. Bu esa, o’z o’rnida, oliy ta’lim muassasasi professor-o’qituvchilari va xodimlarining ish yukini kamaytirishi va mehnat unumdarligini oshirishi mumkin.

3. Intellektual tyutorlik tizimlari (Intelligent Tutoring Systems): sun’iy intellektga asoslangan ta’lim texnologiyalari talabalarning so’rovlariga darhol javob qaytarishi, taklif va tavsiyalar berishi hamda yo’l-yo’riqlar ko’rsatishi mumkin. Mazkur texnologiya talabalarga o’z tezligida ta’lim olishi uchun qo’shimcha tushuntirishlar, interfaol mashqlar va shaxsiy tavsiyalarni taklif qilishi mumkin.

Oliy ta’lim muassasalarida sun’iy intellekt texnologiyasini joriy etish o’z o’rnida quyidagi **salbiy oqibatlarga** ham olib kelishi mumkin:

1. Axloqiy mulohazalar (Ethical Considerations): oliy ta’limda sun’iy intellektdan foydalanish ma’lumotlar maxfiyligi, algoritmik tarafkashlik va shaffoflik kabi axloqiy muammolarni keltirib chiqaradi. Oliygohlar sun’iy intellekt tizimlarini integratsiya qilish jarayonida ijtimoiy adolat, javobgarlik va shaffoflik masalalarini jiddiy o’ylab ko’rishi hamda taqdim etilayotgan ma’lumotlar axloq qoidalariiga zid bo’lmasligini ta’minalashi juda muhimdir.

2. Insonlar o’rtasidagi o’zaro muloqotning yetishmasligi (Lack of Human Interaction): sun’iy intellekt talabaning bilim olish bo’yicha tajribasini yaxshilashi mumkin, ammo u professor-o’qituvchi va talaba o’rtasidagi o’zaro jonli muloqotning o’rnini to’liq egallay olmaydi. Aksariyat talabalar hali ham professor-o’qituvchilar va tengdoshlari bilan to’g’ridan to’g’ri muloqot qilishni xohlashadi.

3. Texnologiyaga haddan tashqari ishonish (Overreliance on Technology): tegishli tekshiruv o’tkazmasdan turib sun’iy intellekt tizimlariga haddan tashqari ishonish talabalarda tanqidiy fikrlash, ijodkorlik va muammoli holatlarga yechim topish kabi qobiliyatlarning pasayishiga olib keladi. Talabalarning samarali bilim olishlarini ta’minalash uchun sun’iy

intellekt va insonga yo'naltirilgan ta'lim o'rtasidagi muvozanatni saqlash lozim bo'ladi.

Sun'iy intellekt o'qituvchilarining ish yukini kamaytiradi va axborot savodxonligini oshiradi. Albatta, sun'iy intellektni o'qituvchilarining kasbiy rivojlanishida juda kam yoki umuman aloqasi yo'q deb o'ylaydigan o'qituvchilar ham mavjud. Ammo bugungi global dunyoda o'qituvchilarining ko'pchiligi ta'limda sun'iy intellektning ijobiylarini tan olishadi va uni faol qo'llashni yoqlashmoqda. Dunyo bo'ylab o'tkazilgan statistik so'rovnomalarga ko'ra ta'lim beruvchilarining 52,1 foizi sun'iy intellekt o'qituvchilarining kasbiy rivojlanishiga ulkan yordam beradi deb, 32,3 foizi esa sun'iy intellekt ularning ish yuklama darajasini o'rtacha yengillatadi deb hisoblaydi. Ta'limda ishlovchilarining 12,5 foizi sun'iy intellektni butunlay tan oladi. Umuman olganda, o'qituvchilarining atigi 3,1 foizi sun'iy intellekt umuman tan olmas ekan.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, sun'iy intellektning paydo bo'lishi ta'limning yangi rivojlanish yo'lini ochib berdi, lekin shu bilan birga, talabalardan ham kasbiy ta'limning ijodiy rolini kuchaytirish talab etiladi. Masalan, ta'lim kurslari mavzusida fikrlash mashqlarini kuchaytirish va kasbiy mahoratni oshirish uchun "eskini yangiga o'zgartirish" mazmuni qo'shilishi mumkin. Son-sanoqsiz faktlarni, minglab ko'rsatkichlarni alohida-alohida o'rjanib chiqish va ular borasida ilmiy asoslangan xulosalar chiqarish o'ta qiyin vazifadir. Ta'lim tizimiga sun'iy intellektni joriy etish bu tushunchalar haqida ma'lumot olishni yanada osonlashtiradi.

Foydalilanigan adabiyotlar:

- 1 Oliy ta'lim muassasalari faoliyatiga sun'iy intellekt texnologiyasini joriy etish: metodik qo'llanma/ M.Xurramov, K.Xalmuratova. – T.: "Yetakchi nashriyoti", 2024.- 28 b.
- 2 Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning" edited by Rose Luckin, Wayne Holmes, Tiffany Barnes, and Xiangen Hu (2019).
- 3 Artificial Intelligence in Education: 22nd International Conference, AIED 2021, Utrecht, The Netherlands, June 15-19, 2021, Proceedings" edited by Ken Holstein, Bodong Chen, Arvid Kappas, Sadhana Puntambekar, and Yanyan Li (2021).
- 4 Intelligent Tutoring Systems: 15th International Conference, ITS 2021, Athens, Greece, June 22-27, 2021, Proceedings" edited by Ioannis M. Hatzilygeroudis, Sergey A. Karpov, George Pavlidis, and Antonija Mitrovic (2021).

**NAZORAT SINOV SAVOLLARINING VARIANTLARINI BIR
XIL VAZNDA TAQSIMLASH**
Eshonqulov Erali
Samarqand davlat universiteti
Rasulov Ulug’bek

O’zbekiston-Finlyandiya pedagogika instituti

Oliy ta’lim muassasalarida o‘quv jarayonining ajralmas va muhim qismlardan biri bu talabalarning bilimlarini baholash uchun nazoratlarni tashkil qilish hisoblanadi. Talabalar bilimini baholash uchun turli xil fanlardan nazoratlarni tashkil qilish va ularni o‘tkazish uchun savollar majmuasi hosil qilish muhim jarayonlardan biridir. Savollar majmuasini hosil qilishda nazorat sinovida qatnashadigan ishtirokchilar orasida nazorat sinov variantlarini bir xil vaznda taqsimlash talab qilinadi. Nazorat sinov variantlarini bir xil vaznda taqsimlanganini aniqlash uchun bir qancha mezonlarni aniqlash muhimdir. Ushbu mezonlar sifatida validlik va ishonchlilik kabilarni keltirish mumkin. Ishonchlilik tadqiqot natijalari haqiqatga yaqin ekanligini ko‘rsatadigan mezon hisoblansa, validlik esa o‘tkazilgan sinov natijalari haqiqatan ham tadqiqotchi tomonidan o‘rganilayotgan hodisaga tegishli ekanligining belgisidir [1].

Nazorat sinovi materiallari variantlarining validliligi va ishonchliliginini aniqlash jarayoni sinovlar miqdori oshib borishi natijasida hisoblash nuqtai nazaridan murakkab jarayonga aylanadi. Nazorat natijalari adolatli (ishonchli) bo‘lishi uchun nazorat variantlari sinovda qatnashuvchilar orasida to‘g‘ri taqsimlanishi lozim. Nazorat variantlarining teng vaznda taqsimlanishi quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga olishi mumkin [2].

1. Nazorat savollarini shakllantirish. Nazorat savollarini teng vaznda taqsimlash nazorat savollari jadvalini hosil qilish orqali amalga oshiriladi. Nazorat savollari jadvali quyidagi ko‘rinishida shaklda ifodalanadi,

$$i = \overline{1, N},$$

bu yerd i – nazorat savolining tartib raqami, N – nazorat savollari miqdori.

Har bir savol ma’lum vazn koeffitsiyenti orqali ifodalanadi:

$$w_i = \overline{1, K},$$

bu yerda $K < N$ bo‘lib, har bir nazorat savolining vaznini ifodaluvchi koeffitsiyent.

Nazorat savollari jadvalida nazorat savolining mavzular va mashg‘ulot turlariga tegishligini ko‘rsatuvchi qiymatlarini ham keltirish mumkin. Bu orqali nazorat savollari variantlarining mavzular va mashg‘ulot turlari bo‘yicha ham sinflarga ajratilishi mumkin va uning qiymatlarini quyidagicha olinadi:

$$t_i = \overline{1, Z}, \\ m_i = \overline{1, M}$$

bu yerda t_i – har bir nazorat savolining qanday mashg‘ulot turiga tegishliligi ifodalaydi, m_i – har bir nazorat savolining qanday mavzuga tegishliligi ifodalaydi, M – nazorat savollari shakllantirilgan mavzularning umumiy soni bo‘lib, $M < N$ bo‘lishi talab qilinadi.

2. Nazorat savollari jadvali orqali variantlarni hosil qilish. Mavjud nazorat sinov jadvali asosida nazorat sinov variantlari hosil qilinadi. Ushbu jarayonda barcha variantlarda savollarning vazni va mashg‘ulot turi bo‘yicha tanlab olingan kriteriya bo‘yicha bir xil bo‘lishi talab qilinadi [3]. Agar nazorat sinov savollarida n ta dan savoldan iboratligi ma’lum bo‘lsa, u holda yuqoridaq ikki shartni quyidagicha ifodalashimiz mumkin:

$$\sum_{i=1}^n V_i = n, \\ \sum_{i=1}^n T_i = n$$

bu yerda, V_i – i -vazndagi savollar miqdori, T_i – i -mashg‘ulot turidagi savollar miqdori.

3. Nazorat sinov savollariga ballarni belgilash. Tanlab olingan kriteriyaga asoslanib hosil qilingan variantlarga ballar belgilanadi. Ballarni belgilash natijasini quyidagi shaklda ifodalash mumkin (1-jadval):

Variant nomeri	Variantdagi savol nomeri												Jami ball
	1			2			...			n			
1	β_{11}	α_{11}	γ_{11}	β_{12}	α_{12}	γ_{12}	β_{1M}	α_{1M}	γ_{1M}	X_1
2	β_{21}	α_{21}	γ_{21}	β_{22}	α_{22}	γ_{22}	β_{2M}	α_{2M}	γ_{2M}	X_2
...
N	β_{N1}	α_{N1}	γ_{N1}	β_{N2}	α_{N2}	γ_{N2}	β_{NM}	α_{NM}	γ_{NM}	X_N

1-jadval. Nazorat sinov savollarining ma’lum bir kriteriyasidan hosil bo‘ladigan variantlar, ishtirok olgan ball va bu savollarga javob berish natijasida olinishi mumkin bo‘lgan maksimal ball

Bu yerda

$\beta_{ij} \in \{0, 1, 2, 3, \dots, N\}$, $i \in \{1, 2, \dots, N\}$, $j \in \{1, 2, \dots, M\}$ – savol nomeri,

$\alpha_{ij} \in \{0, 1, 2, 3, \dots\}$, $i \in \{1, 2, \dots, N\}$, $j \in \{1, 2, \dots, M\}$ – β_{ij} savol uchun qo'yilgan ball,
 $\gamma_{ij} \in \{0, 1, 2, 3, \dots\}$, $i \in \{1, 2, \dots, N\}$, $j \in \{1, 2, \dots, M\}$ – mumkin bo'lgan maksimal ball,
 $X_i = \sum_{j=1}^M \alpha_{ij}$, $i = 1, 2, \dots, N$ – umumiy bali.

4. Nazorat sinov variantlariga qo'yilgan ball. Hosil qilingan nazorat sinov variantlari ishtirokchilar orasida taqsimlanganidan so'ng, u nazorat sinovini o'tkazuvchi tomonidan baholanadi. Nazorat sinovini o'tkazuvchi tomonidan qo'yilgan ballar jadvali ham 1-jadval kabi shakllantiriladi [4].

Xulosa. Nazorat sinov variantlarining so'nggi hosil qilingan jadvallari asosida savollarining ishtirokchilar orasida teng vaznda taqsimlanganligi, validligi va ishonchliligi kabi mezonlarni aniqlash imkoniyati paydo bo'ladi. Bu esa savollarning shakllantiruvchining kompetentligini aniqlash masalalarini vujudga keltiradi.

Adabiyotlar:

1. Л. С. Мороз, ассистент (БГТУ), “Методы определения надежности и валидности тестов для контроля знаний”, Труды БГТУ. Серия VI. Физико-математические науки и информатика. Выпуск XVIII
2. Кондаков И.М., Романюк Э.И., Сорокина О.Л., Шишлянникова Л.М. Разработка тестовых заданий для анализа знаний студентов, 74 с.
3. Характеристика когнитивной технологии обучения студентов технических специальностей, Нагорнова А. Ю., Нагорнов Ю. С., Кирюхина Д. В., Абалакова О. В., Ли М. Г., Мустафина О. А., Тузова Е. М., Журнал “Современные проблемы науки и образования.” – 2012. – № 6
4. Urunbayev E., Eshonqulov E., Validation and research based on the use of cognitive technology, Cognitive research in education, In Association with Novateur Publication India's JournalNX A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal, ISSN: 2581-4230 15th April 2021

GEOGRAFIYA FANINI O'QITISHNING ONLINE TASHKIL QILISHINING MASALALARI VA YECHIMLARI.

Rejaboyev Ahrorbek Anvarjonovich

**Namanagan davlat Universiteti Pedagogika fakulteti Stajyor
tadqiqotchisi**

ahrorbekrejaboyev@gmail.com

Online ta'lim platfotformalarni tashkil etib o'qituvchilarni geografiya darslarni 5-sinf boshlang'ich geografiya kursini o'qitishida platformalarda slayd va geografik video darslarni joylab borilishi ham o'qituvchilarni dars

o'tidagi ko'rgazmali materilallariga bo'lgan ehtiyojini qonbdiradi deb o'ylaymiz. Hozirgi kunda yurtimizda har bir sohada keng ko'lamli islohotlar olib borilmoxda. Shu jumladan ta'lim sohasida ham kata o'zgarishlar kuzatilmoqda. Ayniqsa yurtboshimiz "Yangi O'zbekiston maktab ostonasidan boshlanadi"^[1] "Eng muhimi, maktablarimizda yangicha ruh, mazmun va muhit paydo bo'ldi. deb ta'kidlaganlari" davlat miqyosida maktablarga naqadar katta e'tibor qaratilayotganidan dalolat berib turibdi. Har bir sohada bo'lganidek ta'lim sohasida ham, xususan maktablarda dars jarayonlarini tashkil etishda ham qisqa vaqt ichida ancha yutuqlarga erishildi. Shu bilan birga hali qilinishi kerak bo'lgan ishlar anchaginga ekanligini ta'kidlashimiz mumkin. Ma'lumki, umumta'lim maktablarda 5 sinfdan 10 sinfgacha "Geografiya" fani o'qitiladi. Lekin hozirgi kunda o'quvchilarni geografiya faniga qiziqtirish oson emas. Geografiya fani o'quvchilarni har tomonlama keng fikrlashga, dunyoni teran anglashga, tabiiy va iqtisodiy shart-sharotilarni to'liq tushunib yetishga o'rgatadigan fan desak, mubolag'a bo'lmaydi^[2]. Bundan tashqari ushbu fanni yaxshi bilgan, yaxshi o'zlashtirgan o'quvchi fikrlash doirasi ham har tomonlama boshqa o'quvchilarga nisbatan ancha yuqori bo'lishi amaliyotda isbotlangan.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Afsuski, hozirigi kunda maktablarda moddiy texnik bazasida fizika, kimyo, biologiya fanlari kabi geografiya fanini o'qitishda kerak bo'ladigan asosiy o'quv qurollari yetishmaydi. Bundan tashqari maktablarda geografiya maydonchasi degan tushuncha allaqachonlar unutilib bormoqda. Dars jarayonlarini olib borishda axborot texnologiyalaridan keng foydalanish dars jarayonini qiziqarli, mazmunli o'tishida katta samara berishi hech kimga sir emas. Ayni vositalar geografiya fani uchun ham juda muhim unsurlar hisoblanadi. Sababi tabiiy geografik obyektlarni tushuntirish jarayonida o'quvchiga o'rganilayotgan obyekt haqida faqat nazariy emas, balki axborot tehnologiyalaridan foydalanib yangi inovatsion metodlar yordamida mavzu yoritilsa o'uvchining ongida yangi fikir va dunyoqarashni shakllanishiga yordam beradi va shu bilan bir qatorda o'rganilayotgan obektlarni qanday hudud ekanligini ko'rsatgan holda dars o'tilsa o'quvchiga yana ham tushunarli bo'ladi.

Umuman olganda, geografiya fanini maktablarda nufuzini oshrish borasida ishlar juda ham oqsamoqda va muammolar yetarlicha. Xo'sh,

¹ Prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev Ozbekiston Respublikasi Konstitutsiyasining 28 yilligiga bag'ishlangan bayram tabrigida

² 1. Academic research in educational sciences, (4), 630-638. 2. Komilova, N. K., Haydarova, S. A., Xalmirzaev, A. A., Kurbanov, S. B., & Rajabov, F. T. (2019).

geografiya fanini maktablarda nufuzini oshrish uchun qanday amaliy ishlar qilish kerak? Birinchi navbatda xalq ta'limi vazrligi hududiy bo'linmalari joylarda ya'ni maktablardagi geografiya fanidan dars berayotgan geograf o'qituvchilarni qiynayotgan masalalarni o'rghanishi talab etiladi. Maktablarda geografiya fani uchun moddiy texnik bazalari yitishmaydi, borlari ham hozirgi kun talabiga javob bermaydi. Misol tariqasida, 4-sinflardagi tabiat fani o'qitishda turli xil ko'rgazmali vositalar: vulqonlarni maketi, shomol yo'nalishini aniqlaydigan fluger aparati, bosimni o'lchaydigan barometr kabi jihozlarning yitishmasligi darsning sifatiga ta'sir ko'rsatmay qolmaydi. Hozirgi kunda maktablarda geografiya fanining o'qitilishidagi eng asosiy o'uv quroli bo'lgan geografik xaritalarning yitishmasligi hech kimga sir emas, borlari ham eski va maktab darsliklariga muvofiq kelmaydi. Mavjud xaritalardan foydalanib mavzuni yoritish judayam mushkul. Ba'zi maktablarda umuman yo'q. Shu sababli har bir mакtabda direktor jamg'armasidan bo'ladimi yoki xalq ta'lim vazirligi xuzuridagi jamg'armalar hisobidan bo'ladimi maktablarda geografiya fani uchun kerak bo'lgan xaritalar sotib olinishi kerak. Har bir mакtabda geografiya maydonchasini tashkil qilish ham fanni rivojlantrish yo'lidagi ijobiy siljish bo'lib xizmat qiladi. O'quvchilar geografiya maydonchasida sinf xonasida olgan nazariy bilmlarini amaliy jihatdan mustahkamlab borishadi.

Bundan tashqari darsliklar masalasida 8-sinf Ozbekiston iqtisodiy va ijtimoiy geografiyasi kursi shu yoshdagi sinf o'quvchilari uchun biroz murakkab yozilgan. Mavzular judayam murakkab o'quvchi ma'lumotlarni esda saqlab qololmaydi. Darslikda yoritilgan mavzularda turli xil ko'rgazmali rasmlar juda ham kam, uning o'rniga esa esda saqlab qolish qiyin bo'lgan jadvallar kiritilgan. Ushbu darslikni ham yangicha zamonaviy ko'rgazmali vositalar yordamida boyitilgan malumotlar asosida qayta ko'rib chiqish va kamchliklarini bartaraf etish zarur

XULOSA

Dars jarayonlarini olib borishda axborot texnologiyalaridan keng foydalanish dars jarayonini qiziqarli, mazmunli o'tishida katta samara berishi hech kimga sir emas. Ayni vositalar geografiya fani uchun ham juda muhim unsurlar hisoblanadi. Sababi tabiiy geografik obyektlarni tushuntirish jarayonida o'quvchiga o'rganilayotgan obyekt haqida faqat nazariy emas, balki axborot tehnologiyalaridan foydalanib yangi inovatsion metodlar yordamida mavzu yoritilsa o'uvchining ongida yangi fikir va dunyoqarashni shakllanishiga yordam beradi va shu bilan bir qatorda o'rganilayotgan obyektlarni qanday hudud ekanligini ko'rsatgan holda dars

o'tilsa o'quvchiga yana ham tushunarli bo'ladi. Shu o'rnida aytganda, geografiya fanini maktablarda nufuzini oshirish, o'quvchilarni ushbu fanga qiziqtirish uchun qilinishi kerak bo'lgan ishlar hali anchagini. Fanni rivojlantirishda birinchi navbatda, kuchli geograf o'qtuvchi pedagoglarning ahamiyati beqiyos hisoblanadi.

Foydalaniqan Adabiyotlar

- 1 Prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev Ozbekiston Respublikasi Konstitutsiyasining 28 yilligiga bag'ishlangan bayram tabrigida nutqidan
- 2 Academic research in educational sciences, (4), 630-638. 2. Komilova, N. K., Haydarova, S. A., Xalmirzaev, A. A., Kurbanov, S. B., & Rajabov, F. T. (2019).
- 3 Territorial Structure of Agriculture Development in Uzbekistan in Terms of Economical Geography. Journal of Advanced Research in Law and Economics, 10(8 (46)), 2364-2372

SUN'YI INTELLEKT ASOSIDAGI ONLAYN SERVISLARNI TA'LIM JARAYONIDA QO'LLASH

N. M. Babaxodjayeva,

TerDU Amaliy matematika kafedrasi dotsenti v.b.

babaxodjayeva@mail.ru

Bugungi kunda raqamli taransformatсия barcha faoliyat sohalari, jumladan, ta'lif jarayonining ham ajralmas qismi bo'lib qoldi. Ta'lif jarayonining raqamli taransformatсиysi bu – rejalahtirilgan ta'lif mazmuni, o'quv jarayoni usullari, vositalari hamda tashkiliy shakllari, erishilgan natijalarni baholashning tez rivojlanuvchi raqamli ta'lif muhitida yangilanib borish jarayonidir[3]. Ta'lif jarayonining raqamli taransformatсиysi pedagogik maqsadlarga erishishga qaratilgan istiqbolli raqamli texnologiyalarga asoslanadi. Zamonaviy axborot texnologiyalarining shiddat bilan rivojlanayotgan ustuvor yo'nalishlaridan biri bo'lgan sun'iy intellekt ta'lif jarayoniga ham o'z ta'sirini o'tkazmoqda. Ushbu texnologiyalarining asosini tashkil etuvchi sin'iy neyron to'rlari ulkan hajmdagi ma'lumotlarni tezkor tahlil qilsh, qonuniyatlarni aniqlash, natijalarni katta aniqlikda bashoratlash imkoniyatiga ega. Sun'iy neyron to'rlarini ta'lif jarayonida qo'llashning asosiy yo'nalishlari sifatida quyidagilarni keltirish mumkin [3]:

1. *Individuallashtirilgan ta'lif.* An'anaviy ta'lif tizimining asosiy muammolardan biri ta'lif oluvchilarning individual ta'lif ehtiyojlarini aniqlashdan iborat. Sun'iy neyron tarmoqlar har bir o'quvchi-talaba to'g'risidagi ma'lumotlarni tahlil qilish, uning tayyorgarlik darajasini, uning

motivatsiyasi va qobiliyatlarini aniqlash, individuallashtirilgan o'quv dasturlarini, shu jumladan individual topshiriqlar, materiallar va tavsiyalarni yaratish imkoniyatiga ega.

2. *Intellektual yordamchilar vositasida bilim, malaka va ko'nikmalarni avtomatlashtirilgan tarzda baholash*. Sun'iy intellekt xizmatlari bajarilgan vazifalarni avtomatik ravishda tahlil qiladi. Masalan, chatbotlar va virtual yordamchilar o'quvchi-talabalarning savollariga real vaqt rejimida javob berib, qo'shimcha tushuntirishlar va tavsiyalar berishi mumkin. Bu o'qituvchilarga ta'lim oluvchilar bilan individual individual muloqot qilishga ko'proq e'tibor qaratish imkonini beradi.

3. *Interfaol o'quv materiallari*. Interfaol va adaptiv o'quv materiallari yaratishda sun'iy intellekt texnologiyalari keng qo'llanilmoqda. Bularga o'quv ilovalari, virtual laboratoriya va trenajerlar va boshqa turdag'i pedagogik dasturiy vositalar kiradi.

4. *Kreativ fikrlash va o'z-o'zini boshqarishni rivojlantirish*. Sun'iy intellekt yechimlardan foydalanish, shuningdek, kreativ fikrlash va o'z-o'zini boshqarish ko'nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi. Maktab o'quvchilari va talabalar ma'lumotni tahlil qilishni, asosli qarorlar qabul qilishni va o'quv jarayonini nazorat qilishni o'rganadilar.

5. *Ma'lumotlarni tahlil qilishning ilg'or usullari*. Neyron tarmoqlar katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish va qoboliyatlarni aniqlash imkonini beradi. Ta'limda bundan o'quvchi-talabalar faoliyatini bashorat qilish, o'quv materialni o'zlashtirishdagi qiyinchiliklarni aniqlash va ta'lim dasturlarini optimallashtirish uchun foydalanish mumkin. Bunday tahliliy vositalar ta'lim muassasalariga ta'lim sifatini oshirish va samaradorligini oshirishga yordam beradi.

6. *Global ta'lim muhiti*. Internet va neyrotarmoqlar ta'limni qaerda bo'lishidan qat'i nazar, hamma uchun ochiq qiladi. Onlayn kurslar va masofaviy ta'lim o'quvchi-talabalarga yashash joyidan chiqmasdan turli sohalardagi yetakchi mutaxassislardan bilim olish imkonini beradi. Neyron tarmoqlardan foydalanib, interaktiv ta'lim dasturlari va platformalarini ishlab chiqish ham mumkin. Ta'lim resurslari va o'quv materiallarini erkin tanlash imkoniyati o'qib-o'rganish jarayonini har bir kishining ehtiyojlariga moslashtiradi.

Ta'lim jarayonida qo'llanilishi mumkin bo'lgan sun'iy neyroto'rlar asosidagi onlayn servislarga misol sifatida zamonaviy va sifatli taqdimotlar yaratishga mo'ljallangan uskunalar alohida o'rinnegallaydi. Ulardan bir nechasiga qisqacha izoh keltiramiz:

Sway – Microsoftga tegishli taqdimotlar generatori shriftlarni tanlash, tasvirlar hajmini moslashtirish, rang palitrasini yaratish va namuna slayd bo'yicha qolgan skaydlarni ishlab chiqish imkoniyatlariga ega (<https://sway.office.com/>).

Gamma AI – matn, tasvirlar, animatsiya va video qo'shish bilan taqdimotlar yaratish servisi. Neyron to'ri mustaqil ravishda ma'ruza rejasini tuzib, kiritilgan kalit so'zlar asosida visual content tanlash qobiliyatlariga ega. Yaratilgan taqdimotni PDF formatga eksport qilish va bosmaga chqarish mumkin(<https://gamma.app/>).

Ta'lim jarayonida qo'llanilishi mumkin bo'lgan sun'iy neyron to'rlar asosidagi onlayn servislar vositasida ma'lumotlarni vizuallashtirish, taqdimotlar yaratish, misollarni yechish, savollarga javob berish va turli formatdagi matnlarni generatsiya qilish, dastur kodlarini shakllantirish, she'r, insho, bayon yozish, reja tuzish kabi vazufalarni hal etishi mumkin. Masalan, quyida keltirilgan neyron to'rlari matnlarni qayta ishslashga mo'ljallangan bo'lib, kiritilgah mavzu bo'yicha matn shakllantirish, matnlarni tahrirlash, davom ettirish kabi kabi turli xil vazifalarni hal etadi: Порфириевич (<https://porfirevich.ru/>), Notion AI (<https://www.notion.so/>), RuGPT-3 – (<https://russiannlp.github.io/rugpt-demo/>), Airuco (<https://airuco.ru/>), YandexGPT (<https://ya.ru/>). Bu servislar ko'plab sun'iy intellekt asosida ishlaydigan raqamli onlayn uskunalaridan bir nechasi xolos. Pedagog kadrlar o'z kasbiy faoliyatida sun'iy intellekt vositalaridan foydalanishda quyidagi tavsiyalarga e'tibor qaratishi lozim: muayyan sun'iy intellekt servisini tanlashda, joriy o'quv-tarbiya jarayonlarini baholash va avtomatlashtirilishi mumkin bo'lganlarini ajratib olish; sun'iy intellekt xizmatlari ta'lim muassasasi talablariga javob berishi va aniq ta'lim maqsadlariga erishishga yo'naltirilgan bo'lishi kerak; ma'lum bir sun'iy intellekt xizmatlaridan foydalanishdan oldin, xavf va cheklovlardan, O'zbekiston Respublikasi qonunlari va axloqiy me'yorlarining buzilmasligiga ishonch hosil qilish zarur.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Искусственный интеллект в образовании: как и зачем? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://obr.so/cifrovizaciya/iskusstvennyj-intellekt-v-obrazovanii/>.
2. Искусственный интеллект в образовании: изучаем реальную практику [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/education/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-izuchaem-realnyu-praktiku/>.

3. AI в обучении: на что способны технологии уже сейчас? // EduTech. – 2022. – №4 (49) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sberuniversity.ru/edutech-club/events/seminar-edutech-sessiya-49/?ysclid=l74ep9mz5n723464186>.

AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI TABIIY FANLARDA FANLARARO BOG'LIQLIKNI O'QITISHNING SIFAT VA SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA QO'LLASHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

Mengliyev Islom Abdumuratovich

**Termiz davlat universiteti “Amaliy matematika” kafedrasi katta
o'qituvchisi (PhD)**

(mengliyev1982@mail.ru)

Tabiiy fanlarda fanlararo bog'liqlikka oid mavzular bilan tanishish jarayonida talaba bevosita o'rgangan, kuzatgan hodisalar va jarayonlarni o'zlarining amaliy faoliyatlarida uchratadi. Bu unga ikki yoki undan ortiq fanlar kesimida olingan nazariy bilimlarini umumlashtirish, ularning yaxlit va uzviy bog'liqlikda ekanligini anglash hamda mustaqil mantiqiy fikrlash imkoniyatlarini yaratadi. Shuningdek, tabiiy fanlarda fanlararo bog'liqlikni axborot texnologiyalari asosida tadqiq etish [1]: birinchidan, fanlararo bog'liqlikka oid nazariy bilimlarni amaliyotga ijodiy qo'llash; ikkinchidan, mavzular mohiyatini keng qamrovli anglash; uchinchidan, fanlar kesimidagi nazariy bilimlarni ongli, puxta, chuqur egallash; to'rtinchidan axborot texnologiyalarini qo'llab hodisa va jarayonlarni ularning modellari asosida xarakterli parametrlarning turli qiymatlarida tadqiq etish; beshinchidan, talabaga kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirishda yordam beradi [1].

Talabalar axborot va raqamli texnologiyalar asrida yashamoqda. Har bir talaba bevosita kompyuterlardan foydalanib, ular bilan o'quv vositasi sifatida tez-tez muloqotda bo'lib turadi. Bu o'z navbatida, talabalardan tabiiy fanlarda fanlararo bog'liqlikni axborot texnologiyalari asosida puxta va chuqur o'rganishni talab etadi. Odatda, talabalarda fanlararo bog'liqlikka oid olingan nazariy bilimlarni mustaqil kuzatish, tahlil qilish, ular haqida ilmiy xulosalar chiqarish va umumlashtirish, tajribalar o'tkazish, amaliy topshiriqlarni bajarish bo'yicha ko'nikma, malaka va kompetensiyalar shakllanmagan bo'ladi. Talabalarning ijodiy qobiliyatlarini fanlararo bog'liqlik nuqtai-nazaridan rivojlantirishga qaratilgan yondashuvlarda asosan mutaxassislik fanlari bilan chegaralaniladi yoki fanlararo bog'liqlikka deyarli e'tibor berilmaydi. Talabalar fanlararo bog'liqlikni o'rganish bo'yicha olgan nazariy bilimlarini amaliyotga qo'llay olmaydilar.

Aksariyat talabalar fanlararo bog'liqlikni chuqur tahlil etishda axborot texnologiyalarining roli va ahamiyatini to'liq tushunib yetmaydilar. Bu o'z navbatida talabalarning fanlararo bog'liqlikni o'rganishga bo'lgan qiziqishlarining pasayishiga olib keladi. Shu sabablarga ko'ra, oliy ta'lif muassasalari tabiiy fanlar ta'lif yo'naliшlarida fanlararo bog'liqlikka oid mavzularni axborot texnologiyalari asosida o'qitish, birinchidan, talabalarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantiradi; ikkinchidan, mantiqiy fikrlashlarini o'stiradi; uchinchidan, yangi ilmiy va innovatsion g'oyalarga olib keladi; to'rtinchidan, amaliy ko'nikma, malaka va kasbiy kompetensiyalar shakllanishiga yordam beradi.

Tabiiy fanlarda fanlararo bog'liqlikni chuqur o'rgatish kasbiy kompetensiyaga ega bo'lgan bakalavrlar tayyorlashda muhim ahamiyatga ega. Kimyo, biologiya va tibbiyot ta'lif yo'naliшlaridagi ko'pgina fanlarda fanlararo bog'liqlikka oid masalalarni tadqiq etishda axborot texnologiyalari asosida bir qator fanlar bilan o'zaro bog'liqlikni kuzatish mumkin. Masalan, modellashtirish, hisoblash usullari, algoritmlar nazariyasi, dasturlash, kompyuter grafikasi, Web dizayn, informatika, differensial tenglamalar, matriksalar nazariyasi va boshqa fanlar. Fanlararo bog'liqlikni axborot texnologiyalarini qo'llab tadqiq etishda model-algoritm-dastur uchligiga asoslaniladi. Ushbu uchlik fanlararo bog'liqlikka oid murakkab masalani kompyuterda tahlil qilinadigan masalaga olib keladi. Bunda dastlab hodisa va jarayonni tavsiflovchi xarakterli parametrlar va topilishi lozim bo'lgan no'malumlar aniqlanadi. Dastlab xarakterli parametrlar va izlanayotgan no'malumlarning bog'liqligini ifodalaydigan model tuziladi. Ko'pincha ushbu model algebraik, transendent, differensial, integral va integrodifferensial tenglamalardan iborat bo'ladi. Ularning asosiy xususiyati va murakkabligi aksariyat hollarda modelning chiziqli emasligidadir. Ayrim hollarda modelning qaralayotgan jarayonni to'laqonli tavsiflashini ta'minlash maqsadida uni takomillashtirish ehtiyoji ham paydo bo'ladi.

So'ngra modelni kompyuterlarda samarali yechishga imkon beradigan hisoblash metodi tanlanadi va uni yechish algoritmi ishlab chiqiladi.

Keyingi bosqichda, algoritm uchun zamonaviy dasturlash tillaridan birortasini tanlagan holda kompyuter dasturi tuziladi.

Va nihoyat, axborot texnologiyalari imkoniyatlaridan foydalangan holda kompyuterda sonli hisoblashlar o'tkaziladi, hamda olingan natijalar tahlil qilinadi va qaralayotgan hodisa yoki jarayonni adekvat tavsiflovchi modelga mos hisoblash natijalari zamonaviy axborot texnologiyalarining grafik va dizayn vositalaridan foydalanilgan holda jadval va grafik

ko'rinishlarida ifodalanadi. Shu tariqa yuqorida qayd etilgan bosqichlarni to'liq qamrab oladigan va tabiiy fanlarda fanlararo bog'liqlikni tadqiq etishga imkon beradigan dasturiy ta'minot yaratiladi hamda oliy ta'lim muassasasi o'qituvchi va talabalarga taqdim etiladi.

Xulosa

Fanlararo bog'liqlikni axborot texnologiyalari asosida o'qitishning kasbiy kompetensiyaga ega mutaxassislarni tayyorlashdagi o'rni va ahamiyati aniqlandi. Axborot texnologiyalarini tabiiy fanlarda fanlararo bog'liqlikni o'qitishning sifat va samaradorligini oshirishda qo'llash ijobiy natijalarga olib kelishi ko'rsatildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1 Mengliyev I.A. Tabiiy fanlarda fanlararo bog'lijni o'rganishda matematik modellashtirishni qo'llash. Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. 2020 yil 5-son. 540-545 bet.
- 2 Mengliyev I.A. Matematik modellashtirish va informatsion texnologiyalar asosida fanlararo bog'lijni o'qitish metodikasi. Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. 2020 yil 12-son. 312-318 bet.

ZAMONAVIY AVTOMATLASHTIRILGAN OFISLAR

Djurayev Murotali Karshiyevich

Termiz davlat universiteti

Har qanday avtomatlashtirilgan ofisning kompyuter ilovasi tashkilot xodimlarining bir-biri bilan aloqasini ta'minlaydi. Ma'lumotlar bazalaridan axborot olish, uzatish, nusxalash, saqlash uchun nokompyuter texnik vositalardan foydalanish mumkin. Boshqaruv kadrlarining asosiy ish faoliyati matnlarni qayta ishlash, saqlash va hujjatlarni berishdan iborat. Elektron ofisning asosiy tarkibiy qismini matn muharrirlari elektron jadvallar, ma'lumotlar bazalarini boshqarish tizimlari kabi dasturiy vositalar tashkil etadi.

Elektron ofisda deyarli har qanday turdag - gistogramma, diogramma, sxema, jadval va hokazo tasvirni olish imkonini beruvchi mashina grafikasidan foydalaniladi. Elektron ofis amaliyotida shuningdek, muassasa faoliyatini nazorat qiluvchi va muvofiqlashtiruvchi vositalardan ham foydalaniladi. Ular yordamida barcha boshqaruv faoliyati bajariladigan ishning xususiyatlarini tavsiflovchi jarayonlar majmui sifatida aks etadi. Ayni paytda har qanday alohida xodimning faoliyatigina emas, boshqa xodimlar bilan axborot va subordinatsiya aloqalari ko'rib chiqiladi.

Shakllangan sxemaga muvofiq ko'rsatilgan muddatlarda bevosita ijrochilar uchun kerakli vazifalar avtomatik ravishda yaratiladi. Dasturlar paketlarining quyidagi funktsional guruhlaridan foydalaniladi:

- ✓ matnlarni qayta ishlash;
- ✓ jadvallarni yaratish va qayta ishlash;
- ✓ ma'lumotlar bazalarini boshqarish;
- ✓ grafik axborotni qayta ishlash;
- ✓ elektron yozuv daftari.

Dasturlarning bunday paketlari ko'pincha ixtisoslashtirilgan deb yuritiladi, chunki ular sanab o'tilgan funktsiyalardan birini bajarish uchun mo'ljallangan.

Ixtisoslashtirilgan dastur paketlaridan biri tez-tez foydalanishning qulayligi dasturning integrallashgan dastur paketlarini ishlab chiqishning maqsadga muvofiqligini shart qilib qo'yadi. Shuni hisobga olish lozimki, bitta ish joyi bo'lgan hollarda, faoliyatning qat'iy belgilangan turi (masalan, matnlarni qayta ishlash) masalasi ko'proq uning uchun mo'ljallangan bo'ladi. Shunday qilib foydalanuvchining vazifasi faqat dastur paketini aniq bir holatlar uchun to'g'ri tanlash sanaladi. Ko'pgina shaxsiy kompyuterlar uchun integrallashtirilgan va ixtisoslashtirilgan dastur paketlari turli funktsiyalarga «menyu» (imkoniyatlar ro'yxatlari va tanlash parametrlari) orqali kirishni ta'minlaydi. Bu inson va kompyuter o'rtaсидаги muloqatni engillatish uchun keng tarqalgan usul. Menyu yangi, yanada aniqroq funktsiyalar va o'lchamlarga kirish imkonini beruvchi ikki yoki undan ortiq darajalarga ega ierarxik holda tuziladi. Foydalanuvchi har qanday holatda paketning barcha funktsiyasiga murojaat qilishi mumkin. Bu yagona tilda, savollar va javoblardan iborat tizim yordamida amalga oshiriladi. Muloqat xabarni ekranga chiqarish va klaviaturadagi tegishli klavishni bosib bir yoki ikkita ramzni kiritish orqali bajariladi. Shunday qilib dasturlashtirish va kompter texnikasi sohasida mutaxassis bo'limgan foydalanuvchi ShKga kirish imkoniga ega bo'ladi. Muassasa faoliyatida u yoki bu hujjatlarning shakllanishigina emas, tashkilot ichki ma'lumotlar oqimining taqsimlanishi ham katta ahamiyatga ega. Muassasa mehnatini avtomatlashtirish tizimining rivojlanishi elektron pochta, telekonferentsiya, videoteka kabi turli elektron aloqa vositalarining paydo bo'lishiga olib keldi.

Telekommunikatsiya tizimlari aloqa yo'llari bilan tutashgan va odamlar guruhi ichida bir paytda axborot almashish uchun mo'ljallangan texnik vositalarni namoyon etadi. Telekonferentsiyalarning ikki alohida turi – kompyuterlashgan telekonferentsiyalar va videokonferentsiyalarga ajraladi. Videokonferentsiyalar jismoniy jihatdan turli joylarda bo'lgan

ishtirokchilarga bir-birini ko'rish va eshitish imkonini beradiki, bu hol xuddi bir joyda mavjud bo'lish tasavvurini uyg'otadi. Aloqa uchun mo'ljallangan umumiylar telefon liniyalari yoki to'la -qonli televizion tasvirni ta'minlovchi koaksial, optik tolali liniyalardan foydalaniishi mumkin. Shaxsiy kompyuterlardan keng foydalanish kompyuterlashgan telekonferent - siyalarning o'sishiga olib keladi.

Lokal tarmoq hamkasblarning terminallariga, muassasalardagi ixtisoslashgan ma'lumotlar bazasiga va markazlashgan xizmatlarga (asosiy kompyuterlar, axborot fayllarga) kirish imkonini beradi. Lokal tarmoq idora kommunikatsiyasini ta'minlaydi va katta axborot oqimlarini uzatishga ega. Hujjalr asosan elektron shaklda tarqatiladi va saqlanadi. Biroq, qog'ozdag'i hujjalr axborotni namoyon etishning eng ommaviy shakli bo'lib qolmoqda, shu elektron hujjalr oxirgi foydalanuvchiga etib borguncha qog'oz shakliga kiradi. Rahbarlar va mutaxassislarning zarur axborotni olish uchun kompyuter va boshqa asbobuskunalarga to'g'ridan-to'g'ri kirish imkoniyati paydo bo'lmoqda. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, ko'p hollarda idora ishini avtomatlashtirish ancha samarali natijalar bermoqda. AQSh boshqaruv organlarida bunday ofislarda ish hajmining 37% bajariladi va unga sarflanayotgan vaqtini esa 24% ga kamaytiradi. «Elektron ofis» kontseptsiyasini amaliy jihatdan ro'yobga chiqarish sekin-asta boshqarish usul va metodlarini o'zgartirishga, bir qator xodimlar vazifalarini qayta ko'rib chiqishga, mehnat samaradorligini oshirishga olib kelmoqda. Shu bilan bir qatorda qog'oz hujjalr bilan ishlovchi xodimlarga ehtiyoj kamayadi xodimlarni nazorat qilish imkoniyati oshmoqda. Malakali xodimlarga bo'lgan talablar ham o'zgarib borayapti. Bir tomondan yuqori malakaga ega bo'limgan xodimlarning bir qismidan ham foydalanish imkoniyati tug'ilmoqda. Boshqa bir tomondan, rahbarlik lavozimlarida tor sohadagi mutaxassislardan foydalanishdan keng dunyoqarashga ega va zamonaviy axborot texnologiyalarini egallagan xodimlardan foydalanihayapti.

Adabiyotlar ro'yxati:

- 1 Абдувоҳидов А. М., Позилов Б. К. «Замонавий ахборот технологияси». - Т.: 1999.
- 2 М. Икромов “Автоматлаштирилган бошқариш системалари”. Т.:”Ўқитувчи” 1992 й.

TA'LIM SIFATINI BAHOLASHDA NORAVSHAN TO'PLAMLAR.

Nasiriddinov A'louddin Nuriddinovich^{1,a)}

***¹Termiz davlat universiteti, 3-kurs doktoranti, Abdirayimov Husan
Baxtiyor o'g'li ¹Termiz davlat universiteti, stajyor tadqiqotchisi***

Kirish. Oliy ta'lim muassasalarida o'qituvchilar va talabalar uchun ta'lim sifatini baholashga yordam berish uchun foydalaniladigan matematik modellarni tushunish va ularni amalga oshirishga imkon beruvchi texnologiyalar to'plamidir.

Bu modellar o'qitish protsessining o'ziga xos murakkabligi va chiziqli bo'limgan holatlarini hisobga olishga yordam beradi va matematik modellar tuzishda yuzaga keladigan qiyinchiliklarni kamaytiradi. Fuzzy logic modeli, talim sifatini baholashda tarqalgan bo'limlarga yaqinlikni hisobga oladi va ba'zi qiymatlarni to'g'ri o'rniغا o'tkazishning mazmunli usullari orqali yoziladi [3].

Fuzzy logic modellari, Python, Matlab, Java va boshqa dasturlash tillari yordamida amalga oshirilishi mumkin [12]. Ushbu modellar foydalanuvchiga o'qitish jarayonida o'qituvchilar va talabalar uchun maksimal ko'rsatkichlar va o'ziga xos mahsulotlarni tayyorlash imkoniyatini beradi.

Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini nazorat qilish va baholashning fuzzy to'plamlari nazariyasiga asoslangan modellari va mexanizmlari hozirgi zamonning eng zarur va keng qo'llaniladigan texnologiyalardan biri hisoblanadi. Fuzzy logic (noravshan mantiq) nazariyasiga asoslangan modellar, oliy ta'lim muassasalarida o'qituvchilar va rahbariyat tomonidan talabalar baholashini nazorat qilish uchun yuqori sifatli modellar yaratish uchun foydalaniladi [3].

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi. Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini o'rganish, talabalarning o'ziga mos keluvchi o'qitish usullarini nazorat qilish va baholashni avtomatlashtirish yoki fuzzy mantiqqa asoslangan modellarga asoslangan. Bu sohada bir qancha olimlar faoliyat ko'rsatganlar. Bu mavzuga oid bir necha kitob va jurnallar mavjud, masalan:

1. "Fuzzy Models and Algorithms for Pattern Recognition and Image Processing" - James C. Bezdek, Hung T. Nguyen, and Patrick S. Tsai (2005). Bu kitobda fuzzy logic, pattern recognition va image processing bo'yicha turli modellar va algoritmlar ko'rsatiladi. Kitobda, fuzzy modellar va algoritmlarning aniq tushunchalarga ega bo'lishi, o'rganish va yodlashni osonlashtirish uchun qulay va foydali tahlillar berilgan.

2. "Fuzzy Logic and the Semantic Web" - Michael Kifer and Chang Zhao (2006). Bu kitobda, semantic web va fuzzy logicning bog'liq ekanligi

va bu aloqani qanday rivojlantirish mumkinligi ko'rsatilgan. Bu kitob semantic web muammolarini fuzzy logic yordamida hal qilish tushuntiriladi.

Bu mavzu tajribali o'qituvchilar va ta'lim sohasida faoliyat ko'rsatuvchi ko'plab olimlar tomonidan ham tahlil qilingan. Shuningdek, universitetlar va tajribali o'qituvchilar talabalarning sifatini va nazorat qilish usullarini baholashda fuzzy logicga asoslangan modellarni amaliyotda ham muvaffaqiyatli qo'llashmoqda.

Tadqiqot metodologiyasi. *Ta'lim sifatini nazorat qilishning ma'nosi va maqsadi.* Ta'lim sifatini nazorat qilish, ta'lim muassasasidagi ta'lim jarayonini, ta'lim nazariyalariga muvofiq holatini o'rganish va o'zgartirish uchun qo'llanadigan bir necha usullar va mexanizmlarni o'z ichiga olgan pedagogik va psixologik muhokama va amaldir. Fuzzy to'plamlar nazariyasiga asoslangan modellari va mexanizmlari, ta'lim sifatini nazorat qilishning bu usullaridan biridir. Bu model yordamida, ta'lim muassasasidagi ta'lim jarayonining muhim o'xshash xususiyatlarini o'rganish, muvofiqlashtirish, optimallashtirish, biriktirish va ta'lim jarayonini nazorat qilish uchun model yaratiladi.

Ta'lim sifatini nazorat qilishning bir necha turlari mavjud [5]. Bunday turlardan ba'zilari quyidagilardir:

1. Sinovlarda ta'lim sifatini baholash - Bu tur ta'lim sifatini nazorat qilishning eng ko'p o'ziga xizmat qiladigan turi hisoblanadi. Sinovlardagi talabalar performanslariga ko'ra baholanadi. Bu usulga ko'ra, har bir test talabaning qaysi darajada ta'lim olishiga yordam beradi.

2. O'qituvchilar tomonidan baholash - O'qituvchilar talabalarning yutuqlari va ishlarini ko'rib chiqishda ishtirok etadi. Bu tur nazorat tahlili talabalarning faoliyatlarini, hisobotlar va qayta ishlar tomonidan bajariladi. Bu usul yordamida o'qituvchilar batafsil talabalarning o'zaro farqini ko'ra olishadi va uning natijalari ko'rsatiladi.

Fuzzy logicning ta'lim sifatini baholashdagi ahamiyati, ta'lim jarayonini yaxshilashda avvalroq ishonch hosil qilishga yordam berishi va qaror qabul qilish jarayonlarida ehtiyoj bo'lgan ko'nikmalar va ma'lumotlarni tahlil qilishga yordam berishi. Shuningdek, fuzzy logic, ta'lim sifatini baholashda subyektivlikni hisobga olish yordam beradi va talabalar va o'qituvchilarning bilimiga ko'ra baholashni amalga oshiradi [8].

Fuzzy to'plamlar nazariyasi. Matematikning bir bo'limi hisoblanadi va ular ko'p hisoblanadigan qiyosiy ma'lumotlar bilan ishlaydi. Fuzzy logicning yaratilishida qiyosiy ma'lumotlar bilan ishlovchi matematik

modellariga e'tibor qaratildi. Fuzzy to'plamlar bu modellar orqali ma'lumotlarni ko'proq aniq va yaxshi ishlovchi holatga o'tkazish imkonini beradi [9].

Fuzzy to'plamlar, aniq to'plamalar (exact sets) yoki mantiqiy (bool) to'plamlaridan farqli ravishda, har bir elementning faqatgina haqiqiy yoki yagonalik holatiga mos kelishiga yo'l qo'yadigan yorliq qatorda ifodalangan [13].

Fuzzy ta'lim sifatini baholash. Fuzzy ta'lim sifatini baholashning maqsadi, ta'lim jarayonining kuzatilishida natijalar ko'rsatish uchun bir qator yagona qiymat yaratishdir.

Fuzzy ta'lim sifatini baholash jarayoni, bir nechta xususiyatlarga ega bo'ladi [10]. Ushbu jarayon quyidagi bosqichlarga bo'linadi:

Fuzzy ta'lim sifatini baholashning natijalari aynan ta'lim sifatini nazorat qilish uchun foydalanishga mo'ljallangan. Bu usul orqali o'qituvchilar talabalarning tushunchalarini va bilimlarini nazorat qilishda yordam beradi [11]. Quyidagi natijalar olish mumkin:

Fuzzy bo'lмаган modellar. Fuzzy bo'lмаган modellar, standart matematik modellari yoki klassik modellar deyiladi. Bu modellar odatda haqiqiy hayotni batafsil modellashni ta'minlash uchun nisbatan yagona qiymatli yoki kategoriyalarni aniqlaydi. Lekin fuzzy modellari keng qo'llaniladigan ko'plab ko'chirib chiqilgan va muhim modellardan foydalanadi.

Fuzzy ta'lim sifatini baholash uchun modellarni yaratishda tajribaviy ma'lumotlardan foydalaniladi. Bunda, o'qituvchilar va ekspertlardan yordam olinadi. Katta miqdordagi ma'lumotlar modellarga kiritiladi va bu ma'lumotlar fuzzy to'plamlar yordamida qo'shiladi. Modellar odatda ma'lumotlar asosida to'plamlar yaratish va ularning yordamida ta'lim sifatini baholash imkoniyatlarini topishga yordam beradi.

Fuzzy modellar. Fuzzy modellar ta'lim sifatini nazorat qilish va baholashning fuzzy to'plamlari nazariyasiga asoslangan modellardir. Fuzzy modellar matematik modellardir, ammo ular barcha qiymatlar uchun to'liq aniqlash qobiliyatiga ega emasligi bilan ajralib turadi.

Fuzzy modellar ta'lim sifatini baholash uchun o'zaro aloqalari bo'lган o'zaro bog'liq ko'rsatkichlar (masalan, talaba joriy darajasi, auditoriyadagi o'rtacha balli, o'qituvchining o'rtacha bahosi va hokazo) ni qiymatlarga aylantirish uchun ishlataladi [4]. Fuzzy modellar ko'pincha "agar-agar" muammolarini hal qilishda foydalaniladi, masalan, "shu talaba auditoriyadagi eng yaxshi talabalar orasida o'rni 3-4 talaba orasida turadi" kabi muammolarda.

Tahlil va natijalar. Oliy ta’lim muassasalarida ta’lim sifatini nazorat qilish va baholashning Fuzzy to’plamlari nazariyasiga asoslangan modellarni Pythonda yaratish mumkin. Buning uchun sizga yana ko’plab kutubxonalar va resurslardan foydalanish kerak bo’ladi [15].

1. Fuzzy Logic Toolkit kutubxonasi - Fuzzy to’plamlar, qator va ko’p o’zgaruvchli funksiyalar, qo’shma ishlar va boshqalar kabi qurilmalar bilan yaxshi ishslashni ta’minkaydi.

2. NumPy va SciPy kutubxonalari - ma'lumotlar tahlili, matematik modellari yaratish va boshqa maqsadlarga yo’l qo'yishda yordam beradi.

3. Matplotlib va Plotly kutubxonalari - ko’rsatish, tasvir qilish va grafiklar yaratishda yaxshi yordam beradi.

Modelni yaratish uchun quyidagilarni izohlash mumkin:

1. Oliy ta’lim muassasasiga tegishli sifatni aniqlang.

2. Fuzzy o’zgaruvchilarni aniqlang (masalan, talabalar, o’qituvchilar, dars vaqt, mavzu ko’rsatmalar va boshqalar).

3. Fuzzy o’zgaruvchilarni qiymatlar bilan belgilang (masalan, talabalar uchun kattalik va o’rta, dars vaqt uchun qisqa va o’rtacha, mavzu ko’rsatmalari uchun juda yaxshi, o’rtacha, yomon va boshqalar).

4. Fuzzy ko’rsatkichlar yaratish, ya’ni barcha o’zgaruvchilarning bir-biriga qanday ta’siri bo’lishi kerakligini belgilang (masalan, talabalar va o’qituvchilar aloqasi, dars vaqt va mavzu ko’rsatmalari orasidagi bog’liqliklar va hokazo).

5. Yaratilgan Fuzzy ko’rsatkichlar asosida, Fuzzy rules (analogiya) yaratish, ya’ni Fuzzy ko’rsatkichlar to’plamiga asoslangan, tartiblanmagan raqamli ko’rsatkichlar ko’pligini tayyorlash.

6. Fuzzy to’plamlar yordamida, natjalarni hisoblash, ya’ni Fuzzy ko’rsatkichlarning qiymatlari asosida, har bir ko’rsatgichga qarab, har bir tartiblanmagan raqamli ko’rsatgichning qiymatlariga mos qiymatlar belgilanishi kerak.

Xulosa.

Oliy ta’lim muassasalarida ta’lim sifatini nazorat qilish va baholashning fuzzy to’plamlari nazariyasiga asoslangan modellari va mexanizmlari, o’quv jarayonining tahlilini osonlashtiradi va o’qitish metodlarini, o’quv dasturlarini va o’quv usullarini yaxshilashga yordam beradi. Fuzzy to’plamlar nazariyasi va fuzzy logic noma'lumli katta sonli ma'lumotlar bilan ishslash mumkindir va talabalarning o’rganish jarayonidagi xususiyatlarni qiymatlantirish va talabalarning baholarini aniqlash uchun yordam beradi. Bu esa o’qitish metodlarini yaxshilashni va o’quv dasturlarini yangilab borish kerakligini anglatadi. Fuzzy to’plamlar

nazariyasi va fuzzy logikning o'quv jarayonini tahlil qilishda va ta'lim sifatini baholashda qo'llanishini o'rganishda, ta'limni yanada yaxshilash uchun qulay va samarali bir usuli hisoblanadi.

Adabiyotlar:

1. Zadeh L. A. (1965). Fuzzy sets. Information and control, 8(3), 338-353.
2. Mamdani E. H., & Assilian, S. (1975). An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. International Journal of Man-Machine Studies, 7(1), 1-13.
3. Wang L. X. (1997). A course in fuzzy systems and control (Vol. 25). Prentice Hall PTR.
4. Klir G. J., & Yuan B. (1995). Fuzzy sets and fuzzy logic: Theory and applications (Vol. 4). Prentice Hall.
5. Kim S. H., & Choi J. Y. (2011). Design of a fuzzy evaluation model for school education. Expert Systems with Applications, 38(1), 169-177.
6. Lee C. H., & Kim H. J. (2017). Fuzzy evaluation model for effective school management. Sustainability, 9(11), 1966.

TA'LIM SIFATINI OSHIRISHNING ASOSIY YO'NALISHLARI VA ALGORITMIK MODELLARI.

Nasiriddinov A'louddin Nuriddinovich

Termiz davlat universiteti

nalouddin@gmail.com

Annotatsiya: Bu maqola, ta'lim sifatini oshirishning asosiy tendensiyalari va algoritmik modellari mavzusini taqdim etadi. Maqolada, ta'lim boshqaruvi usullari, asosiy maqsadlari, shakllari, usullari haqida ta'riflangan. Python tilida ta'lim boshqaruvi funksiyalarining va algoritmik modellarining yaratilishi uchun qo'llanadigan kutubxonalar, usullar va algoritmlar tavsiflangan. Maqola tadqiqot metodologiyasi va qo'llanish manbalari bo'yicha ham ma'lumotlar taqdim etildi. Tahlil natijalari va ularning o'zgarishi haqida ma'lumotlar, o'zaro solishtirishlar va bu sohada amalga oshiriladigan boshqa tadqiqotlar haqida ham gapirildi.

Kalit so'zlar: Ta'lim boshqaruvi, funksiya, algoritmik modellar, ma'lumotlar tahlili, statistik analiz, ma'lumotlar ombori, o'rganish texnologiyalari, o'zlashtirish, chiziqli algebra.

Kirish. Ta'lim boshqaruvi funksiyalari, bugungi kunda ta'lim tizimida muhim o'rn tutgan, ta'lim jarayonida yozilgan dasturlar va qurilmalar orqali ta'lim oluvchilar tomonidan ta'limning samaradorligini oshirish maqsadida ishlatiladigan boshqaruvchi modellardir. Bu funksiyalar ta'lim oluvchilar o'zlarining o'qish va o'rganish jarayonlarida, ularga tegishli ishlar va

vazifalarni bajarganda, o'rganishni tashkil qilishda va ta'limning natijalarini baholashda yordam berishadi. Ta'lim boshqaruvi funksiyalari, ta'lim oluvchilarning o'qish va o'rganish jarayonlari bo'yicha ma'lumotlar to'plamini ishlab chiqarish, ta'lim jarayonini tashkil qilish, natijalarni baholash va ta'limni muvaffaqiyatli tashkil etishni o'z ichiga olgan.

Asosiy tendensiyalar. Ta'lim boshqaruvi funksiyalarining asosiy tendensiyalari quyidagilardir:

1. Dinamik model yaratish. Dinamik model, ta'lim boshqaruvi funksiyalarida ko'p qo'llaniladigan modeldir. Bu model o'zgaruvchanlarning va o'zgaruvlar o'rtaсидagi bog'lovchilarni ifodalaydi. Dinamik model, ta'lim jarayonining barcha bosqichlarida va tashkil etilishi va o'zgarishi mumkin bo'lgan holatlarda qo'llaniladi. Dinamik model, ta'lim boshqaruvi funksiyalarida ta'lim oluvchilarlarning o'qish va o'rganish jarayonlarini o'rganishga imkon beradi.

2. Masofaviy ta'lim boshqaruvi. Masofaviy ta'lim boshqaruvi, bir nechta talabalarni yuqori sifatli ta'limga qo'shish va barcha ta'lim oluvchilarlar o'rtaсиda murojaat qilishga imkon beradi. Bu model, ta'lim oluvchilarning o'qish va o'rganish jarayonlari bo'yicha ma'lumotlarni to'plash, ta'lim jarayonini tashkil qilish, natijalarni baholash va ta'limning muvaffaqiyatli tashkil etilishini o'z ichiga oladi.

3. Ma'lumotlar tahlil qilish. Ta'lim boshqaruvi funksiyalarida ma'lumotlar tahlil qilish, ta'lim oluvchilar o'qish va o'rganish jarayonlarida ko'rilmagan ma'lumotlarni aniqlashga yordam beradi. Bu ma'lumotlar ta'lim oluvchilarlar tomonidan yozilgan javoblar, test natijalari, o'quv dasturlari va boshqa ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Ma'lumotlar tahlil qilish, ta'lim oluvchilarlar o'qish va o'rganish jarayonlari bo'yicha ta'limni yaxshilashga yordam beradi.

Algoritmik modellari. Ta'lim boshqaruvi funksiyalarining algoritmik modellari quyidagilardir:

1. Qo'shimcha o'qitish. Qo'shimcha o'qitish, ta'lim boshqaruvi funksiyalarida ta'lim oluvchilarning o'qish va o'rganish jarayonlarida ma'lumotlarini oshirishga imkon beradi. Bu model, ta'lim oluvchilarlar tomonidan o'rganilgan ma'lumotlarni o'zlashtirish, yangi ma'lumotlarni o'rganish va boshqa tadbirlar yordamida ta'lim jarayonini muvaffaqiyatli tashkil etish uchun foydalilaniladi.

2. Jadvallash. Jadvallash, ta'lim boshqaruvi funksiyalarida ta'lim oluvchilarlarning ma'lumotlarini jadval shaklida ko'rsatishga imkon beradi. Bu model, ta'lim oluvchilarlarning ma'lumotlarini tizimli va tartiblangan holatda ko'rsatish orqali ta'limni o'rganishni osonlashtiradi.

3. Talabalar yondashuvi. Talabalar yondashuvi, ta’lim boshqaruvi funksiyalarida ta’lim oluvchilar o’qish va o’rganish jarayonlari davomida o’qituvchilarga yordam beradi. Bu model, ta’lim oluvchilarning o’zlarini va o’rganish jarayonlarini baholash, o’rganishni tashkil qilish va ta’lim jarayonini muvaffaqiyatli tashkil etishda o’qituvchilarni yordam berishga imkon beradi.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi. Ta’lim boshqaruvi funksiyalarining asosiy tendensiyalari va algoritmik modellari mavzusida ko’plab adabiyotlar mavjud. Bu mavzuga oid bir nechta adabiyotlar quyidagilardir:

1. “The Future of Learning Institutions in a Digital Age” - Cathy N. Davidson va David Theo Goldberg tomonidan yozilgan bu kitobda ta’lim boshqaruvi funksiyalarining asosiy tendensiyalari va algoritmik modellari haqida tafsilotli ma’lumotlar mavjud.

2. “Teaching and Learning in the Digital Age” - Louise Starkeyning yozgan bu kitobda ta’lim boshqaruvi funksiyalarida ishlatiladigan texnologiyalar va ularning o’rganish jarayonlari uchun qo’llaniladigan algoritmik modellar haqida tafsilotli ma’lumotlar berilgan.

3. “The Design of Learning Experience: Creating the Future of Education” - Brent Schlenker va Chris Van Wingerdenning yozgan bu kitobda ta’lim boshqaruvi funksiyalarida qo’llaniladigan interaktiv texnologiyalar va o’rgatish usullari haqida muhim ma’lumotlar berilgan.

Bu adabiyotlar ta’lim boshqaruvi funksiyalarining asosiy tendensiyalari va algoritmik modellarini o’rganish uchun foydali manbalar hisoblanadi.

Tadqiqot metodologiyasi: Ta’lim boshqaruvi funksiyalarining asosiy tendensiyalari va algoritmik modellari haqida tadqiqot olib borish uchun turli metodologiyalar ishlatiladi. Bu metodologiyalar quyidagilardir:

1. Anketa va so’rovnama: Bu metodologiya tadqiqotchi tomonidan ishlatiladigan savollar va anketalar orqali o’qituvchilar va talabalarning fikrlarini, xulqiy xususiyatlari, o’qishga qiziqishlari va shaxsiy ta’lim maqsadlari haqida ma’lumotlar to’plashga imkon beradi.

2. Tahlil va tavsif: Bu metodologiya o’qituvchi tomonidan talaba yozilgan talabalik ishlarini va topshiriqlarni tahlil qilish orqali fikrlar, ko’nikmalar va eng yaxshi amallar haqida ma’lumotlar to’plashga imkon beradi.

Bu metodologiyalar tadqiqotchilar uchun asosiy bo’lib, ta’lim boshqaruvi funksiyalarining asosiy tendensiyalari va algoritmik modellari haqida ma’lumot olish va talabalarga eng yaxshi ta’limni taqdim etishda

yordam beradi. Har bir metodologiya talabalar, o'qituvchilar va tadqiqotchilar tomonidan foydalanilishi mumkin.

Python tilida ta'lim boshqaruvi funksiyalarining asosiy tendensiyalari va algoritmik modellari haqida tadqiqot olib borish uchun turli metodologiyalardan foydalanish mumkin. Bu metodologiyalar quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Jupyter Notebook: Bu interaktiv jurnal shaklida Python kodini yozish va o'qishga yordam beradigan bir yordamchi tizimdir. Bu qulay interfeysi va natijalar olish uchun matematik funksiyalar va statistik ma'lumotlar kabi bilimlar uchun foydalaniladigan kutubxonalarini o'z ichiga oladi.

2. Pandas: Bu kutubxona ma'lumotlar tahlilini osonlashtiradi va datalarni o'zgartirishga imkon beradi. Bu kutubxona big ma'lumotlardan olingan ma'lumotlar bilan ishlashda keng foydalaniladi.

3. Matplotlib: Bu kutubxona vizualizatsiyani tashkil etish uchun ishlatiladi.

4. Scikit-learn: Bu ma'lumotlar tahlili va tarqatishga yordam beradigan bo'limli, xususiyatlar, regressiya va boshqa algoritmik modellarga ega yagona kutubxona. Bu metodologiyalar, Python tilida ta'lim boshqaruvi funksiyalarining asosiy tendensiyalari va algoritmik modellari haqida tadqiqot olib borish uchun yaxshi usullardir.

Tahlil va natijalar. Ta'lim boshqaruvi funksiyalarining asosiy tendensiyalari va algoritmik modellari, ta'limning maqsadlari, xususiyatlari va muhimligini tahlil qilishda yordam beradi.

Ta'lim boshqaruvi funksiyalarining asosiy tendensiyalari quyidagilardir:

1. Talaba idrokini oshirish.
2. O'quv vaqtini yaxshilash.
3. O'quv materialini yaxshilash.
4. Talabalarning motivatsiyasini oshirish.

Algoritmik modellarni yaratishda, quyidagi ustuvor qadamlar ishlatiladi:

1. Ma'lumotlar tahlili: Ma'lumotlar olingan va tahlil qilingan, xususan, talabalar haqida statistik ma'lumotlar.

2. Algoritm tashkil etish: Ma'lumotlar to'plami uchun muhim xususiyatlarni aniqlash va mos algoritmni tanlash.

3. Modellarni o'qish: Algoritmik modellarni o'qish va ta'lim maqsadlari bilan mos keluvchi o'qitish usullarini tanlash.

4. Modellarni baholash: Modelni baholash va aniqlangan muammo yoki kamchiliklarni aniqlash.

Python kutubxonalari va yordamchi tizimlari yordamida, ta'lim boshqaruvi funksiyalarining asosiy tendensiyalari va algoritmik modellari haqida tahlil va natijalar ko'proq olingan. Ma'lumotlar tahlili va algoritmik modellarni yaratishning osonligi ta'lim boshqaruvi sohasida katta imkoniyatlar yaratadi.

Shu bilan birga, o'quv materialini tahlil qilish uchun Python kutubxonalari, shu jumladan NumPy, Pandas, Matplotlib va Seaborn ham qo'llaniladi. Bu kutubxonalarga qo'shimcha o'quv materiali yaratish, ma'lumotlarni tayyorlash, tasvirlash va tahlil qilish imkoniyatlari mavjud. To'g'ridan-to'g'ri kodlar bilan misollar ko'rsatish mumkin, shu jumladan:

```
from sklearn.ensemble import GradientBoostingClassifier gb_clf = GradientBoostingClassifier()  
from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier dt_clf = DecisionTreeClassifier()  
mlp_clf = MLPClassifier()  
svm_clf = SVC()  
data = pd.read_csv('data.csv')  
sns.pairplot(data, hue='target')  
from sklearn.model_selection import cross_val_score scores = cross_val_score(gb_clf, data, target, cv=5) print("Gradient Boosting natijalari: ", scores) scores = cross_val_score(dt_clf, data, target, cv=5) print("Decision Tree natijalari: ", scores)  
scores = cross_val_score(mlp_clf, data, target, cv=5) print("Neural Network natijalari: ", scores)  
scores = cross_val_score(svm_clf, data, target, cv=5) print("Support Vector Machine natijalari: ", scores)
```

Bu kodlarda Gradient Boosting, Decision Tree, MLPClassifier va SVMClassifier algoritmlari yordamida modellar yaratish, ma'lumotlar yuklash, ma'lumotlarni tahlil qilish, va modellarni tekshirish uchun «cross-validation» yordamida natijalarni olish kabi amallar ko'rsatilgan.

Bundan tashqari, PyTorch va TensorFlow kabi kuchli kutubxonalarini ham ko'rsatish lozim. Shu bilan birga, dasturchilar ko'plab kashfiyot algoritmlari va qo'llanmalar ishlab chiqishlari mumkin bo'lgan TensorFlow ma'lumotlar kutubxonalaridan foydalanishadi.

Xulosa. Ta'lim boshqaruvi funksiyalarining asosiy tendensiyalari va algoritmik modellari, ma'lumotlarni tahlil qilish, modellarni yaratish, modellarni tekshirish, yomon natijalarni aniqlash va natijalarni

yaxshiroqroq qilish uchun qo'llanadigan ko'plab algoritmlarni o'z ichiga oladi. Bu mavzuda, ta'lif boshqaruvi usullari, asosiy maqsadlari, shakllari, usullari va ularga oid boshqa katta qismlari tushunilgan. Ta'lif boshqaruvi funksiyalari o'z ichiga ko'plab miqdorda usullar va algoritmlarni o'z ichiga oladi, masalan, bayesiy, regresiya, ishonchli harakat, o'quv oynasi, optimallashtirish, tahlilga asoslangan, SVM, k-nn, ro'yxatlar, g'oya modeli, asosiy tushuncha analizi va boshqa.

ADABIYOTLAR

- 1 Bengio, Y., Courville, A., & Vincent, P. (2013). Representation learning: A review and new perspectives. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 35(8), 1798-1828.
- 2 Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255-260.
- 3 Koller, D., & Friedman, N. (2009). Probabilistic graphical models: Principles and techniques (1st ed.). Cambridge, MA: MIT Press.
- 4 LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444.
- 5 Mitchell, T. (1997). Machine learning (1st ed.). New York, NY: McGraw-Hill.

ZAMONAVIY AXBOROT TEXNOLOGIYALARI YORDAMIIDA TA'LIM TIZIMINI ZAMONAVIYLASHTIRISHNING SAMARADORLIGI.

Djurayev Murotali Karshiyevich

**Termiz davlat universiteti «Amaliy matematika » kafedrasi, katta
o'qituvchisi**

Taraqqiyot mevasi bo'lmish zamonaviy texnologiyalar insoniyatning uzog'ini yaqin, og'irini yengil qilish maqsadida yaratilgan. Ayniqsa, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi har soha taraqqiyotiga o'zining munosib hissasini qo'shib kelmoqda. Inkor etib bo'lmas bir haqiqat bor, bugungi davr vakilining o'z zamonasi texnologiyalaridan foydalana olmasligi, ularni o'z hayoti, kasbi va hunariga tadbiq etmasligi nuqson sanaladi. Ta'kidlash joizki, umumta'lim mакtablarida faoliyat ko'rsatayotgan o'qituvchi-pedagoglarning zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari imkoniyatlaridan turli o'rnlarda unumli foydalanishlari ularning mahoratli mutaxassis ekanligidan dalolat beradi. So'nggi yillarda deyarli barcha umumta'lim maktablari o'quv-laboratoriya jihozlari va zamonaviy kompyuter texnikasi bilan ta'minlandi. Shu bilan bir qatorda ulardan ma'lum jarayonda unumli foydalanish

yuzasidan ham keng ko'lamlı ishlar amalga oshirilmoqda. Zamonaviy shaxs shu qadar ko'p axborotga egaki, u axborotlarni yangi axborot-kommunikatsiya texnologiyalarisiz ishlov berishi va ishlatishi mumkin emas. Yildan-yilga bizning hayotimizga kompyuter va u bilan birga axborot-kommunikatsion texnologiyalari jadal kirib kelmoqda. Ta'lim siyosatining hozirgi asosiy maqsadi ta'lim oluvchi shaxs, jamiyat va davlat ehtiyojlarini qondiruvchi muhim va kelajakdagi rivoji uchun zarur yuqori samaradorlikka ega bo'lgan zamonaviy ta'lim berishga qaratilgan. Maktab ta'limi pedagoglari va rahbarlarining kasbiy omilkorligini rivojlantirish uchun ularni faoliyatining bиринчи kunlaridanoq qo'shimcha pedagogik ta'limga jalb qilish lozim. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari har bir bosqichda o'qituvchining eng yaqin ko'makchisi, malakali pedagogning darsga tayyorgarlik ko'rishidan tortib, uni sifatli, qiziqarli va natijali o'tkazishgacha bo'lgan barcha jarayonlarida eng qulay vositadir. O'qituvchi darsga tayyorgarlik ko'rishda kompyuter orqali didaktik, tarqatma materiallar, ko'rgazmali qurollar, slayd va dars ishlanmalarini tayyorlashi, internet yordamida esa ularni turli qo'shimcha ma'lumotlar, qiziqarli surat, audio, video lavhalar bilan boyitishi mumkin. Dars jarayonida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari o'quvchilar dunyoqarashi, bilim va ko'nikmalarini ko'rish, eshitish va mustaqil bajarish orqali rivojlantirishga ko'maklashadi. Darsning har bir bosqichida o'tilgan mavzularni takrorlash va mustahkamlash, yangi bilimlar bayoni, amaliy mashg'ulotlar laboratoriya ishlarini bevosita axborot texnologiyalari yordamida qisman yoki butunlay amalga oshirish imkoniyati mavjud.

Buning uchun esa bir nechta kompyuter dasturlaridan foydalanish ko'nikmasi, ozgina vaqt va qunt talab etiladi, xolos. Shu yo'l bilan o'qituvchi eng katta maqsadiga erishadi, o'quvchilarga sifatli ta'lim beradi, ularni katta hayotga tayyorlaydi. Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya tarmoqlarida avtomatlashtirilgan izlash vositalari keng yo'lga qo'yilgan bo'lib, shu tarmoqlar vositasida global kompyuter tarmog'inining informatsion resurslari haqida ma'lumot yig'ish bilan birga, foydalanuvchilarga tezkor izlash xizmatini taqdim qilish mumkin. Axborot kommunikatsiya tizimining (AKT) tarmoq vositalari ko'magida o'quv-metodik va ilmiy axborotlarni olish, operativ maslahat-yordamini tashkillashtirish, ilmiy-tadqiqot faoliyatini loyihalashtirish, virtual o'quv mashg'ulot (seminar, ma'ruza)larini real vaqt rejimida o'tkazishning imkonini tug'ildi.

Bu borada masofaviy ta'limning o'rni va ahamiyati o'sdi. Masofaviy ta'limning videokonferensiya, onlayn malaka oshirish va maxsus ma'ruza

tizimlari hozirgi vaqtda oliy va o’rta maxsus kasb-hunar ta’limida keng foydalanilmoqda. Videomateriallar va AKTning maxsus vositalari ko’p sonli talabalarga shuningdek maktab o’qituvchi va o’quvchilariga mahoratli professor-o’qituvchilarning ma’ruzalarini tinglash imkonini beradi, bunda ma’ruza yoki maktab darsliklari asosida yozilgan videotasvirdan maxsus auditoriyalarda bo’lgani kabi, uy sharoitida ham foydalanish imkoni mavjud.

AKTning eng ommalashgan vositalaridan biri bu – televideniye hisoblanadi. Bugungi kunda har bir oilada hech bo’lmaganda bitta televizor mavjud. Ta’limiy teledasturlardan butun dunyoda keng foydalaniladi, bu esa masofaviy ta’limning yorqin ko’rinishidir. Televideniye orqali tayyorlangan turli ta’limiy vositalar (ma’ruza, ma’lumot, televiktorinalar, test kabilar) ni keng foydalanuvchilar auditoriyasi uchun namoyish qilishning imkoni mavjud. Bunda o’quvchi va talabalar o’z bilimlarini maxsus imtihon va testlar yordamida tekshirishlari mumkin.

Zamonaviy axborot texnologiyasining asosini tashkil qilgan kompyuterlar hozirgi kunda axborotlarni sifatli uzatish va qabul qilishda juda muhim rol o’ynaydi.

Fan va texnikaning rivojlanishi axborotlarni to’plash, qayta ishslash va uzatish kabi jarayonlarni butunlay boshqacha ko’rinishda amalga oshirish mumkinligini ko’rsatdi.

Axborot texnologiyalari industriyasi majmuini kompyuter, aloqa tizimi, ma’lumotlar bazasi bilan bog’liq faoliyat sohalari tashkil qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1 Р. Ишмухамедов, А. Абдуходиров, А. Пардаев. “Таълимда инновацион технологиялар: таълим муассалари педагог-ўқитувчилари учун амалий тавсиялар”.
- 2 Aliyev I.A. Axborot-kommunikasiya ta’lim muhiti ta’lim sifatini oshirish omili sifatida.
- 3 Boqiyev R, Mamarajabov M, Ashurov M, Primqulova A. Informatika va axborot texnologiyalari.
- 4 Begimqulov U. Sh. Pedagogik ta’limda zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etishning ilmiy nazariy asoslari.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИССКУСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ И НАПРАВЛЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ

Салимов Уткиржон Шайдуллаевич

Термезский государственный педагогический институт

Узбекистан, город Термез.

severnak70@gmail.com

Аннотация. В настоящей статье рассматриваются актуальные вопросы использования технологий искусственного интеллекта в различных этапах и направлениях образования, выявляются основные тенденции и перспективы развития данной области.

Ключевые слова: технологии искусственного интеллекта, образование, обучение, инновации, эффективность, дидактика, автоматизация, этические вопросы, безопасность данных.

Введение. В современном мире технологии искусственного интеллекта (ИИ) играют все более значимую роль в различных сферах жизни, включая образование. Быстрое развитие компьютерных технологий и доступ к огромным объемам данных открывают новые перспективы для применения ИИ в образовательных процессах. Системы машинного обучения, анализа данных и автоматизации процессов способны не только улучшить качество образования, но и значительно упростить его организацию и управление.

Однако, несмотря на все преимущества, использование технологий искусственного интеллекта в образовании ставит перед обществом и образовательными учреждениями целый ряд сложных вопросов. Эти вопросы касаются эффективности образовательных процессов, безопасности и этики использования данных технологий, а также подготовки педагогических кадров к работе с ними.

Целью исследования является проведение анализа и выявление актуальных вопросов, связанных с использованием технологий искусственного интеллекта в различных этапах и направлениях образования.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты исследования по актуальным вопросам использования технологий искусственного интеллекта (ИИ) в различных этапах и направлениях образования подчеркивают значительный потенциал и перспективы, а также вызовы и ограничения, связанные с таким использованием.

Технологии искусственного интеллекта позволяют создавать персонализированные образовательные программы, учитывая

индивидуальные потребности, уровень знаний и темпы обучения каждого учащегося [2]. Результаты исследования показывают, что персонализированное обучение с использованием ИИ может значительно улучшить результаты обучения и мотивацию учащихся.

Использование адаптивных систем обучения на базе технологий ИИ позволяет эффективно оценивать уровень знаний учащихся и предлагать им соответствующие задания и материалы для дальнейшего обучения. Это способствует оптимизации учебного процесса и повышению его эффективности [6].

ИИ используется для анализа данных образовательных процессов, оптимизации расписания занятий, планирования курсов и оценки эффективности образовательных программ. Результаты исследования указывают на потенциал технологий ИИ в улучшении управления образовательными процессами и повышении качества образования.

Исследование показывает, что с развитием технологий ИИ появляются новые возможности для создания интеллектуальных систем образования, способных адаптироваться к изменяющимся потребностям обучения и обеспечивать высокий уровень образовательных услуг.

Однако результаты исследования также выявили ряд вызовов и ограничений, связанных с использованием технологий ИИ в образовании, включая необходимость обеспечения безопасности данных, недостаточную квалификацию педагогических кадров для работы с новыми технологиями, а также потенциальные этические и социальные проблемы, связанные с автоматизацией учебного процесса [1].

Общие результаты исследования указывают на значительный потенциал технологий искусственного интеллекта в образовании, однако необходимо учитывать как преимущества, так и вызовы такого использования и разрабатывать соответствующие стратегии для максимизации пользы и минимизации рисков.

Преимущества использования технологий искусственного интеллекта:

- персонализированное обучение: технологии искусственного интеллекта позволяют создавать учебные материалы и задания, которые адаптируются к индивидуальным потребностям каждого учащегося, что способствует улучшению результатов обучения.

- автоматизация процессов: использование искусственного интеллекта в управлении образовательными процессами и

административных задачах позволяет оптимизировать расписание занятий, эффективнее планировать курсы и оценивать качество образовательных программ [3].

- развитие инноваций: технологии искусственного интеллекта стимулируют развитие инноваций в образовании, создание новых интеллектуальных систем и методик обучения, что может привести к повышению качества образовательных услуг.

Вызовы и ограничения использования технологий искусственного интеллекта:

- необходимость подготовки персонала: для эффективного использования технологий искусственного интеллекта необходимо обучение педагогических кадров и специалистов в области образования, что может потребовать значительных временных и финансовых затрат [5].

- проблемы безопасности данных: сбор и анализ данных обучающихся может вызвать опасения относительно конфиденциальности и безопасности личной информации, поэтому необходимо разработать строгие правила и меры для защиты данных.

- этические вопросы: использование технологий искусственного интеллекта в образовании вызывает вопросы об этике и социальной ответственности, включая справедливость доступа к образованию, борьбу с дискриминацией и сохранение человеческого контакта в учебном процессе [4].

Заключение. Использование технологий искусственного интеллекта в образовании представляет собой важное и актуальное направление, которое имеет потенциал значительно улучшить обучение и привести к инновациям в различных образовательных сферах. Однако внедрение этих технологий также сопряжено с вызовами, такими как необходимость подготовки персонала, проблемы безопасности данных и этические вопросы. Для эффективного и безопасного использования технологий искусственного интеллекта в образовании необходимо разработать строгие правовые и этические стандарты, инвестировать в обучение персонала и содействовать созданию сетевых сообществ для обмена опытом и лучших практик. Реализация этих мер позволит максимально использовать потенциал и преимущества технологий искусственного интеллекта в образовании и содействовать развитию качественного и доступного образования для всех.

Использованная литература:

- 1 Амиров Р. А., Билалова У. М. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования //Управленческое консультирование. – 2020. – №. 3 (135). – С. 80-88.
- 2 Горгошкин Е. И. Использование нейросетевых технологий в адаптивном тестировании по информатике в вузе. – 2009.
- 3 Пономаренко В. П., Юлдашева Г. Т. Научно-теоретические основы индивидуального обучения на онлайн платформе //Pedagog. – 2023. – Т. 6. – №. 11. – С. 536-540.
- 4 Харитонова Ю. С., Савина В. С., Паньини Ф. Предвзятость алгоритмов искусственного интеллекта: вопросы этики и права //Вестник пермского университета. Юридические науки. – 2021. – №. 53. – С. 488-515.
- 5 Юров С. С. Начало эпохи искусственного интеллекта в образовании //Экономика и бизнес в условиях цифровой трансформации и новых вызовов. – 2023. – С. 485-491.

**FIZIKA FANINI KOMPYUTER DASTURLARIDAN
FOYDALANGAN HOLDA O'QITISH USULLARI**
Atajanova Gulzar Kazakbaevna

**Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari
universiteti Nukus filiali assistent-o'qituvchi**

tilewbiyke@mail.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada Fizikaviy jarayonlarni va tajribalarni kompyuterda modellashtirish, O'qituvchining dars o'tishiga ko'pgina engilliklar tug'dirishi, fizikaviy jarayonlarni oydinlash, Jarayonlarni namoyish etish va ixtiyoriy marta takrorlab ko'rsatish imkoniyatini yaratish haqida bayon qilingan.

Kalit so'zlar: modellashtirish, axborot texnolgiyalari, animatsiya, kompyuter texnologiyalari.

Fizika fan sifatida o'tilgan vaqtdan boshlab fanning ma'lumotlar bazasi ko'payib katta hajmni tashkil etmoqda va u yuqori tezlikda yil sayin boyib boryapti. Shu sababdan fizikani o'tish jarayonida faqat zaruriy axborotlarnigina tanlab olish va o'quvchining o'zlashtirish qobiliyatlariga mos holda ma'lumotlar hajmini miqdoriy o'lchamga keltirish zarur. Ta'lim tizimida multimediali elektron o'quv adabiyotlar, ma'ruzalar virtual laboratoriya ishlari, har hil animatsion dasturlar slaydlar yaratishda kerak bo'ladigan maxsus dasturlar hisoblanadi.

Fizik jarayonlarni modellashtirish imkoniyatini beradigan dasturlariga: MatCad, MatLab, Maple, Crocodile, Physics, Electronics

Workbench va boshqa dastur paketlarini misol keltirish mumkin. Axborot texnologiyalarning imkoniyatidan foydalangan holda kompyuter modellarini o‘quv jarayonlarida foydalanish o‘zining samarasini beradi. Fizik jarayonlarni kompyuterda modellashtirish uchun axborot texnologiyada fizik bilimlardan keng foydalaniladi. Shuningdek, modellashtirishning o‘ziga xos muhim tomonlari shundaki, turli xil asboblar tayyorlash shart emas, hodisalarни jonli va tabiiy ko‘rinishda tasvirlash, tajribani oz fursat ichida istalgan paytda takrorlash, kuzatish qiyin bo‘lgan va umuman kuzatilishi mumkin bo‘lmagan jarayonlarni ham namoyish eta olish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Kompyuter dasturini qo‘llash orqali o‘tilgan mashg‘ulotlar oddiy mashg‘ulotlardan ko‘ra yaxshiroq samara beradi. Fizika fanini o‘qitishda kompyuter dasturlaridan foydalangan holda, animatsiyali mashg‘ulotlar olib borish o‘qituvchi va tinglovchiga qulaylik yaratib, fizik jarayonlarning yuz berish mexanizmlari va bosqichlarini tushunib yetishda yaxshi samara beradi. Fizik jarayonlar mexanizmlarini, ularni ma’ruza, amaliy va ayniqsa tajriba mashg‘ulotlarida namoyish etish va bu holatlarni kompyuter texnologiyalariga tayangan holda olib borish o‘qitish jarayonida tinglovchilarga bilim berish va fan asoslariga doir ko‘nikmalar hosil qilish samaradorligini oshiruvchi omillari bo‘lib hisoblanadi

Kompyuter yordamida o‘qitishda modellashtirish vaqt masshtabini, parametrlarni keng oraliqda tanlab va tajriba shartlarini o‘zgartirishga, tajribada mumkin bo‘lmagan hollarni nomoyish etish imkoniyatlarini yarata oladi. Ayrim hollarda tajribani xarakterlovchi kattaliklarning vaqtga bog‘liqlik grafigini ekranga olib chiqish imkoniyatlarini kengaytiradi. Bu grafiklar o‘tkazilayotgan tajriba bilan bir vaqtida ekranga chiqadi, unga maxsus ravshanlikni beradi va o‘rganiliayotgan jarayonning umumiyligini tushunishni osonlashtiradi. Bu vaqtida kompyuter yordamida noan’anaviy o‘qitish natijalarini grafik usulda aks ettirishi (tasvirlanishi), olinayotgan ma’lumotning katta hajmini o‘zlashtirishni engillashtiradi (ixchamlashtiradi)[2].

Zamonaviy ta’lim jarayonida kompyuter texnologiyalaridan foydalanishga ko‘proq e’tibor qaratilmoqda. Kompyuter texnologiyalari samarali va ta’lim sifatini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Biroq, o‘quv jarayonida kompyuterdan foydalanish hamma vaqt ham muvaffaqiyat garovi bo‘la olmaydi va undan to‘g‘ri foydalanilgandagina muhim natijalarga erishish mumkin. Virtual laboratoriyalarni qo‘llash sohalaridan biri bo‘lib, inson faoliyatining katta doirasini qamrab oluvchi nazorat va o‘lchash tizimlaridan foydalanishdir. Crocodile Clips Ltd o‘zining yaratgan

dasturlarini hozirda uy sharoitida (home licence) o‘qituvchi va o‘quvchilar (talabalar) bepul foydalanishlari uchun imkoniyat yaratdi.

Crocodile kompaniyasi dasturiy ta’minotlarini Yenka nomi bilan takomillashtirilgan holda yaratildi. Hozirda bu dasturlar Yenka nomi bilan chiqmoqda, lekin dasturlarning ishlashi Crocodile dagidan farq qilmaydi.

Crocodile Physics dasturi kuchli simulyator bo‘lib, fizik jarayonlarni modellashtirish va fizikaning mexanika, elektr zanjirlar, optika va to‘lqin hodisalari bo‘limlariga oid tajribalar yaratish va kuzatish imkoniyatini beruvchi dasturdir. Bu dasturdan darslarda interaktiv doska orqali mashg‘ulotlarni tashkil etish mumkin, shuningdek mustaqil ish sifatida shaxsiy kompyuterda ishlatish mumkin. Bu kuchli dastur fizik hodisalarni kuzatish, tajribalar o‘tkazish va turli murakkablik darajasidagi jarayonlarni modellashtirish imkoniyatini beradi.

Ushbu dastur Crocodile Clips Ltd tomonida 1994 yildan beri takomillashtirilib kelinmoqda. Dasturdan masala yechishda, virtual laboratoriya ishlarini va namoyish tajribalarini tashkillashtirishda keng foydalansa bo‘ladi. Bu dastur ta’lim tizimida to‘g‘ri ma’noda inqilobiy o‘zgarishlarga olib keldi.

Virtual laboratoriya dasturlari afzalliklari, pedagog xodim va talaba uchun yaratilgan sharoitlar haqida fikr yuritildi.

Ta’lim jarayonini tahlil qilish uning ixtiyoriy ishlab chiqarish jarayoni bilan juda ko‘p umumiyliliklarga egaligini, lekin ta’lim jarayonining prinsipial farqlari ham borligini ko‘rsatdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti SH.M.Mirziyoyevning 2021 yil 19 martdagи № PQ-5032 qarori asosida «Fizika sohasida ta’lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori.
2. Губернаторова Л.И., Потехин К.А. Новые информационные технологии в процессе преподавания физики. Потехин, 2017.
3. Дьячук П.П., Лариков Е.В. Применение компьютерных технологий обучения в средней школе. – Красноярск: Изд-во КГПУ, 2016. 167 с.

ELEKTRON JADVALDA MATRITSALAR USTIDA TURLI AMALLAR BAJARISH

Abdullayev Sh.A.

Termiz davlat universiteti, o'qituvchi.

sharof2077@mail.ru

Ma'lumki matritsalar ustida qo'shish, ayirish va ko'paytirish amallari bajariladi. Bu amallarni Microsoft Excel amaliy dasturida ham bajarish mumkin.

Matritsalarini qo'shish va ayirish. $A=(a_{ij})$ va $B=(b_{ij})$ $m \times n$ o'lchamli matritsalar yig'indisi deb $C=A+B$ matritsa ataladi va uning elementlari $c_{ij}=a_{ij}+b_{ij}$, bu yerda $i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$. Ko'rinish turibdiki matritsaning elementlari bo'yicha qo'shish amali bajariladi. Masalan, agar ikkita matritsa berilgan bo'lsa:

$$A = \begin{pmatrix} 15 & 13 & -9 \\ -5 & 14 & 7 \end{pmatrix};$$

$$B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 8 \\ 3 & 0 & 12 \end{pmatrix},$$

unda $C=A+B$:

$$C = \begin{pmatrix} 15+2 & 13-1 & -9+8 \\ -5+3 & 14+0 & 7+12 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 17 & 12 & -1 \\ -2 & 14 & 19 \end{pmatrix}.$$

So'ngra o'xshash ikkita matritsa ayirmasi aniqlanadi.

EXCEL dasturida matritsalar ustida qo'shish va ayirish amallarini bajarish uchun yacheyskalarga kiritilgan formulalardan foydalanish mumkin.

1-Misol. A va B matritsalar [A1:C3] va [A4:C6] yacheykalar diapazoniga kiritilgan.

A	B	C
5	-8	24
12	6	3
-4	37	-42
14	21	-7
2	-50	15
28	46	33

Ularning yig'indisi C matritsani aniqlash kerak.

Yechish.

1. Kursorni natijaviy matritsani yuqori burchagiga joylashtiramiz, masalan **A7** yacheykaga.

2. Natijaviy matritsanı birinchi elementini hisoblaydigan formulani kiritib olamiz, ya’ni $=A1+A4$ (avvalambor inglez klaviaturasiga o’tkazib olish esdan chiqmasin).

	A	B	C
1	5	-8	24
2	12	6	3
3	-4	37	-42
4	14	21	-7
5	2	-50	15
6	28	46	33
7	=A1+A4		

3. Natijaviy matritsaning boshqa yachevkalariga formulani nusxalab olish kerak: kursorni **A7** yachevkasining past o’ng burchagiga joylashtiring, «+» shakliga kelganidan keyin sichqonchani chap tugmasini bosib turib ko’rsatkichni **C7** yachevkagachang va keyin pastga **C9** yachevkasigacha tortib borish kerak.

	A	B	C
1	5	-8	24
2	12	6	3
3	-4	37	-42
4	14	21	-7
5	2	-50	15
6	28	46	33
7	19	13	17
8			
9			
10			

4. Natijada A7:C9 yachevklerda berilgan *A* va *B* matritsalarning yig’indi ya’ni *S* matritsasi hosil bo’ladi.

7	19	13	17
8	14	-44	18
9	24	83	-9

Matritsalarning ayirmasi yig’indisiga o’xshash aniqlanadi faqat yachekaza formula kiritilayotganda «+» o’rniga minus «-» ishorasi ishlataladi.

Matritsani songa ko’paytirish. *A* matritsani *k* soniga ko’paytmasi deb *B* matritsa aytildi $B=k \cdot A$, uning elementlari $b_{ij}=ka_{ij}$, qayerda $i=1,2,\dots,m$; $j=1,2,\dots,n$. Matritsani o’zgarmasga (konstantaga) ko’paytirilganda matritsaning har bir elementi shu o’zgarmasga ko’paytiriladi: $k \cdot A_{ij}=(k \cdot a_{ij})$.

EXCEL dasturida matritsa ustida ko’paytirish amalini bajarish uchun yacheykalarga kiritilgan formulalardan foydalanish kerak.

2–Misol. *A* matritsa A1:D3 yachevkalar diapazonida berilgan:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	21	155	78	-16						
2	0,77	23	-32	59						
3	38	-0,24	47	81						
4										

A matritsaning 42 soniga ko'paytirishni bajaramiz. Demak, $S = A * 42$ matritsaning hisoblaymiz.

Yechish.

1. Jadval kursorini natijaviy matritsaning yuqori chap burchagiga joylashtiramiz, ya'ni masalan: **E1**.
2. Natijaviy matritsaning birinchi elementini hisoblaydigan formulani kiritamiz $=A1*42$ (avvalambor ingliz klaviaturasiga o'tkazib olish esdan chiqmasligi kerak).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	21	155	78	-16	=A1*42			
2	0,77	23	-32	59				
3	38	-0,24	47	81				

3. Natijaviy matritsaning boshqa yachevkalariga formulani nusxalab olish kerak: kursorni **E1** yachevkasining past o'ng burchagiga joylashtirib, «+» shakliga kelganidan keyin sichqonchani chap tugmasini bosib turib ko'rsatkichni o'ng tomon **H1** yachevkagacha va keyin pastga **H3** yachevkasigacha tortib borish kerak.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	21	155	78	-16	882			
2	0,77	23	-32	59				
3	38	-0,24	47	81				

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	21	155	78	-16	882	6510	3276	-672
2	0,77	23	-32	59				
3	38	-0,24	47	81				

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	21	155	78	-16	882	6510	3276	-672
2	0,77	23	-32	59				
3	38	-0,24	47	81				
4								

4. Natijada E1:H3 yacheyleklarda berilgan A matritsani 42 soniga ko'paytirilgan sonlari hosil bo'ladi.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	21	155	78	-16	882	6510	3276	-672		
2	0,77	23	-32	59	32,34	966	-1344	2478		
3	38	-0,24	47	81	1596	-10,08	1974	3402		

Adabiyotlar

1. В. Я. Гельман. «Решение математических задач средствами Excel». Москва, 2003 г.
2. Aripov M.M., Muhammadiev J.O'. Informatika va informatsion texnologiyalar: –Т.: Navoiy nomidagi O'zbekiston Milliy kutubxonasining bosmaxonasi, 2004. –276 b.
3. R.X.Ayupov. Excel jadval hisoblagichida iqtisodiy va moliyaviy masalalarini yechish. –Toshkent: Tafakkur–Bo'stoni, 2012.

ELEKTRON JADVALDA MATRITSALARНИ TRANSPONERLASH

Abdullayev Sh.A.

Termiz davlat universiteti, o'qituvchi.
sharof2077@mail.ru

Har xil ob'yektlar va jarayonlarning matematik modellarini ko'p qismi matritsa shaklida yoziladi. Chiziqli tenglamalarni yechish vaqtida biz matritsalar bilan va ular ustidagi arifmetik amallarini bajaramiz.

$m \times n$ matritsa deb to'g'ri burchakli m ustun va n satrdan tashkil topadigan jadvalga aytildi. Matritsalar katta lotin harflari yordamida ifodalanadi. Matritsani tashkil etadigan sonlar matritsani elementlari deb ataladi va ikkita indeksli kichik harflardan tashkil topadi: a_{ij} , bu yerda i – satr nomeri, j – ustun nomeri. Masalan $m \times n$ o'lchamli A nomli matritsa quyidagi ko'rinishga keltiriladi:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} = (a_{ij}),$$

Bu yerda $i=1, \dots, m$; $j=1, \dots, n$.

Ikkita bir xil o'lchamli A va B matritsa teng deb ataladi agar ular elementlar bo'yicha bir xil bo'lsalar ya'ni $a_{ij}=b_{ij}$ ixtiyoriy $i=1,\dots,m$; $j=1,\dots,n$.

Ko'pgina matritsalarni hisoblashda transponerlashdan foydalilanildi.

Transponerlashtirilgan deb shunday matritsaga (A^t) aytiladiki qachonki uning ustunlari satrlari bilan almashtirilsa. Ya'ni qisqacha yozilganda agar $A=(a_{ij})$ unda $A^t=(a_{ji})$ bo'lsa yoki A matritsa $m \times n$ o'lchamga ega bo'lsa unda transponerlashtirilgan matritsa A^t $n \times m$ o'lchamga ega bo'ladi. Masalan:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -8 & 13 \\ 19 & 17 & 42 \\ -5 & 21 & 5 \end{pmatrix};$$

$$A^t = \begin{pmatrix} 4 & 19 & -5 \\ -8 & 17 & 21 \\ 13 & 42 & 5 \end{pmatrix}.$$

Microsoft Excel dasturida transponerlashtirish uchun **TPAHСП** funksiyasi ishlataladi. Funksiya **TPAHСП** massiv ko'rinishga ega. Bu yerda *massiv* – transponerlashtirilayotgan ishchi varaqdagi yachevkalaridir. Transponerlashtirishni mohiyati shundaki massivni birinchi satri yangi massivning birinchi ustuni, ikkinchi satri – ikkinchi ustuni va hokazo.

Masalan, 2×5 o'lchamli matritsa Excel dasturi [A1:E2] yachevkalar diapazoniga kiritilgan bo'lsin va transponerlashtirilgan matritsan tashkil qilish masalasi qo'yilgan bo'lsin.

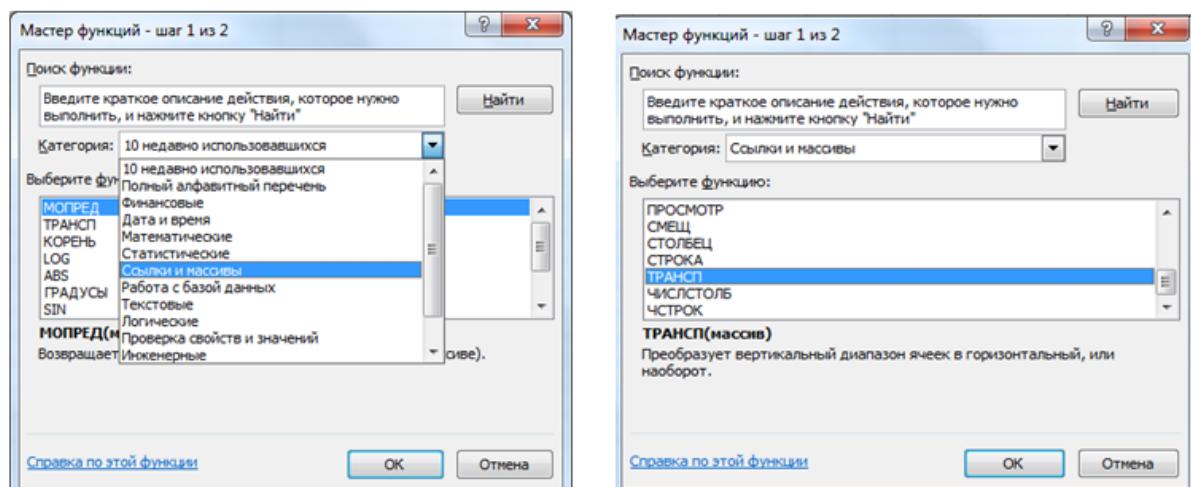
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	11	24	35	7	80								
2	0,25	17,3	116	72	48								
3													
4													
5													

Kiritilgan matritsan Excel dasturi yordamida transponerlashtirilgan matritsasini tashkil qilish quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi.

1. Transponerlashtiriladigan matritsa uchun yachevkalar blokini ajratish kerak (5×2), masalan A4:B8.

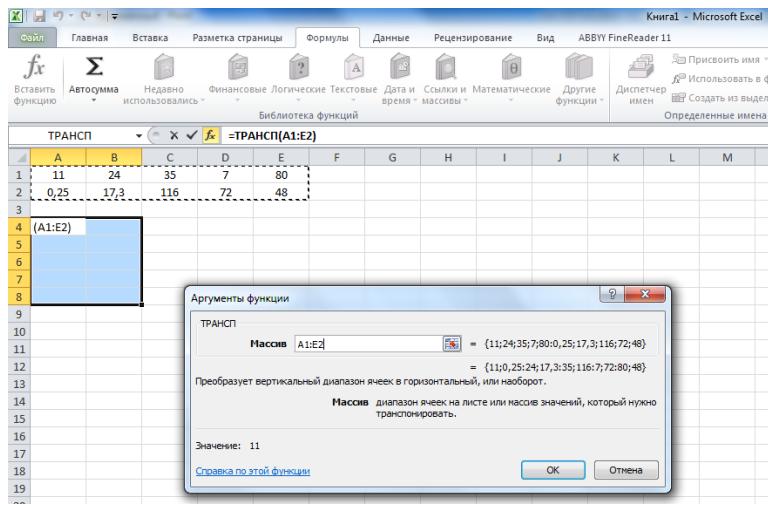
A	B	C	D	E
11	24	35	7	80
0,25	17,3	116	72	48

2. Standart uskunalar panelida «**Вставить функцию**» – [f_x] tugmasini bosiladi.
3. Paydo bo’lgan «**Мастер функций**» muloqot oynasidan «Категория» maydonida «**Ссылки и массивы**» nomi tanlanadi, «**Выберите функцию**»: ishchi maydonida funksiyaning nomi – «**ТРАНСП**» tanlanadi va [OK] tugmasi bosiladi.



«**Мастер функций**» muloqot oynasidan funksiya nomini tanlash.

4. [OK] tugmasi bosilganda «**Аргументы функции**» muloqot oynasini ochiladi, berilgan matritsa A1:E2 diapazonni sichqoncha chap tugmasi bosilgan holda belgilansa muloqot oynanining «**Массив**» darchasiga A1:E2 diapazon nomi ko’rsatiladi. So’ngra, **Ctrl+Shift+Enter** klavishlarini birgalikda bosiladi.



«ТРАНСП» dialog oynasini to’ldirish misoli.

5. Natijada A4:B8 diapazonida transponerlashtirilgan matritsa paydo bo’ladi.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	11	24	35	7	80							
2	0,25	17,3	116	72	48							
3												
4	11	0,25										
5	24	17,3										
6	35	116										
7	7	72										
8	80	48										
9												

Adabiyotlar

1. В. Я. Гельман. «Решение математических задач средствами Excel». Москва, 2003 г.
2. Aripov M.M., Muhammadiev J.O’. Informatika va informatsion texnologiyalar: –T.: Navoiy nomidagi O’zbekiston Milliy kutubxonasining bosmaxonasi, 2004. –276 b.
3. R.X.Ayupov. Excel jadval hisoblagichida iqtisodiy va moliyaviy masalalarni yechish. –Toshkent: Tafakkur–Bo’stoni, 2012.

MATRITSA DETERMINANTINI ELEKTRON JADVALDA HISOBBLASH

Abdullayev Sh.A.

Termiz davlat universiteti, o’qituvchi.

sharof2077@mail.ru

Matritsalarni asosiy xarakteristikasi bu ularni determinantlarini hisoblashdir. Matritsanı determinantlarini hisoblash bu massiv elementlari asosida hisoblanadigan son. A massivining determinanti $|A|$ yoki Δ deb belgilanadi. Birinchi tartibli matritsa determinanti $A=(a_{11})$, yoki birinchi tartibli determinant a_{11} element aytiladi.

$$\Delta_1 = |A| = a_{11}.$$

Ikkinchi tartibli matritsa determinanti $A=(a_{ij})$, yoki ikkinchi tartibli formula yordamida hisoblanadigan songa aytildi.

$$\Delta_2 = |A| = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$$

a_{11} a_{22} va a_{12} a_{21} ko'paytmalari ikkinchi tartibli determinant elementlari deb ataladi.

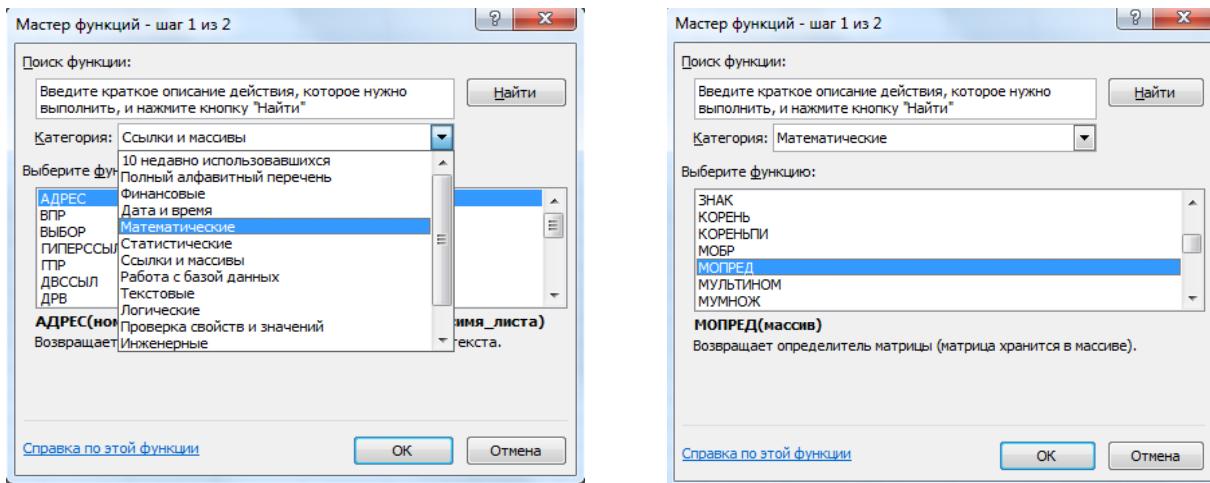
EXCEL yordamida matritsaning determinantini hisoblash uchun **МОПРЕД** funksiyasi qo'llaniladi.

Excel dasturi A1:E5 yacheykalar diapazonida matritsa kiritilgan bo`lsin. Matritsaning determinantini hisoblaymiz.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	8	32	-15	0,28	56							
2	6	21	35	-67	42							
3	0,78	5,42	27	45	-16							
4	15	-3	0,24	39	18							
5	-27	17	9	33	0,58							
6												
7												
8												

Excel dasturida matritsaning determinantini hisoblash quydagি bosqichlarda amalga oshiriladi.

1. Kursorni qiymatni olmoqchi bo'lgan yacheykaga joylashtirish kerak, masalan A6.
2. Standart uskunalar panelida «**Вставить функцию**» – [fx] tugmasini bosiladi.
3. Paydo bo'lgan «**Мастер функций**» muloqot oynasining «**Категория**» maydonida «**Математические**» nomi tanlanadi. So'ngra «**Выберите функцию**»: ishchi maydonida funksiyaning nomi – «**МОПРЕД**» funksiyasi tanlanadi va [OK] tugmasi bosiladi.



«Мастер функций» muloqot oynasidan «МОПРЕД» funksiyasini tanlash.

4. [OK] tugmasi bosilganda «Аргументы функции» muloqot oynasini ochiladi, berilgan matritsa A1:E5 diapazonni sichqoncha chap tugmasi bosilgan holda belgilansa muloqot oynanining «Массив» darchasiga A1:E5 diapazon nomi ko`rsatiladi. So`ngra, ***Ctrl+Shift+Enter*** klavishlarini birgalikda bosiladi.

«МОПРЕД» muloqot oynasini to`ldirish misoli.

5. Natijada A6 yacheykada matritsanı hisoblangan determinanti paydo bo'ladi.

Adabiyotlar

1. В. Я. Гельман. «Решение математических задач средствами Excel». Москва, 2003 г.
 2. Aripov M.M., Muhammadiev J.O'. Informatika va informatsiyotexnologiyalar: –T.: Navoiy nomidagi O'zbekiston Milliy kutubxonasining bosmaxonasi, 2004. –276 b.
 3. R.X.Ayupov. Excel jadval hisoblagichida iqtisodiy va moliyaviy masalalarni yechish. –Toshkent: Tafakkur–Bo'stoni, 2012.

AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARIDA SUN'iy INTELLEKT TUSHUNCHASI

¹Mamatkabilov A.X., ²Xaitova D.I.

¹Termiz davlat universiteti, matematik moodellashtirish va

kompyuter ilmlari kafedrasi katta o'qituvchisi, f-m.f.f.d. (PhD).

2Termiz shahridagi 18-sonli umumiy o`rta ta`lim maktab o`qituvchisi.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari hozirgi kunda eng dolzarb texnologiyalardan biri bo`lib, har bir sohani o`rganishda katta ahamiyatga egadir. Jumladan, ta`lim jarayonida mukammal kasbni egallagunga qadar, yangi axborot-kommunikatsion texnologiyalaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Hozirgi kunda barcha ta`lim jarayonlarida kompyuter texnologiyalaridan, multimedia texnologiyalaridan foydalanish va o`quv jarayonlariga tadbiq etish bugungi kunning eng dolzarb masalalaridan biridir. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining asosiy negizini kompyuter texnikasi tashkil qiladi deb hisoblaydigan bo`lsak, bunda o`qish, harakatni ko`rish, eshitish imkoniyatlari vujudga keladi. Shuning uchun ham ta`lim tizimini rivojlantirishda axborot texnologiyalaridan, qolaversa internet texnologiyalaridan hamda multimedia texnologiyalaridan foydalanib darslarni tashkil etish ta`lim sifatini oshirishga yaxshi erishiladi.

Sun’iy intellekt kompyuter tizimlarining shunday harakatlar qobiliyatiga aytildi, agar u odam tomonidan amalga oshirilsa intellektual deyiladi. Ko‘pincha bu tushunchada odamning fikrashi bilan bog‘liq bo‘lgan qobiliyati ko‘zda tutiladi. Sun’iy intellekt sohasidagi ishlar ekspert tizimlar bilan chegaralanmaydi. Ular robotlarni yaratish, odamning nerv sistemasini, uning ovozini, ko‘rishini, hissiyotini, o‘rgatish qobiliyatini modellashtiruvchi tizimlarni ham o‘z ichiga oladi.

Sun’iy intellekt kompyuterni intellektining alomatlari bilan “Jihozlashni” ko‘zda tutadi. Sun’iy intellekt usullari dasturlarni birlashtirishni soddalashtiradi va tizimga o‘z-o‘zini o‘qitish va yangi axborotlarni jamlash qobiliyatini kiritish imkoniyatini beradi.

Odam bilimlarni fikrlash usulini o‘zgartirmasdan, ma’lum bo‘lgan dalillarni esdan chiqarmasdan jamlashi mumkin. Sun’iy intellekt tizimi xuddi shunday ishlab chiqiladi. Bunda inson xotirasining bloklariga o‘xshab dasturlarning ayrim qismlarining yuqori mustaqilligiga erishiladi. Odamning miyasi kerakli axborotni tanlab turib, faqat ushbu muammoga tegishli bo‘lgan dalillarni ulaydi, bunda u kirishi mumkin bo‘lgan barcha ma’lumotlardan foydalanmaydi. Inson faoliyatining asosida fikrlash yotadi va ushbu holda fikrlash jarayonining maqsadi yakuniy natija bo‘ladi. Bitta maqsadga erishilgandan keyin yangi maqsad qo‘yiladi va erishiladi. Maqsadlarni mahalliy va asosiya bo‘lish mumkin. Shundan kelib chiqqan holda intellektning ta’rifini berish mumkin.

Intellekt dalillarning majmuasi va ularni belgilangan maqsadga erishish uchun qo‘llash usullaridan iborat bo‘ladi. Maqsadga erishish esa - bu tegishli omillardan foydalanishning kerakli qoidalarini qo‘llanishidir [1].

Demak, inson miyasiga ham aniq vaziyatlarda to‘g‘ri reaksiya tanlashga rahbarlik qiluvchi murakkab tizim mavjuddir. Bunday tanlov soddalashtirish deb ataladi. Soddalashtirish mexanizmi ushbu paytda yechilayotgan vazifaga aloqasi bo‘lmagan dalillarni to‘sib qo‘yadi. Bu mexanizm sun’iy intellekt tizimlarining asosiga kiritilgan.

Maqsadga erisha turib, inson nafaqat oldiga qo‘yilgan vazifani yechimiga keladi, balki bir vaqtida yangi bilimlarni oladi.

Intellektning yangi dalillarni chiqarib olishga yordamlashadigan qismi xulosa chiqarish mexanizmi deb ataladi. Xuddi xulosa chiqarish mexanizmi insonga tajribadan o‘rganishiga imkon beradi va mavjud bilimlarni yangi vaziyatga qo‘llab, mavjudlarda yangi dalillarni generatsiyalash imkonini beradi.

Sun’iy intellekt haqida gapirish uchun dasturiy tizim inson tomonidan qaror qabul qilish jarayonini tashkil qiluvchi barcha elementlar,

maqsadlar, dalillar, qoidalar, mexanizmlar, xulosalar va soddalashtirishga ega bo‘lishi kerak. Sun’iy intellekt tizimining an’anaviy dasturiy tizimlaridan asosiy farqi shundan iboratki, uning tuzilishining tarkibiy qismlari bo‘lingan holda aniqlanadi va uning istalgan qismini zamonaviylashtirish umumiy tuzilmaga ta’sir qilmaydi.

Sun’iy intellekt tizimlarini loyihalashtirishda birinchi bosqichda unga erishish uchun mo‘ljallangan maqsad aniqlanadi, yechilayotgan vazifalarni yirik atamalarda bayon qilishni bilish uchun zarur sinfi belgilaniladi. Dalillar sun’iy intellekt tizimining muhim qismi bo‘ladi, ularsiz maqsadga erishish mumkin emas. Har bir maqsadning o‘zining dalillari bor. Har bir dalil o‘zining salmog‘iga ega, ya’ni har bir dalilga nisbatan muhimlik xosdir. Ushbu vazifani yechish uchun dalil qanchalik katta ahamiyatga ega bo‘lsa, uning salmog‘i shunchalik katta. Maqsadlarga erishish uchun zarur bo‘lgan umumiy dalillar aniqlangandan keyin, aniq ma’lumotlarni olish kerak. Ma’lumotlarni olish uchun tegishli savollar shakllantiriladi, ularga javoblar tizimini yakuniy qarorga kelishiga yordam beradi.

1. Maqsadlarni aniqlash.
2. Bu maqsadlarga tegishli dalillarni aniqlash.
3. Ushbu vaziyat uchun xos bo‘lgan dalillarga mos bo‘lgan ma’lumotlarni olish.
4. Xulosa chiqarish qoidalari va mexanizmidan foydalanish bilan ma’lumotlarni olish.

Ma’lum dalillar, qoidalarga ko‘ra berilgan vaziyatga nisbatan qo‘llaniladi. Qoidalar ma’lumotlarni to‘g‘ri baholash va maqsadga erishishga yordamlashadi.

Yuqoridagi bayon qilingan bosqichlar yordamida maqsadlarga erishish jarayoni mulohazalarning to‘g‘ridan-to‘g‘ri zanjiri, ya’ni ma’lumotlardan mantiqiy xulosaga boruvchi zanjir deb ataladi. Uni tasdiqlovchi ma’lumotlarni qidirish uchun xulosadan foydalaniladigan jarayon teskari zanjir deb ataladi. Maqsadga erishilganda uning to‘g‘riligini tekshirish, ya’ni ma’lumotlar va qoidalari bilan yana vazifani tahlil qilish zarurdir. Bu jarayon maqsadlarni verifikatsiyalash deb ataladi. Yana avvaldan to‘g‘ri deb faraz qilingan xulosani tasdiqlash uchun yangi ma’lumotlarni chiqarish mexanizmlarini tanlash teskari zanjirga misol bo‘lishi mumkin. Shunday qilib, mulohazalarning teskari zanjiri to‘g‘ri zanjirga qarama-qarshi tomonga, ya’ni xulosadan ma’lumotlarga ketadi. Sun’iy intellekt tizimining soddalashtirish mexanizmi kompyuterga belgilangan maqsadga erishish uchun bilimlar bazasidan ma’lumotlarning

qandaydir qismini ularning muhimligiga ko‘ra o‘tkazib yuborish va ishlab chiqish imkoniyatini beradi.

Sun’iy intellekt - bu kompyuterda insonni fikrlash jarayonini taklif qiluvchi dasturiy vositalarning tizimidir. Sun’iy intellekt kompyuterni intellektining alomatlari bilan “jihozlashni” ko‘zda tutadi. Sun’iy intellekt usullari dasturlarni birlashtirishni soddalashtiradi va tizimga o‘z-o‘zini o‘qitish va yangi axborotlarni jamlash qobiliyatini kiritish imkoniyatini beradi.

Sun’iy intellekt tizimining an’anaviy dasturiy tizimlaridan asosiy farqi shundan iboratki, uning tuzilishining tarkibiy qismlari bo‘lingan holda aniqlanadi va uning istalgan qismini zamonaviylashtirish umumiy tuzilmaga ta’sir qilmaydi.

Inson miyasida soddalashtirish mexanizmi maqsadlarni verifikatsiyalash uchun unga erishishning barcha ehtimol bo‘lgan usullari tekshirilgunga qadar qo‘sishma qoidalarni qidirishga rahbarlik qiladi. Sun’iy intellekt tizimining soddalashtirish mexanizmi kompyuterga belgilangan maqsadga erishish uchun bilimlar bazasidan ma’lumotlarning qandaydir qismini ularning muhimligiga ko‘ra o‘tkazib yuborish va ishlab chiqish imkoniyatini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Xudayberdiev M.X. Intellektual o‘qitish tizimlarida moslashuvchanlik va kompetentlik darajalarini aniqlash. // Informatika va energetika muammolar. O‘zFA nashriyoti, 2015.
2. <https://www.slideshare.net/suniy-neyron-torlarini-orgatish>

TA’LIM JARAYONIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH AHAMIYATI HAQIDA.

Sattorov Sardor Abdimuradovich P.f.f.d.,(PhD)

Termiz davlat pedagogika instituti

Informatika va uni o`qitish metodikasi kafedra mudiri.

sardor.sattarov.89@bk.ru

Hozirgi kunda zamonaviy dunyo maktabi va qo‘sishma ta’limning jiddiy muammolaridan biri bu iqtisodiyotni raqamlashtirish talablaridan hamda jamiyat hayotining asosiy yo‘nalishlaridan orqada qolishdir. Ushbu kechikish bir nechta o‘lchovlarga ega. Birinchidan, maktablar bolalar va kattalar tomonidan boshqa ko‘plab faoliyat sohalarida faol foydalaniladigan samarali raqamli vositalardan foydalanmaydi. Ikkinchidan, maktablar quyidagi maqsadlarda raqamli texnologiyalar imkoniyatlaridan foydalanmaydi:

- ta'limni shaxsiylashtirish (traektoriyani tanlash, o'quv materiallarining xilma-xilligi, o'rganishdagi qiyinchiliklarga yordam berish);
- maktab o'quvchilarining motivatsiyasini oshirish (interaktiv o'quv materiallari, o'quv o'yinlari);
- o'quv jarayonini osonlashtirish;
- o'qituvchilar va turli soha menejerlarining muntazam faoliyati (monitoring, hisobot berish, ishni tekshirish).

Yangi raqamli texnologiyalar zamonaviy maktablar tomonidan hal etilmagan yoki hal qilinayotgan ta'lim muammolarining asosiy vazifalarini an'anaviy texnologiyalarga asoslangan holda hal qilish imkonini beradi.

Bugungi kunda ta'limning dolzarb vazifalari sifidida quyidagilarni keltirish maqsadga muvofiq bo'lar edi:

- maktab o'quvchilarini o'quv jarayoniga intellektual va hissiy jalb qilish;
- "ortda qolgan" maktab o'quvchilari (idrok va xulq-atvorning o'ziga xos xususiyatlariga ega maktab o'quvchilari) tomonidan ta'lim natijalariga barqaror erishish strategiyalarini ishlab chiqish;
- yuqori qobiliyatli o'quvchilarni mutanosib va o'z vaqtida qo'llab-quvvatlash;
- o'qituvchilarning kundalik vazifalar bilan ortiqcha yuklanishini bartaraf etish, ularning vaqtini ijodiy va tarbiyaviy ishlarga bo'shatish;
- maktablarda mavjud bo'lgan cheklangan ta'lim resurslarini bartaraf etish;
- zamonaviy raqamli texnologiyalarni o'zlashtirish, birinchi navbatda ularni qo'llashda keng ko'lamli texnologiyalarni, shuningdek ishlab chiqarish va real iqtisodiyotning boshqa malakalarini tanlash imkoniyatini o'zlashtirish;
- umumta'lim maktabining metodikasini qayta qurish, xususan, o'yinli loyihalarni joriy etish;
- raqamli vositalardan foydalanishga asoslangan raqobatbardosh va kollektiv metodlarni ishlab chiqish hamda hayotga joriy etish.

Qayd etish joizki, raqamli texnologiyalar va ta'lim jarayoni juda o'zgaruvchan sohalar bo'lib, zamonaviy ta'limning eng muhim talabi hisoblanadi. "Umumta'lim maktablarida raqamli texnologiyalarni qo'llash qanday yutuq va kamchiliklarga ega?" – degan tabiiy savol tug'iladi. Ushbu savolga javob berish maqsadida qilingan bir nechta tajribalar asosida turli hulosalarga kelindi.

I. Ta'limda raqamli texnologiyalarni qo'llashning afzalliklari:

- Zamonaviy texnologiyalar bolalarga ta'lim jarayonining faol ishtirokchisi bo'lishga, o'qituvchilarga esa ta'lim va tarbiyaning yangi yondashuvlari, usullari, modellarini yaratish imkonini beradi;

-Onlayn so‘rovlар va boshqa raqamli vositalar barcha o‘quvchilarni, shu jumladan uyatchan, ishonchsiz va odatda tashabbus ko‘rsatmaydigan o‘quvchilarni o‘quv jarayoniga jalg qilishga yordam beradi. Onlayn tizimlar muntazam ravishda fikr-mulohazalarni, jumladan, o‘quv materiallari va topshiriqlari mavjudligi to‘g‘risida o‘quvchilarning fikr-mulohazalarini olish imkonini beradi.

-Ko‘plab manbalarning mavjudligi o‘quv maqsadlariga samarali erishish imkonini beradi. Mobil platformalar va elektron darsliklar rolli o‘yinlarni o‘z ichiga oladi, ularda o‘quvchilarga faktlar va ularning dalillarini, masalan, tarixiy shaxslar yoki ilmiy tushunchalar to‘g‘risida yaqqol tasavvur uyg‘otiladi. Bundan tashqari, o‘yin texnologiyalari o‘quv jarayoniga sog‘lom raqobatni joriy etishga yordam beradi. Zamonaviy avtomatlashtirilgan ta’lim tizimlari samarali o‘quv faoliyatini tashkil etishda va har bir o‘quvchining yutuqlarini real baholashda katta yordam beradi.

-Zamonaviy texnologik vositalarning idrok etish va tushunish qiyin bo‘lgan o‘quv materialini tasavvur qilish qobiliyati o‘qituvchining tushuntirishga sarflagan kuchini va vaqtini kamaytiradi.

-Zamonaviy texnologik vositalar o‘quvchilar uchun individual topshiriqlarni tizimlashtirish va tanlashni soddalashtiradi, ularning muhokamada ishtirok etish faolligini kuzatishga yordam beradi.

-Darslik yoki o‘quv qo‘llanmalardagi ma’lumotlar, shu jumladan, o‘quvchilarning o‘zлari tomonidan tez yangilanishi va to‘ldirilishi mumkin bo‘lsa, ta’lim jarayonining ahamiyati ortadi. Zamonaviy texnologiyalar muloqot imkoniyatlarini kengaytiradi va yanada samarali o‘quv muhitini yaratadi. Internetda guruhlarga birlashgan o‘quvchilar ma’lumot almashishlari, guruh loyihibarida birgalikda ishlashlari va o‘qituvchi bilan muloqot qilishlari mumkin.

-Raqamlı savodxonlik ta’lim tashkilotlariga nafaqat ta’lim sifatini oshirishga, balki ta’lim natijalarini doimo yangilab turishga yordam beradi.

II. Ta’limda raqamli texnologiyalarni qo‘llashning kamchiliklari:

-Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, smartfon va gadjetlar hali ham bolalarni o‘quv jarayonidan chalg‘itadi. Ammo o‘qituvchining vazifasi o‘quv jarayonini qiziqarli qilishdir va agar o‘quvchilar chalg‘itsa, bu texnologiya va qurilmalar emas, balki o‘qituvchining muammosi.

-Raqamlı texnologiyalarning joriy etilishi o‘quvchilarning haqiqiy jonli muloqot qilish qobiliyati pasaytiradi.

-O‘quvchilar har doim topshiriqlardan qochish yo‘llarini topdilar va raqamlı texnologiyalar buni amalga oshirishni osonlashtiradi. Masalan, o‘quvchilar

tomonidan boshqa birovning ishini nusxalash va ishlatishdan tortib, Internetda tayyor insho yoki taqdimotni sotib olishgacha turli noholis yo'llardan foydalanish ehtimoli mavjud.

-Hamma o'quvchilar ham planshet, noutbuk, smartfon va hatto doimiy Internetga kirish imkoniyatiga ega emas.

-Internetdagi manbalarning sifati ko'p hollarda ta'lim sifatiga ta'sir etishi mumkin. Bunda manbalarning ishonchliligi kata ahamiyatga ega.

Xulosa. Ta'limda raqamli texnologiyalardan foydalanish o'qituvchilar, o'quvchilar va umuman o'quv jarayonini qo'llab-quvvatlashning yangi va innovatsion shakllarini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga molik. Raqamli ta'lim o'qituvchilarning vaqtini tejaydi, o'quv jarayoni samaradorligini oshiradi va uni individual o'quvchilar ehtiyojlariga moslashtirishga imkon beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ahmedov A., Taylaqov N. Informatika. AL va KHK uchun darslik. – T.: O'zbekiston, 2002. 2 nashri. –272 b (2004. 3 nashri).
2. Ahmedov A.B., Taylaqov N.I. Informatika. Akademik liseylar va akademik liseylar uchun darslik. – T.: O'zbekiston, 2001. – 272 b.
3. Begimkulov U.Sh. Zamonaviy axborot texnologiyalari muhitida pedagogik ta'limni tashkil etish //Pedagogik ta'lim. –T.,-2004.-1-son. –B. 25-27.
4. Begimkulov U.Sh. Pedagogik ta'limda axborot texnologiyalaridan foydalanish muammolari va istiqbollari // InfoCom.uz. – T., -2006. – 3-son. – B. 64-65.
5. Begimkulov U.Sh. Pedagogik ta'limda zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etishning ilmiy-nazariy asoslari. Monografiya. –T.: "Fan", 2007. – 160 b.

NEYRON TARMOQLARDAN FOYDALANGAN HOLDA TALABALARNING OLIY TA'LIMDAGI NATIJALARINI BASHORAT QILISH

TerDU tayanch doktorantlari

Choriyev Hamid Azamovich

Nasiriddinov A'louddin Nuriddinovich

Kirish: Oliy ta'limda muhim muammolardan biri talabalarning qabuldan keyin ko'rsatadigan yomon natijalaridir. Birinchi o'quv yilida yomon natijalar tufayli ko'p talabalar universitetlarni tark etadilar. Bu yomon natijalarining sabablariga quyidagilar kiradi: o'qish sohasi bo'yicha yetarli bilimlarning yetishmasligi, juda past baholar va imtihonlardan o'ta

olmaslik, moliyaviy resurslarning yetishmasligi va ta’lim xarajatlarining oshishi. Shuning uchun universitetlar boshqaruv tizimining asosiy maqsadlaridan biri erta maktabni tark etish hodisasini oldini olishdir.

Ushbu maqolada birinchi o‘quv yilidan keyin GPA (o‘rtacha baholar ko‘rsatkichi)ni oldindan aytish uchun qo‘llanilgan oldinga beriluvchi neyron tarmog‘ining amalga oshirilishi tasvirlanadi. Maqola quyidagicha tashkil etilgan. Keyingi bo‘limda ta’limda bashoratlash va klassifikatsiya maqsadlarida neyron tarmoqlardan foydalanish bo‘yicha tegishli ishlar ko‘rib chiqiladi. Keyin neyron tarmoqning amalga oshirilishi va uni o‘rgatish va sinov uchun ishlatilgan ma’lumotlar to‘plami tasvirlanadi.

Asosiy qisim

Neyron tarmoqlari ko‘plab tadqiqotchilar tomonidan talabalar natijalarini bashorat qilish uchun qo‘llanilgan. (Cooper, 2010) tadqiqotida muallif neyron tarmoq asosidagi qaror qabul qilish tizimini taqdim etadi, bu tizim talabalarni ikkinchi kursiga o‘tish ehtimoli bo‘lmagan “xavf ostidagi” talabalarni aniqlaydi. Tizim talabalar saqlanishini taxminan 70% to‘g‘ri bashorat qilgan. (Halachev, 2012) muallifi Balansli Hisob-Kitob Karta asosida e-Learning natija ko‘rsatkichlarini bashorat qilish uchun neyron tarmoqdan foydalangan. Muallif amaliy nuqtai nazardan qabul qilinadigan 3-4% prognoz xatosini olgan.

Neyron tarmoqlari (Naik va boshq., 2004) da MBA talabalarining muvaffaqiyatini bashorat qilish uchun qo‘llanilgan. Mualliflar uch qatlamli neyron tarmoqdan foydalaniib, MBA dasturiga nomzodlarni muvaffaqiyatli va chegaraviy talabalar guruhlari sifatida tasniflashgan, bunda bakalavriat GPA, bakalavriat mutaxassisligi, yosh va GMAT balidan foydalangan. Ular o‘z modelining taxminiy aniqligini taxminan 89% olgan. Talabalarni tasniflash uchun neyron tarmoqning qobiliyatini baholash uchun mualliflar neyron tarmoq yordamida olingan natijalarni logit va probit regressiya modeli bilan solishtirgan. Logit modelining umumiy bashorat aniqligi taxminan 73% bo‘lgan, probit modelining aniqligi esa 73.37% bo‘lgan.

Talabalar faoliyatiga ta’sir qiluvchi omillarni aniqlash uchun neyron tarmoqdan foydalangan. Mualliflar talabalarni ularning natijalariga qarab uch toifaga ajratgan. Mualliflar taxminan 74% bashorat aniqligini olishgan. (Karamouzis va boshq., 2008) uch qatlamli neyron tarmog‘idan foydalaniib, talabalar bitiruv darajasini bashorat qilish uchun orqaga tarqatish algoritmi bilan mashq qilgan. Mualliflar tomonidan ishlab chiqilgan tarmoq modeli muvaffaqiyatli bitiruvchilar uchun 70.27%, muvaffaqiyatsiz bitiruvchilar uchun esa 66.29% aniqlik ko‘rsatgan.

Metodologiya

Bizning tadqiqotimiz uchun Termiz davlat universitetining oxirgi uch avlod bitiruvchilari orasidan 1000 talaba tanlandi. Talabalar ko‘pincha o‘qishni tashlash qarorini birinchi kursdan keyin qabul qiladilar. Bizning ma’lumotlar namunamizda universitetni tark etgan talabalarining taxminan 70% bu qarorni birinchi o‘quv yilidan keyin qabul qilgan. Ularning ko‘pchiligi juda past GPAga ega bo‘lgan, odatda 6 dan past (Ruminiyada baholar 1 dan 10 gacha bo‘ladi). Erta matabni tark etish hodisasini oldini olish uchun biz birinchi o‘quv yilidan keyin talabalarning GPA ni bashorat qilish va ularni GPA ga qarab uch toifaga ajratish modelini yaratdik. Past GPA talabaning ta’lim yo‘lini topishda qiyinchiliklarga duch kelayotganidan jiddiy belgi va erta matabni tark etish uchun asosdir.

Har bir neyron oldingi qatlardagi neyronlardan kiritishni to‘playdi va neyronning chiqish signalini quyidagi formula bo‘yicha hisoblaydi:

$$y_i = f\left(\sum w_{ij}x_i + b\right) \quad (1)$$

bu yerda b bias kiritish va f neyronning aktivatsiya funksiyasidir. Biz ikki yashirin qatlam uchun aktivatsiya funksiyasi sifatida tanh, chiqish qatlam uchun esa softmax funksiyasidan foydalandik. Biz MSE (o‘rtacha kvadrat xato) ni tarmoq xato funksiyasi sifatida ishlatdik.

Og‘irlilik yangilanish yo‘nalishi qisman hosilaning belgisi asosida belgilanadi $\frac{\Delta E}{\Delta w_{ij}}$, bu yerda E xato funksiyasi va w_{ij} i neyrondan j neyronga og‘irlikdir. Qadam hajmi har bir og‘irlilik uchun har xil va qisman hosilaning mutlaq qiymatiga bog‘liq emas. Agar qisman hosila $\frac{\Delta E}{\Delta w_{ij}}$ ketma-ket qadamlar uchun bir xil belgi bo‘lsa, qadam hajmi oshiriladi, aks holda kamayadi.

Natija

Biz neyron tarmog‘ini Python dasturlash tilidan foydalangan holda Django framework yordamida amalga oshirdik. Biz oxirgi uch bitiruvchi avloddan 1000 yozuv namunasidan foydalandik: 800 yozuv tarmoqni o‘rgatish uchun va 200 yozuv tarmoqni sinash uchun ishlatilgan.

Biz tarmoqni Windows 11 operatsion tizimi ostida INTEL i9 protsessori va 32 GB RAM xotiraga ega kompyuterda 100 000 epox davomida o‘rgatdik. Tarmoqni o‘rgatishdan oldin, o‘quv ma’lumotlarining tartibi tasodifiylashtirildi. Tarmoqni o‘rgatishdan so‘ng olingan MSE 1,7% ni tashkil etdi. Test ma’lumotlar to‘plami uchun o‘rtacha kvadrat xato 1,91% ni tashkil etdi.

Bizning ma'lumotlar to'plamimizda talabalarning 30,1% "YOMON NATIJALAR" sinfiga, 50,9% "O'RTACHA NATIJALAR" sinfiga va 19% "YAXSHI NATIJALAR" sinfiga tegishli.

1-jadvalda sinov ma'lumotlar to'plamidan foydalanib, bizning neyron tarmog'imiz tomonidan bashorat qilingan har bir sinfdagi talabalarning soni haqiqiy talabalar soni bilan taqqoslangan holda ko'rsatilgan.

Jadval 1

Neyron tarmog'ini bashorat qilish natijalari

SINIF	Talabalar soni	Bashorat qilingan qiymatlar	Bashorat qilingan qiymat (foizda)
YOMON NATIJALAR	60	52	86,6%
O'RTACHA NATIJALAR	105	99	94,2%
YAXSHI NATIJALAR	35	30	85,7%

1-jadvalda keltirilgan natijalar rag'batlantiruvchi: yomon natijalarga ega bo'lgan talabalarining 86,6% tarmoq tomonidan bashorat qilingan.

Xulosa

Bashorat qilish muhim vositadir va erta mакtabni tark etish hodisasini oldini olish uchun universitet boshqaruvidan aralashishning birinchi bosqichini anglatadi. Biz ta'limni davom ettirishda muammolarga duch keladigan potentsial talabalarning natijalarini bashorat qilish uchun neyron tarmoqning tasniflash kuchidan foydalandik. Bizning tarmog'imiz 86% dan ortiq aniqlikka erishdi.

"YOMON NATIJALAR" sinfidagi talabalar uchun o'rtacha bashorat qilish darajasi 86% ni tashkil etdi, bu universitetni tark etish ehtimoli bo'lgan potentsial talabalarning hovuzini ifodalaydi. Ushbu bashorat qilish darajasi maqolaning boshida keltirilgan boshqa natijalar bilan taqqoslanadi. Bu bizni tadqiqotni davom ettirishga, birinchi navbatda, har bir talabaning yozuviga kiritilgan kirish o'zgaruvchilar sonini ko'paytirishga undaydi. Kirish o'zgaruvchilarining ko'proq soni tarmoqning bashorat qilish kuchini oshiradi. Yana bir yaxshilanish, o'quv yozuvlari sonini ko'paytirish bo'lib, bu ham kross-validatsiya uchun foydalidir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Baker, B.D. and Richards, C.E., 1999. A comparison of conventional linear regression methods and neural networks for forecasting educational spending, *Economics of Education Review*, 18, pp. 405-415.
2. Calvo-Flores, M.D, Galindo, E.G., Pegalajar Jiménez, M.C. and Piñeiro, O.P., 2006. Predicting students' marks from Moodle logs using neural network models, A. Méndez-Vilas, A. Solano Martín, J.A. Mesa González and J. Mesa González (eds.) Current Developments in Technology-Assisted Education, pp. 586-590.
3. Halachev, P., 2012. Prediction of e-Learning Efficiency by Neural Networks, *Cybernetics and information technologies*, Volume 12, No 2, pp. 98-108.
4. Heaton, J., 2011. Programming Neural Networks with Encog3 in Java, 2nd Edition, Heaton Research.

SO‘Z, SO‘ZLASHISH ERKINLIGI VA MASULIYATI

Xolmurodov Shuxrat Okboyevich

Termiz davlat pedagogika instituti Informatika va uni o‘qitish metodikasi kafedrasи o‘qituvchisi

Ismoilova Mahliyo

**Termiz davlat pedagogika instituti Pedagogika va san’at fakulteti
Psixologiya yo‘nalishi 1-bosqich 101-guruh talabasi**

Annotatsiya: Insonning asosiy shaxsiy va fuqarolarning siyosiy hududlardan biri; hozirgi davrda aksariyat mamlakatlarda "axborot erkinligi" deb ataladigan umumiy huquqning tarkibiy qismi. O‘z fikrini ommaviy tarzda (og’izaki va ommaviy axborot vositalaridan foydalangan holda yozma) bayon etish imkoniyatini beradi. So‘z erkinligini ta’minlash kafolatlariga har kimning axborotni erkin va moneliksiz izlash, olish, tekshirish, tarqatish, foydalanish va saqlash huquqlarini ro‘yobga chiqarishga qaratilgandir. Shu bois ham mamlakatimizda s o‘nggi yillarda so‘z va matbuot erkinligini, axborot olish va uni tarqatish huquqini ta’minlash masalasiga alohida e’tibor qaratilib kelinmoqda. Mamlakatimizda so‘z va matbuot erkinligi, axborot olish va uni tarqatish huquqi ta’milanayotgan bir paytda bu erkinlikni to‘g’ri his qilish va samarali foydalanish faqat taraqqiyotga, tinchlik- osoyishtalikka, xalqimiz xotirjamligiga xizmat qiladi.

Kalit sòzlar. Globallashuv, media-makon, kommunikatsiya, islohot, televideniya, so‘z erkinligi, mas’uliyat, demokratiya jamiyat, sun’iy yoldosh, taraqqiyot, jurnalistika, dunyoqarash, manaviyat, axborot xuruji.

Bugungi globallashgan zamonda gazetaxon, tomoshabin yoki tinglovchining tezkor va xolis axborotlarga ehtiyoj tobora ortib bormoqda. Chunki har bir inson- keksayu yoshning kundalik hayoti, turmushi shiddat bilan rivojlanib , taraqqiy etib borayotgan axborot-kommunikatsiya sohalari, xususan matbuot, ommaviy axborot vositalari bilan uzviy bog‘liq. Zero, mustaqillik yillarida sohada tub islohatlar , ulkan o‘zgarishlar yaqqol ko‘zga tashlanmoqda. Boshqach qilib aytganda o‘tgan yillar mobaynida milliy jurnalistikamiz, matbuotchiligidiz son va sifat jihatidan tobora takomillashmoqda. Hozirda mamlakatimizda 1400 ga yaqin gazeta va jurnal, elektron, internet media- vositalari faoliyat olib bormoqda. Mavjud televiedeniya va o‘zingning ham ijodiy, ham salbiy ta’sirlarini namoyon etmoqda. Ijobiy tomonlarini yaxshi bilamiz: odamlarga ma’rifat ulashadi, yon- atrofda bo‘layotgan voqeа-hodisalardan insonlarning xabardorligini ta’minlaydi, ma’naviyatini, dunyoqarashini boyitadi.Ammo axborotlashuv jarayonlarining tahdidli jihatlarini ham unutmaslik lozimki, bu axborot xurujini, informatsion urushni avj oldirishga, jamoatchilikni to‘g’ri yo‘ldan chalg’itishga, pashshadan fil yasab, qaytarib bo‘lmas holatlarni yuzaga keltirishga xizmat qilishi ham mumkin.

O‘zbekistonda So‘z erkinligi O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasida nazarda tutilgan. Konstetutsiyaga ko‘ra," har kim fikirlash,s o‘z va e’tiqod erkinligi huquqiga ega"(33-modda). Xususan, jahonning ko‘pchilik davlatlarida So‘z erkinligidan qonuniy davlat hokimiyatini zudlik bilan ag’darish, davlat siri va qonun bilan muhofaza qilinadigan boshqa sirni oshkor qilish, jinoyatlar sodir etishga undash, milliy, irqiy, diniy va boshqa adovatni keltirib chiqarish, boshqa shaxslarni haqoratlash va tuhmat qilish, jamoa axloqi va odobini buzish maqsadida foydalanish man qilinadi.

Xulosa

So‘z aytish va yozish mas’uliyati har bir kasbdoshimizni o‘rni kelsa, kun-u tun bedor qiladi, izlanishga, yelib- yugurishga, hatto boshqa bir qiyofaga kirib, o‘sha qiyofaning holatini his qilgan holda yozishga, sözlashga undaydi. Milliy media- makonimizni milliy an’analalarimiz va zamon talablari uyg’unligida rivojlantirish, jamiyatda o‘z yechimini kutayotgan muammolarni hal etish, taraqqiyotga tushuv bòladigan turli illatlarga qarshi kurashishda uyg'oqlik, tinib- tinchimaslik va daxldorlik hissi har bir juralist faoliyatining ajralmas qismi bo‘lmog’i lozim. Inson huquqlari umumjahon deklaratsiyasining 29-moddasi ikkinchi bandida qayd etilishicha: “har bir inson o‘z huquqi va erkinliklaridan foydalanishda

o‘zlarining huquq va erkinliklari demokratik jamiyatda yetarli darajada boliishini hamda hurmat qilinishini ta’minlash, axloq, jamoat tartibi , umuman farovonligining odilona talablarni qondirish maqsadidagina qonunda belgilangan cheklanishlarga rioya etish kerak”.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. “Hurriyat” - mustaqil gazetasining rasmiy veb- sayti |
2. G’.Mirzoning. So‘z erkinligi va saylov huquqi- xalqaro andozalar o‘lchamida” maqolasidan. 2014-2022.

MASOFAVIY TA’LIM JARAYONIDA TALABALAR FAOLLIGINI OSHIRISH.

Aliyev Javohir Eshdavlatovich

Termiz davlat universiteti davlat universiteti, o’qituvchi

Shermatova Maftuna Zarif qizi

Termiz agrotexnologiyalar va innovatsion rivojlanish instituti talabasi

Annotatsiya Maqolada masofaviy ta’limda talabalarni faollashtirish yo‘llari haqida fikrlar bayonetilgan.Unda qiziqtiruvchi metodlar va keys texnologiyasidan foydalanishning mohiyati keltirilgan.

Mamlakat taraqqiyotida ta’lim jarayonining sifatli va samarali holda amalga oshirilishi juda muhim o‘rin tutadi.

Jahonda inson salomatligiga jiddiy zarar yetkazuvchi karonavirusning tarqalishi, ya’ni pandemiya davrida barcha ta’lim muassasalarini masofaviy ta’limga o‘tishini taqqaqa etdi.

Respublikamiz va xorijiy mamlakatlarning olimlari tomonidan olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlarida masofali o‘qitish texnologiyalarini ishlab chiqish, ularni o‘quv-tarbiya jarayoniga kiritishning nazariy va uslubiy asoslari o‘z aksini topgan. Xususan, ushbu masala bilan S.S.G‘ulomov , M.Aripov , A.A.Abduqodirov, R.X.Hamdamov, N.Toyloqov, YE.S.Polat, R. England , A.C. Lauzen , C.Novas, W.Souder va boshqa bir qator olimlar shug‘ullanganlar[1,2,3].

Masofaviy ta’lim jarayonida tinglovchi(talaba, o‘quvch)larni bilim olishda ularning faolligini oshirish asosiy masalalardan biri hisoblanadi. Bunda turli metod va vositalardan foydalanish zarur.

Ta’limning barcha bosqichlariga oid umumiy pedagogik muammo - o‘quvchi va talabalarning mustaqil ishlash samaradorligini

takomillashtirish, ularning fanga qiziqishini kuchaytirish, kasbiy bilimlarini chuqurlashtirish va faolligini oshirishdan iboratdir. Zamonaviy axborot texnologiyalarini qo'llash o'quvchilarni dars jarayoniga qiziqtirish, ularning faolligini oshirish uchun xizmat qiladi.

Masofaviy ta'linda asosan nazariy, amaliy, laboratoriya mashg'ulotlatlari tashkil etiladi. Tinglovchi(talaba, o'quvch)lar nazariy mashg'ulotni to'la o'zlashtirgandan keyin amaliy, laboratoriya mashg'ulotlatlarining topshiriqlarini bajarishlari lozim.

Nazariy mashg'ulotlatlar yuqori darajada o'zlashtirilmagan holda amaliy, laboratoriya mashg'ulotlatlarining topshiriqlarini bajarilishi yuqori bo'lmasi mumkin. Masofaviy ta'linda ko'pincha tinglovchi(talaba)lar nazariy mashg'ulotlatlarni o'zlashtirishi past bo'lishi mumkin.Bunda o'zlashtirilgan bilimni mustahkamlash jarayonida tinglovchi(talaba, o'quvch) lar faolligini oshirish imkonini yaratuvchi zamonaviy texnologiyalarni qo'llash lozim.

Zamonaviy metodlarga interfaol metodlar ham kiradi.Interfaol o'qitishning mohiyati o'quv jarayonini shunday tashkil etadiki, unda barcha o'quvchilar bilish jarayoniga jalb qilingan bo'lib, erkin fikrlash, tahlil qilish va mantiqiy fikr yuritish imkoniyatlariga ega bo'ladilar[4].Bilimni mustahkamlash jarayonida tinglovchi(talaba, o'quvch) lar faolligini oshirishda qiziqtiruvchi metod, ya'ni krossvord, chaynvord va rebuslardan foydalinish maqsadga muvofuqdir.CHunki ular o'rgatuvchi funksiyasiga ega va tinglovchi uchun qiziqarlidir.Bundan tashqari, tajribalar shuni ko'rsatadiki, keys texnologiyasini qo'llash ham yuqori samara beradi.

Ta'lif-tarbiya jarayoniga zamonaviy pedagogik texnologiya, shu jumladan, keys texnologiyasini tatbiq etish kadrlar tayyorlashga yo'naltirilgan umumiylar jarayon mazmunining sifat jihatidan o'zgarishini ta'minlaydi[5].

Keys uslubining mohiyatini ocha borib, V.Y.Platov [6] vaziyatlarni tahlil qilishni boshqa uslublardan farq qilish imkoniyatini beradigan quyidagi belgilarini ajratadi:

- Holati vaqtning qandaydir onida qaraladigan ijtimoiy-iqtisodiy tizim modelining mavjudligi;
- Jamoaviy qarorlar ishlab chiqish;

- Yechimlarning ko‘p variantli (muqobil)ligi, ya’ni yechimni yagona bo‘lmasligi kuzatiladi. Shuning uchun, odatda maqbul yechim variantlari bilan ish olib borishga to‘g‘ri keladi;
- Qarorlarni ishlab chiqishda bir maqsadlilik;
- Faoliyatni baholashning jamoaviy tizimini mavjudligi;
- O‘quvchilarning boshqariladigan his-tuyg‘ulik kuchlanishini mavjudligi.

Shunday qilib, keys uslub o‘yinli va muammoli uslublarga eng yaqin hisoblanadi. V.Y.Platov o‘yin dinamik hodisani ifodalasa, keys uslub vaqtincha dinamikadan holi bo‘lgan statik vaziyatlarga nisbatan ham amalga oshirilishi mumkin, deb ta’kidlaydi.

Xulosa qilib aytganda, masofaviy o‘qitishda talabalar faolligini oshirishda qiziqtiruvchi metodlar va keys texnologiyasidan foydalanish quyidagi yutuqlarni beradi:

- Ijodiy fikrlaydi va fanni chuqur o‘rganilishiga erishadi.
- O‘zlashtirish jarayonida faollik, mustaqillik shakllanadi.
- Bilim, ko‘nikma va malakasi oshadi, dunyo qarashi kengayadi.

O‘quv mashg‘ulotlarida qiziqtiruvchi metodlar, keys texnologiyasidan foydalanish prinsiplari tahlil etilib, amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan bo‘lsa ham, ta’lim tizimining barcha bo‘g‘inlarida masofaviy o‘qitishda qiziqtiruvchi metodlar va keys texnologiyasidan foydalanish, yetarli darajada emas. Masofaviy ta’limda qiziqtiruvchi metodlar, keys texnologiyasidan foydalanishning o‘rni beqiyos bo‘lib, bu sohadagi tadqiqot ishlari ko‘lamini yanada keng amaliyotga tadbiq qilinishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. А.А.Абдуқодиров,А.Х.Пардаев Масофали ўқитиши назарияси ва амалиёти. - Т.:Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси«Фан» нашриёти,2009 -146 б.
2. А.А.Абдуқадиров Проблемы повышения квалификации педагогов и научных работников методом дистанционного обучения//Материалы III Междун.н. мет.конф. «ДО- образовательная среда XXI» века (13-15 ноября 2003 г.). – Минск, 2003. С.215 – 217.
3. А.А.Абдуқодиров,Қ.М.Каримов,И.А.Юлдошев Аниқ фанларни ўқитишида кейс технологиясидан фойдаланиш услубиёти.- Т:”Фан ва технология”. 2015. 184 б.

4. Юлдашев У., Зокирова Ф. "Информатика ўқитиши методикаси". Дарслик. — Т: "Талқин", 2007. — 208 б.

VIRTUAL O'QUV MUHITIDAN TA'LIMDA FOYDALANISH

Aliyev Javohir Eshdavlatovich

**Termiz davlat universiteti davlat universiteti, o'qituvchi
G.Yangiboyeva Jarqo'rg'on biznes va yengil sanoat texnikumi
direktori**

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada virtual o'quv muhiti nima, ta'lism jarayonida qo'llanilganda virtual muhitning qanday afzalliklarigi va kamchiliklari borligi to'g'risida bayon qilingan.*

***Tayanch so'zlar:** virtual, virtual o'quv muhiti, ta'lism, talaba, o'qituvchi, internet*

"Virtual" so'zini eshitishimiz bilan haqiqiy hayot o'rnini bosadigan sun'iy dunyoni tasavvur qilamiz. Ammo virtual ta'lism muhiti na sinflarni, na mavjud ta'lism amaliyotlarini almashtiradi. Ular jismoniy ta'lism muhiti maydonini kengaytirganda qo'shimcha qiymat qo'shadilar. Virtual o'quv muhiti o'qituvchilar va o'quvchilarning tasavvurlarini kuchaytirishga imkon beradi.

Virtual o'quv muhitiga o'quv jarayonlarini sinflardan internetga almashtirishga imkon beradigan onlayn platforma sifatida qarasak bo'ladi. Virtual o'quv muhiti - bu o'qitish va o'rganishni qo'llab-quvvatlovchi dasturiy vositalar to'plamidir. Eng yaxshi virtual o'quv dasturi o'quv texnologiyasidagi so'nggi yangiliklarga mos keladi. Asosiy darajada virtual o'quv muhiti hujjatlar, yangiliklar va bildirishnomalar shaklida ma'lumotlarni tarqatadilar. Ular ta'lism jarayonida qo'llaydigan yozuvlardan tortib video namoyishlarga, turli multimediali vositalarni va boshqalarga qadar turli xil elektron manbalarni taqdim etadilar. Ular xabar almashish tizimlari, moderator forumlar va pochta ro'yxatlari orqali aloqa qilishga imkon beradi.

Virtual o'quv muhitini bir qancha afzallik va qulayliklari bor. Virtual o'quv muhiti yordamida ta'lism jarayoni vaqt jihatidan yanada moslashuvchan bo'ladi. Barcha o'quv materiallaridan doimiy va bepul foydalanish huquqiga ega bo'lgan talabalar o'qishlarini boshqa rejalar va tadbirlar bilan osongina moslashtirishlari mumkin. Hatto doimiy ish bilan yoki ko'p vaqt

va e'tibor talab qiladigan go'dak bilan o'qishni davom ettirish osonroq bo'ladi.

Yana aytish mumkinki, talabalar o'z tezligida ishlaydilar. Har bir inson mavzuni tushunishi uchun matnlarni o'qishi va videomateriallarni bir necha marta ko'rishi mumkin, tez o'rganuvchilar esa guruhning qolgan qismini oldinga o'tishini kutishlari shart emas.

Virtual ta'llimni internet orqali amalga oshirilganligi sababli, sinflar yoki auditoriyalarga borishga hojat yo'q. Bu nogironlar uchun ham, chekka hududlarda yoki hatto boshqa qit'alarda yashovchilar uchun ham yuqori sifatli ta'llim olish imkoniyatini beradi. Virtual ta'llim tizimi to'xtovsiz ta'llim jarayonini ham osonlashtiradi, chunki ta'tilda, ish safari paytida yoki sovuqda ham o'z uyidan turib ham o'qishni davom ettirish mumkin.

Virtual o'quv muhitining yana bir muhim foydasi shundaki, hatto eng yaxshi universitetlarda ham ilmiy daraja olish arzonlashadi, chunki talabalar shaharchasi uchun to'lovlarni to'lashga hojat yo'q. Xorijiy davlat fuqarolari uchun vaziyat yanada yaxshi, chunki ular boshqa mamlakatga ko'chib o'tish uchun katta miqdordagi pul sarflashlari shart emas. O'zları yashayotgan davlatdan ham boshqa davlat onlayn o'quv kurslarida qatnashishlari mumkin.

Virtual o'quv muhiti o'qituvchilarga darslarni rejulashtirishi, ma'muriy ishlarni boshqarish, talabalarning faoliyati, faolligi va mashg'ulot darajasini nazorat qilishda yordam beradi. Virtual o'quv muhiti yordamida joriy o'quv dasturining samaradorligini tahlil qilish va uni yangilash ham osonroq bo'ladi.

Virtual o'quv muhiti tarkib mazmuni va yangi yondashuvlar bilan tajribalar uchun qulaydir. Ta'llim jarayonida talabalar bilimini nazorat qilish va baholashda yo'l xaritasini onlayn testlar va viktorinalar, videolar va podcastlar bilan ta'minlaydi. Turli xil tadbirlarni aralashtirish o'quvchilarning faolligini yaxshilaydi va o'quv jarayoniga ko'proq o'yin qo'shadi.

Virtual o'quv muhitining moslashuvchanligi intizomga ega bo'lmagan yoki motivatsiyasi zaif bo'lgan (masalan, maktabdagi ba'zi o'quvchilar kabi) odamlar uchun muammo bo'lib chiqishi mumkin. Doimiy nazorat va qat'iy belgilangan muddatlarsiz ular diqqatni jamlashlari va samarali o'qishlari

qiyin. Bunga qo'shimcha ravishda, Virtual o'quv muhiti ko'proq imkoniyatlarni ochib beradi, ya'ni onlayn dars paytida boshqa qurilmadan foydalanayotganingizni yoki hamma narsani o'zingiz bajarayotganingizni hech kim ko'rmaydi. Shunday qilib, o'z-o'zini tarbiyalash va yuqori motivatsiya juda muhimdir.

Virtual ta'lif muhitidan foydalanishning eng foydali usulini topadigan bo'lsak, har qanday yangi texnologiyani amalga oshirishning sababi nimanidir yaxshiroq, sodda va tezroq qilishdan iboratdir.

Haqiqiy hayot o'rmini bosadigan ijtimoiy-ijtimoiy makon bo'lishdan uzoq bo'lsa ham, virtual o'quv muhiti sinfning ijtimoiy maydonini yaxshilaydi. Ular talabalar, ota-onalar, o'qituvchilar, va rahbarlar uchun hamkorlik, interaktivlik va modellashtirishni rivojlantiradigan texnologiyalarni o'z ichiga oladi. Ular ta'limdagi to'siqlarni bartaraf etishga va individual talabalar, ularning o'rtoqlari va auditoriya mazmuni o'rtasidagi o'zaro aloqalarni oshirishga intilishadi. virtual o'quv muhiti talabalar uchun motivatsion, o'z-o'zini o'rganish tajribalarini yaratadi.

Virtual ta'lif muhitini afzalligi bo'lgani kabi kamchiliklari ham bor. Hamma o'rganuvchilar o'quv mashg'ulotlarini internet orqali amalga oshirish imkoniyati mavjud bo'lmasligi mumkin. Masalan, siz uyingizda yoki yotoqxonangizda murakkab kimyoviy tajriba o'tkaza olmaysiz va maxsus jihozlarsiz stomatolog mahoratini o'rgata olmaysiz. Bu ba'zi bir kurslar va darajalarni keyingi foydalanish uchun juda nazariy yoki faqat an'anaviy ta'lif tizimida mavjud qiladi.

Cheklovlardan yana biri - kechiktirilgan javoblar. Auditoriyada o'qish davomida siz har qanday savolni berishingiz va o'qituvchidan birdanigajavob olishingiz mumkin, virtual muhitda esa bunday emas. Onlayn ta'lif hamma uchun, shuningdek o'qituvchilar uchun ham vaqtga moslashishni talab qiladi. Ya'ni o'qituvchi ham o'zining vaqtiga qarab, dars mashg'ulotlarini olib boradi.

Virtual muhitda muloqotni osonlashtiradigan ko'plab vositalarni - suhbatlar, guruh muhokamalari bo'lsa ham, ular yuzma-yuz suhbatlashish darajasida emas. Bu esa o'z navbatida ma'lum bir guruhdagi iliq munosabatlar va o'zaro yordamni susaytiradi. O'quvchilarda hayotda zarur

bo‘ladigan kommunikativ va nizolarni hal qilish ko‘nikmalarini rivojlanishiga to‘sqinlik qiladi.

Bugungi kunda virtual muhit butun dunyo bo‘ylab maktablarda onlayn (yoki elektron ta’lim) ajralmas bo‘lib qolmoqda. Texnologiyalarning murakkabligi rivojlanib borar ekan, virtual o‘quv muhiti innovatsion ta’lim sohasida yetakchilik qilmoqda. Ular maktablar va sinflarning ishlash usullarini o‘zgartirmoqdalar. Bundan tashqari, o‘quvchilar, o‘qituvchilar, maktab rahbarlari va ota-onalar ta’limning virtual makonini barpo etadigan faol ishtirokchilarga aylanmoqdalar.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

1. *Хуморской А.Б.* Виртуальное образование и русский космизм // EIDOS-LIST. - 1999. - Вып.1(5): <http://www.eidos.techno.ru/list/serv.htm>.

2. Hristov, Georgi, Kyuchukova, Diyana, Borisov, Svilen, Zahariev, Plamen-2015 International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, ITHET 2015

3. D.E.Saidova. O‘qitishda virtual ta’lim nazariyasi.- «Innovatsion g‘oyalar, ishlanmalar amaliyotga: muammolar, tadqiqotlar va yechimlar» xalqaro onlayn ilmiy-amaliy anjuman, 2021-yil 1-aprel, Andijon. 78-80-betlar

MATEMATIK MODELLASHTIRISHNING AMALIY MASALALARI, AXBOROT TIZIMLARINI MODELLASHTIRISH.

THE BASICS OF VIBRATION ANALYSIS AND ITS APPLICATIONS IN MACHINERY MAINTENANCE

Kodakkal Kannan Viswanathan – Foreign professor of the Mathematical Modeling Department of Samarkand State University named after Sharof Rashidov, visu.kk@gmail.com

Kholturzayeva Nigora Abdimuratovna – Teacher of the Department of Agribusiness, accounting and digital technologies of the Termiz Institute of Agrotechnologies and Innovative Development, xna_7488@mail.ru

Vibration analysis is a process that monitors the levels and patterns of vibration signals within a component, machinery or structure, to detect abnormal vibration events and to evaluate the overall condition of the test object [1]. Vibration analysis can help you to diagnose the machine faults and monitor the machine conditions over time and predicts the failures. Vibration analysis can measure three major parameters: acceleration, velocity (RMS) and displacement. Each of these parameters emphasizes certain frequency ranges in their own way and can be analyzed together to diagnose issues [2].

Vibration analysis can detect problems such as imbalance, bearing failures, mechanical looseness, misalignment, resonance and natural frequencies, electrical motor faults, bent shafts and gearbox failures.

Vibration analysis can be applied for the condition monitoring on machineries and their key rotating parts, such as bearings, gears, shafts, free wheels, gearboxes, motors, fans and drive-trains [1].

Vibration analysis can be performed using different techniques such as FFT (Fast Fourier Transform), PSD (Power Spectral Density) and spectrogram. These techniques can help you visualize the frequency content of a vibration signal over time [2].

Shell structures with filler can be subjected to vibration, which can cause mechanical effects on the building structure and change its condition [3]. The article [4] presents an analysis of theoretical and experimental studies of shell structures with filler in the construction industry. Article [5] discusses problems of free and forced vibrations of shell structures with compartments partially filled with ideal incompressible liquid.

Aspects of vibration of shell structures filled and unfilled with liquid may include: Change in the shape of the shell. Change in the stress-strain

state. Change in natural frequency. Vibration can lead to a change in the shape of the shell. The effect of vibration can be limited to a feeling of shaking (pallesthesia) or lead to changes in the nervous, cardiovascular, and musculoskeletal systems.

There are two groups of methods for measuring vibration parameters: contact methods, which involve mechanical coupling of the sensor to the object under study, and non-contact methods, i.e. not mechanically coupled to the object.

The most common and effective methods for reducing vibration are vibration isolation and vibration absorption. In addition, the following methods are used to protect against vibration: reduction of machine vibration activity; detuning from resonant frequencies; vibration damping; vibration suppression.

Vibration isolation is a method of reducing vibration by reducing the transmission of vibrations from the source to the surrounding environment. Special materials are used for this purpose, which absorb vibration and do not transmit it further. For example, rubber cushions are used for building vibration isolation, and rubber or polymer suspensions are used for machine vibration isolation.

Vibration absorption is a method of reducing vibration by converting it into heat or another form of energy. Special materials are used for this purpose, which absorb vibration and convert it into heat or another form of energy.

For example, special materials are used for building vibration damping that absorb vibration and convert it into heat.

FFT stands for Fast Fourier Transform. It is an algorithm that computes the discrete Fourier transform (DFT) of a sequence. The DFT is a tool that converts a signal from its original domain (often time or space) to a representation in the frequency domain and vice versa. The FFT reduces the number of computations needed for points from 2^n to $lg n$, where lg is the base-2 logarithm. The FFT can help us analyze the frequency content of a vibration signal more efficiently.

Suppose we have a signal that is a sum of cosine waves at 10, 20, 30, 40 and 50 Hz. If we plot this signal in the time domain, we will see a complex waveform that oscillates rapidly. However, if we apply the FFT algorithm to this signal, we will get a discrete Fourier transform that shows five distinct peaks at the corresponding frequencies. This way, we can identify the frequency components of the signal more easily.

We can also use MATLAB to perform FFT on various signals and visualize the results.

There are some steps using MATLAB for FFT.

First, we need to define our signal and its sampling frequency. For example, we can use the following code to generate a signal that is a sum of cosine waves at 10, 20, 30, 40 and 50 Hz:

```
Fs = 100; % sampling frequency in Hz  
T = 1/Fs; % sampling period in seconds  
L = 1000; % length of signal  
t = (0:L-1)*T; % time vector  
x = cos(2*pi*10*t) + cos(2*pi*20*t) + cos(2*pi*30*t) + cos(2*pi*40*t) +  
cos(2*pi*50*t); % signal
```

Next, we need to use the `fft` function to compute the discrete Fourier transform of the signal. The `fft` function returns a complex vector that contains the amplitude and phase information of each frequency component. For example, we can use the following code to compute the DFT of the signal:

```
y = fft(x); % DFT of signal
```

Then, we need to normalize and scale the DFT vector to get the magnitude spectrum of the signal. The magnitude spectrum shows how much each frequency contributes to the signal. We also need to define a frequency vector that corresponds to each element of the DFT vector. For example, we can use the following code to get the magnitude spectrum and frequency vector:

```
P2 = abs(y/L); % two-sided magnitude spectrum  
P1 = P2(1:L/2+1); % one-sided magnitude spectrum  
P1(2:end-1) = 2*P1(2:end-1); % scaling factor for even-length signals  
f = Fs*(0:(L/2))/L; % frequency vector
```

Finally, we need to plot the magnitude spectrum versus frequency using `plot` function. We can also add labels and title for clarity. For example, we can use the following code to plot the spectrum:

```
plot(f,P1) % plot spectrum  
xlabel('Frequency (Hz)') % x-axis label  
ylabel('Magnitude') % y-axis label  
title('Magnitude Spectrum of Signal') % title
```

So we can see the results of computing after compile the program.

REFERENCES

- 1 <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/vibration-analysis>

- 2 Juan Carlos A. Jauregui Correa, Alejandro A. Lozano Guzman, Mechanical Vibrations and Condition Monitoring, 2020, Pages 55-73, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819796-7.00003-2>
- 3 A.T. Bekker, N.Ya.Tsimbelman, V.I.Seliverstov, T.I. Chernova. Studies of stress-strain state of infilled shell structures. Vestnik IrGTU №8 (79) 2013, 64-70 pp.
- 4 Famil A. Seyfullayev, Gulnar R. Mirzayeva, Shusha A. Kerimova. Asymptotic analysis of natural frequencies of axisymmetric oscillations of orthotropic cylindrical shells in an infinite elastic medium, liquid filled. Structural mechanics of engineering constructions and buildings. 2019. 15 (1). 69–74. DOI: 10.22363/1815-5235-2019-15-1-69-74
- 5 V.I. Gnitko, D.V. Krutchenko, Y.Naumenko, E. Strelnikova. Estimation of free and forced vibrations of shell structures with fluidfilled compartment. ВІСНИК ХНТУ №3(62), 2017 р., ТОМ 2, 71-75 pp.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ, КАК ОБЪЕКТА ЦИФРОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Журакулов Толиб Тохирович
преподаватель кафедры “Информатика” Навоийского
государственного педагогического института.

jurakulo89v@inbox.ru

Известно, что при переходе к цифровизации во всех отраслях развития, математическое моделирование занимает особую место, как неотъемлемой части цифровой технологии. Математическое моделирование процессов обучения с позицией системного подхода применяется в проводимых исследованиях. Математическое моделирование с применением теории множеств и введение понятия информационной матрицы является инновационным подходом в практическом применении прикладной информатики.

В социальной сфере (отрасли) управления как ВУЗ, структура управления организована в иерархическом виде функционирования, т.е. централизованная система управления. Для создания математического моделяя процессов управления повышения квалификации специалистов-преподавателей, как подсистема сложной системы управления, применяется принцип системного подхода теории управления с элементами теории множеств функционального анализа. В качестве исследуемых объектов управления рассматривается ВУЗ, как п субъектов страны. Математическое обозначение этих объектов можно сформулировать следующим

образом $A_1, A_2, A_3, \dots, A_l$. Через A_k обозначен ВУЗ k -го отрасли. Здесь $A_k, k = \overline{1, l}$ является объединением конечного числа, несамопересекающихся множеств, т.е. имеет место: $A = \bigcup_{k=1}^l A_k, A_i \cap A_{i+1} = \emptyset$. Множество A состоит из подмножеств $A_1, A_2, A_3, \dots, A_l$ элементами этих подмножеств являются $B_{i,j}^k, (k = \overline{1, l}, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n})$, эти элементы означают, что j -ой ВУЗ i -го министерство и ведомство в k -м регионе (или области).

Множество A_k определяется следующим образом

$A_k = \bigcup_{i,j} B_{i,j}^k, (k = \overline{1, l}, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n})$. И так множество A_k состоит из объединений конечного числа подмножеств $B_{i,j}^k, (k = \overline{1, l}, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n})$.

Как известно, что в каждом ВУЗ, по каждым факультетам существуют множество специалистов-преподавателей. В этом случае элементов нижнего уровня иерархии можно обозначить следующим образом:

$$B_{i,j}^k = \bigcup_{\alpha,\beta} C_{\alpha,\beta}^j, (j = \overline{1, n}, \alpha = \overline{1, s1}, \beta = \overline{1, s2}).$$

Здесь $C_{\alpha,\beta}^j - \beta$ преподаватель, по специальности α , j -го ВУЗ.

Постоянные изучения и контролирования информации о степени(высоко, хорошо, среднее, низко) знаний преподавателя-специалиста является необходимым источником информации для управлеченческих специалистов высшей ступени иерархии.

Функциональной задачей данной системы является формирование источников информации, сбор и постоянная переработка существующих информации, анализировать эти информации и оперативно передать с первых же требований управлеченческих специалистов высшего уровня иерархии.

В работе [1,2] введена понятие информационной матрицы, дано определение и приводится общий вид этой матрицы

$$C_{\alpha,\beta}^j = \|\sigma_{\alpha,\beta}\|, (\alpha = \overline{1, s1}, \beta = \overline{1, s2})$$

Элементы информационной матрицы $\sigma_{\alpha,\beta}$ является информацией о знаниях специалистов-преподавателей, которые формируются в низких ступенях иерархии управления и постоянно сохраняется в базе данных, организованных в высших уровнях иерархии.

Для каждого $\sigma_{\alpha,\beta}$ заполняется информационная матрица, строчными элементами которой являются разделы (или части) отдельных теоретических знаний, а элементами столбцов являются количества вопросов этих разделов или частей.

Элементы матриц $C_{\alpha,\beta}^j$ образуются следующим образом [9]:

$$\sigma_{1,\beta} = \|a^{(1)}i, j\|, \sigma_{2,\beta} = \|a^{(2)}i, j\|, \dots, \sigma_{s1,\beta} = \|a^{(s1)}i, j\|, i = \overline{1, m_1}, j = \overline{1, n_1}.$$

Подготовка информаций осуществляется в следующей последовательности.

Для всех $\sigma_{\alpha,\beta}$, элементы $a_{i,j}$ образуются в виде суммы чисел 1 и 0 и проверяется условие $\sum_{i=1}^{m_1} a^{(1)} i, j < K \quad j = \overline{1, n_1}$, (K заданная, постоянная величина), если условие выполняется, то $\sigma_{1,\beta} = 0$, в противном случае $\sigma_{1,\beta} = 1$ переходится к следующей строке, и проверяется условие (1) и выполняются $\sigma_{2,\beta} = 1$ или $\sigma_{2,\beta} = 0$, и т.д. $\sigma_{s,\beta} = 1$ или $\sigma_{s,\beta} = 0$, образуются как элементы строк и столбцов информационной матрицы. Для каждого специалиста-преподавателя по каждому служебному должности формируется информационная матрица о степени и знании и опыта по служебному должностю.

Разрабатываемая система управления повышения квалификации специалистов ВУЗ является открытой системой, так как структуры системы непрерывно можно дополнять дополнительными элементами и регулировать для применения другим классам производственных и социальных объектов управления, где требуется повышения квалификации специалистов(или сотрудников). В результате проведенных анализов обработки статистических данных, создаются планы повышения квалификации специалистов-преподавателей на новый учебный год, с каждого ВУЗ. И принимается решение о планировании повышения квалификации, связанные с вопросами каких количеств специалистов-преподавателей, на какой срок нужно направить на повышение квалификации.

Литература

1. Сувонов О.О., Журакулов Т.Т. Математическая модель и алгоритм расчета процессов управления повышения квалификации специалистов в горнодобывающей промышленности. Проблемы Оптимизации Сложных Систем. Материалы XIV Международной Азиатской школы-семинара. 2018 оз.Иссык-Куль, Кыргызская Республика Часть 2 УДК: 62-50:622.276 eLIBRARY ID: 37014725
2. Журакулов Т.Т. Математическая модель и алгоритм расчета процессов управления повышения квалификации специалистов в горно-добывающей промышленности. Мухаммад Ал-Хоразмий авлодлари. Илмий-амалий ва ахборот-таҳлилий журнал. 2(8)/2019. Т. 2019 с. 41-43.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ЧИСЛЕННЫЙ АЛГОРИТМ ПРИКЛАДНОЙ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ В СИСТЕМАХ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Сувонов Олим Омонович

заведующий кафедрой “Методика точных и естественных наук”

НЦОПНМ Навоийской области Республики Узбекистан,

кан.техн.наук, доцент.

olimsuvonov54@umail.uz

Постановка задачи современной теории управления системами с распределенными параметрами имеют большие возможности и связана с реальной физической основой и в этом очень велико роль математического моделирования.

Практическое применение задач анализа и синтеза систем с распределенными параметрами прямую связано с прикладными задачами разработки и доразработки месторождений полезных ископаемых(в частности нефтяных и газовых месторождений). На стадии разработки этих месторождений решаются задачи анализа и синтеза с целью определения качественных и количественных показателей разработки, связанные с гидростатическими и гидродинамическими процессами. Нефтяные(газовые) пласты и расположенные в нем скважины (эксплуатационные и нагнетательные) в единой гидродинамической связи является многосвязной системой с распределенными параметрами.

Рассматриваемая задача оптимального управления системами с распределенными параметрами описывается уравнениями эллиптического типа, а на функции состояния ставиться линейные ограничения[2].

Пусть Ω ограниченная связная облать n - мерного ($n=2,3$) пространства R^n с границей Γ , $x=(x_1, \dots, x_n)$ - точка этого пространства.

Требуется найти минимум функционала

$$I = \int_{\Omega} \left[\sum_{i=1}^n b(x) \left(\frac{\partial p(x)}{\partial x_i} \right)^2 + a(x) p^2(x) \right] dx - 2 \int_{\Omega} C(x) p(x) dx \quad (1)$$

при условиях, что

$$\sum_{i=1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} \left[b(x) \frac{\partial p(x)}{\partial x_i} \right] - a(x) p(x) = g(x), \quad x \in \Omega \quad (2)$$

$$p(x) = 0, \quad x \in \Gamma; \quad p(x) \geq f(x),$$

$$q(x) \geq d(x), \quad x \in \Omega. \quad (3)$$

Такая задача возникает при оптимизации нефтедобычи. При этом $p(x)$ - давление в продуктивном пласте, $q(x)$ - дебит жидкости, функционал (1) - внутренняя энергия нефтяного пласта [2].

Частный случай этой задачи - минимизация функционала (1) при условиях

$$p(x)=0, x \in \Gamma, p(x) \geq f(x), x \in \Omega. \quad (4)$$

находит применение в теории подземной гидравлике.

Проведение вычислительных экспериментов непосредственно связано созданием численных алгоритмов и комплекс программ реализации на ЭВМ решаемых задач анализа и синтеза[3].

Пусть в пространстве R^n проведена сетка с шагом h_i по i – й координате ($i=1, 2, \dots, n$). Узел сетки назовем внутренним, если он принадлежит области $\bar{\Omega}=\Omega \cup \Gamma$ вместе со всеми соседними узлами. Совокупность таких узлов обозначим S . Узел сетки назовем граничным, если он принадлежит Ω , но по крайней мере один его узел не принадлежит Ω . Совокупность граничных узлов обозначим γ . Пусть при заданном управлении $q(x), x \in S$, состояние системы $p(x), x \in S \cup \gamma$, может быть найдено из решения системы линейных алгебраических уравнений, являющейся конечно-разностным аналогом уравнение (2)

$$\sum_{i=1}^n (bp_{xi})_{xi} - a(x)p(x) = q(x), x \in S, \quad (5)$$

при условии, что на границе области

$$p(x)=0, x \in \gamma \quad (6)$$

$$\text{Здесь обозначено } p_{xi}(x) = \frac{1}{h_i} [p(x + h_i \ell_i) - p(x)],$$

где ℓ_i - единичный вектор с 1 в i - й позиции,

$$p_{\bar{x}i}(x) = \frac{1}{h_i} [p(x) - p(x - h_i \ell_i)],$$

$$(bp_{xi}) = b(x + \frac{1}{2}h_i \ell_i)p_{xi}(x),$$

$$(bp_{xi})_{\bar{x}i} = \frac{1}{h_i} \left[b(x + \frac{1}{2}h_i \ell_i)p_{xi}(x) - b(x - \frac{1}{2}h_i \ell_i)p_{\bar{x}i}(x) \right]$$

Ставится задача об определении функций состояния $p(x)$, удовлетворяющих (5), (6) и при ограничениях

$$p(x) \geq f(x), q(x) \geq d(x), x \in S, \quad (7)$$

минимизирующих функционал

$$I = \sum_{x \in S \cup \gamma} \left[\sum_{i=1}^n (bp_{x_i}) p_{x_i}(x) + a(x)p^2(x) \right] - 2 \sum_{x \in S} c(x)p(x). \quad (8)$$

Здесь a, b, c, d, f - заданные функции,

$$b(x) \geq v > 0, \quad a(x) \geq 0, \quad x \in \bar{\Omega} \quad (9)$$

В формуле (8) и в дальнейшем считать, что $p(x) = 0$ в узлах сетки в не области Ω .

Предложенный алгоритм благодаря монотонной сходимости по всем переменным, конечности и возможности отдельного нахождения двойственных и прямых переменных обладает преимуществом (по времени счета объему необходимой оперативной памяти компьютеров перед известными методами квадратичного программирования и методом локальных вариаций. Алгоритм применим лишь для специального класса задач и позволяет решать задачи большой размерности, что очень важно для оптимального управления объектами, описываемыми уравнениями с частными производными эллиптического типа.

Литература

- Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – М.: ФИЗМАТЛИТ. 2005. – 320 с.
- Кричлоу Г. Б. Современная разработка нефтяных месторождений – проблемы моделирования. М. Мир: Недра, 1979. - 303 с.
- Самарский А.А. Теория разностных схем. - М.: Наука. - 1977. - 653 с.

**SOGLIQNI SAQLASH SAMARADORLIGINI OSHIRISH:
TIZIMLI MUAMMOLARNI HAL QILISH UCHUN TIBBIY
MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLASH TEKNOLOGIYALARIDAN
FOYDALANISH**

Hatamov Ochildi Qurbonovich

Termiz davlat universiteti

[**o.hatamov@mail.ru**](mailto:o.hatamov@mail.ru)

**Mamatov Maxtumquli Jumanazarovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
[**maxtumqulim@gmail.com**](mailto:maxtumqulim@gmail.com)**

Annotatsiya: Sog'liqni saqlash sohasida tibbiy ma'lumotlarning tanqisligidan bemorlarga yordam ko'rsatish ko'plab muammolarga olib keladi. Ushbu tezis tibbiy ma'lumotlarni qayta ishlash texnologiyalarining ma'lumotlar tanqisligini bartaraf etish va shu orqali sog'liqni saqlash

samaradorligini oshirish imkoniyatlarini o‘rganadi. Sog‘liqni saqlash tizimining bugungi holati va rivojlanayotgan texnologiyalarning imkoniyatlarini tahlil qilish orqali ushbu tadqiqot ilg‘or axborotni qayta ishlash texnologiyalarini tibbiy amaliyatga joriy etish yo‘llarini aniqlashga qaratilgan.

Kirish: Sog‘liqni saqlash tizimi so‘ngi yillarda ko‘plab muammolarga duch kelmoqda, jumladan, tibbiy xarajatlarning o‘sishi, tibbiy yordamdan foydalanishga bo‘lgan talablar, nafaqat tibbiyot balki boshqa sohalardagi ma’lumotlar oqimining ortib borishi va boshqalar. Ushbu muammolarni hal qilish uchun nafaqat bemorning holatini yaxshilash, balki tibbiy ma’lumotlarni optimallashtirish va umumiyliz tizim samaradorligini oshirish uchun innovatsion yondashuvlarni talab qiladi. Sun’iy intellekt (AI), mashinani o‘rganish (ML), ma’lumotlar tahlili, teletibbiyot va elektron sog‘liqni saqlash yozuvlarini (EHR) kabi tizimlarni o‘z ichiga olgan tibbiy axborotni qayta ishlash texnologiyalaridan samarali foydalanish samaraliroqdir.

Asosiy qism:

Tibbiyot muassasalaridagi axborot bilan ishlash tizimlarida ma’lumotlarni izlash, to‘plash, tahlil qilish va tibbiyotda axborot texnologiyalaridan foydalanishning ilk davrlarida asosan universitet va katta tibbiyot muassasalarida joriy etilgan. Axborot texnologiyalari yaratilgan ilk yillarda axborot tizimi tibbiy tez yordam uchun ko‘rsatmalar berish, labaratoriylar va dorixonalardan ma’lumotlar olish, jamlashga qaratilgan edi. Bu axborot tizimlarida kichik shifoxonalardan buyurtmalar va bemorlar uchun tavfsiya etilgan dorilar ro‘yxatini yig‘ishgan, bu ma’lumotlarni boshqa kasalxonalarga yuborishgan va xisob-kitob ishlarini amalga oshirishgan. Bu tizimlar asosan buyurtmalar yuborish bilan shug‘ullanishganBunday tizimlarvda retseptlar va ko‘plab tashxislar kiritilgan bo‘lsada, ularning asosiy maqsadi davolashning avtomatlashtirilishi emas balki tashxis qo‘yish uchun hisob-fakturalarni yaratish uchun ma’lumotlar to‘plash bo‘lgan.

Costar korporatsiyasi 1971-yilda Ronald va Ernesto DelMaestro tomonidan AQSh da taskil etilgan bo‘lib unda asosan hujayralarni o‘rganish asosida tibbiy ma’lumotlarni yig‘ish, tahrirlash va aniq hulosalarga erishsish uchun labaratoriya jihozlari ishlab chiqarilgan .Bu kompanya mahsulotlari hozirgi kungacha o‘zining aniqlik va tezkorligi bilan mashxur bo‘lib kelmoqda.

Yana bir jahon miqyosida tan oling tibbiy ma’lumotlar bilan ishlaydigan, bosh qarorgohi Amerikaning Kaliforniya shtati Okland

shaxrida joylashgan “KAISER” sog‘liqni saqlash tizimi hisoblanadi. Bu tizim 1945-yilda tashkil etilgan bo‘lib, hozirgi davrgacha Amerikaning yetakchi tibbiy axborotlar bilan ishlaydigan notijorat tizimlaridan biridir. Bu axborot tizimi hozirgi kunda Amerikadagi 12,5 million bemorlar, 40 ta tibbiyat muassasalari, 618 ta tibbiyat idoralari, 24605 nafar shifokorlar, 73618 nafar hamshiralari va 235785 nafar tibbiyat muassasalarida ish faoliyatini olib borayotgan boshqa hodimlar uchun xizmat qilib kelmoqda.

Bu axborot tizimi quyidagi vazifalarni bajaradi:

- tibbiy ma’lumotlarni avtomatik qayta ishlash va aniqligi yuqori bo‘lgan natijalarni chiqarib berish;
- bemorlarni qabul qilish jarayonida kerak bo‘ladigan ma’lumotlarni yig‘ish va qayta ishlash;
- davolanish uchun turli qurulmalardan oling diagnostika natijalarini jamlash;
- davolanish uchun shifokorlar tomonidan berilgan tavfsiyalar va bemorlarning holati to‘g‘risidagi ma’lumotlarni jamlab hisobotlar tayyorlash;
- Yig‘ilgan ma’lumotlarga tayangan holda boshqa aholi qatlamlari uchun tezkor tekshirish tizimini tashkil etish;
- Shifokorlar tomonidan bemorlarga qo‘llanilgan dori-darmonlar va bemorlardagi o‘zgarishlarni tahlil qilish;

Hozirgi kunda bu tizimni boshqaruvchilari xizmatlar ko‘lamini ko‘paytirgan holda, telefon va video ko‘rinishidagi aloqa tizimlari orqali 24/7 ish vaqtida masofaviy maslahatlar berish tizimini yo‘lga qo‘ygan. Bundan tashqari xizmat sifatini yaxshilash maqsadida Amerikadagi malakali shifokorlar va tashkilotlar bilan hamkorlik va zamonaviy axborot texnologiyalarini doimiy ravishda modernizatsiyalab borishga muvaffaq bo’lmoqda.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, ushbu tezisda tibbiy ma’lumotlarni qayta ishlash texnologiyalarining rivojlanishi sog‘liqni saqlash tizimini takomillashtirishdagi vazifalari va imkoniyatlarini taqdim etadi. AI, ML, ma’lumotlar tahlili, teletibbiyat va EHR tizimlaridan foydalanish orqali sog‘liqni saqlash tashkilotlaridagi bemorlarga yordam ko‘rsatishni yaxshilashi, tibbiy ma’lumotlarni taqsimlashni optimallashtirishi, umuman sog‘liqni saqlash tizimi samaradorligini oshirishi mumkin.

Foydalilanilgan adabiyotlar:

1. Strukov D.R “Mintaqa aholi salomatligini fazoviy monitoring qilish tizimi” Sankt-Peterburg-2016

2. Sotnikova A.A “Tibbiy prafaktika sohadagi ma’lumotlarni to‘plash, qayta ishlash va tahlili qilish uchun modulli-tuzulmaviy vositalardan foydalanish.”
3. Nazarenko G.I, Guliev Ya.I, Ermakov D.E “Tibbiyotda axborot tizimlari” Moskva 2005 y

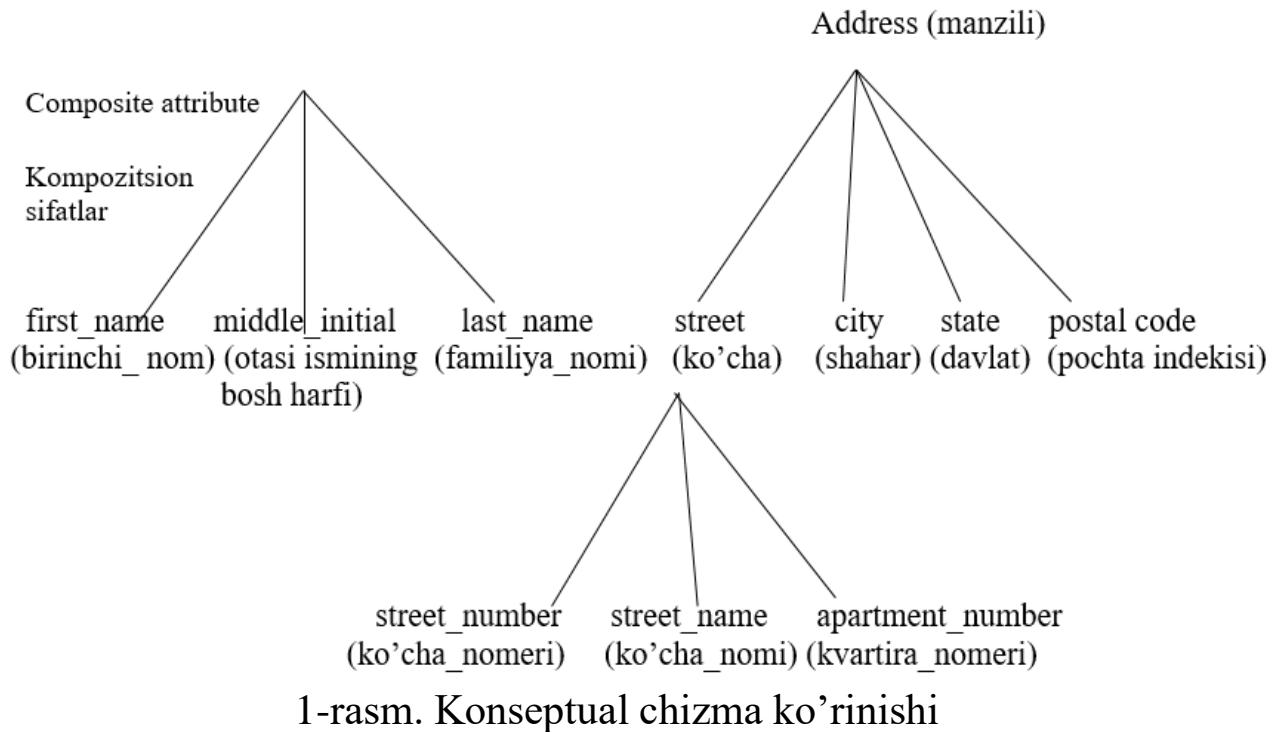
MA’LUMOTLAR BAZASINI LOYXALASHTIRISH BOSQICHLARI

Djurayev Murotali Qarshiyevich.
Termiz davlat universiteti o‘qituvchisi

Ma’lumotlar bazasida (MB) biror bir baza tashkil etishda istalgan dasturiy vositani yaratish bir qancha murakkab jarayondir. Bu jarayon MB si sxemasining dizayn qismi, dastur ko‘rinishini va ko‘rsatkichlarini yangilash, kiritish kabi jarayonlarda o‘zining muhim o‘rniga ega. Baza yaratish vaqtida ma’lumotlar bazasi (MB) chizmasining ko‘rinishiga ko‘proq ahamiyat qaratish lozim. Agar loyiha bosqichi kichik dasturlar uchun yaratilishi kerak bo‘lgan taqdirda aloqalarda to‘g‘ridan to‘g‘ri murojaatni o‘rnatish dastur uchun kerakli bo‘lgan atributlar va buyruqlarni tushunarli qilib yaratish MB sining asosiy maqsadi xisoblanadi. Ammo, bazalarda shunday bir ko‘rinishga ega bo‘lgan jarayon mavjudki u real-hayotiy dasturda murakkablik tug‘diradi. Ularning murakkablik darajasi yuqori bo‘ladi. MB da dizaynerlar alohida ishlarni olib boradi yani kerak bo‘lganda foydalanuvchiga dasturni tushinarli holatga keltirishga o‘z ta’sirlarini ko‘rsatishlari kerak.

Shuningdek, dastur uchun kerakli ma’lumotlarni kiritish usullarini quyi darajada tushunarli holatda yaratish lozim. Yuqori darajadagi ma’lumotlar modellari MB dizaynerlari maxsus konseptual ko‘rinishlardagina tizimli, maxsus mutaxassislar uchun yaratiladi. Dastlabki bosqichda MB loyihasining kelgusidagi MB si foydalanuvchilarining to‘laqonli ma’lumotlarini ifodalab chiqishdan iboratdir. MB loyihasi ushbu bosqichda foydalanuvchilar talabining o‘ziga xosligini ifodelaydi. Ya’ni foydalanuvchi talablarini diagrammalar asosida ifodalab beradi. Aynan shu bosqichda foydalanuvchilar talablari yozma holatda ifodalanishiga chek qo‘yiladi. Keyingi qadamda, foydalanuvchilar ma’lumotlar modulini tanlaydi va tanlangan model g‘oyasi asosida foydalanuvchilar talablarini MB ning qoralama (sinalmagan) chizmasiga ko‘chirishadi. Chizma (sxema) ushbu sinalmagan ko‘rinish bosqichida tanlangan model g‘oyasida barcha tasavvurlarni jamlab shu bosqichda kerakli amallarni bajaradi. Mohiyat aloqa modeli xuddi shu model asosidagi chizmalarda namoyon bo‘ladi.

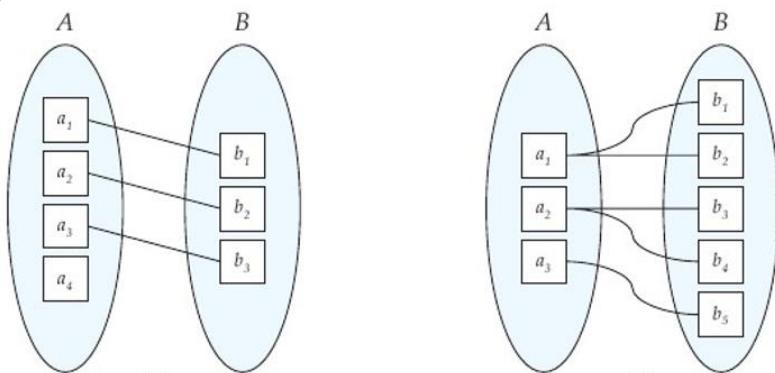
Mohiyat aloqa modeli mobaynida konseptual sxema MB da bog‘liqliklar, mohiyatning atributlari, mohiyatdagi buyruqlar va aloqalar namoyon bo‘ladi. O‘z o‘rnida konseptual chizma bosqichidagi natija diagrammasi mohiyatni yaratish aloqalarini chizmada namoyon etib beradi.[1]



To‘laligicha qayta ishlangan konseptual sxema ishlanayotgan ob‘ektning funksional talablarini ko‘rsatadi. Funksional talablarning xususiyatida MB da ko‘rinadigan amallar turlari foydalanuvchi tomonidan tasvirlanishi mumkin. Ma’lumotlarni yangilash, o‘zgartirish, qidirish, oldingi holatiga qaytarish va ma’lumotni o‘chirish shular jumlasidagi amallarga misol bo‘ladi. Konseptual loyihalash bosqichida foydalanuvchi chizmada uchrashi mumkin bo‘lgan funksional talablarni oldindan ko‘ra bilishi shart. Mavhum ma’lumotlar modelidan MB ning ikki so‘ngi loyihalash qadamlariga ko‘chirish bilan jarayon davom etadi.

Mantiqiy loyihalash bosqichida, foydalanuvchi foydalaniladigan MB tizimining ma’lumotlar modeli amalga oshirilishida yuqori darajadagi konseptual chizmani taqdim etishi kerak. Ma’lumotlar modelining amalga oshishi bevosita uning tanlangan ma’lumotlar modeliga bog‘liqdir. Ushbu qadamda, bog‘liqlik chizmasiga mohiyat-aloqa modelini tasvirlovchi chizma ko‘rsatiladi. To‘laligicha qayta ishlangan konseptual sxema ishlanayotgan obektning funksional talablarini ko‘rsatadi. Funksional talablarning xususiyatida MB da ko‘rinadigan amallar turlari foydalanuvchi tomonidan tasvirlanishi kutiladi. Ma’lumotlarni yangilash, o‘zgartirish,

qidirish, oldingi holatiga qaytarish va ma'lumotni o'chirish shular jumlasidagi amallarga misol bo'ladi. Konseptual loyihalash bosqichida mutaxassis sxemada uchrashi mumkin bo'lgan funksional talablarni oldindan ko'ra bilishi mumkin. Mayhum ma'lumotlar modelidan MBning ikki so'ngi loyihalash qadamlariga ko'chirish bilan jarayon davom etadi. [2] Mantiqiy loyihalash bosqichida, mutaxasisdan foydalaniladigan MB tizimining ma'lumotlar modeli amalga oshirilishida yuqori darajadagi konseptual sxemani taqdim etishi kutiladi. Ma'lumotlar modelininng amalga oshishi bevosita uning tanlangan ma'lumotlar modeliga bog'liqdir. Ushbu qadamda, bog'liqlik sxemasiga mohiyat-aloqa modelini tasvirlovchi chizma keltirilgan.



Xullas, chizmada loyiha yaratuvchi keyingi fizik loyiha bosqichida tizimning maxsus MB sxemasi natijasidan foydalanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Hakimov M.X., Gaynazarov S.M. Berilganlar Bazasini Boshqarish tizimlari
Ikkinchi Nashr. Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2015 йил
2. Вербовецкий А. А. Основы проектирования баз данных.- М.: Радио и связь, 2017.
3. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных.- М.:Вильямс, 2016
4. <http://www.mysql.com/doc>
5. <http://www.mysql.com/documentation>

MOBIL ILOVALARDA YUZAGA KELADIGAN ZAIFLIKLER VA ULARNI BARTARAF ETISH

Ga'niyeva Risola Rahmat qizi

Termiz davlat universiteti. “Kompyuter tizimlari va ularning dasturiy ta'minoti” yo’nalishi 1 - bosqich magistranti.

(ganiyevarisola@gmail.com)

Annotatsiya: Ushbu maqolada mobil ilovalarda yuzaga keladigan zaifliklar va ularni bartaraf etish usul va vositalari haqida so’z boradi.

Kalit so`zlar: Mobil xavfsizlik, Ma'lumotlarni xavfli saqlash, Xavfli autentifikatsiya, Kuchsiz kriptografik bardoshlik, *Ma'lumotlarning modifikasiyasi*.

Annotation. This article discusses vulnerabilities in mobile applications and methods and tools to address them.

Key words. Mobile security, Insecure data storage, Insecure authentication, Weak cryptographic tolerance, Data modification.

Kirish. Bugun texnologiyalar rivojlanishning yangi bosqichiga chiqqan deb bemalol aytishimiz mumkin. Kompyuterlarga o'rnatiladigan kuchli yuklamaga ega dasturlardan tortib mobil telefonimizdagi kichik ilovalargacha biz uchun ayrim muammolarni yechishimiz uchun xizmat qilmoqda. Bu yangiliklar birga unda yuzaga keladigan muammolarni ham alohida aytib o'tish joiz. Jumladan, mobil ilovalarda yuzaga keladigan zaifliklar va ularni bartaraf etish usullari haqida gaplashamiz.

Kompaniyalar va tashkilotlar mobil texnologiyalardan xodimlar ishining unumdorligini va korporativ tizim samaradorligini oshirish maqsadida foydalanadilar. Ammo, xakerlar suqilib kirishning va mobil ilovalar orqali konfidensial axborotdan foydalanishning yangi usullarini topadilar. Ilovalarni ishlab chiqaruvchilari va foydalanuvchilari, mobil ilovalarni noto'g'ri konfiguratsiyalash natijasidagi, mobil qurilmalar xavfsizligining buzilishini bilib qoladilar. Shuning uchun, ishlab chiqaruvchilar va foydalanuvchilar mobil qurilmalarning eng ko'p tarqalgan zaifliklari va ular bilan doimiy kurashishning eng mukammal usullarini bilishlari muhim hisoblanadi. Quyida sizga eng ko'p uchraydigan zaifliklar va ulardan himoyalish usullari haqida ma'lumot beramiz.

Insecure Data Storage - Ma'lumotlarni xavfli saqlash. Ishlab chiqaruvchilar jamoasi, foydalanuvchilar yoki zararli kod konfidensial axborot saqlanuvchi mobil qurilmalarning fayl tizimidan foydalana olmaydilar deb hisoblaydilar. Ammo, fayl tizimini chetlab o'tish va unga suqilib kirishning ko'pgina usullari mavjud.

- SD-kartada muhim ma'lumotlarni saqlash;
- superfoydalanuvchi (ma'mur) huquqlarini olish;
- jurnallashtirish;

Yuqoridagi mummolardan qutilish uchun muhim ma'lumotlarni SD – kartalarda saqlamaslik, yangi ilovani o'rnatish vaqtida jurnallashtirishni to'xtatish va agar tijorat konfidensial axborotning saqlanishini talab etsa, shifrlashdan kengroq foydalanish zarur.

Improper Platform Usage - Arxitekturaviy cheklashlarni chetlab o'tish. **Zaifliklarning ushbu kategoriyasi operatsion tizim (platforma) va**

platforma xavfsizligini boshqarishni nazoratlash tizimida o’rnatilgan cheklashlarni chetlab o’tishning o’ziga xos xususiyatlaridan foydalanadi. Ushbu zaiflik Android va iOS platformalariga va boshqa mobil operatsion tizimlarga xos.Ushbu muammoning asosiy yechimi mobil ilovaning server qismida dasturiy kodni qurishning va konfiguratsiyalashning xavfsiz usullaridan foydalanish lozim.

Insecure Authentication - Xavfli autentifikatsiya. Ko’p hollarda ma’lumotlarni himoyalashda turli vaziyatlar bo’ladi. Xususan, ma’lumotlar kuzatiladi, nusxalanadi, keshlanadi, ro’yxatga olinadi. Ushbu holatlarda bir qancha autentifikatsiya va seanslarni boshqarishdagi zaif holatlar yuzaga keladi.

- ilova bilan anonim ishslash;
- kuchsiz parollar;

Ushbu tur zaifliklar uchun xavfsizlikni ta’minlash bo’yicha choralar:

- *mobil ilovadagi autentifikatsiya web-versiyaga mos bo’lishi lozim;*
- *uzunligi 6 simvoldan ortiq murakkab parollarni yaratish;*
- *qurilmani mobil qurilmani boshqarish qurilmasi yordamida nazoratlash*

Insufficient Cryptography - Kuchsiz kriptografik bardoshlik. Mobil ilova kuchsiz va g’animlar echa oladigan algoritmdan foydalanishlari mumkin. Chunki ishlab chiqilgan arxitektura jiddiy nuqsonlarga ega yoki kalitlarni boshqarish jarayoni yomon tashkil etilgan.

Ushbu zaifliklarni bartaraf etish uchun taklif shuki, axborotni himoyalashda murakkab kriptografik muolajalardan foydalanish kerak.

Code Tampering - *Ma’lumotlarning modifikatsiyasi.* Ushbu kategoriya bajariluvchi fayllarning, lokal resurslarning o’zgarishini, begona jarayon chaqiruvlarini ushlab qolishni, runtime usullarni almashtirishini va xotirani dinamik modifikatsiyasini tavsiflaydi. Muammoni bartaraf etish uchun talklif : *Ma’lumotlar manbalariga hech qachon ishonish kerak emas.* Ularni yetarli darajada, xususan autentifikatsiya, avtorizatsiya, yaxlitlikni tekshirish, shifrlash va boshqa mexanizmlardan foydalanib, soxtalashtirilishidan va suiiste’mol qilinishidan himoyalash zarur.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki mobil operatsion tizimda yuzaga keladigan zurli zaifliklar qurilmaning turli nuqtalarida va dasturiy mahsulotlar orqali shaxsiy ma’lumotlarimizga zarar yetkazadi. Biz yuqorida kelib chiqishi mumkin bo’lgan zaifliklar va unga qarshi qilinishi kerak bo’ladigan chora – tadbirlar haqida ma’lumot berdik.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Farxod T. SUN'IY INTELEKT VA KIBERXAVFSIZLIK //UNIVERSAL JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATION. – 2024. – T. 2. – №. 10. – C. 10-15.
2. Farxod T. et al. RAQAMLI IQTISODIYOTNI RIVOJLANTIRISHDA AXBOROT KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARINING O'RNI //Uz-Conferences. – 2023. – T. 1. – №. 1. – C. 577-580.
3. Baxodir ogli T. F. TA'LIM TIZIMI VA ILM-FAN SOHASIDAGI ISLOHOTLARNING AHAMIYATI //Scientific Impulse. – 2024. – T. 2. – №. 18. – C. 328-331.

IMITATSION MODELLASHTIRISHNING ASOSIY KONSEPSIYA VA VOSITALARI

Xurramov Ruslan Erkin o‘g‘li

**Termiz davlat universiteti Komyuter va dasturiy injiniring kafedrasini
o‘qituvchisi**

E-mail: ruslanxurramov852@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola imitatsion modellashtirishning asosiy konsepsiya va vositalariga bag‘ishlangan. Bunda asosiy masala imitatsion modelashtirishning xalq xo‘jaligi va uning tarmoqlari kabi murakkab iqtisodiy tizimlarni modellashtirish asoslarini o‘rgatishdan, aniq iqtisodiy ob’ektlar misolida modellashning qo‘yilishi, ularning asosida tuzilgan masalalarni kompyuterda yechish va olingan natijalarni tahlil qilish kabi bosqichlarni o‘rgatishdan iborat.

Аннотация: Эта статья посвящена основным концепциям и инструментам имитационного моделирования. Основная задача - научить основам имитационного моделирования сложных экономических систем, например, народного хозяйства и ее отраслей, моделирования на примере конкретных экономических объектов, решения задач на компьютере и анализа результатов.

Annotation: This article focuses on the basic concepts and tools of simulation modeling. The main task is to teach the basics of simulation modeling of complex economic systems, such as the national economy and its industries, modeling on the example of specific economic objects, computer-based problem solving and analysis of the results.

Kalit so‘zlar: Imitatsion modellashtirish, model, differensial, analitik model, axborot, kompyuter modellashtirish.

Mamlakatimiz iqtisodiyotida ro‘y berayotgan jiddiy tarkibiy o‘zgarishlar tashqi iqtisodiy ko‘rsatkichlarda o‘zining aniq ifodasini

topmoqda. Bunday iqtisodiy o'sishga erishishda, avvalambor, keng ko'lamli tizimli bozor islohotlarini joriy etish va xorijiy investitsiyalarni jalg qilish, iqtisodiyotda chuqr tarkibiy o'zgarishlarni amalga oshirish, ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish va yangilash, biznes va xususiy tadbirkorlikni jadal rivojlantirishga qaratilganligi katta ahamiyatga egadir. Respublikamiz milliy iqtisodiyotidagi raqobat muhiti va bozor sharoitlarini o'rganish, ularning mohiyati va qonuniyatlarini chuqr tahlil qilishda imitatsion usullar va modellardan foydalanish yordamida iqtisodiy ko'rsatkichlarni bashoratlash, ko'p variantli yechimlardan muqobil yechimni tanlash, tavakkalchilik va noaniqlik sharoitida optimal iqtisodiy qarorlar qabul qilish, keyinchalik bu qarorlar bajarilishini kompyuter orqali monitoring qilish masalalarining nazariy va amaliy tomonlarini o'rganishda imitatsion modelashtirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Ijtimoiy jarayonlar modellari tabiat hodisalarini tasvirlovchi modellardan tubdan farq qilinishini yoritish bu printsipni anglatadi. Zamonaviy axborot texnologiyalarida axborotlarga ishlov berishga yangicha yondashuv namoyon bo'lmoqda. U ijtimoiy tizimni tashkil etishdagi tarkibiy o'zgarishlar natijasidan kelib chiqdi hamda mavjud resurs va axborotlarni oqilona taqsimlash bo'yicha qaror qabul qilishda boshqarish vazifasini markazdan mahalliy hududlarga berish (detsentralizatsiya) bilan bog'liqidir. Birinchidan – boshqarishni detsentralizatsiya qilinishi joylarda katta hajmdagi axborotlarni to'planishiga olib keladi. Ularni saqlash va qayta ishslashda texnik ko'maksiz ratsional qaror qabul qilib bo'lmaydi. Ikkinchidan, qaror qabul qilish tezkorligiga talab ortadi, chunki axborot ma'naviy eskiradi. Bu sharoitda boshqaruvning ilmiy asoslangan matematik modeli zarur, kompyuter texnikasi esa amaliy masalalarni yechishning ob'ektiv zarur quroli hisoblanadi.

Kompyuterdan foydalanishda: «kompyuterda bu masalani echish mumkinmi?» hamda «echimning va olingan natijalardan foydalanishning samaradorligi qanday?» degan ikkita savolga javob berish kerak. Masalani kompyuterdan foydalanib yechish jarayoni umuman olganda quyidagi bosqichlardan tashkil topadi:

Modellashtirish bosqichlari Birinchi bosqich - masalaning qo'yilishi. Bu bosqichda masala bayon etiladi, uni yechish maqsadi qo'yiladi, kiruvchi va chiquvchi axborotlar tahlil qilinadi, masalaning mohiyati og'zaki ifodalanadi va uni yechishga umumiy yondashish bo'yicha fikr beriladi.

Ikkinci bosqich - formallashtirish (rasmiylashtirish). Uning maqsadimasalaning, komp'yuterda adekvatlikni yo'qolmasdan ishlatish mumkin bo'lgan, matematik modelini yaratishdir. Agar masala murakkab

bo‘lmasa va maxsus matematik bilimni talab qilmasa bu bosqichni masala qo‘yuvchining o‘zi bajarishi mumkin, aks holda bu ishga matematik yoki dasturchini jalg qilish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Uchinchi bosqich - algoritmlash. Bunda masalaning matematik ifodalanishiga asosan echish algoritmi ishlab chiqiladi. Masalaning murakkabligiga qarab bu bosqichni dasturchi yoki dasturlashni biladigan foydalanuvchi bajaradi.

To‘rtinchi bosqich - dasturlash. Bu bosqichda dastur tuziladi. Dastur - kompyuter tushunadigan tilda yozilgan algoritmi ifodalash shaklidir. Algoritm matn yoki grafik ko‘rinishdagi inson tushunadigan tilda, dastur esa maxsus algoritmik tilda yoziladi.

Beshinchi bosqich – dasturning bajarilishi.

Oltinchi bosqich – dasturni sozlash. Oxirgi ikki bosqich o‘zaro bog‘langan. Ularda dasturning to‘g‘ri ishlashi tekshiriladi. Shu maqsadda modellashtiriladigan masaladagi hamma holatlarni imkoniboricha e’tiborga oluvchi test misoli tuziladi.

Yettinchi bosqich - natijalarni olish va tahlil qilish. Bu yerda masalani qo‘yuvchi tomonidan yechim natijasi tahlil qilinadi va boshqarish qarorlari yoki takliflari qabul qilinadi.

Sakkizinchi bosqich - xatolarni to‘g‘rilash (korrektirovka). Agar dasturni qo‘llashda qoniqarsiz natija olinsa, model va algoritmga tuzatishlar kiritish talab qilinadi. Bu bosqichning bajarilishi oldingi bosqichlarning ixtiyoriysini tuzatish, mukammalashtirish zarurati bilan bog‘liq. Optimal modellar, ishlab chiqarishni tashkil qilishda ularning optimal variantini topishga xizmat qiladi. Boshqacha qilib aytganda, ular optimallik mezonlari bo‘yicha maqsad funksiyasiga maksimal yoki minimal qiymat bera oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Хемди А. Таха. Имитационное моделирование // Введение в исследование операций = Operations Research: An Introduction. — 7-е изд. — М.: «Вильямс», 2007. — С. 697- 737. — ISBN 0-13-032374-8.
2. Строгалев В. П., Толкачева И. О. Имитационное моделирование. — МГТУ им. Баумана, 2008. — С. 697-737. — ISBN 978-5-7038-3021-5.
3. Имитационное моделирование производственных систем / под ред. А. А. Вавилова. —М.: Машиностроение, 1983.

TEMIR YO'L TRANSPORTIDA YO'LOVCHI TASHISH KO'RSATKICHLARINI ARMA MODEL YORDAMIDA PROGNOZ QILISH

Shakarova Dilfuza Ruzimuratovna

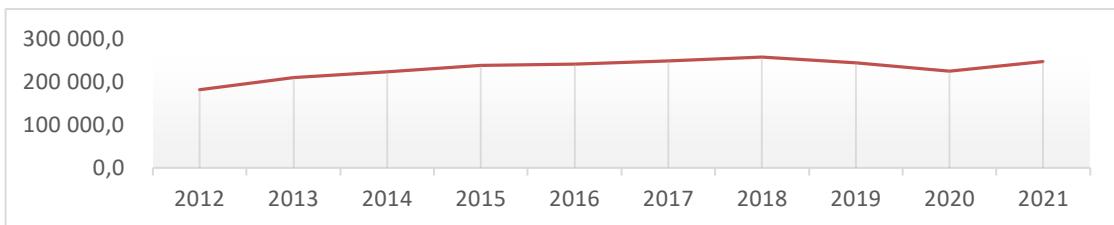
Termiz davlat universiteti tayanch doktoranti
(dilfuzashakarova1988@mail.ru)

Kirish. Hozirgi vaqtida respublikamizning mustaqil taraqqiyot yo'lidagi keng ko'lamli islohotlari izchil davom etayotgan, iqtisodiyotimizning sifat jihatidan yangi, zamonaviy tarkibiy tuzilmasini shakllantirish, hududlarimizni kompleks rivojlantirish transport va kommunikasiya tizimini takomillashtirish bilan uzviy bog'liq. Davlat transportga iqtisodiy, ijtimoiy va geosiyosiy maqsadlarga erishish, milliy xavfsizlik, mamlakat iqtisodiyoti va transport kompleksi yaxlitligi va barqarorligini ta'minlash vositasi sifatida qaraydi.

Temir yo'l transportining asosiy vazifalari quyidagilardan iborat: yuk tashishga bo'lgan talabni yuqori sifatli foydalanish ishlari va ma'lum darajadagi xavfsizlik bilan to'liq qondirish, infratuzilmani mutanosib ravishda rivojlantirish, poyezd og'irligini oshirish, yani ularning yuk ko'tarish qobiliyatini ko'tarish orqali transport vositalariga bo'lgan ehtiyojni kamaytirish hisobiga prognoz qilingan transport hajmini ta'minlash.

Ko'plab taniqli mahalliy va xorijiy olimlar transport tizimining turli yo'nalishlari (temir yo'l trasporti, avtotransport, aviatsiya va boshqa)da oqilona yuk tashish tizimlarini tashkil etish va vazifalarni shakllantirish bilan shug'ullanishgan [1-6]. Ushbu ishlarning aksariyatida temir yo'l transportidan samarali foydalanish, uning iqtisodiyoti, transport jarayonlarini tashkil etish, yuk tizimlari nazariyasini shakllantirish kabi masalalarga e'tibor berilgan.

Biroq, yuk tashish hajmining har yili barqaror o'sishi va buning natijasida o'tkazib yuborilgan poyezdlar sonining ko'payishi og'irligi va yuk tashish uzunligi ortgan poyezdlar harakatini eng samarali va tejamkor tashkil etish uchun prognozlash asosida tahlil qilishning yangi usullaridan foydalanish masalalariga kam e'tibor qaratilgan. Shu bois, ushbu masala zaruriyati inobatga olinib, muhim vazifa qilib qo'yilmoqda. Muayyan bir temir yo'l uchastkasi uchun ham, butun tarmoq uchun ham operatsion ko'rsatkichlar asosida yuk aylanmasini prognozlashning matematik modelini ishlab chiqish kerak. Mazkur tadqiqotda matematik modelni qurish uchun korrelyatsiya va regressiya tahlilidan foydalanildi.



1-rasm. 2012-2021 yillarda Surxondaryo viloyati temir yo'l orqali yo'lovchi tashish ko'rsatkichi³

Surxondaryo viloyati temir yo'l orqali yo'lovchi tashish ko'rsatkichi 2012-2018 yillarda o'sishni ko'rsatgan. 2019-2020 yillarda esa pasayish tendentsiyasiga kirgan. Buning asosiy sabablaridan biri sifatida COVID-19 pandemiyasini ko'rsatish mumkin. Ko'rsatkich 2021 yilda yana o'sish holatiga o'tgan (1-rasm).

Surxondaryo viloyati temir yo'l orqali yo'lovchi tashish ko'rsatkichini modellashtirish uchun gretl dasturiy ta'minotidan foydalanildi. Dastlab vaqtli qator statsionarligi tekshirildi. Natijada, o'zgarmassiz ADF testi p-qiymati 0,5524, ya'ni 0,05 ahamiyatlilik darajasidan katta ekanligi, o'zgarmasli ADF testi p-qiymati esa 0,008078 ga teng ekanligi aniqlandi. O'zgarmasli ADF testi natijalari vaqtli qatorning statsionarligini ko`rsatdi. Bu esa o'z navbatida, vaqtli qator statsionar bo'lgan holatda, AR, ARMA, ARIMA model tuzish mumkinligini bildiradi [2].

Keyingi bosqichda, korrelogramada model tartibi aniqlandi. Korrelogramaga ko'ra, ACF kamayib borayotganligi, PACF da esa 1-lagdan keyin uzilish sodir bo'lganligi, bu esa avtoregressiya modeli tartibi 1 va sirg`aluvchi o`rtacha tartibi esa 0 ekanligini anglatadi. So'ngra, model parametrlari baholandi. Baholash natijalariga ko'ra, quyidagilar ma'lum bo'ldi. ARMA(1,0) modeli quyidagi umumiyo ko'rinishga egaligi aniqlandi:

$$y_t = 223842 + 0,796988 \cdot y_{t-1} \quad (1)$$

Model parametrlari ahamiyatlilik ekanligi, shuningdek, $MAPE = 6,4837$ ga teng ekanligi ma'lum bo'ldi.

Bundan tashqari qoldiqlar normal taqsimot qonuniga bo`ysunishi hamda qoldiqlarda avtokorrelyatsiya mavjud emasligi aniqlandi. (1) modeldan foydalanib, Surxondaryo viloyati temir yo'l orqali yo'lovchi tashish ko'rsatkichining 2026 yilga qadar prognoz qiymatlari aniqlandi. Surxondaryo viloyati temir yo'l tранспорти orqali yo'lovchi tashish ko'rsatkichining 2026-yilga kelib 231262 ming kishini tashkil etish kutilmoqda. Bu esa joriy davr raqamlariga nisbatan 93,6601 foizini tashkil etadi. Boshqacha qilib aytganda 6,3399 foizga kam ekanligini ko'rsatayapti.

³ Surxondaryo viloyat Statistika boshqarmasi ma'lumotlari asosida tuzildi.

Xulosa qilib aytganda, Surxondaryo viloyati temir yo'l orqali yo'lovchi tashish ko'rsatkichi 2026 yilda 231262 ming kishini tashkil etib, joriy ko'rsatkichlarga nisbatan 6,34% ga pasayishi kuzatilishi mumkin.

Shunday ekan, yuqoridagi tahlil natijasidan kelib chiqib, temir yo'l transporti foydalanish ko'rsatkichlarini yanada oshirish maqsadida quyidagi asosiy yo'nalishlar belgilab olinsa maqsadga muvofiq bo'lar edi:

- o'z lokomotiv va vagonlariga ega bo'lgan temir yo'l transportida yuk tashishga mo'ljallangan xususiy kompaniyalar tashkil etilishi uchun shart-sharoitlar yaratish orqali temir yo'lda yuk tashish sohasida raqobat muhitini shakllantirish;
- elektrlashtirilgan temir yo'llar ulushini 2030 yilgacha 55 foizga yetkazish. Buning uchun har yili o'rtacha 168 km temir yo'lni elektr energiya bilan ta'minlash zarur, investitsiyalar hajmi esa 5,34 mlrd. dollarni tashkil etishi lozim;
- 2030 yilgacha lokomotiv va vagonlarni zamonaviy energiya tejamkorlari bilan yangilash uchun 1,2 mlrd. dollarlik investitsiya kiritilishi zarur;
- konteynerlarda tashilgan yuklarning transportga sarflanadigan to'ovlarini 10 foizga kamaytirish uchun konteynerda tashishni 25-30 foizga oshirish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Abduazizov S.R., Qudbiyeva G.A., Abduraimov I.A., Ibrohimova O.J. O'zbekiston iqtisodiyotida temir yo'l transportini ahamiyati. // scientific progress, volume 3, issue 1, 2022, P.1121-1130.
2. Колышев А. С. Концептуальный подход к разработке методики расчета экономического эффекта работы тягового бизнес-ресурса в условиях тяжеловесного движения. // Вестник Эвразийской науки. – 2019. -№3.

**SOGLIQNI SAQLASH SAMARADORLIGINI OSHIRISH:
TIZIMLI MUAMMOLARNI HAL QILISH UCHUN TIBBIY
MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLASH TEKNOLOGIYALARIDAN
FOYDALANISH**

**Hatamov Ochildi Qurbonovich
Termiz davlat universiteti
(o.hatamov@mail.ru)**

**Mamatov Maxtumquli Jumanazarovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
(maxtumqulim@gmail.com)**

Annotatsiya: Sog‘liqni saqlash sohasida tibbiy ma’lumotlarning tanqisligidan bemorlarga yordam ko‘rsatish ko‘plab muammolarga olib keladi. Ushbu tezis tibbiy ma’lumotlarni qayta ishlash texnologiyalarining ma’lumotlar tanqisligini bartaraf etish va shu orqali sog‘liqni saqlash samaradorligini oshirish imkoniyatlarini o‘rganadi. Sog‘liqni saqlash tizimining bugungi holati va rivojlanayotgan texnologiyalarning imkoniyatlarini tahlil qilish orqali ushbu tadqiqot ilg‘or axborotni qayta ishlash texnologiyalarini tibbiy amaliyatga joriy etish yo‘llarini aniqlashga qaratilgan.

Kirish: Sog‘liqni saqlash tizimi so‘ngi yillarda ko‘plab muammolarga duch kelmoqda, jumladan, tibbiy xarajatlarning o‘sishi, tibbiy yordamdan foydalanishga bo‘lgan talablar, nafaqat tibbiyot balki boshqa sohalardagi ma’lumotlar oqimining ortib borishi va boshqalar. Ushbu muammolarni hal qilish uchun nafaqat bemorning holatini yaxshilash, balki tibbiy ma’lumotlarni optimallashtirish va umumiyligini tizim samaradorligini oshirish uchun innovatsion yondashuvlarni talab qiladi. Sun’iy intellekt (AI), mashinani o‘rganish (ML), ma’lumotlar tahlili, teletibbiyot va elektron sog‘liqni saqlash yozuvlarini (EHR) kabi tizimlarni o‘z ichiga olgan tibbiy axborotni qayta ishlash texnologiyalaridan samarali foydalanish samaraliroqdir.

Asosiy qism:

Tibbiyot muassasalaridagi axborot bilan ishlash tizimlarida ma’lumotlarni izlash, to‘plash, tahlil qilish va tibbiyotda axborot texnologiyalaridan foydalanishning ilk davrlarida asosan universitet va katta tibbiyot muassasalarida joriy etilgan. Axborot texnologiyalari yaratilgan ilk yillarda axborot tizimi tibbiy tez yordam uchun ko‘rsatmalar berish, labaratoriylar va dorixonalardan ma’lumotlar olish, jamlashga qaratilgan edi. Bu axborot tizimlarida kichik shifoxonalardan buyurtmalar va bemorlar uchun tavfsiya etilgan dorilar ro‘yxatini yig‘ishgan, bu ma’lumotlarni boshqa kasalxonalarga yuborishgan va xisob-kitob ishlarini amalga oshirishgan. Bu tizimlar asosan buyurtmalar yuborish bilan shug‘ullanishganBunday tizimlarvda retseptlar va ko‘plab tashxislar kiritilgan bo‘lsada, ularning asosiy maqsadi davolashning avtomatlashtirilishi emas balki tashxis qo‘yish uchun hisob-fakturalarni yaratish uchun ma’lumotlar to‘plash bo‘lgan. Costar korporatsiyasi 1971-yilda Ronald va Ernesto DelMaestro tomonidan AQSh da taskil etilgan bo‘lib unda asosan hujayralarni o‘rganish asosida tibbiy ma’lumotlarni yig‘ish, tahrirlash va aniq hulosalarga erishsish uchun labaratoriya jihozlari

ishlab chiqarilgan .Bu kompanya mahsulotlari hozirgi kungacha o‘zining aniqlik va tezkorligi bilan mashxur bo‘lib kelmoqda.

Yana bir jahon miqyosida tan oling tibbiy ma’lumotlar bilan ishlaydigan, bosh qarorgohi Amerikaning Kaliforniya shtati Okland shaxrida joylashgan “KAISER” sog‘liqni saqlash tizimi hisoblanadi. Bu tizim 1945-yilda tashkil etilgan bo‘lib, hozirgi davrgacha Amerikaning yetakchi tibbiy axborotlar bilan ishlaydigan notijorat tizimlaridan biridir. Bu axborot tizimi hozirgi kunda Amerikadagi 12,5 million bemorlar, 40 ta tibbiyat muassasalari, 618 ta tibbiyat idoralari, 24605 nafar shifokorlar, 73618 nafar hamshiralari va 235785 nafar tibbiyat muassasalarida ish faoliyatini olib borayotgan boshqa hodimlar uchun xizmat qilib kelmoqda.

Bu axborot tizimi quyidagi vazifalarni bajaradi:

- tibbiy ma’lumotlarni avtomatik qayta ishslash va aniqligi yuqori bo‘lgan natijalarni chiqarib berish;
- bemorlarni qabul qilish jarayonida kerak bo‘ladigan ma’lumotlarni yig‘ish va qayta ishslash;
- davolanish uchun turli qurulmalardan oling diagnostika natijalarini jamlash;
- davolanish uchun shifokorlar tomonidan berilgan tavfsiyalar va bemorlarning holati to‘g‘risidagi ma’lumotlarni jamlab hisobotlar tayyorlash;
- Yig‘ilgan ma’lumotlarga tayangan holda boshqa aholi qatlamlari uchun tezkor tekshirish tizimini tashkil etish;
- Shifokorlar tomonidan bemorlarga qo‘llanilgan dori-darmonlar va bemorlardagi o‘zgarishlarni tahlil qilish;

Hozirgi kunda bu tizimni boshqaruvchilari xizmatlar ko‘lamini ko‘paytirgan holda, telefon va video ko‘rinishidagi aloqa tizimlari orqali 24/7 ish vaqtida masofaviy maslahatlar berish tizimini yo‘lga qo‘ygan. Bundan tashqari xizmat sifatini yaxshilash maqsadida Amerikadagi malakali shifokorlar va tashkilotlar bilan hamkorlik va zamonaviy axborot texnologiyalarini doimiy ravishda modernizatsiyalab borishga muvaffaq bo’lmoqda.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, ushbu tezisda tibbiy ma’lumotlarni qayta ishslash texnologiyalarining rivojlanishi sog‘liqni saqlash tizimini takomillashtirishdagi vazifalari va imkoniyatlarini taqdim etadi. AI, ML, ma’lumotlar tahlili, teletibbiyat va EHR tizimlaridan foydalanish orqali sog‘liqni saqlash tashkilotlaridagi bemorlarga yordam ko‘rsatishni

yaxshilashi, tibbiy ma'lumotlarni taqsimlashni optimallashtirishi, umuman sog'liqni saqlash tizimi samaradorligini oshirishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Strukov D.R "Mintaqa aholi salomatligini fazoviy monitoring qilish tizimi" Sankt-Peterburg-2016
2. Sotnikova A.A "Tibbiy prafaktika sohadagi ma'lumotlarni to'plash, qayta ishslash va tahlili qilish uchun modulli-tuzulmaviy vositalardan foydalanish."
3. Nazarenko G.I, Guliev Ya.I, Ermakov D.E "Tibbiyotda axborot tizimlari" Moskva 2005 y

**AN'ANAVIY QOG'ÖZ MA'LUMOTLARDAN ZAMONAVIY
TEXNOLOGIYALARGACHA: TIBBIY MA'LUMOTLARNI
QAYTA ISHLASH EVOLYUTSIYASI.**

Mamatov Maxtumquli Jumanazarovich

Toshkent tibbiyot akademiyasi Termiz filiali

(maxtumqulim@gmail.com)

Tibbiy ma'lumotlarni qayta ishslashning tarixiy asoslarini tabiblar va shifokorlarning bemorlarni davolash, muolaja qilish va ularning salomatligini kuzatish va natijalarini qog'ozlarga qayd etib borish tashkil etadi. U davrlarda hozirgidek texnologiyalar bo'limganligi sababli tabib va shifokorlar o'zлari qabul qilgan bemor sog'ligi bilan bog'liq shikoyatlarini tinglashgan, tashxis qo'ygan va turli dorivor o'simliklar bilan davolashgan.

Tibbiy ma'lumotlarni qayta ishslashning tarixiy rivojlanishi quyidagi davrlarda bosqichma-bosqich shakllanib rivojlanib kelgan:

Tibbiy ma'lumotlarni qayta ishslashning qadimgi taraqqiyoti:

Tibbiyotni keng o'rgangan va olingan bilimlarni amaliyotda qo'llash algoritmlari haqidagi ma'lumotlarni yozma ravishda qoldirgan ilk svilizatsiya beshigi bu Misr hisoblanadi. Tibbiy ma'lumotlarning ilk namunalari Qadimgi Misrda miloddan avvalgi 2000-1500 yillar oralig'ida yozilgan 6 ta papirusdir: Kaxun tibbiy papiruslari, Ramessum IV va Ramessum V papiruslari, Edvin Smit jarroxlik papiruslari, Elbers tibbiy papiruslari va Hearts tibbiy papiruslari. Qadimgi Misrdagi tabobatning rivojlanishi qadimgi Yunoniston tibbiyotiga ham sezilarli ta'sir o'tkazib Yunon tibbiyoti ham sezilarli o'sishga erishgan keyinchalik Xitoy va Mesopotamiya kabi davlatlarda tabiblar va shifokorlar tibbiy bilimlar, davolash usullari va bemorlarni kuzatish natijalarini papirus varaqlari, loydan yasalgan doskachalarga qayd etib borishgan. Tarixda shifokorlar haqida birinchi ma'lumot miloddan avvalgi 3533 yilda Sexetenanch

beshinchi sulolaga mansub Firavn sahurasini burun teshigidagi kasallikdan davolagani bilan yozma manba sifatida yozib qoldirilgan.

Tibbiy ma'lumotlarning o'rta asrlar va uyg'onish davridagi taraqqiyoti. O'rta asrlarda Yevropa mamalkatlarida tibbiyot universitetlari va institutlar ochilishi bilan tibbiy ma'lumotlarni olish, tahlil qilish va qayta ishlash rivojlandi. Shfokorlar bemorlarni kuzatish va aniqlangan belgilarni yozib rasmiylashtirish uchun kasallik tarixi, anatomik chizmalar va yozilgan tibbiy darsliklarni toplash va saqlashni yo'nga qo'yishgan. Aynan shu davrga kelib tibbiy atamalar va kasalliklarning nomlanishi tizimi ham rivojlandi.

Tibbiy manbalar va adabiyotlarning bosmadan chiqarilish davri. XV asrda bosmaxonalar ixtiro etilishi bilan tibbiy adabiyotlar va jurnallar bosmadan chiqarilib tibbiy bilimlardan foydalanish qulay ko'rinishga keltirildi.

Epidemiologiya va statistik tahlil. XIX asrda statistika va epidemiologiyaning rivojlanishi tibbiy ma'lumotlarni olish va tahlil qilishda katta o'zgarishlarga sabab bo'ldi. Jon Snou, Florens Naytingeyl va Uilyam Farr kabi tibbiyot statistikachilari kasallikning shakllarini tahlil qilish, kechayotgan epidemik vaziyatni kuzatish va kasallik sabablarini tekshirish uchun tibbiyotda statistik usullardan foydalanishgan.

Jon Snou o'zining tibbiyotga qo'shgan buyuk hissasi bilan mashxur bo'lgan, u ingliz shifokori, vabo va zamonaviy epidemiologiyaning asoschilaridan biri sifatida qaraladi. U tibbiy ma'lumotlarni yig'ish natijasida o'sha davrda yuzaga kelgan vabo kasalligining yuzaga kelish sabablarini ifloslangan suv va iflos kiyimlar orqali yuzaga kelayotganligini hulosa sifatida ta'kidlagan.

Tibbiy ma'lumotlarning raqamli ko'rinishga o'tkazilishi. Tibbiy ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish XX asrning oxirlariga kelib raqamli ko'rinishga kelib elektron salomatlik yozuvlari sifatida namoyon bo'ldi. Bu tizim qog'oz ko'rinishidagi ma'lumotlarni raqamli ko'rinishga o'tkazib, bemorlar haqidagi tibbiy ma'lumotlarni samarali, xavfsiz va ixcham ko'rinishda olish imkonini beradi.

Sog'liqni saqlashdagi katta ma'lumotlarni tahlil qilish. XXI asr texnologiyalar asri hisoblanadi, shu o'rinda sog'iqliqni saqlash tizimida ham zamonaviy texnologiyalar, aqli kurulmalar, sifatli va ilg'or tasvirlar, insonning deyarli barcha organlar tasvirini yaratib undagi kasallik belgilarini ko'rsatgan holda aniq natijalar chiqarib beruvchi vositalar yaratilgan va bu jarayon davom etmoqda. Katta ma'lumotlarni tahlil qilish vazifalarini insonlardan ko'ra ko'proq suniiy intellekt (AI) bajarmoqda.

Bundan tashqari tibbiy tasvirlar bemordagi kasalliklarning vujudga kelishi, rivojlanishi va hozirgi paytdagi holati haqidagi ma'lumotlarni hujjatlashtirish va monitoring qilish, shuningdek kasallik haqida hulosalar chiqarib, aniqroq tashxis qo'yish, davolash jarayonini rejalashtirish uchun ishlataladi. Bunday ko'rinishdagi texnologiyalarga rentgen nurlari, CT-skanerlar, elektrokardiogramma, YJ-PLX3000A panoramik tasvirli stomatologik tizimi, exokardiogramma va boshqa tizimlar kiradi. Bu texnologiyalar zamonaviy kompyuter texnologiyalardan foydalanib insonlar salomatligi bilan bog'liq muammolarni tasvirli ko'rinishda namoyish etib beradi.

Xulosa.

Tibbiy ma'lumotlarni qayta ishslashning an'anaviy qog'ozga asoslangan usullardan zamonaviy texnologiyalarga o'zgarishi tibbiyot tizimidagi mukammal evalyutsiyadan dalolatdir. Dastlabki tibbiy ma'lumotlarning qog'ozlarga yozilishi va keyinchalik ma'lumotlarni bir joyda saqlashga asoslangan raqamli bazalarga o'tdi shu orqali ma'lumotlarni qidirish, saqlash va almashish soddalashdi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Kristina G "Ramesseum dramatik papirus. Yangi nashr, tarjima va talqin" Toronto Universiteti 2012 yil.
2. Blumental, D. (2010). "HITECH ishga tushirilmoqda." New England Journal of Medicine, 362 (5), 382-385. doi: 10.1056/NEJMp0912825
3. DesRoches, CM, Kempbell, EG (2008). "Ambulator elektron sog'liqni saqlash yozuvlari - shifokorlarning milliy so'rovi." New England Journal of Medicine, 359 (1), 50-60. doi: 10.1056/NEJMsa0802005

CHIZIQLI OPERATORLAR VA FUNKSIONALLAR HAMDA XAN-BANOX TEOREMASI HAQIDA

Turdimurodov Elmurod Mirkomil o'g'li

**Guliston davlat universiteti, Matematika yo'nalishi magistatura
talabasi**

elmurodturdimurodov1@gmail.com

Haqiqiy sonlar (yoki kompleks sonlar) maydoni ustida qurilgan vektor (chiziqli) fazo odatda uch o'chovli evkilid fazosining umumlashmasidan iboratdir. Unda ikkita algibraik ammalar – vektorlarni qo'shish va vektorlarni skalyarga

(songa) ko'paytirish ammalarini o'rnatilgan (aniqlangan) va bu amallar ayrim shartlarga bo'ysunadilar.

K orqali haqiqiy yoki kompleks sonlar (skalyarlar) maydonini belgilaymiz.

Ta`rif-1. Agar X to‘plamning har bir ikkita x va y elementiga ularning yig`indisi deb ataluvchi va X ga tegishli $x+y$ element aniqlangan va ixtiyoriy $x \in X$ element va $\lambda \in K$ son uchun ularning ko‘paytmasi deb ataluvchi $\lambda x \in X$ element aniqlangan, shuningdek bu operasialar quyidagi aksiomalarni

$$1) (x+y)+z=x+(y+z) \text{ (qo‘shishning assosiativligi) ;}$$

$$2) x+y=y+x \text{ (qo‘shishning kommutativligi) ;}$$

3) X to‘plamda ixtiyoriy $x \in X$ uchun $x+\theta=x$ bo‘ladigan θ element mavjud, shuningdek $0 \cdot x = x$ tenglik ixtiyoriy $x \in X$ uchun bajariladi ;

$$4) (\lambda + \mu)x = \lambda x + \mu x \text{ (distributivlik) ;}$$

$$5) \lambda(x + y) = \lambda x + \lambda y \text{ (distributivlik) ;}$$

$$6) (\lambda\mu)x = \lambda(\mu x) \text{ (ko‘paytirishning assosiativligi) ;}$$

$$7) 1 \cdot x = x$$

Qanoatlantirsa bu X to‘plamni vektor fazo (yoki chiziqli fazo) deymiz.

K skalyar to‘plamning haqiqiy yoki kompleks sonlar to‘plami ekanligiga qarab chiziqli fazo haqiqiy yoki kompleks chiziqli fazo deyiladi. Endi chiziqli fazoga misollar keltiramiz.

1. R^n fazoning $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ va $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ elementlari orasidagi qo‘shish amali $x + y = (x_1 + y_1, x_2 + y_2, \dots, x_n + y_n)$ va λ haqiqiy songa ko‘paytirish $\lambda x = (\lambda x_1, \lambda x_2, \dots, \lambda x_n)$ shaklida kiritilganda bu R^n haqiqiy chiziqli fazodan iborat bo‘ladi.

2. Kompleks sonlarning n ta $z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ tartiblangan C^n to‘plamida $Z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ va $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ elementlari orasidagi qo‘shish amali

$Z + W = (z_1 + w_1, z_2 + w_2, \dots, z_n + w_n)$ va λ songa ko‘paytirishi $\lambda z = (\lambda z_1, \lambda z_2, \dots, \lambda z_n)$ shaklda kiritilganda kompleks chiziqli fazodan iborat bo‘ladi.

3. n-tartibli oddiy bir jinsli chiziqli differensial tenglamaning kompleks qiymatlari yechimlari to‘plami funksiyalarini qo‘shish yoki kompleks songa ko‘paytirish amaliga nisbatan kompleks chiziqli fazoni tashkil etadi.

4. Haqiqiy (kompleks) $C_{[a,b]}$, $L_p[a, b]$ fazo elementlari to‘plami haqiqiy (kompleks) chiziqli fazoni tashkil etadi.

5. Haqiqiy (kompleks) m, c_p , l_p fazo elementlari to‘plami haqiqiy (kompleks) chiziqli fazo tashkil etadi. Bunda $x = (x_1, x_2, \dots, x_n, \dots)$ va $y = (y_1, y_2, \dots, y_n, \dots)$ elementlar orasidagi qo‘shish amali $x + y = (x_1 + y_1, x_2 + y_2, \dots, x_n + y_n, \dots)$ va λ haqiqiy (kompleks) songa ko‘paytirish $\lambda x = (\lambda x_1, \lambda x_2, \dots, \lambda x_n, \dots)$ shaklida kiritiladi.

Endi chiziqli operatorlar va funksionallar tushunchasini kiritamiz.Faraz qilaylik K maydon ustida aniqlangan X va Y vektor (chiziqli) fazolar berilgan bo'lsin.

Ta`rif-2. Agar X ni Y fazoga mos qo'yuvchi ya`ni $U: X \rightarrow Y$ akslantirish barcha $\lambda, \mu \in K$ va barcha $x, y \in X$ lar uchun

$$U(\lambda x + \mu y) = \lambda u(x) + \mu u(y) \quad (1)$$

Munosabatni qanoatlantirsa, bu U akslantirish chiziqli akslantirish yoki chiziqli operator deyiladi. X ni Y ga mos qo'yuvchi barcha chiziqli akslantirishlar to'plamini $L(X, Y)$ orqali belgilyoz. Bu chiziqli akslantirishlar operatorlar ustida quyidagi amallarni kirtsak ikkita $U_1, U_2 \in L(X, Y)$ uchun

$$U(x) = U_1(x) + U_2(x) \quad (2)$$

va $U \in L(X, Y)$, $\lambda \in K$ bo'lganda

$$U = \lambda U = \lambda U(x) \quad (x \in X) \quad (3)$$

bu $L(X, Y)$ -chiziqli operatorlar to'plami chiziqli fazoni (vektor fazoni) tashkil etadi. Shuni ta`kidlash kerakki $L(X, Y)$ va nol element rolini $U(x) = 0$ ($x \in X$) o'ynaydi. $U(-x) = (-1)U(x) = -U(x)$ bo'lishi ravshan.

K $U = U^{-1}(0)$ - akslantirish $U \in L(X, Y)$ akslantirishning yadrosi deyiladi.O'zaro X ni Y ga bir qiymatli akslantiruvchi akslantirishni X ni Y ga mos qo'yuvchi chiziqli izomorfizi .

Ta`rif-3. X vektor (chiziqli) fazoni K skalyar maydonga (haqiqiy yoki kompleks sonlar to'plamiga) mos qo'yuvchi f chiziqli akslantirish funksional deyiladi.

X –ixtiyoriy vektor fazo bo'lsin. (2) va (3) formulalar $L(X, K)$ –chiziqli funksionallar to'plamini chiziqli (vektor) fazoga aylantiradi. Biroq X kompleks chiziqli fazo bo'lgan holda f funksionalni λ kompleks songa ko'paytirishni

$$(\lambda f)(x) = \lambda f(x) \quad (x \in X) \quad (4)$$

Formula orqali kiritamiz.Agar $\lambda \in R$ bo'lsa (4) dan (3) kelib chiqadi.Izoh.Funksional bo'limgan operatorlar uchun (3) tenglik chiziqli fazo bo'lganda ham o'rinali bo'laveradi.

Ta`rif-4. X vektor fazo va E shu fazoning qism to'plami bo'lsin. Agar E dan olingan ixtiyoriy x, y elementlar va $0 \leq \lambda \leq 1$ son uchun $\lambda x + (1 - \lambda)y$ ko'rinishdagi barcha elementlar yana E ga qarashli bo'lsa, u holda E ni qavariq to'plam deymiz.

Qavariq to'plamga geometrik ma'no bersak, u x va y elementlarni tutashtiruvchi $[\lambda x + (1 - \lambda)y; 0 \leq \lambda \leq 1]$ intervalning barcha elementlarini ham o'z ichida saqlar ekan.

Ta`rif-5. X –vektor fazo. Agar X da aniqlangan funksiyasi ixtiyoriy x_1 , x_2 elementlar juftligi uchun $p(x_1, x_2) \leq p(x_1) + p(x_2)$ bajarilsa, bu p funksiyasi yarim additiv , agar $p(\lambda x) = \lambda p(x)$ $\lambda \geq 0$ tenglik bajarilsa bu funksiyani musbat birjinsli, agar ixtiyoriy λ uchun $p(\lambda x) = |\lambda|p(x)$ tenglik bajarilsa p funksiani oddiy qilib birjinsli funksiyasi deymiz.

Ta`rif-6. Yarim additiv va musbat birjinsli funksiyani kalibrlovchi funksiyasi deymiz .

Ta`rif-7. Birjinsli kalibrlovchi funksiya p ni yarim to‘g`ri chiziq deymiz. Kalibrlovchi funksiya quyidagi xossalarga ega:

- a) $p(0) = 0$ har qanday kalibrlovchi p funksiya uchun
- b) Agar p yarim to‘g`ri chiziq bo‘lsa, u holda $p(x) \geq 0, \forall x \in X$ bo‘ladi.
- c) Agar p –yarim to‘g`ri chiziq bo‘lsa, $|p(x) - p(y)| \leq p(x - y)$

Ta`rif-7. $X_0 \in X$ bo‘lsin f_0 , X_0 to‘plamda aniqlangan biror funksiya bo‘lib X da aniqlangan f funksiya uchun $\forall x \in X_0$ bo‘lganda $f_0(x) = f(x)$ tenglik bajarilsa f ni f_0 ning davomi deyiladi.

Teorema (Xon–Banax). $X_0 \subset X$ bo‘lgan chiziqli to‘plamda aniqlangan f_0 chiziqli funksional uchun

$$f(x) \leq p(x) \quad (x \in X_0) \quad (5)$$

tengsizlik bajarilsin. U holda X da aniqlangan va X_0 va f_0 bilan ustma–ust tushadigan hamda X da $f(x) \leq p(x)$ ($x \in X$) (1.2.6) tengsizlikni qanoatlantiradigan f_0 chiziqli funksional mavjud bo‘ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Фаязов К. Хисоблаш математикаси, математик физика ва анализнинг нокоррект масалаларини ечиш усуллари. Тошкент, 2001, 130 б.
2. Xaydarov A. Matematik fizika va analizning nokorrekt masalalari.O‘quv qo‘llanma. Samarkand. 2007. 95 b.
3. О.С.Зикиров Математик физика тенгламалари. Ўқув қўлланма. - Т.: “Фан ва технология”. 2017, 320 бет.
4. Ҳайдаров А., Очилов Ш.О. Шартли коррект масала тақрибий ечимини квазиечим орқали аниқлаш//Journal of new century innovations// <http://www.newjournal.org/> Volume–20_Issue-4_January_2023//.29-32 бет.

ПАРСИНГ ДЛЯ БУЛЕВЫХ ВЫРАЖЕНИЙ

Хакимова Дилдора Зафар кизи

Студентка Самаркандского Государственного университета

dildorahakimova8@gmail.com

В работе рассмотрен один из возможных алгоритмов парсера булевых выражений, с возможностью последующего вычисления их значений.

Парсер-это программа, анализирующая входное логическое выражение. В результате распознавание входная булевая выражения разбивается на более простые составляющие, т.е. сформируется дерево лексем [1].

Постановка задачи.

Предположим, что парсер принимает на входе булевое выражение, представляющее собой обычную строку вида: $!([x]or![z])->[y]+[x]and[z]$. Входное выражение является правильным с точки зрения грамматики булевых выражений:

- Количество открывающих скобок равно количеству закрывающих.
- В строке присутствуют только допустимые символы: цифры 0...9, операции: отрицания-!, and-конъюнкция, or-дизъюнкция, ->-импликация, <->-эквиваленсия, |-штрих Шеффера, па-стрелка Пирса, скобки и параметры-латинские бузы без индекса или с индексами.

Парсер должен построить дерево лексем, пригодное для вычисления значения входного выражения. Двоичные значения параметров будем генерировать на основе алгоритма Грэя [2].

Для каждого конкретного выражения дерево объектов строится один раз. Затем, используя полученное дерево объектов, вычисляем итоговое значение выходного выражения с учетом значений параметров. Вычисления производятся рекурсивно.

Лексический анализ входного выражения.

В процессе лексического анализа указанная строка будет преобразована в массив строк, состоящие из лексем [1].

Кексема представляет из себя либо оператор (булевая операция), либо параметр (x, y, z и т.д.) или скобку (как элемент, изменяющий приоритет выполнения арифметических операций в строке).

Каждая лексема в составе древовидной структуры описывается объектом. Любой объект «дерева» обладает набором свойств (полей) и определенным поведением.

1. Поле *name* - определяет уникальное имя объекта.
2. Поле *lec* - массив лексем, для хранения информации о той части входного выражения вершиной которого является данный узел «дерева» объектов.
3. Поле *var* - если данный объект представляет собой значение 0 или 1 или параметр, то переменная хранит его значение.

Поведение каждого объекта характеризуется совокупностью методов. Для данного случая достаточно одного метода, например: *calc()*. Если объект описывает поведение операнда или параметра, то необходимо чтобы он возвращал значение параметра. Если объект описывает лексему, являющуюся одним из операторов (булевая операция), тогда метод должен возвращать результат применения данного оператора к значениям.

Все объекты древовидной структуры могут принадлежать одному классу, достаточно просто переопределить один метод при создании объекта. Или, как вариант, можно описать абстрактный класс с одной абстрактной функцией *calc()*. Далее для каждого типа лексемы опишем свой класс, наследующий абстрактный класс и определяющий конкретное поведение метода *calc()*. В программной реализации выбран последний способ, для которого требуется существенно меньший объём кода [3].

Лексема как узел древовидной структуры.

Для компоновки объектов в древовидную структуру добавим в каждый объект еще три поля:

- Поле *childrenLeft* -левый «наследник» данного объекта.
- Поле *childrenRight* - правый «наследник» данного объекта.
- Поле *parent* -«родитель» данного объекта.

Поиск точки «перегиба» булевого выражения.

Под точкой «перегиба» булевого выражения будем понимать один из элементов массива лексем, являющийся оператором (логическим действием) и имеющим максимальное значение приоритета по отношению к другим операторам.

Для ввода возможности оценивать значения приоритетов булевых операций в программе достаточно определить массив со структурой:
[+]=>3, [<->]=>3, [->]=>3, [or]=>3, [and]=>2, [!]=>1.

Если значение приоритета максимально у нескольких операторов, следует выбирать последний из них, это позволит сформировать древовидную структуру корректно вычисляющую значения.

Далее в массиве лексем выделяются элементы, стоящие слева от точки «перегиба» и записываются в поле *lec* объекта, являющегося левым «наследником». Элементы, расположенные справа от точки «перегиба» заносятся в аналогичное поле правого «наследника». Следует так же упомянуть, что при поиске точки «перегиба» учитывается уровень вложенности скобок в массиве цельных лексем.

Получив на входе массив лексем всего булевого выражения, находим в нём точку «перегиба», это всегда будет оператор (логическое действие). Далее делим массив лексем на две части. В каждой из обеих частей так же находим точки «перегиба», которые указывают на класс объектов левого и правого «наследников». Теперь можно сформировать все три объекта и указать связи между ними. В завершение объекты помещают в массив *arNode* для последующих действий над ними.

Дальнейшее формирование «дерева» очень похоже на процедуру создания первой тройки, но имеет свои тонкости. В массиве *arNode* простым перебором по элементам массива ищем объект с полем *lec*, содержащем более одного элемента в массиве и одновременно с пустыми полями *childrenLeft* и *childrenRight*. Считываем значение поля *lec* у выбранного объекта, делим его на две части в точке «перегиба». Далее находим точки «перегиба» у получившихся обеих частей и формируем два объекта-наследника для выбранного объекта, в соответствии с логикой изложенной выше. Формируем связи между объектами и добавлять сами объекты в массив *arNode*. Указанную последовательность действий повторяем до тех пор, пока ни один из объектов древовидной структуры не будет соответствовать указанным условиям. «Дерево» для нашего входного выражения построено и готово для вычисления значений.

Литература

1. А. В. Ахо, Р. Сети, Д. Д. Ульман. Компиляторы: принципы, технологии и инструменты. М.: «Вильямс», 2003.
2. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. СПб: Питер, 2000. – 304 с.
3. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов, Техносфера, М., 2003.

OLIY TA'LIM TIZIMIDA RAQAMLI TA'LIM RESUSRSLARINI YARATUVCHI AUTOPLAY DASTURI TAHLILI

Hudoyberdiyev Arslon

**Termiz Davlat Universiteti Kompyuter tizimlari
va ularning dasturiy ta'minoti (tarmoqlar va sohalar
bo'yicha) yo'nalishi II-kurs magistranti**

Annotatsiya: Bu maqolada multimedia hujjatlarini yaratishga oid bo'lgan AutoPlay dasturining imkoniyatlari va bu dasturning tahlili, AutoPlay dastur oynasi tuzilmasi haqida ma'lumotlar keltirib o'tilgan.

Kalit so'zlar: AutoPlay, Autoplay Media Studio, Indigo Rose Corporation.

Keyingi yillarda multimedia hujjatlarini yaratishga oid juda ham ko'plab dasturiy ta'minotlar ishlab chiqilgan. Ulardan biri AutoPlay dasturidir. Istalgan fayl yoki fayllar to'plamini bitta muhitga birlashtirish, qolaversa, CD yoki DVD disklar uchun Autorun-menyusi hosil qilishda Autoplay Media Studio eng kuchli vizual paket hisoblanadi. Multimedia texnologiyalariga asoslangan amaliy dasturlarni yaratish uchun Autoplay Media Studio dasturidan foydalanish foydalanuvchilar uchun juda oson va qulay interfeysni taqdim etadi. Autoplay Media Studio bilan ishslashda deyarli dasturlash ishlari talab qilinmaydi. Foydalanuvchi faqat turli dizaynli dasturiy muhitni tanlash uchun bir nechta tayyor shakllardagi loyiha shablonlaridan foydalanishi mumkin. Bunda amaliy dastur muhitini dizaynga boy holatga tashkil etish uchun Autoplay dasturiy vositasi tarkibida tayyor obyektlar mavjud bo'lib, ular tarkibiga buyruq tugmasi, tovush kuchaytirgichi, fayllarni printerdan bosmaga chiqarishni ta'minlovchi, Web-saytlarni ochuvchi va ularga murojaatni amalga oshirib beruvchi qator funksional obyektlarni kiritish mumkin. Amaliy dastur uchun grafik qobiqlarni yaratish, uni avtomatik ishga tushirish uchun Autoplay Media Studio barcha kerakli fayllarni o'zi yaratadi. Foydalanuvchilar zimmasiga esa faqat qattiq disk va kompakt dikkarni yozish uchun tayyor loyihalarni shakllantirish vazifasi qoladi.

2015 yildan Indigo Rose Corporation kompaniyasi AutoPlay Media Studio 8.5 versiyasini iste'molga chiqardi. Dastur foydalanuvchilarga ob'ektlarni o'zaro bog'lashni amalga oshirishga yordam beradigan yuzlab vositalarni taqdim eta oladi. AutoPlay Media Studio dasturi muhitida Visual Basic, Visual C++, Java, Adobe Flash kabi qator tizimlarda yaratilgan hujjatlarni ham bemalol qayta ishslash mumkin. Dastur yordamida animatsiyalanuvchi menyuni, kataloglar daraxtini, ma'lumotlar bazasini va shunga o'xshash obyektlarni nafaqat tez yaratish, balki ularni boshqarish

ham mumkin. Avtomatik ishga tushuvchi oynalarni o'zining kutubxonasi dagi "niqob" lardan foydalangan holda ixtiyoriy shaklda (formada) yaratish mumkin. Bunday "niqob" sifatida .jpg, .bmp va .png kabi formatdagi fayllardan foydalanilsa ham bo'ladi. Qolaversa, ma'lumotlarni CD uchun tayyorlagan holda uni dasturning o'zidan turib, CD yoki DVDga yoza olishi Autoplay Media Studio dasturi naqadar keng imkoniyatlarga ega ekanligini ko'rsatadi. Tayyor loyiha bunda .exe kengaytmali fayl sifatida o'zi ochiluvchi arxiv ko'rinishda yoki qattiq diskdagi alohida papkada shakllantirilishi mumkin. Bundan tashqari, dasturga matnni orfografik tekshirish imkoniyati ham kiritilgan. Dasturning bu xossasi uning Label, Paragraph va Button kabi obyektlari bilan birga ishlaydi. Agar dastur kompyuterga to'liq versiya bilan o'rnatilgan bo'lsa, matnni orfografik tekshirish uchun uning kutubxonasida juda katta hajmdagi lu'atlar bo'lishi mumkin. Yuqorida keltirilgani kabi dastur tayyor shablonlarda ham ishlay olish imkoniyati mavjud.

Shunday qilib, AutoPlay Media Studio 8.5 ning yangi versiyasi quyidagi imkoniyatlarga ega holda iste'molga chiqarilgan:

1. Avtomatik ishga tushuvchi xususiy menu, interfaol taqdimotlar, multimedia ilovalar, sanoqli daqiqalarda dasturiy ta'minotlarni yaratish;
 2. Loyihaga turli-tuman fotografiya, musiqa, video, animatsiya, matn va boshqalarni biriktira olish xususiyati;
 3. Web-ilova yaratishga mo'ljallangan mukammallahsgan instrumentlar;
 4. XML, SQL va shifrlash mexanizmlari bilan ishlay olishi;
 5. RTF-formatli hujjatlar bilan ishlay olishi;
 6. Slayd-shou bilan ishlash imkoniyati;
 7. Matn rangini o'zgartirish uchun RadioButton obyektining mavjudligi;
 8. Bosmaga chiqarishning kengaytirilgan funksiyasi;
 9. Obyektlarni formatlash imkoniyati;
 10. Kalit so'zlar yordamida qidiruv tizimining mavjudligi;
 11. CD, DVD kabi kompakt disklarga yozish imkoniyati va hokazo.
- AutoPlay dastur oynasi quyidagi tuzilmaga ega:
1. Dastur oynasining sarlavha satri.
 2. Dastur oynasining menu satri.
 3. Instrumentlar paneli satri.
 4. Project Explorer muloqot oynasi.
 5. Properties muloqot oynasi.

6. Holat satri.-dastur oynasinig sarlavha satrida loyiha nomi, dastur nomi va oynani boshqarish elementlari joylashgan.

Oynaning menuy satrida quyidagi menyular joylashgan:

File- bu menuy orqali yangi loyiha oynasini ochish, mavjud loyiha oynasini ochish, loyihani xotiraga saqlash, loyihani export qilish, hujjat xossasini o'zgartirish va dasturdan chiqish kabi ishlarni bajarish mumkin.

Tools- ba'zida AutoPlay dasturining galeriyasidagi mavjud buyruq tugmalari dizayn jihatidan yetarli bo'lmay qolishi mukin. Shunday paytlarda ushbu menyuning "Button Maker" bandiga murojaat qilib yangi dizayndagi buyruq tugmalarini yaratish mumkin.

Publish-bu menuy yordamida AutoPlayda tayyor holatga kelgan amaliy dasturni ishlatib sinovdan o'tkazish va kompilyatsiyalash mumkin.

Edit- bu menuy orqali oxirgi bajarilgan amalni bekor qilish yoki takrorlash, ajratilgan obyektni kesib olish, uning nusxasini olish, boshqa joyga qo'yish, o'chirish, sahifa dublikatini hosil qilish bir turga mansub obyektlarni guruhlash, obyektni "qulflash", obyektni fiksirlab qo'yish va yashirin holatga o'tkazish kabi ishlarni bajarish mumkin.

Align-bunda obyektning sahifaga (ishchi sohaga) nisbatan koordinatalar bo'yicha, masalan, gorizontal, vertikal, va boshqa o'lchamlarga nisbatan joylashuv holatini belgilab olish mumkin,

Page- bu menuy loyihadagi sahifalar uchun xizmat qiladi.

Object-bu menyuda 24 ta obyektni sahifaga qo'yish imkoniyati mavjud bo'lib, shundan 17 tasi konstruktorlik tizimida ishlatiladigan standart obyektlar bo'lsa, qolgan 7 tasi pladin tarzida tashkil etilgan obyektlar bo'lib, ular "Plugins" buyrug'i orqali sahifaga qo'yiladi.

Project- loyihani har tomonlama mukammal ishlash uchun imtiyozli yordam ko'rsatadigan ajoyib menuy hisoblanadi.

View- bu menuy asosan amaliy dastur qurish jarayonida AutoPlay dastur oynasining tashqi ko'rinishini turli jihozlar bilan boyitishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

- 1 A.A. Abduqodirov, A.X. Pardaev. Masofali o'qitish nazariyasi va amaliyoti. –T. Fan, 2009.
- 2 A.A. Abduqodirov. Zamonaviy o'qitish shakllari va ularni joriy etish yullari, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Iste'dod» Jamg'armasi / taqdimot fayli, 2010 y
- 3 Masofadan ukitish texnika va texnologiyasi. - T. : TEAI, 2002. - 232 b. - (Xalkaro ilmiy - amaliy konferensiya. Ma'ruzalar tuplami. 2002 yil 13-14 may : uzb. pochta va telekom. agentligi. "Uzbektelekom" aksiyadorlik

kompaniyasi. Uzb. radiotexn., elektron. va aloka ilmiy-texn. jamiyati. Tosh. elektrotexn. aloka in-ti). - 2 ekz.

4 Теория и практика дистанционного обучения. учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по пед. спец. / Под ред. проф. Е. С. Полат. - М. : Академия, 2004. - 416 с. - (Высш. проф. образование).

5 Информационные технологии и средства дистанционного обучения.: учеб. пособие / И. М. Ибрагимов ; ред. Е. В. Рослякова. - 3-е изд., стер. - М. : Изд. центр "Академия", 2008. - 336 с. - (Высш. проф. образование).

GPA BALLINI POG‘ONALI MASSIVLAR YORDAMIDA OSON HISOBBLASH

G‘ulomqodirov Komiljon Alisherovich

TerDU, Amaliy matematika kafedrasи mudiri

Eshpo’latov Mansur O‘tkir o‘g‘li

TerDU, Amaliy matematika ta‘lim yo‘nalishi I bosqich talabasi

Barchamiz bilamiz deyarli barcha oliy ta’lim muassasalarida talabalar kredit modul tizimida tahsil olishadi, bu esa o‘z navbatida ballarni hisoblashga oid qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Kredit modul tizimida talaba GPA bali ko‘rsatkichiga qarab keyingi kursga o‘tkaziladi. GPA bali 1 kurs davomida olingan baholar yordamida quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$GPA = \frac{(K_1 * U_1) + (K_2 * U_2) + (K_3 * U_3) + \dots + (K_n * U_n)}{K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_n}$$

K – fanga ajratilgan kredit miqdori;

U – fan bo‘yicha olgan bahosi;

Biz siz bilan bu masalani C# dasturlash tilidagi **pog‘onali massivlar** orqali hisoblash usulini ko‘ramiz.

Massiv bir xil tipdagi bir nechta o‘zgaruvchilarni bir nom ostida birlashtirish vazifasini bajaradi. C# dasturlash tilida massivlar 2 xil: bir o‘lchamli va ko‘p o‘lchamli massivlarga bo‘linadi. Tassavvur qilishingiz uchun sonlardan iborat bir o‘lchamli massivlarga bitta qatordan iborat sonlar to‘plami, ikki o‘lchamli massivga matritsalar, uch o‘lchamli massivlarga sonlardan iborat kub misol bo‘lishi mumkin. Ma’lumot uchun matritsada barcha satrlarining soni bir xil bo‘ladi. C# da yana Pog‘onali massivlar ham bor. Ular matritsaga o‘xshaydi, faqat Pog‘onali massivlarda satrlarining elementlari soni har xil bo‘lishi mumkin. Berilgan masalani yechimini topishda biz Pog‘onali massivlardan foydalanamiz.

Bitta o‘quv yilida 2 ta semestr bor va ularda fanlar soni turlicha bo‘lishi mumkin. Pog‘onali massivning birinchi va ikkinchi satrlarini kuzgi, uchinchi va to‘rtinchi satrlarini bahorgi semestr baholari va fanlar kreditlariga ajratamiz. Berilgan matriksa bilan yuqoridagi formula orqali GPA balini hisoblaymiz. Quyidagi dasturda GPA balini pog‘onali massivlar orqali hisoblash ko‘rsatilgan:

```
using System;
namespace GPA_Ballar
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            Console.WriteLine("Kuzgi semestrndagi fanlar sonini kirititing: ");
            int n=Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
            Console.WriteLine("Bahorgi semestrndagi fanlar sonini kirititing: ");
            int m=Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
            //massiv e’lon qilinishi
            double[][] ballar=new double[4][];
            ballar[0]=new double[n];
            ballar[1]=new double[n];
            ballar[2]=new double[m];
            ballar[3]=new double[m];
            //massivga qiymat berish
            Console.WriteLine("Kuzgi semestrndagi fanlar: ");
            for(int i=0; i<n; i++)
            {
                Console.Write((i + 1) + "-fandan olingan baho: ");
                ballar[0][i]=Convert.ToDouble(Console.ReadLine());
                Console.Write((i + 1) + "-fan uchun ajratilgan kredit: ");
                ballar[1][i]=Convert.ToDouble(Console.ReadLine());
            }
            Console.WriteLine("Bahorgi semestrndagi fanlar: ");
            for(int i=0; i<m; i++)
            {
                Console.Write((i + 1) + "-fandan olingan baho: ");
                ballar[0][i]=Convert.ToDouble(Console.ReadLine());
                Console.Write((i + 1) + "-fan uchun ajratilgan kredit: ");
                ballar[1][i]=Convert.ToDouble(Console.ReadLine());
            }
        }
    }
}
```

```

        }
        double S1=0, S2=0;
        for(int i=0; i<n; i++)
        {
            S1+=ballar[0][i]*ballar[1][i];
            S2+=ballar[1][i];
        }
        for(int i=0; i<m; i++)
        {
            S1+=ballar[2][i]*ballar[3][i];
            S2+=ballar[3][i];
        }
        double GPA=S1/S2;
        Console.WriteLine("Talabaning GPA bali: " + GPA);
    }
}
}
}

```

Bu dastur talabaning 1 kurs davomida olgan baholari yordamida GPA balini hisoblaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Керов Л.А. Методы объектно-ориентированного программирования на C# 2005: Учебное пособие. СПб:Издательство «ЮТАС» , 2007. 164 с.
2. Нэш Т. C# 2008: ускоренный курс для профессионалов: Пер. с англ. М.: ООО «И.Д. Вильямс» , 2008. 576 с.
3. <https://bestpublication.org/index.php/ozf/article/view/2497>
4. <https://cajmtcs.centralasianstudies.org/index.php/CAJMTCS/article/view/143>

SAYT YARATISH TEKNOLOGIYASI

Jo‘rayeva Zuxra Qurbanovna

**Termiz davlat universiteti Amaliy matematika (sohalar bo‘yicha)
yo‘nalishi 2-bosqich magistranti**

Sun’iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida O‘zbekiston Respublikasi prezidenti SH.M.Mirziyoyev qator vazifalarni belgilab berdi. Bu vazifalarga “Raqamli O‘zbekiston — 2030” Strategiyasiga muvofiq hamda sun’iy intellekt texnologiyalarini mamlakatimizda jadal joriy etish va ularni keng qo‘llash, raqamli ma’lumotlardan foydalanish imkoniyatini va ularning yuqori sifatini ta’minlash, ushbu sohada malakali kadrlar tayyorlash uchun

qulay shart-sharoitlar yaratish, zamonaviy pedagogik va axborot texnologiyalarini o‘z vaqtida ishlab chiqish va joriy etishni ta’minlash hamda ta’limning moddiy-texnik bazasini yangi o‘quv adabiyotlari, zamonaviy jihozlar va jumladan, kompyuter texnikasi bilan ta’minlashni keltirish mumkin.

Bugungi kunda Internetning ommaviyligi haqida gapirish o’rinsiz. Internet hayotimizning bir bo’lagiga aylandi, biz uning xizmatlaridan har kuni faydalinishga odatlandik. Hozirda ixtiyoriy inson veb-texnologiyalarning inson hayotining ta’lim, kommersiya, siyosat, ko’ngil ochar va boshqa sohalariga kirib borganligini tasavvur eta oladi va uning guvohi va foydalanuvchisiga aylanmoqda. Aql bilan yaratilgan sayt, qoida bo’yicha, informatsion yagona bus-butun hisoblanadi va joylanajak axborot mohiyatiga qarab alohida kriteriya va standartlarga ega bo’ladi, va ko’plab tashkilot va muassasalar, xususiy foydalanuvchilar uchun o’zlarining tashkilot va shaxsiy ish faoliyatlarida Veb –texnologiyani va uning elementlarini tadbiq etish bo’yicha ko’plab har xil muammolarga duch kelinadi.

Ilmiy-texnik taraqqiyotning rivojlanayotgan bosqichida axborotlarning keskin ko’payib borayotganligi va ulardan o’qitish jarayonida foydalanish uchun vaqtning chegaralanganligi ta’lim tizimiga yangi texnologiyalarni joriy etishni taqozo etadi. Bu esa o’z navbatida, ta’lim tizimiga kompyuter texnologiyalarini joriy etishni, jumladan, ta’lim oluvchilar uchun mustaqil ta’lim olish imkoniyatlari, ta’limning axborot manbalarini shakllantirish va rivojlantirish uchun zarur sharoitlarni yaratishdan iboratligini bildiradi.

Foydalanuvchi. Har bir Veb–sayt asosan tashrif buyuruvchilar uchun yaratiladi, birinchi navbatda, siz ko‘z oldingizga aniq keltirishingiz zarur, ya’ni kim uchun bu ishni qilyapsiz va odamlar internetdan foydalanadimi? Foydalanuvchilar respublika tashqarisidagi axborotlarni qidirish maqsadida internetga kirish uchun haq to‘laydilar. Shunday qilib, eng ko‘p tashrif buyuruvchi Veb–saytlarga rus–zabon va ingliz–zabon foydalanuvchilar, ya’ni eksport–import operasiyalari, turizm transport bilan shug‘ullanadigan kompaniyalar kiradi. Lekin, keyingi paytda O‘zbekiston auditoriyalariga yo‘naltirilgan ko’plab Veb–saytlar paydo bo‘lmoqda. Tabiiyki, ulardan faqatgina internetda real holatdagi auditoriyalarga mo‘ljallanganlari tashrif buyuradilar.

Raqobatchilar. Sayt–raqobatchilaring navigasiya va strukturasining kuchli va kuchsiz tomonlarining tahlili ularning tajribasini o‘z maqsadlarimizda foydalanish mumkinligini ko‘rsatdi. Raqobatchilar foydalanadigan internetdagi Veb–sayt harakat qilish (ommalashtirish)

usuliga ham e'tibor qaratish zarur. internetning zamonaviy rivojlanish bosqichida ixtiyoriy mavzuli Veb-saytlar xohishlariga qarab, internet-uyushmalariga birlashadilar. Ular etarli miqdordagi mavzuli Veb-saytlar zamirida yuzaga keladilar. Shunday virtual mavzuli uyushma muhitida Veb-sayingiz imkoniyatini kuchaytiruvchi aniq strategiyani tadqiq etish zarur. Veb-sayt tashqi qismini buyurtmachilar kabi Veb-sayt tashrif buyuruvchilari uchun ham tayyorlash muhim hisoblanadi. Faqat shu holatdagina uning ommalashuviga mo'ljal qilish mumkin.

Reklama sayti – ixtiyoriy reklama singari internet axborot muxitidagi aniq mahsulot va xizmat yoki brendni reklama qilish uchun xizmat qiladi.

Axborot **sayt** – mijozlarning virtual uyushmasini tuzish to‘g‘risidagi qarorni qabul qilishda “axborot to‘sinq” ni olib tashlash uchun tashrif buyuruvchilarni mahsulot va xizmat turlari to‘g‘risidagi ma'lumotlar bilan to‘la-to‘kis boxabar etish uchun xizmat qiladi. Saxifalar tashqi ko‘rinishining ko‘rkamligi (ixchamligi) bilan ajratib turadi, chunki bu Veb-saytdagi barcha elementlar kerakligi axborotlarni tez va qulay usulda qidirib topish uchun xizmat qiladi

Biznes-sayt – kompaniyaning alohida tashqi biznes-jarayonlarni tashkil qilish uchun xizmat qiladi,

Korporativ portal kompaniya ichki va tashqi biznes jarayonlarining servislarini o‘z ichiga oladi. Bundan tashqari, korporativ portal tarkibiga kompaniyaning turli xil bo‘limlari o‘rtasida axborot almashuvi, buxgalteriya ilovalari, ombor, kadrlar bo‘limi, statistik va analistik axborotlar, o‘quv axborotlari; ta'minotlar, dillerlar, iste'molchilar bilan ishslash uchun avtomatlashtirilgan vositalar va b.q. kiradi.

Veb-saytning paydo bo‘lishi mavjud biznes-jarayonga ozmi – ko‘pmi o‘zgarish kiritishni nazarda tutish kerak. Mahsulotlar bozori bo‘limi on-layn mijozlari bilan ishslashni, kadrlar bo‘limi esa, Veb-interfeys orqali vakant joylarga nomzodlarni tanlashni o‘rganishi kerak. Ko‘pincha internet-texnologiyadan foydalanish kommunikasiya bilan bog‘liq vositalar (axborotlarni tarqatish va qabul qilib olish, gaplashish tarmoqlari)ni ancha iqtisod qilishga olib keladi. Bu ishlar vaqtini iqtisod qilish, internet va boshqa axborotlarni uzatishdagi narxlar farqi evaziga sodir bo‘ladi.

Veb-sayt tadqiqotchisi. Sayt tadqiqotchisini tanlash sayingizda amalga oshirilgach masalaning murakkabligiga bog‘lik bo‘ladi.

Bunda sayt Veb-saxifalarining ko‘pchiligi qo‘l bilan varaqlanadi va ba'zida tekin yoki arzon narxda dasturiy echimlar ishlatiladi. Tadqiqotchini tanlashda uning Veb-saytni ishlab chiqish, joylashtirish (xosting) va kuzatish, konsultasion va marketing xizmatlaridan iborat kompleks

echimlar taklif qilinishini hisobga olish kerak, chunki faqatgina kompleks echimlar buyurtmachini loyihani amalgaga oshirishda har xil “texnik” noqulayliklardan asraydi.

Adabiyotlar

- 1 M. Aripov, A. Tillaev «Veb-saxifalar yaratish texnologiyalari» Toshkent, 2004.
- 2 R.X. Alimov, B.Yu. Xodiev, K.A. Alimov va boshqalar.; S.S. Gulomovning umumiy tahriri ostida. Milliy iqtisodda axborot tizimlari va texnologiyalari: Oliy o’quv yurtlari talabalari uchun o’quv qo’llanma //– T.: «Sharq», 2004. – 320 b.
- 3 Abduqodirov A.A., Pardaev A.X. Masofali ta’lim nazariyasi va amaliyoti. Monografiya/-T:-2009-145 b.
- 4 Yuldoshev I.A. Ta’limda zamonaviy texnik vosita va texnologiyalar. Monografiya/-T:-2015-172 b.

OLIY TA’LIM TIZIMIDA RAQAMLI TA’LIM RESUSRSLARINI YARATUVCHI AUTOPLAY DASTURIDA QO’LLANILADIGAN OBYEKTLAR TAHLILI

Hudoyberdiyev Arslon

**Termiz Davlat Universiteti Kompyuter tizimlari
va ularning dasturiy ta’minoti (tarmoqlar va sohalar
bo’yicha) yo’nalishi II-kurs magistranti**

Annotatsiya: Bu tezisda multimedia hujjatlarini yaratishga oid bo’lgan AutoPlay Media Studioda qo’llaniladigan ob’ektlar haqida ma’lumotlar keltirib o’tilgan.

Kalit so’zlar: Autoplay Media Studio, AutoPlay Media Studioda qo’llaniladigan ob’ektlar, Indigo Rose Corporation.

Keyingi yillarda multimedia hujjatlarini yaratishga oid juda ham ko’plab dasturiy ta’minotlar ishlab chiqilgan. Ulardan biri AutoPlay dasturidir. AutoPlayda har bir loyiha uchun bir yoki bir nechta sahifalar to’plami taqdim etiladiki, bu sahifalar bilan ishlaganda bir nechta ob’ektlardan foydalanish mumkin. Bu ob’ektlardan har birining alohida funksiyalari mavjud bo’lib, ular orqali dasturni boshqarishda foydalanuvchi uchun muloqot interfeysi yaratish alohida ahamiyat kasb etadi.

Ular quyidagilar:

1. Button -Buyruq tugmasi. Bir nechta rangdagi turli variantlari mavjud. Asosan boshqaruv funksiyasini bajaradigan buyruqlar bu tugmaga biriktiriladi.

2. Label -Yozuv maydonchasi. Ishchi sohadagi yozuvar shu obyekt bilan beriladi. Yozuv gorizontal va vertikal ko'rinishlarda bo'lishi mumkin.

3. Paragraph -Bir nechta satrdan iborat matnni o'z ichiga oladigan yozuv maydonchasi. Ko'rinish sohasiga sig'may qolgan pastdagi yozuvar uning o'ng tomonidagi lift yugurdagi orqali o'qilishi mumkin, .txt va .quiz-kengaytmali matn fayllarini yuklab olib o'qitish ham mumkin.

4. Image -Turli formatdagi ikonkalar va rasmlarni ishchi sohada joylashtirish uchun ishlataladi.

5. RichText -WordPad, БЛОКНОТ, MS Word kabi matn muharrirlarida tay- yorlangan .txt va .rtf-fayllarni yuklash va uni samarali o'qish imkonini beradigan yozuv maydoni.

6. Hotspot -Shaffof holatdagi to'g'rito'rtburchak ko'rinishdagi faollash- tiruvchi obyekt. U orqali sahifada bo'sh turgan sohani biror funksiyani bajaruvchi faol sohaga aylantirish mumkin.

7. Video -Video fayllarni (.avi, .mpg, .wmv, mp4, ...) ishchi sohaga joylashtirish va turli o'lchamlarda ko'rish uchun foydalaniladigan obyekt.

8. Flash Macromedia- flashda tayyorlangan .swf-fayllarni ishchi sohaga joylashtirish va unda foydalanish imkonini beradigan obyekt.

9. Web -bu obyekt orqali .htm, .mht kengaytmali fayllarni ishchi sohaga Web-sahifa orqali joylashtirish va ko'rish mumkin.

10. SlideShow- bir nechta grafik fayllarni bu obyekt orqali yuklab olish va ma'lum vaqt oralig, ida ketma-ket slayd ko'rinishida namoyish etish mumkin.

11. Input -dasturga parol qo'yish yoki klaviaturadan kiritiluvchi biror ma'lumotga ehtiyoj sezilganda mazkur obyektdan samarali foydalaish mumkin.

12. CheckBox - bu obyekt orqali ishchi sohada e'lon qilingan bir nechta variantli ma'lumotlardan bir nechtasini tanlash va jarayonni davom ettirish mumkin.

13. RadioButton -bu obyekt orqali ishchi sohada e'lon qilingan bir nechta variantli ma'lumotlardan faqat bittasini tanlash va jarayonni davom ettirish mumkin.

14. ListBox -ishchi sohaga ro'yxat shaklidagi ma'lumotlarni joylashtirish va ulardan birini tanlash orqali jarayonni davom ettirish imkonini beradigan obyekt.

15. ComboBox - ishchi sohaga ro'yxat shaklidagi ma'lumotlarni "yashirin" tarzda joylashtirish va ulardan birini tanlash orqali jarayonni davom ettirish imkonini beradigan obyekt.

16. Tree -ma'lumotlarni daraxt ko'rinishida ishchi sohada tasvirlash imkonini beradigan obyekt.

17. Progress -vaqtga bog'liq jarayonni vizual tarzda ishchi sohada aks etti- ruvchi obyekt. Xususan, ko'p o'lchamli fayllarni nusxalashda, o'chirishda, xotiradan katta joy egallovchi dasturni ishga tushirishda jarayonning kechishini bu obyekt orqali vizual tarzda kuzatib turish mumkin.

Bu obyektlar sichqoncha yordamida dastur galeriyasidagi tayyor to'plamdan olib qo'yiladi. Multimedia hujjatlarini tayyorlash, uning dasturlanuvchi qismlari uchun scriptlar yozish, tayyorlanayotgan amaliy dasturni boshqarish interfeysini yaratishda bu obyektlar dasturchiga imtiyozli yordam ko'rsatadi. AutoPlayning ajoyib xususiyatlaridan yana biri shundaki, bu obyektlar xossalarini tanlash uchun maxsus xossalar panelini ham dasturchiga taqdim etadi va u orqali bir qiymatli xossalar qiymatidan samarali foydalanish mumkin. Har bir ob'ektning o'z xususiyatlari mavjud bo'lib, ular turli parametrlarda guruhlanadi.

Har bir ob'ektning o'z xususiyatlari mavjud bo'lib, ular turli parametrlarda guruhlanadi. Keying buyruq tugmasi (Button) uchun uning xususiyatlari va guruhlanishi keltirilgan:

Settings -buyruq tugmasi faylining nomi, rangi, shrift turi va o'lchami, sahifada joylashuv holati, stili va matnning ob'ektga nisbatan pozistiyasi belgilanadi.

Atributes -buyruq tugmasinig nomi, sahifadagi pozistiyasi, ko'rinish va yashirin holati, avto-o'lchami, izoh matni, ob'ekt ustida kursov holati belgilab olinadi.

Quick Action -buyruq tugmasi sichqoncha chap tugmasi bosilganda (Click hodisasi ishlatalganda) 10 ta funkstiyadan bittasi bajariladi.

Script -Quick Actionga ekvivalent hossa bo'lib, undan farqi shundaki, Quick Action orqali buyruq tugmasiga faqat bitta funkstiyani biriktirish mumkin va bu funsiyalar albatta standart 10 ta funkstiyalardan biri bo'lishi shart Script xossasiga binoan esa bitta buyruq tugmasiga bir vaqtda bir nechta funkstiyalarni biriktirish mumkin. Bunda funkstiyalar soni 10 tadan ko'ra ko'proq songa ega.

Script quyidagi hodisalar uchun yoziladi:

- On Click (sichqoncha chap tugmasi bir marta bosib qo'yib yuborilgandagi holat);
- On Right Click (sichqoncha o'ng tugmasi bir marta bosib qo'yib yuborilgandagi holat);
- On Enter (klaviaturadagi Enter tugmasi bosilgandagi holat);

- On Leave (sichqoncha ko'rsatkichi ob'ekt ustiga keltirilganda ro'y beradigan holat).

Buyruq tugmalari grafik turda bo'lganligi uchun loyiha kutubxonasida mayjud bo'lgan standart buyruq tugmalaridan tashqari foydalanuvchi o'zi istalgan ko'rinishdagi buyruq tugmalarini yangidan yaratish mumkin. Buning uchun AutoPlay Media Studio dastur oynasidagi "Tools" menyusining "Button Maker" bandiga murojaat qilish etarli. Natijada "AutoPlay Media Studio Button Maker" muloqot oynasi ishga tushadi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

- 1 Begimkulov U.SH. Pedagogik ta'limga muassasasining axborot muhitini boshqarish tizimi // J. Uzluksiz ta'limga. – Toshkent, 2007. – № 2. – B. 3-8.
- 2 Begimkulov U.SH. Pedagogik ta'limga axborot texnologiyalaridan foydalanish muammolari va istiqbollari // J. InfoCom.uz. – Toshkent, 2006. – № 3. – B. 64-65.
- 3 Информационные технологии и средства дистанционного обучения.: учеб. пособие / И. М. Ибрагимов ; ред. Е. В. Рослякова. - 3-е изд., стер. - М. : Изд. центр "Академия", 2008. - 336 с. - (Высш. проф. образование).
- 4 Рахманкулова, С. И. Технология дистанционного обучения: учеб. пособие / С. И. Рахманкулова. - Т. : [б. и.], 2001. - 143 с. : ил. - Библиогр.: с. 118 (33 назв.). - 1 экз. 16. Рахматуллаев, Марат Алимович. Семь аспектов дистанционного образования. монография / М. А. Рахматуллаев ; ред. А. Кубатин. - Т. : Нац. Б-ка Узбекистана им. А.Навои, 2009. - 72 с. - Библиогр.: с. 57-71. - 1 экз.

MATEMATIK MODELLASHTIRISH BOSQICHLARI VA UNI

AMALIYOTDA QO'LLASH

Choriyev Ilhom Kenjayevich

Termiz Davlat Universiteti, "Kompyuter ilmlari va matematik

modellasshtirish" kafedrasini o'qituvchisi

Omonov Feruzbek , Musurmonqulova Munisa

**Kompyuter ilmlari va dasturlash texnologiyalari 1-bosqich
talabalari.**

Annotatsiya. Ilk bor matematik modellasshtirish ijtimoiy fanlardan iqtisodiy fanlarga tatbiq etilgan. Model-voqeliklarning soddallashgan ko'rinishi. Ushbu maqolada matematik modellasshtirish tushunchasi va jarayoni, hamda uni qo'llash sabalari.

Kalit so'zlar: model, matematik model, modellasshtirish, ob'ekt, bosqich, usul

Inson hamma vaqt biror-bir jarayon, voqea yoki hodisani o‘rganishda u yoki bu ko‘rinishdagi modeldan foydalanadi. Yaxshi qurilgan model real ob’ektga nisbatan juda qulay, chunki modelni xohlagancha o‘zgartirish faqat mutaxassisning o‘ziga bog’liq. Bu ishni real ob’ektida bajarish mumkin emas. Bundan tashqari, tabiatda shunday ob’ekt va hodisalar mavjudki, ularni faqat modelda o‘rgansa bo‘ladi. Misol uchun biosfera ko‘lamida eksperiment o‘tkazish, quyoshdagi fizik jarayonlarni o‘rganish uchun quyoshning o‘zida eksperiment o‘tkazish, yer iqlimi, yerning quyosh atrofida aylanish trayektoriyasiga bog‘liqligini eksperimental yo‘l orqali o‘rganish va h.k. Ko‘pincha, bunday eksperimentlarni o‘tkazishning imkoniyati bo‘lmaydi, yoki qaytmas jarayonlar yuz berishi tufayli qat’iyan man qilinadi. Bunday hollarda faqat modellashtirish yo‘li orqali ma’lum bir kerakli ma’lumotlarga ega bo‘lish mumkin. Kuzatilayotgan ob’ektlarni chuqur va har tomonlama o‘rganish maqsadida tabiatda va jamiyatda ro‘y beradigan jarayonlarning modellari yaratiladi. Buning uchun ob’ektlar hamda ularning xossalari kuzatiladi va ular to‘g’risida tushunchalar hosil bo‘ladi. Bu tushunchalar oddiy so‘zlashuv tilida, turli rasmlar, sxemalar, belgilar, grafiklar orqali ifodalanishi mumkin. Keng ma’noda — model biror obyekt yoki ob’ektlar sistemasining obrazi yoki namunasi. Masalan, yerning modeli — globus, osmon va yulduzlarning modeli — planetariy va h.k.

Model — o‘rganilayotgan ob’ekt, jarayon yoki hodisaning muhim xususiyatlarini, xossalari matematik tavsiflash. Modelda ob’ektning faqat izlanadigan xossalari aks etadi, shuning uchun model ob’ektning hamma xossalari aks ettirishi shart emas.

Model real ob’ektni almashtirishi mumkin. U ma’lum strukturaga ega, tajriba va tadqiqot uchun qulay bo‘lgan boshqa bir obyektdir. Inson har qanday ishni boshlashdan oldin avval o‘sha ishning andozasini, qurilishi yoki tuzilishini xayolan tasavvur qiladi, ya’ni nusxasini (modelini) yaratadi.

Bundan kelib chiqadiki, model ko‘pchilik hollarda abstrakt (mavhum) xarakterga ega. Agar biz xayolimizdagi nusxani, ya’ni abstrakt modelni «o‘z tilida» — matematik simvollar va tegishli qonun-qoidalarga rioya qilgan holda bayon qilsak, bunday ko‘rinishdagi model matematik model deyiladi. N. P. Buslenkoning ta’rifiga ko‘ra matematik model — Real sistemaning matematik modeli bu shunday formal tilda yozilgan abstrakt obyektki, uni faqat matematik modellar orqali o‘rganish mumkin. V. M. Glushkov, V. I. Ivanov va V.M. Yanenkolar fikricha — Matematik model deganda, umuman matematik timsollar to‘plami va ular orasidagi

munosabatlar tushuniladi. A.A.Samarskiy,A.P.Mixaylovlar matematik modelni — Har qanday obyektning har qanday modeli kompyuterda ishlatish darajasiga yetkazilgan bo‘lsa,bunday modelga matematik model sifatida qarasa bo‘ladi,deb izohlashgan. Bunda albatta, o‘rganilayotgan real ob’ektning asosiy qonun-qoidalarini matematik tilda bayon qilinish tushuniladi. Umumiylig qilib aytsak, ob’ektning xossa va xususiyatlarini matematik munosabatlar orqali ifodalash shu obyektning matematik modeli deb ataladi. Matematik model qurish va yechish jarayoni matematik modellashtirish deb aytildi. Matematik modellashtirish jarayoni quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi:

- 1 -bosqich. Ob’ektni o’rganish.
- 2-bosqich. Matematik model qurish.
- 3-bosqich. Modelni yechish usulini tanlash yoki ishlab chiqish.
- 4-bosqich. Tanlangan yoki ishlab chiqilgan yechish usuli algoritmi asosida dastur tuzish.
- 5-bosqich. Natijalar olish hamda ularni tahlil qilib,xulosalar qilish.

Berilgan ob’ektni modellashtirishda, modellashtirish maqsadidan kelib chiqqan holda avval uni tahlil etishdan boshlanadi. Bu bosqichda ob’ektning modellashtirish husuyatlarini ifodalaovchi hamma ma’lum subyektlari belgilanadi. Belgilangan subyektlar obyekt modelini imkonli boricha to’liq ifodalashi lozim. Modelni tasvirlash shakllari turlicha bo’lishi mumkin, Bularga Modelni so’zlar orqali ifodalash;

- Modelni turli chizmalar orqali ifodalash;
- Modelni jadvallar ko’rinishida ifodalash;
- Modelni formulalar orqali ifodalash;
- Modelni sxematik ko’rinishda ifodalash;
- Hisoblash algoritmi tuzish;
- Kompyuterda dasturini tuzish

Kompyuterda hisoblash tajribasini o’tkazish va h.k. Modelning tasvirlangan shakli tanlangandan keyin uni formallashtirishga o’tkaziladi.

Kompyuter ixtiro etilganidan so`ng matematik modellashning ahamiyati keskin oshdi. Murakkab texnik, iqtisodiy va ijtimoiy tizimlarni yaratish, so`ngra ularni kompyuterlar yordamida tatbiq etishning haqiqiy imkoniyati paydo bo`ldi. Endilikda ob’ekt, ya`ni haqiqiy tizim ustida emas, balki uni almashtiruvchi matematik model ustida tajriba o’tkazila boshlandi.

Kosmik kemalarning harakat traektoriyasi, murakkab muhandislik inshootlarini yaratish, transport magistrallarini loyihalash, iqtisodni rivojlantirish va boshqalar bilan bog`liq bo`lgan ulkan hisoblashlarning

kompyuterda bajarilishi matematik modellash uslubining samaradorligini tasdiqlaydi.

Odatda, matematik model ustida hisoblash tajribasini o`tkazish haqiqiy ob`ektni tajribada tadqiq etish mumkin bo`lmagan yoki iqtisodiy jixatdan maqsadga muvofiq bo`lmagan hollarda o`tkaziladi. Bunday hisoblash tajribasining natijalari haqiqiy ob`ekt ustida olib boriladigan tajribaga qaraganda juda aniq emasligini ham hisobga olish kerak. Lekin shunday misollarni keltirish mumkinki, kompyuterda o`tkazilgan hisoblash tajribasi o`rganilayotgan jarayon yoki hodisa haqidagi ishonchli axborotning yagona manbai bo`lib xizmat qiladi. Masalan, faqat matematik modellashtirish va kompyuterda hisoblash tajribasini o`tkazish yo`li bilan yadroviy urushning iqlimga ta`siri oqibatlarini oldindan aytib berish mumkin. Kompyuter yadro qurolli urushda mutlaq g`olib bo`lmasligini ko`rsatadi.

Kompyuterli tajriba yer yuzida bunday urush oqibatida ekologik o`zgarishlar, ya`ni haroratning keskin o`zgarishi, atmosferaning changlanishi, qutblardagi muzliklarning erishi ro`y berishi, xatto yer o`z o`qidan chiqib ketishi mumkinligini ko`rsatadi. Matematik modellashda berilgan fizik jarayonlarning matematik ifodalari modellashtiriladi. Matematik model tashqi dunyoning matematik belgilar bilan ifodalangan qandaydir hodisalari sinfining taqribiy tavsifidir. Matematik model tashqi dunyoni bilish, shuningdek, oldindan aytib berish va boshqarishning kuchli uslubi hisoblanadi. Matematik modelni tahlil qilish o`rganilayotgan hodisaning mohiyatiga singish imkoniyatini beradi.

Matematik model tuzish uchun, dastlab masala rasmiylashtiriladi. Masala mazmuniga mos holda zarurbelgilarni kiritiladi. So`ngra kattaliklar orasida formula yoki algoritm ko`rinishida yozilgan funksional bog`lanish hosil qilinadi. Aytib o`tilganlarni aniq misolda ko`rib chiqamiz.

O`ylagan sonni topish masalasi (matematik fokus). Talabalarga ixtiyoriy sonni o`ylash va u bilan quyidagi amallarni bajarish talab etiladi:

1. O`ylangan son beshga ko`paytirilsin.
2. Ko`paytmaga bugungi sanaga mos son (yoki ixtiyoriy boshqa son) qo'shilsin.
3. Hosil bo'lgan yig'indi ikkilantirilsin.
4. Natijaga joriy yil soni qo`shilsin.

Olib boruvchi biroz vaqtdan so'ng talaba o`ylagan sonni topishi mumkinligini ta'kidlaydi. Ravshanki, talaba o`ylagan son matematik fokusga mos model yordamida aniqlanadi. Masalani rasmiylashtiramiz: X

– o'quvchi o`ylagan son, U - hisoblash natijasi, N- sana, M - joriy yil. Demak, olib boruvchining ko`rsatmali:

$U=(X*5 + N)*2 + M$ formula orqali ifodalanadi. Ushbu formula masalaning (matematik fokusning) matematik modeli bo`lib xizmat qiladi va Xo`zgaruvchiga nisbatan chiziqli tenglamani ifodalaydi.

Tenglamani yechamiz:

$$X = (U - (M + 2N))/10$$

Ushbu formula o`ylangan sonni topish algoritmini ko`rsatadi. Kundalik hayotimizda biz kompyuterli modellashtirishdan ko`plab hollarda foydalanamiz. Kompyuterli modellashtirish bizga quyidagi imkoniyatlarni taqdim etadi:

- Ob'ektning tadqiq etish ko`lamini kengatiradi- real sharoitda tadqiq etib bo`lmaydigan takrorlanuvchi, takrorlanmaydigan, yuz bergen va yuz berishi mumkin bo`lgan hodisalarini o'rganish imkoniyatini beradi;
- Ob'ektning har qanday hususiyatlarini vizuallashtirish imkoniyati;
- Dinamik jarayonlarini va hodisalarini tadqiq etish;
- Vaqtni boshqarish (tezlashtirish? Sekinlashtirish va h.k.)
- Model ustida dastlabki vaziyatiga qaytgan holda ko`p martalik tajribalar o'tkazish;
- Grafik va sonli ko'rinishdagi tavsiflarini olish;
- Sinov konstruksion nusxasini yasamay turib, optimal konstruksiyasini topish;
- Atrof muhitga va sog'likga zarar yetkazmay turib tajribalar o'tkazish.
- Atrof muhitga va sog'likga zarar yetkazmay turib tajribalar o'tkazish.

Model tuzilishi bilan kuzatuvchiga tajribalar qilish uchun keng maydon tug'iladi. Modelning parametrlarini bir necha marta o'zgartirib, ob'ektni eng optimal holatini aniqlab, undan hayotda qo'llash mumkin. Real ob'ektlar ustida tajriba qilish ko`plab xatolarga va xarajatlarga olib kelishi mumkin. Modellashtirish o'rganish va bilish jarayonini kengaytiradi. Model hosil qilish uchun ob'ekt hartomonlama o'rganiladi, tahlil qilinadi. Model tuzilganidan so'ng, uning yordamida ob'ekt to'g'risida yangi ma'lumotlar olish mumkin. Shunday qilib, ob'ekt to'g'risidagi bilish jarayoni to'xtovsiz jarayonga aylanadi. Iqtisodiy jarayonlar va ko`rsatkichlarni modellashtirishda turli xil usullardan foydalilanadi. Ushbu usullar yordamida tuziladigan barcha modellarni 2 turga bo'lish mumkin:
Moddiy modellar- real ob'ektlarni tabiiy va sun'iy materiallar yordamida aks ettiradi: mel bilan doskada, karton bilan maket tuzish, qalam bilan formula yozish, metalldan avia model yasash. **Ideal modellar**- odamni fikrlash jarayoni bilan chambarchas bog'langandir. Bunday modellar bilan

operatsiyalar miyada amalga oshiriladi. Misol qilib, hayvonlarning harakatini keltirish miumkin.

Bundan tashqari, iqtisodiy-matematik modellar funksional, ya’ni kirish va chiqish parametrlarini bog’lanish funksiyalarini aks ettiruvchi hamda strukturali – murakkab, tizimning ichki strukturasini ifodalab, ichki aloqalarini aks ettiruvchi modellarga bo’linadi. Matematik modellashtirishni qo’llashning boshqa sababi noformal bashoratlarni izohlovchi mexanizmlarni ravon bayon qilish zaruriyati hisoblanadi. Formal model noformal model farazlarining o’ta erkin ifodalarini bartaraf qilishga va aniq, gohida tekshiriladigan bashoratni berishga yordam beradi Model farazlari va bashoratlari yetarli darajada aniq bo’lib qoladiki, ularni tekshirish, shuningdek, qaysi yerda va qanday xato sodir bo’lganligini ko’rsatish mumkin bo’ladi. Model faqat, uning xatolarini ko’rsatish imkoniyatini bergenida foydali boladi. Formal modelninguchinchi afzalligi ularning nisbatan yuqori darajadagi murakkabliklar mohiyatlari bilan tizimli operatsiya qilish qobiliyati hisoblanadi. Matematik modellar tabiiy-til modellarini bilan taqqoslaganda, 4 potentsial ustunlikka ega. Birinchidan, ular biz odatda foydalanadigan mental modellarni tartibga soladi.

Ikkinchidan, ular noaniqlik va ko’pma’nolilikdan mahrum.

Uchinchidan, matematik qaydlar tabiiy til bilan ifodalangan modellardan farqli ravishda juda yuqori darajadagi deduktiv murakkablikni operatsiya qilishga imkon beradi va nihoyat ilk qarashda turli ko’rinadigan muammolar uchun umumiy yechim topishga imkon beradi.

Shunday qilib, matematik modellarini xohlagan tarmoqlarga qo’llab, ularning iqtisodiy-matematik modellarini, fizikaviy modellarini, geometrik modellarini tuzish mumkin.

Modellashtirish bilan bog’liq murakkabliklar.

Birinchi va eng umumiy ogohlantirish “nimani eksang, shuni o’rasan” maqolidan kelib chiqadi. Model unga qo’yilgan dastlabki farazlardan yaxshiroq bo’lishi mumkin emas. Doimo shuni esda saqlash muhimki, matematika dastlabki farazlardan mantiqiy xulosalarga ega bolish vositasi sifatida samaralidir, bunda model validligi matematik apparatga emas, bu farazlarga bog’liq, degan fikr kelib chiqadi. Modellarda eng ko’p uchraydigan kamchilik - juda soddalashtirilgan dastlabki farazlardir. Bu holatda modelni ishlab chiquvchi model qo’llanilishining kutilayotgan chegarasini ko’rsatishi muhim ahamiyatga ega.

Agar model o’zining dastlabki farazlari yordamida mukammal berilgan bo’lmasa, model eksperimental tekshiruvdan o’tishi shart. Nihoyat, modelning bergen natijalari tabiiy tilga to‘g’ri ko’chirilishi shart.

Modellashtirishdagi odatiy xato shundan iboratki, tadqiqotchi yetarlicha tor modeldan olingen xulosalarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri izohlay boshlaydi va bu yo‘l bilan uning xulosalari umumiyligiga haddan ziyod yuqori baho beradi. Bu keng tarqalgan insoniy zaiflik – o‘z ijodiga haddan tashqari berilib ketish, haqiqatda qodir bo‘lmagan xususiyatlarni qayd etish matematiklar orasida “Pigmalion sindromi” sifatida ma’lumdir. Aytilganlarni jamlab shuni qayd etish mumkinki, matematik modellar tabiiy tilga nisbatan katta darajada ko‘pgina dastlabki farazlardan murakkab xulosalarni qo‘lga kiritishda ilgari harakatlanishga yordam beradi. Siyosiy va ijtimoiy hodisalarni modellashtirish murakkab vazifa bo‘lib, bu murakkablik siyosiy xulqni modellashtirish bilan bog‘liq quyidagi ikki implikatsiyada namayon bo‘ladi.

Birinchidan, modellashtirish nisbatan oddiy va muntazam kuzatiladigan xatti-harakatlardan boshlanadi va keyingina nisbatan murakkab tiplarga o‘tadi. Natijada, ba’zi modellashgan voqealar arzimas ko‘rinadiki, bu vaqtida “yirik masalalar”ga birdan kirishish qiyin bo‘ladi yoki mumkin bo‘lmaydi.

Ikkinchidan, siyosiy muammolar tahlili uchun zarur bo‘lgan matematik vositalar, ehtimol, an’anaviy tabiiy-ilmiy muammolarni yechishda qo‘llanadigan vositalarga qaraganda rang-barang va murakkab bo‘lishi shart.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Джарол Б.Мангейм, Ричард К.Рич. Политология. Методы исследования.
2. Кузнецов Ю.Н.и др. «Математическое программирование» М.,«Высшая школа».
3. Sh. R. M o‘minov. Matematik dasturlash. Texno-tasvir. - Buxoro, 2003.
4. N.Ravshanov, F.M.Nuraliyev, B. Yu. Palvanov: Matematik va kompyuterli modellashtirish asoslari ma’ruzalar to’plami, Toshkent 2016.
5. D. Knuth, Notices Amer. Math. Soc. 49 (2002), no. 3, 318–324. D. Knuth, Notices Amer. Math. Soc. 49 (2002), no. 3, 318–324.
6. Catherina Mthuri: Mathematical models D. Knuth, Notices Amer.Math. Soc. 49(2002), no. 3, 318–324.

**METHODOLOGY OF USING AN ELECTRONIC TEXTBOOK IN
TEACHING ASTRONOMY**
Narbaev Azamat Bahramovich
Head of the department of General physics.

Muxamadiyeva Farangiz Ro'ziqul qizi

Student of the department of physics

Annotation

This article describes structure and didactical possibilities of the electronic training manual on astronomy, developed for pupils of the 11th grades of secondary schools based on media education. Shows the importance in modern astronomical education.

Key words: media education, electronic training manual, hyperlink, animation, simulation, modeling, offline.

The electronic training manual in astronomy based on media education has a hyperlink system and works offline. In this electronic training manual, astronomy topics are explained through media education (video, audio, photo, simulation, animation,). In addition, pupils can self-assess using an electronic testing system. The literature section also lists a number of Internet sites that today specialize in education in astronomy, as well as educational, scientific and popular science programs on television.

The electronic training manual on astronomy, developed for pupils of the 11th grades of secondary schools the following structure (Fig. 1).

The electronic multimedia training manual on Astronomy, developed for pupils of the 11th grades is registered by the State Unitary Enterprise "Consulting Center of Intellectual Property" of the Intellectual Property Agency under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan on the basis of certificate №001681. It was discussed at the meeting of the Republican Educational Center under the Ministry of Public Education of the Republic of Uzbekistan on December 20, 2018 and was recommended for practical use as an electronic training manual by Protocol No. 12.

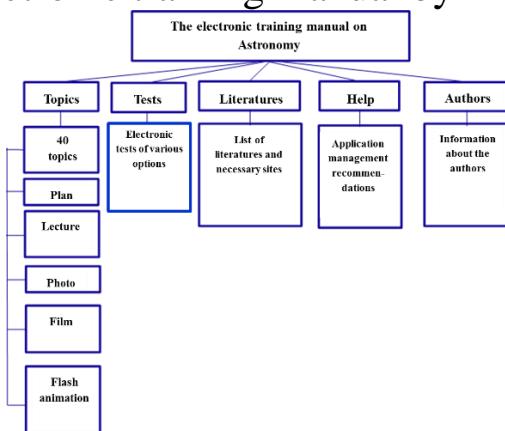


Figure 1. Structure of the electronic training manual on Astronomy, developed for pupils of the 11th grades of secondary schools.

The electronic training manual on Astronomy, developed for pupils of the 11th grades of secondary schools has the following didactic features:

- ✓ Develop a three-dimensional perception in students about the Universe;
- ✓ Save time;
- ✓ Organize methodological assistance to teachers;
- ✓ Develop skills to search for information on the Internet;
- ✓ Develop Internet connection on various issues of astronomical education using telecommunication technologies;
- ✓ Students gain new knowledge through self-assessment using a test system;
- ✓ Organize design and educational research work;
- ✓ Develop students' skills in working with software.

It should be noted that today the world is experiencing rapid development. It is no secret that the 21st century is technics and technology century. Following this path, we have developed a multimedia electronic training manual, which will increase the effectiveness of astronomy with the help of media education. We believe that this training manual will help educate the younger generation and expand their knowledge of the Universe.

Literatures:

1. Astronomy. Textbook for students of 11th grade of secondary education and secondary special, vocational education. M.Mamadazimov. - T .: Davr Publishing House, 2018. - 176 p.
2. Astronomy. An electronic training manual for students of 11th grade and secondary special, vocational education. M.Mamadazimov, A. Narbayev. Termez-2019.
3. Narbaev A.B. The opportunities of teaching astronomy based on media education at a secondary school. European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences. Vol.7 №9, 2019 y. 85-89 p.
4. A.B. Narbaev, The use of media technologies is an important factor in increasing the effectiveness of teaching astronomy. Bulletin of the National University of Uzbekistan No. 1/5. Tashkent-2018, pages 268-272.

KOMPUYETERNING YARALISHI VA QULAYLIGI

Xolmurodov Shuxrat Okboyevich

**Termiz davlat pedagogika instituti Informatika va uni o‘qitish
metodikasi kafedrasи o‘qituvchisi**

Abdullayeva Farida

**Termiz davlat pedagogika instituti Pedagogika va san’at fakulteti
Psixologiya yo‘nalishi 1-bosqich 101-guruh talabasi**

Anatasiya. Hozirgi gaplashadigan mavzimizning qisqacha mazmuni shundan iboratki hozirgi zamonda kompyuterlarning rivojlanishi, undan foydalanish juda qulay hisoblanadi, talabalarga ko'proq foya keltiradi, hozirgi talabalarda ular ko'p ishlataladi hozirgi qulayliklari kompyuterlarda juda ko'p ulardan tashqari, programmalar ham juda ko'p hisoblanadi kompyuterlar har bir sohada keng qo'llaniladi.

Kalit so'zlar: Kompyuter, internet, rivojlanish, talabalarga qulayliklari, barcha sohada rivojlanishi ga hozirgi qulayliklari slaydlar tezislari tayyorlash.

Kompyuter, insonlar uchun yaralishi va qulayliklari ko'proq bo'lgan qurilmalar hisoblanadi. Ularning hayotimizning har bir sohasiga ta'sir qilishi va ularni yanada qulaylashtirishga yordam berishiga sabab ko'rsatiladi.

Birinchi bo'lib, kompyuterlar ma'lumotlarni saqlash, qaytarish va boshqa kompyuterlar bilan ulashish imkoniyatlarini beradi. Bu, bizga elektronik pochta orqali xabar o'tkazish, fayllarni saqlash, internetda ma'lumot qidirish va ko'chirmoq, bank hisob-kitoblari va shaxsiy ma'lumotlar kabi muhim ma'lumotlarni boshqarish imkoniyatlarini beradi. Bu, bizning hayotimizni yanada qulaylashtiradi va ish faoliyatimizni tezlashtiradi.

Kompyuterlar, avtomatlashtirish orqali ish jarayonlarini ham yanada qulaylashtiradi. Bir nechta mashinalar va o'zaro bog'liq tizimlar orqali, kampyuterlar bizning ish jarayonlarimizni tezlashtirish, xatolarini kamaytirish va tez-tez takrorlanuvchi vazifalarni avtomatik ravishda bajarish imkoniyatlarini beradi. Bu, bizning vaqt va resurslarimizni tejashga yordam beradi, bizning ish faoliyatimizni sifatliroq va samaradorroq qiladi.

Kompyuterlar, ko'pgina tashqi qurilmalar bilan ham bog'liq bo'lib, bizga boshqa qurilmalar bilan ham ulanish imkoniyatlarini beradi. Bu, bizning mobil qurilmalarimiz (smartfonlar, planshetlar) bilan, elektronik buyruq beruvchilar (smart watch) bilan, televizor va media qurilmalari bilan ham ulanish imkoniyatlarini beradi. Bu, bizga o'zimizga mos va qulay tizimlarni tanlash va ulashish imkoniyatlarini beradi, bizning hayotimizni yanada tez va qulaylashtiradi.

Bundan tashqari, kompyuterlar o'zining o'yin va ko'ngil ochadigan tizimlari orqali ham bizga qulayliklar taqdim etadi. O'yinlar, multimedya tajribalar, virtual va augmentatsiya real sohalarda ishlatish imkoniyatlarini taqdim etadi. Bu, bizning o'zimizni qulaylik va xavfsizlik hissiyatini oshiradi va bizning harakatlarimizni yanada tarqalmasligini ta'minlaydi.

Barcha bu faktlar ko'rib chiqilsa, kampyuterlar hayotimizni yanada qulaylashtiruvchi va yangiliklarni olib keluvchi qurilmalar hisoblanadi.

Ularning yaralishlari va imkoniyatlari bilan biz o'zimizni yanada samarador va kampyuterlar, insonlar uchun yaralishi va qulayliklari ko'proq bo'lgan qurilmalar hisoblanadi. Ularning hayotimizning har bir sohasiga ta'sir qilishi va ularni yanada qulaylashtirishga yordam berishiga sabab ko'rsatiladi.

Birinchi bo'lib, kompyuterlar ma'lumotlarni saqlash, qaytarish va boshqa kompyuterlar bilan ulashish imkoniyatlarini beradi. Bu, bizga elektronik pochta orqali xabar o'tkazish, fayllarni saqlash, internetda ma'lumot qidirish va ko'chirmoq, bank hisob-kitoblari va shaxsiy ma'lumotlar kabi muhim ma'lumotlarni boshqarish imkoniyatlarini beradi. Bu, bizning hayotimizni yanada qulaylashtiradi va ish faoliyatimizni tezlashtiradi. Bu, bizning vaqt va resurslarimizni tejashga yordam beradi, bizning ish faoliyatimizni sifatliroq va samaradorroq qiladi. Bu, bizga o'zimizga mos va qulay tizimlarni tanlash va ulashish imkoniyatlarini beradi, bizning hayotimizni yanada tez va qulaylashtiradi.

Bundan tashqari, kompyuterlar o'zining o'yin va ko'ngil ochadigan tizimlari orqali ham bizga qulayliklar taqdim etadi. O'yinlar, multimedya tajribalar, virtual va augmentatsiya real sohalarda ishlatish imkoniyatlarini taqdim etadi. Bu, bizning o'zimizni qulaylik va xavfsizlik hissiyatini oshiradi va bizning harakatlarimizni yanada tarqalmasligini ta'minlaydi. Barcha bu faktlar ko'rib chiqilsa, kampyuterlar hayotimizni yanada qulaylashtiruvchi va yangiliklarni olib keluvchi qurilmalar hisoblanadi. Hozir kompyuterlar va internetlar rivojlanganligi uchun ham insonlarga borib ko'rish oqibat ham yuqori ketmoqda chunki ular shu telefonini qilishlari orqali yoki kompyuterdan xabarlar yuborish orqali ular odam yaqinlarini xola ahvolini bilishmoqda. Hozirgi zamonga kelib hamma narsa kompyuter texnologiyasi bilan boshlanib ketgan misol uchun olib universitetlari yoki institatlardan misol qilib keltirsak ularning har bir darsliklar mustaqil ta'lamlarni bajarish bajarib bo'lgandan so'ng ular ya'ni xemis platforma formasiga yuklash kerak bo'ladi uxmsga yuklash uchun telefonda qiynalgan qiynalishadi shuning uchun kompyuterlardan foydalanish kerak bo'ladi. Hozirgi zamonga kelib kompyuterlar yo'q talabaning o'zi yo'q chunki zamon talabi shu narsaga undayapti oldinlari kompyuterlar yangi ishlov berilgandi ularning xotirasi kichkina amaliyotni bajarilmayapti hozirga kelib kompyuterlarning vazifalari juda ko'plab yaratilib bormoqda. Kompyuterlardan tashqari ularning yaxshi taraflari internet orqali bir-biriga ulangan hisoblanadi kompyuterlar orqali hisob-kitoblar tezda amalga oshiriladi undan tashqari himoya vazifasini ham

bajaradi u kompyuter juda ko‘p ma’lumotni o’zida saqlab turish vazifasini bajaradi. Zamon zailiga qarab kompyuterlar ham rivojlanib o’sib bormoqda.

Hozirgi zamonda talabalar mustaqil ta’lim bajarishga qiynalishmaydi agar kompyuterlar bo’lsa qiynalishmaydi, chunki shunday programmalari bor slay kanidan mustaqil ta’limlar tezislar shular orqali ishlarni tayyorlash kompyuterlar orqali juda yengayib ketdi ketdi.

NUMERICAL METHOD FOR RESTORING THE INTERNAL STRUCTURE OF AN OBJECT FROM INTEGRAL DATA IN A FAMILY OF BROKEN LINES AND ITS REGULARIZATION

N.U. Uteuliev, G.M.Djaykov, A.O.Pirimbetov

**Nukus Branch of Tashkent University of Information Technology
named after Muhammad al-Khwarizmi**

Reconstructing the internal structure of an object is the process of deriving information about the internal properties of an object from available data or measurements. This process may involve various methods and techniques such as tomography, signal processing, inverse problems and numerical modeling. The purpose of reconstructing the internal structure of an object is to obtain reliable and detailed information about its internal characteristics without having to destroy the object. This is widely used in various fields such as medical diagnosis, scientific research, engineering applications and others.

Integral geometry problems on the family of broken lines were studied in [1]. The main theoretical results were obtained in [2]. In this work we considered problems of integral geometry on the family of broken lines with weight functions $\text{sgn}(x - \xi)$ and Heaviside. Existence, singularity and stability theorems were proved for given weight functions. By this it was shown that these problems are weakly incorrect.

The paper considers the problem of reconstructing the cross-sectional density of an object from integral data. When integral data are given with errors, the discrete regularization method is used. The stability of the method is demonstrated through experiments.

REFERENCES

1. Uteuliev N. U., Djaykov G. M., Pirimbetov A. O. Modeling the Problem of Integral Geometry on the Family of Broken Lines Based on Tikhonov Regularization //International Conference on Intelligent Human Computer Interaction. - Cham : Springer Nature Switzerland, 2022. - C. 417-427.
2. Begmatov A. H., Pirimbetov A. O., Seidullaev A. K. K. Weakly uncorrected problems of integral geometry with perturbation on the family

of broken lines // Izvestiya Saratov University. New series. Series Mathematics. Mechanics. Informatics. - 2015. - T. 15. - №. 1. - C. 5-12.

**OBYEKTLI MODELLASHTIRISHDAN FOYDALANISH
ORQALIMOBIL ILOVALARNI LOYIHALASHTIRISH**

M.Yu.Doshanova, M.Xodjayev, E.Uralov

**Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot
texnologiyalariuniversiteti**

yulduzxon_85@mail.ru

Hozirgi vaqtida mobil qurilmalar turli xil funksiyalarga ega: Internetga kirish, shu jumladan elektron pochtadan foydalanish, matnli messengerlar va video qo‘ng‘iroqlar yordamida aloqani qo‘llab-quvvatlash. Shu munosabat bilan, nafaqat o‘yin-kulgi va dam olish uchun, balki ofis vazifalarini hal qilish uchun ham ko‘plab dasturiy echimlar paydo bo‘ldi: hujjatlar, taqdimotlar, elektron jadvallar, grafiklar va boshqalar bilan ishslash.

Xodimlar ish vaqtida mobil qurilmalardan foydalanishini hisobga olsak, korxonalar axborot xavfsizligi va korporativ siyosatning buzilishidan xavotirda. Ammo ko‘plab korxonalar zamonaviy qurilmalarni taqiqlash o‘rniga ishlab chiqarishga mobil texnologiyalarni joriy qila boshladilar. Mobil texnologiyalarni joriy etish uch xil tushunchaga muvofiq amalga oshirilishi mumkin [1, 2]. CYOD “Qurilmangizni tanlang” kontseptsiyasi mobil texnologiyalarning dastlabki kunlarida eng mashhur bo‘lgan. Ushbu kontseptsiyadan foydalanib, korxona xodimning xohishiga ko‘ra bitta yoki bir nechta qurilmani taklif qiladi. Barcha qurilmalar korporativ siyosatga muvofiq sozlangan. Ammo bu texnologiya tez rivojlanyapti, qurilmalar tezda eskirgan va xodimlar uchun ishlaydigan qurilmadan foydalanish qulay emas, chunki shaxsiy imtiyozlarga asoslanib, har bir kishi o‘z qurilmasini sotib olgan, shuning uchun hozirda bu kontseptsiya amalda qo‘llanilmaydi. BYOD ning “O‘z qurilmangizni olib keeling” kontseptsiyasi hozirda eng maqbul hisoblanadi. Xodim ish joyida shaxsiy qurilmasidan foydalanadi, korporativ mobil ilovalar esa axborot xavfsizligi sifatini oshirish uchun ko‘plab imkoniyatlarga ega. Bu kontseptsiya eng arzon hisoblanadi va buning natijasida xodimlarning qoniqish darajasi ortadi.

Shuningdek, korxona xodimlari uchun bir qarashda oddiy smartfonlar kabi ishlaydigan, lekin ish stoli rejimiga o‘tish imkoniyatiga ega bo‘lgan qurilmalar eng istiqbolli hisoblanadi [4]. Ushbu rejimga o‘tgandan so‘ng, qurilma sichqoncha va klaviatura bilan foydalanish uchun qulay, shuning uchun alohida oynalarda ko‘plabilovalarni ishga tushirish mumkin bo‘ladi. Bundan tashqari, ular monitorga ulanish uchun portlar bilan jihozlangan va Windows 10 va Linux Ubuntu platformalarida mavjud. Ya’ni, aslida, xodim

istalgan vaqtda o‘zi bilan olib ketishi va doimo aloqada bo‘lishi mumkin bo‘lgan kompyuter ishlataladi. Bunday qurilmalar o‘z platformalari uchun mavjud bo‘lgan barcha dasturlarni qo‘llab-quvvatlaydi. Masalan, Windows tizimida Microsoft Office va Adobe Photoshop, Linux Ubuntu- da Libreoffice va GIMP. Amalda, korxona har doim o‘z ilovasiga ega va u haqidagi ma'lumotlar faqat uning xodimlari uchun mavjud. Shaxsiy rivojlanish korxonaning korporativ siyosati va axborot xavfsizligining barcha tamoyillarini hisobga olish va unga muhtoj bo‘lgan xodimlar uchun arizani moslashtirish imkonini beradi. Rivojlanishni boshlashdan oldin siz mobil ilovani loyihalashingiz va birinchi navbatda ob'yekejni modellashtirishdan foydalanishingiz kerak. Energiya kompaniyasi xodimlarini xabardor qilish uchun mobil ilova mijoz sifatida ishlaydi va faqat xodim uchun zarur bo‘lgan ma'lumotlarni ko‘rsatadi. Korporativ siyosatni saqlab qolish uchun barcha ma'lumotlar korxona serverida saqlanadi. Korxonaning IT bo‘limi serverning ma'lumotlarni to‘g‘ri qabul qilishi, saqlashi, qayta ishlashi va mobil ilovalarga jo‘natishi uchun serverning texnik qismlarini belgilaydi. Ilovaning asosiy funktsiyalari qanday ajralib turadi: kompaniya yangiliklarini ko‘rish, taqvimga voqealarni o‘rnatish va uni boshqa xodimlar bilan sinxronlashtirish qobiliyati, matnli xabarlar yordamida korxonatarmog‘i ichidagi xodimlar o‘rtasida aloqa o‘rnatish.

Bundan tashqari, ushbu ilovadan foydalanadigan xodimlar foydalanuvchilar va administrator huquqlariga ega xodimlar sifatida ajralib turadi. Administrator hisobi ostida tizimga kiradi va foydalanuvchi boshqaruviga kirish huquqiga ega, yangi foydalanuvchini, masalan, yangi xodimni qo‘sish imkoniyatiga ega. Administrator korporativ kalendarga yangi voqealar qo‘sishi yoki mavjud yozuvlarni tahrirlashi mumkin. Shuningdek, korxonaning boshqa xodimlaridan matnli xabarlarni yuborish va ko‘rishi mumkin.

Foydalanuvchi kompaniya yangiliklarini, korporativ kalendarni ko‘rishi mumkin, lekin faqat shaxsiy kalendarni o‘rnatishi va administrator kabi matnli xabarlarni ko‘rishi va yuborishi mumkin.

Yangi tadbir yaratish yoki taqvimdagi voqealari haqidagi ma'lumotlarni o‘zgartirish uchun administrator mobil ilova formasidan foydalanishi kerak. Berilgan so‘rovga ega shakl serverga murojaat qiladi. Server voqealarni qayta ishlaydi va yangi yoki o‘zgartirilgan voqealarni saqlaydi.

Matnli xabarlar bilan ishslash uchun xabar shakli foydalanuvchining avtorizatsiya ma'lumotlarini yuboradi. Xabarlar mobil ariza shaklida yuboriladi. Xabarni jo‘natish uchun foydalanuvchi shakldagi matnni teradi,

so‘ngra forma ma'lumotlarni serverga yuboradi, u yerda server xabarni saqlaydi va iloji bo‘lsa, uni boshqa foydalanuvchiga yuboradi. Yangiliklarni ko‘rsatish uchun server avtomatik ravishda joylashtirilgan yangiliklar ro‘yxatini yangilaydi va agar foydalanuvchi ko‘rish formasiga kirma, dastur serverdan ma'lumotlarni so‘raydi va u ma'lumotlarni ariza formasida ko‘rsatadi.

Shunday qilib, mobil ilovalarning kengaytirilgan funksionalligi korxona xodimlarining o‘zaro hamkorligini sezilarli darajada optimallashtiradi va ishlab chiqarish vazifalarini bajarishni sinxronlashtirishga imkon beradi.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Ремаренко С.А., Фролов Д.А. Анализ возможностей использования технологий мобильных приложений в деятельности предприятия // Молодой ученый. 2015. № 22 – 5 (102). С. 32–34.
2. BYOD, CYOD, COPE: What Does It All Mean? – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.repsly.com/blog/byod-cyod-cope-what-does-it-mean> (Дата обращения: 28.03.23).

PYTHONNING STATISTIK MASALALAR BILAN ISHLASHIMKONIYATLARI.

Eshboyev Sh.

Termiz davlat universiteti

eshboyevshuhrat777777@gmail.com

Matematika statistika azaldan fan va texnikaning deyarli barcha amaliy fanlari, shuningdek, biznes, tibbiyat va ma'lumotlardan bilim olish va qarorlar qabul qilish uchun foydalaniladigan boshqa sohalariga tegishli bo'lgan sohasi bo'lib kelgan. So'nggi paytlarda ma'lumotlar tahlilining kengayishi bilan statistik usullarga qiziqish ortdi. Shunday bo'lsada, kompyuterda statistika bilan ishlash uzoq tarixga ega va bu sohada an'anaviy ravishda C tili kabi dasturiy ta'minot paketlari va dasturlash muhitlari hukmronlik qiladi va yaqinda uning ochiq manbali ekvivalenti R tili paydo bo'ldi. So'nggi bir necha yil ichida statistik tahlil uchun Python dan foydalanish tez sur'atlar bilan o'sdi va hozirda Python uchun statistik kutubxonalarning mukammal to'plami mavjud. Ushbu kutubxonalar yordamida Python statistikaning ko'plab sohalarida domenga xos tillarning ishlashi va xususiyatlariga mos kelishi mumkin, garchi hammasi bo'lmasa ham, Python dasturlash tili va uning muhitining o'ziga xos afzalliklarini ta'minlaydi. Pandas kutubxonasi Python muhitiga ma'lumotlar qolipi, ma'lumotlar strukturasini joriy qilish bilan statistik dasturiy ta'minot kuchli ta'sir ko'rsatgan Python hamjamiyatidagi rivojlanishning namunasidir.

NumPy va SciPy kutubxonalarini ko'plab fundamental statistik tushunchalar uchun hisoblash vositalarini taqdim etadi va yuqori darajadagi statistik modellashtirish va mashinalarni o'rGANISH statsmodellar va scikit-learn kutubxonalarini bilan qamrab olingan.

Bu yerda biz tavsiflovchi statistikani hisoblash, tasodifiy sonlar, tasodifiy o'zgaruvchilar, taqsimotlar va gipoteza testlarini muhokama qilamiz. Ba'zi fundamental statistik funksiyalar NumPy kutubxonasi orqali ham mavjud, masalan, tavsiflovchi statistikani hisoblash uchun uning funksiyalari va usullari va tasodifiy sonlarni yaratish moduli. SciPy stats moduli NumPy ustiga qurilgan bo'lib, tasodifiy sonlar generatorlarini ko'proq ixtisoslashgan taqsimotlar bilan ta'minlaydi.

Statistika bilan ishlash uchun asosan SciPydagi stats modul bilan ishlanadi. Bundan tashqari, massivlar bilan ishlash uchun NumPy hamda olingan natijalarni grafik tarzda namoyish qilish uchun Matplotlib kutubxonalaridan foydalilanildi. Bundan tashqari statistik grafikalar va usullar uchun Seaborn kutubxonasidan foydalilanildi.

Statistika tushunchaga ega bo'lish, xulosalar chiqarish va qarorlar qabul qilishni qo'llab-quvvatlash maqsadida ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilish bilan shug'ullanadi. Agar hodisa haqida to'liq bo'lмаган ma'lumotlarga ega bo'lsak, statistik usullar zarur. Odatda bizda to'liq bo'lмаган ma'lumotlar mavjud, chunki biz aholining barcha a'zolaridan ma'lumotlarni to'play olmaymiz yoki kuzatuvlarimizda noaniqlik mavjud bo'lsa (masalan, o'lchov xatoliklari tufayli). Agar biz butun populyatsiyani o'rgana olmasak, uning o'rniga tasodifiy tanlangan namunani o'rganishimiz mumkin va biz butun populyatsiyaning xususiyatlari haqida xulosa chiqarish uchun statistik usullardan foydalishimiz va tavsiflovchi statistikani (o'rtacha va dispersiya kabi parametrlar) tizimli tarzda va nazorat ostida xatolik xavfi bilan hisoblashimiz mumkin (Namuna maydoni deb ham ataladi).

Statistik usullar ehtimollik nazariyasini asosida qurilgan bo'lib, ular yordamianoaniqlik va to'liq bo'lмаган ma'lumotlarni ehtimollik, tasodifiy o'zgaruvchilar yordamida modellashimiz mumkin. Misol uchun, populyatsiyaning tasodifiy tanlangan namunalari bilan biz xususiyatlaridan butun populyatsiyaning xususiyatlarini aniqlash uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan vakillik namunalarini olishga umid qilishimiz mumkin. Ehtimollar nazariyasida kuzatish uchun har bir mumkin bo'lgan natijaga ehtimollik beriladi va barcha mumkin bo'lgan natijalar uchun ehtimollik ehtimollik taqsimotini tashkil qiladi. Ehtimollar taqsimotini hisobga olgan holda, biz populyatsiyaning o'rtacha va dispersiya kabi xususiyatlarini hisoblashimiz

mumkin, ammo tasodifiy tanlangan namunalar uchun biz faqat kutilgan yoki o'rtacha natijalarni bilamiz.

Statistik tahlilda aholi va tanlama statistikasini farqlash muhim ahamiyatga ega. Bu yerda biz populyatsiya parametrlarini yunoncha belgilar bilan va mos keladigan populyatsiya belgisi bilan namuna parametrlarini qo'shilgan x belgisi (yoki namunani ko'rsatish uchun ishlataladigan belgi) bilan belgilaymiz. Masalan, boshlanishning o'rtachasi va dispersiyasi μ va σ^2 bilan, x tanlamaning o'rtachasi va dispersiyasi μ_x va σ_x^2 bilan belgilanadi. Bundan tashqari, biz populyatsiyani (tasodifiy o'zgaruvchilar) bosh harflar bilan ifo dalovchi o'zgaruvchilarni, masalan, X bilan belgilaymiz va namunaviy elementlar to'plami kichik harf bilan belgilanadi, masalan, x .

$$\mu = \bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \text{ va } \mu_x = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \text{ bu yerda } N - X \text{ populyatsiyadagi elementlar soni}$$

Belgi ustidagi satr o'rtacha yoki o'rtacha qiymatni bildiradi

$n - x$ namunasidagi elementlar soni. Bu ikki ifoda o'rtasidagi yagona farq yig'indidagi elementlar sonida ($N \geq n$). Vaziyat dispersiya uchun biroz murakkabroq: populyatsiya dispersiyasi o'rtacha kvadratik masofaning o'rtacha

qiymati, $\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2$ va mos keladigan tanlov dispersiyasi $\sigma_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x)^2$. Oxirgi ifodada biz umumiyl o'rtacha μ ni namunaviy o'rtacha

μ_x bilan almashtirdik va yig'indini n ga emas, $n-1$ ga bo'ldik. Buning sababi shundaki, tanlanma o'rtacha μ_x ni hisoblashda tanlama to'plamidan bir erkinlik darajasi chiqarib tashlangan, shuning uchun tanlama dispersiyasini hisoblashda faqat $n-1$ erkinlik darajasi qoladi. Binobarin, populyatsiya va tanlama uchun dispersiyani hisoblash usuli biroz farq qiladi. Bu Pythonda ushbu statistikani hisoblash uchun foydalanishimiz mumkin bo'lgan funksiyalarda aks ettirilgan.

μ_x bilan almashtirdik va yig'indini n ga emas, $n-1$ ga bo'ldik. Buning sababi shundaki, tanlanma o'rtacha μ_x ni hisoblashda tanlama to'plamidan bir erkinlik darajasi chiqarib tashlangan, shuning uchun tanlama dispersiyasini hisoblashda faqat $n-1$ erkinlik darajasi qoladi. Binobarin, populyatsiya va tanlama uchun dispersiyani hisoblash usuli biroz farq qiladi. Bu Pythonda ushbu statistikani hisoblash uchun foydalanishimiz mumkin bo'lgan funksiyalarda aks ettirilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Robert Johansson. Numerical Python: Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib. Apress.

2. Вабищевич П.Н. Численные методы: Вычислительный практикум. — М.: Книжный дом«ЛИБРОКОМ», 2010. — 320 с.

RECONSTRUCTION OF TOMOGRAPHIC IMAGES OF RADIALSYMMETRIC FUNCTIONS

^{1,2}Hayotov M.A., ^{3,4}Hayotova S.A.

¹Akfa university, Tashkent, Uzbekistan;

²New Uzbekistan university, Tashkent, Uzbekistan;

³National University of Uzbekistan named after M.Ulugbek, Tashkent, Uzbekistan;

⁴V.I.Romanovskiy Institute of Mathematics, Tashkent, Uzbekistan;

e-mail: m.hayotov@akfauniversity.com,

m.khayotov@newuzbekistanuniversity.uz

The 1979 Nobel Prize in Medicine and Physiology was jointly awarded to two inventors, Allan McLeod Cormack and Godfrey Hounsfield, who were responsible for the development of computed tomography in the late 1960s and early 1970s. A. Cormack, who was a professor at Tufts University in Massachusetts at that time, developed mathematical algorithms that can be used to restore images from X-ray data. Hounsfield, a researcher at the EMI Central Research Laboratories in the United Kingdom, developed the first working computer tomography and its first commercial model completely independently of Allan Cormack and at about the same time [1].

The following inverse problem was solved at the beginning of the 20th century (1917) by the Austrian mathematician Johann Radon: If we know the values of the integral of a two- or three-variable function in all possible directions, can we somehow recover the given function itself?

In essence, A. Cormack rediscovered Radon's ideas, but he did so at a time when technological processes could do so. There are several practical obstacles in the implementation of Radon's theories. First, Radon's inverse reflection methods require knowledge of the position of the function in all values of the argument along the cross-section, and in practice, the values of the function can be known only in a set of discrete rays of the cross-section. Thus, only an approximate value of the solution can be reconstructed. Second, the computing power required to process large amounts of discrete values and obtain useful approximate solutions from them has only become available in the last few decades. A rich and dynamic development of theoretical approaches to approximation methods, including the use of interpolation and filters, as well as computer algorithms for

efficient implementation of approximation and inversion strategies, has become a solution to these problems. Along with these mathematical and computational advances, scanning machines have seen several generations of improvements in data acquisition speed and image resolution. At the same time, the field of their application has significantly expanded from the initial views focused on brain imaging.

Computing the Radon transform and the inverse Radon transform of radially symmetric functions is a relatively simpler problem in CT reconstruction. The Radon transform calculated here is the Abelian

$$\int_{|s|}^{\infty} \frac{2rf(r)}{\sqrt{r^2 - s^2}} dr = R(s), \quad (1)$$

transform known long before Radon, regardless of the rotation angle of the projection calculation. The problem of finding the original function itself when the Radon transform of the radially symmetric function is known is reduced to solving the following "external" Abel integral equation

Where $R(s)$ is the Radon permutation of the radially symmetric function $f(r)$, usually known, and $f(r)$ is the function to be found. The solution of equation (1) has the following form

$$f(r) = -\frac{1}{\pi r} \frac{d}{dr} \int_r^{\infty} \frac{sR(s)}{\sqrt{s^2 - r^2}} ds. \quad (2)$$

The main goal of this work is the approximate calculation of the integrals of the form (2) with sufficiently high accuracy. In this work, we construct an optimal quadrature formula for the approximate calculation of integrals of the form (2) in a certain Hilbert space. Using this quadrature formula, when the Radon transform of radially symmetric functions is known, we reconstruct that function with sufficiently high accuracy.

The main goal of this work is the approximate calculation of the integrals of the form (2) with sufficiently high accuracy. In this work, we construct an optimal quadrature formula for the approximate calculation of integrals of the form (2) in a certain Hilbert space. Using this quadrature formula, when the Radon transform of radially symmetric functions is known, we reconstruct that function with sufficiently high accuracy.

References

1. Sobolev S.L. Introduction to the Theory of Cubature Formulas, Nauka. Moscow, 1974.
2. Sobolev S.L., Vaskevich V.L. The Theory of Cubature Formulas, Kluwer Academic Publishers Group, Dordrecht, 1997.

3. Shadimetov Kh.M. Optimal lattice quadrature and cubature formulas in Sobolev spaces, Fan va texnologiya, Tashkent, 2019.
4. Boltaev A.K. System for finding the optimal coefficients of interpolation formulas, Problems of computational and applied mathematics, 2022, No.6 (45), pp. 101-113.

REZINA SANOATIDA VULKANIZATSIYA JARAYONINI MODELLASHTIRISHDA OPTIMAL YECHIMINI TOPISH

¹Ismoilov M.A., ²Avezov T.A.

**¹Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash
muhandislari**

instituti Milliy tadqiqot universiteti

²Toshkent kimyo texnologiya institute

e-mail: toshtemir2011@gmail.com

Vulkanizatsiya rejimlarini optimallashtirish va boshqarishda masalalarini yechish uchun elastomerlarni murakkab strukturaviy komplekslarini hamdatuzilishi va jarayonlarni borishi haqida ma'lumotga ega bo'lish kerak. Hozirgi vaqtida rezina sanoatida ko'p masalalarni yechish uchun, jarayonni alohida bosqichlar ketma ketligi sifatida ta'minlashga asoslangan usul qo'llaniladi.

Ishlab chiqarish sharoitida jarayonni hisoblash uchun ko'p sonli to'liq hajmdagi tajribalarni o'tkazish, o'rganilayotgan jarayonning adekvat modellarini ta'minlaydigan hisoblash va dasturlarini ishlab chiqish talab etiladi. Buning uchun birinchi bosqichda strukturaviy jarayonni reaksiyalarining ehtimollik mexanizmlarini va ularning bir-biri bilan o'zaro ta'sirini tahlil qilish kerak [1].

Ushbu masalalarni yechish uchun faqat reja bo'yicha bir qator to'liq miqyosli eksperimentlardan so'ng va strukturalash jarayonida ishtirok etadigan reaksiyalar mexanizmini o'rnatishga imkon beradigan modellarning muqobil variantlarni hisoblashdan so'ng amalga oshirilishi mumkin [2].

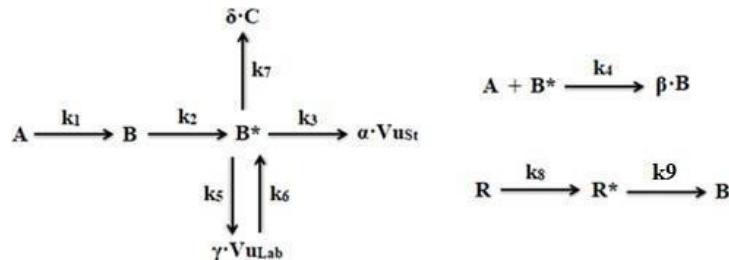
An'anaviy usullar jarayonni tahlil qilish, tuzilishi va uzilishi jarayonlarini hisobga olish va ajratish qobiliyatini ta'minlamaydi. O'zaro bog'lanish jarayonlarinitahlil qilish usullari va algoritmik ta'minotini ishlab chiqish vulkanizatsiya rejimlarini optimallashtirish va nazorat qilish muammolarini hal qilishning zarur shartidir [3].

Jarayonning matematik tavсifini qurishda reaksiyalarda ishtirok etuvchi komponentlar to'plamining o'zgarishlar doirasini, jarayonning asosiy

bosqichlarini aniqlash va komponentlarning o'zaro ta'sirining kinetik qonunini asoslash kerak.

Tajribalarda kauchuk aralashmani tayyorlash bosqichida haqiqiy vulkanizatsiya agenti hosil bo'lishi ko'rsatilganligi, jarayonning asosiy bosqichlarini tasvirlash uchun massa ta'siri qonunidan foydalanish imkonini beradi. Bu jarayonning kimyoviy o'zgarish sxemasini ifodalashda reaksiya mexanizmini yoritishni yuqori darajaga ko'tarish kerak. Shu sababli ma'lumkinetik sxemaga, qo'shimcha reaksiyalarni qo'yish kerak, bu reaksiyalaroltingugurt molekulalarini strukturasini

1-rasm. Vulkanizatsiya jarayonini kinetik sxemasi.



O'zgartirish yo'li bilan mikroradikal va vulkanizatsiyalovchi agent reaksiyalarni hosil qiladi [4].

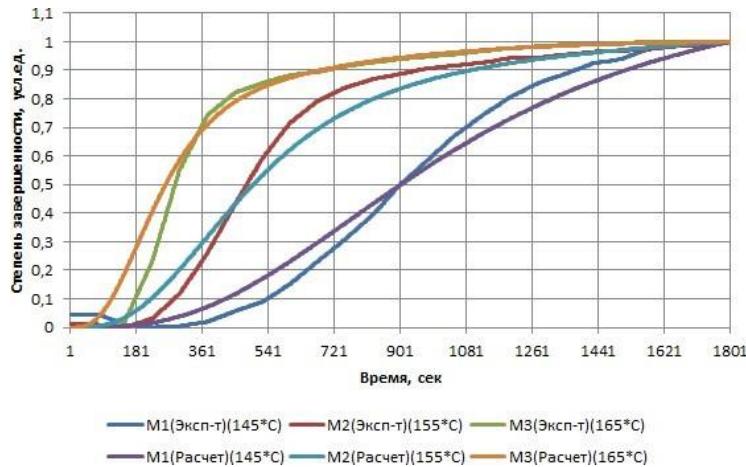
Bu yerda A-Vulkanizatsiyalovchi agent B-O'zaro bog'lovchi kasshof B*- faol o'zaro bog'lanish shakli C- Molekulalar orasidagi bo'g'langan oltin gugurt VuSt, VuLab-Vulkanizatsiya to'rlarining barqaror va labil tugunlari R-kauchuk R*-kauchuk makroradikal, termal tebranishlarning par - chalanishi natijasidan hosilbo'lgan. α , β , γ va δ - stexiometrik koyffitsentlar. k_1 , k_2 , ..., k_8 , k_9 -reaksiya tezliklarning konstantalari.

1-jadval Tarkibida (TU-30) bo'lgan aralarshma uchun model konstantalarini baholsh

Параметр	$T=145^{\circ}\text{C}$	$T=155^{\circ}\text{C}$	$T=165^{\circ}\text{C}$
k_1 , [c^{-1}]	0.0005298	0.00113	0.002328
k_2 , [c^{-1}]	0.004057	0.008385	0.01677
k_3 , [c^{-1}]	8.935e-021	1.735e-020	3.268e-020
k_4 , [$\text{КГ}\cdot\text{с}^{-1}/\text{МОЛЬ}$]	0.004632	0.009544	0.01903
k_5 , [c^{-1}]	1.132e-023	2.503e-023	5.338e-023
k_6 , [c^{-1}]	8.062e-023	1.667e-022	3.333e-022
k_7 , [c^{-1}]	0.004047	0.008296	0.01646
k_8 , [c^{-1}]	0.004005	0.00846	0.01727
k_9 , [c^{-1}]	0.004025	0.008188	0.01612
α	1.001		
β	2		

y	0.999
f	1.65
θ	1.5
S	0

Olingan natijalardan hisoblab chiqilgan grafik quyidagicha bo'ladi



1-rasm. Eksperimental va hisoblangan solishtirishdagi geometrik grafigi.

Eksperimental ma'lumotlarning bir nechta massivlari uchun parametrlarni identifikatsiya qilish dasturining ushbu versiyasida Monte-Karlo tasodifiy qidirish usuli amalga oshiriladi. Jadvalda berilgan ma'lumotlardan uchta reogramma bo'lgan to'plam grafiklar qayta ishlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Yusupbekov N.R., Muhamedov B.I., G'ulomov Sh.M. Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari.
2. Yusupbekov N.R., Igamberdiyev X.Z., Malikov A. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish asoslari.
3. Artikov A.A., Musayev A. K. , Yunusov I.I., Texnologik jarayonlarni boshqarish tizimi: O'quv qo'llanma. Автоматическое управление в химической промышленности: - Учебник для вузов, под ред.
4. Е.Г.Дудникова — М.: „Химия“, Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств. Учебник для вузов.

ANALYSIS OF CONTROL SYSTEMS IN THE AUTOMATION OF WASTE WATER OF THERMAL POWER PLANTS

**Kaipbergenov B., Seytniyazov D., Atamuratov A.
Nukus branch Tashkent University of Information Technologies
named after Muhammad al-Khorazmi**

*e-mail: kbatyrbek@mail.ru, dawranbek.ds@gmail.com,
aydos1990@gmail.com*

Thermal power plants play a crucial role in meeting the ever-increasing demand for electricity, but they also generate large volumes of wastewater as a byproduct of their operations. The management of wastewater in thermal power plants is critical to ensure compliance with environmental regulations and safeguarding the surrounding ecosystem. Automation of wastewater control systems has emerged as a promising approach to optimize the treatment and disposal of wastewater in thermal power plants, enhancing operational efficiency and reducing environmental impact [1,2]. However, the analysis of control systems in the automation of wastewater in thermal power plants poses several challenges and complexities. This thesis aims to explore and address these challenges to provide insights into the design, implementation, and optimization of wastewater control systems in thermal power plants. Specifically, this thesis will focus on the analysis of key problems associated with wastewater automation control systems, including the complex and dynamic nature of wastewater, uncertainty in process parameters, limited availability and quality of data, and the need for advanced control strategies to achieve optimal performance [3]. There are several challenges and problems associated with optimizing wastewater automation control systems at thermal power plants. Some of the key problems include:

Wastewater generated in thermal power plants is often complex in composition, containing various pollutants, such as suspended solids, heavy metals, organic compounds, and nutrients. The characteristics of wastewater can vary significantly depending on the type of power plant, fuel used, and operational conditions. This complexity makes it challenging to design and implement effective control systems that can accurately monitor and treat wastewater to meet regulatory requirements and environmental standards.

The operational parameters of thermal power plants, including temperature, pressure, flow rates, and chemical dosages, can fluctuate due to changes in load demand, fuel quality, and other factors. These uncertainties can impact the performance of wastewater treatment processes and complicate the optimization of control systems. Predicting and responding to these variations in real-time to ensure optimal performance of wastewater automation control systems can be challenging. Availability and quality of data for wastewater management in thermal power plants can be a challenge. Data on key parameters such as influent and effluent characteristics, process performance, and environmental conditions may not

always be readily available, accurate, or comprehensive. This can hinder the development and implementation of data-driven control system approaches, such as data analytics or machine learning, which rely on robust and reliable data for effective optimization.

Control systems for wastewater automation in thermal power plants can involve a combination of different technologies, such as process control, sensors, automation systems, and data analytics. Integrating and coordinating these technologies to work seamlessly can be complex and challenging, requiring specialized expertise and resources. Ensuring interoperability, reliability, and compatibility among different control system components can be a hurdle in optimizing wastewater automation control systems.

Thermal power plants are subject to stringent regulatory and compliance requirements related to wastewater management, including discharge limits, environmental permits, and reporting obligations. Ensuring compliance with these regulations while optimizing wastewater automation control systems can be challenging, as it requires continuous monitoring, reporting, and adherence to complex regulatory frameworks. Failure to meet regulatory requirements can result in penalties, fines, and reputational damage.

The operation and management of control systems in thermal power plants can be complex, involving multiple stakeholders, coordination among different departments, and adherence to standard operating procedures. Ensuring smooth integration and operation of control systems within the existing operational framework of the power plant can be challenging, and may require changes in operational practices, training of personnel, and addressing potential resistance to change. Overall, the above challenges and problems highlight the complexities and intricacies involved in optimizing wastewater automation.

References

1. Gustaf Olsson, 2007 Korean Society of Environmental Engineers, Environ. Eng. Res. Vol. 12, No. 5, pp. 197~200.
2. Shalini Nakkasunchi, Neil J. Hewitt, Claudia Zoppi, Caterina Brandoni, Journal of Cleaner Production, Volume 279, 10 January 2021, 123811.
3. Kehua Chen, Hongcheng Wang, Borja Valverde-Pérez, Siyuan Zhai, Luca Vezzaro, Aijie Wang, Chemosphere, Volume 279, September 2021.
4. Smith, J. (2018). Advanced Control Strategies for Wastewater Automation in Thermal Power Plants. Journal of Environmental Engineering, 45(2), 78-92.

5. Chen, Q., & Wang, L. (2019). Comparative Analysis of Wastewater Control Systems in Thermal Power Plants. Proceedings of the International Conference on Automation and Control, 345-356.
6. Gupta, A., & Sharma, R. (2020). Optimization of Wastewater Automation Control Systems for Thermal Power Plants. In Proceedings of the Annual Conference on Energy and Environmental Engineering, 112-125.
7. Kim, S., & Lee, K. (2018). Regulatory Compliance and Optimization of Wastewater Automation Control Systems in Thermal Power Plants. Environmental Science and Technology, 42(5), 345-358.

MATHEMATICAL MODEL AND COMPUTATIONAL EXPERIMENT OF A MULTIPARAMETER LEARNING OBJECT

**¹Jurakulov T.T., ²Jorabekov T.K. ¹Navoi State Pedagogical Institute
²Karakalpak State University**

In the theoretical study and modeling of learning processes, as a multi-parameter object of social systems, a special place is occupied by the systematic approach of the science of cybernetics, based on the consideration of the didactic system "teacher - student" from the point of view of control theory, as well as methods of mathematical and simulation (computer) modeling. The essence of this approach is that the real learning process is replaced by an abstract model - some idealized object that behaves like the system being studied. Such a model can be a system of logical rules, differential equations, or a computer program that allows a series of computational experiments to be carried out for various parameter values, initial conditions, and external influences. By changing the initial data and the values of the model parameters, one can explore the ways of the system development, determine the given and predict the future state of the system.

The study consists in creating a simulation model of the learning process that takes into account the difference in the speed of forgetting various elements of educational material and the transition of fragile knowledge into the category of solid knowledge. Let us assume that the computer simulation will more closely match the real learning process, given the following:

1) the strength of the assimilation of various elements of the educational material is not the same, therefore, all elements of the educational material should be divided into several categories;

2) strong knowledge is forgotten much more slowly than weak knowledge;

3) Fragile knowledge, when used by students, gradually becomes strong.

The process of assimilation and memorization of transmitted information consists in establishing associative links between new and existing knowledge. As a result, acquired knowledge becomes more durable and is forgotten much more slowly. Repeated use of knowledge leads to the formation of appropriate skills and abilities in the student, which remain for a long time.

Denote by T the level of requirements set by the teacher and equal to the number Y_0 reported elements of educational material. Let Y – total knowledge of the student, which includes knowledge of the first, second, third and fourth categories: $Y = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4$. At Y_1 – the most fragile knowledge of the first category with a high forgetting rate y_1 , a Y_4 – the strongest knowledge of the fourth category with low y_4 ($y_4 < y_3 < y_2 < y_1$). Absorption rates α_i characterize the speed of knowledge transfer ($i-1$) - th category in knowledge i - th category. The proposed four-parametric learning model is expressed by differential equations

In the learning process ($k = 1$), the rate of increase in the student's fragile knowledge is proportional to: 1) the difference between the level of the teacher's requirements T and general level of knowledge Y ; 2) the amount of knowledge already available Y to the extent b . The latter is explained by the fact that the availability of knowledge contributes to the establishment of new associative links and the memorization of new information. If the increase in student knowledge is significantly less than their total amount, then $b = 0$. When learning stops ($k = 0$), Y decreases due to forgetting. Forgetting rate $y = 1/\tau$, where τ – the time during which the amount of knowledge i - th portion decreases in $e = 2.72 \dots$ times. The learning outcome is characterized by the total level of acquired knowledge $Y = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4$ and strength factor $Pr = (Y_2 / 4 + Y_3 / 2 + Y_4) / Y$.

The proposed computer models complement qualitative reasoning, make them more objective, justified and can be used when conducting a pedagogical experiment is illegal or leads to negative results. By changing the sequence of studying various elements of educational material, the duration of classes, etc., one can find the optimal way of learning in a particular case.

One of the areas of using computer simulation of the learning process is associated with the creation of a training program that simulates the educational process at school and is intended for training students of pedagogical universities. It should allow changing the parameters of students, the duration of classes, the distribution of educational material and

the strategy of the teacher's behavior. In the course of its work, a student playing the role of a teacher changes the speed of supply of educational information, quickly responds to students' questions, conducts tests, puts marks, trying to achieve the highest level of knowledge in a given time. After the end of "training", graphs are displayed on the screen showing the change in the "amount of knowledge of the students in the class", marks for "completed tests", etc. In addition, the training program analyzes the work of the "teacher" (student) and evaluates him.

References

1. Suvonov O.O., Jurakulov T.T. On one problem of mathematical modeling of learning processes as an object of management - Electronic journal of actual problems of modern science, education and training. june, 2020-III. ISSN 2181-9750 Urganch 56-67 pp.
2. Suvonov O.O., Jurakulov T.T. Mathematical Modeling of Learning Processes Based on the Theory of Control Central asian journal of mathematical theory and computer sciences.
3. <http://cajmtcs.centralasianstudies.org/index.php/CAJMTCS> Volume: 03 Issue: 04 | Apr 2022 ISSN: 2660-5309
4. Dobrynina N.F. Mathematical models of knowledge dissemination and management of student learning// Fundamental research. - 2009. - No. 7.
5. Leontiev L.P., Gokhman O.G. Problems of educational process management: Mathematical models. - Riga, 1984. - 239 p.

Windows formda UI/UX frameworklarning afzalliklari.

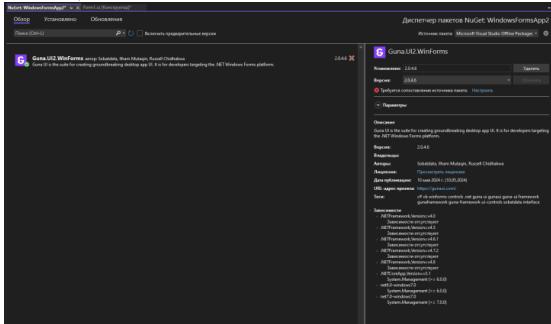
Buriyev Javoxir Nosir o‘g‘li.

TerDu o‘qituvchisi

javohir9105.boriyev@gmail.com

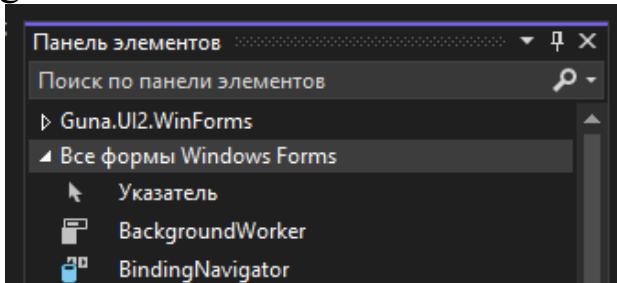
C# dasturlash tili asosiga qurilgan .Net texnologiyalarida windows form ilovalarini yaratish anchagina dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Bu texnologiyalar orqali ko’plab boshqarish tizimlari, hisob-kitob tizimlari, ilovalar yaratish imkonи mavjud. Dasturchilar Winform ilovalarning dizaynini yaratishda standart boshqaruv elementlaridan foydalanishi va ularga ishlov berishida ko’plab qiyinchiliklar yuzaga kelishi mumkin. Shuningdek bu vazifalar dasturchidan ko’plab vaqt talab qilishi mumkin. Bu muammolarning yechimi sifatida ko’plab UI/UX dizayn freymvorklar yaratilgan. Bu dasturchiga qisqa vaqt sarflab, ajoyib dizayndagi ilovalar yaratish imkonini beradi. Bularga DevExpress, MetroFramework, Materialskin, Bunifu Framework, GUNA Framework kabilar misol bo’la oladi.

Guna Frameworkni ko'rib chiqadigan bo'lsak, bu frameworkni biz <https://www.nuget.org/packages/Guna.UI2.WinForms/#versions-body-tab> saytidan ustanovochniy paketini olamiz va C:\Program Files (x86)\Microsoft SDKs\NuGetPackages\nuget.frameworks\4.6.4 papkaga yuklangan paketimizni joylashtiramiz. Yangi winform loyihasini yaratamiz va u yerdan proyekt papkasi ustiga o'ng tugma orqali NuGet paketlarini boshqarish bo'limiga o'tamiz, ko'rsatish (browse) bo'limiga o'tamiz va qidiruv qismiga guna deb yozamiz. Paydo bo'lgan Guna.UI2.WinForms paketini o'rnatamiz (1-rasm).



1-rasm.

O'rnatilgandan so'ng elementlar panelini tekshirsak yangi guna elementlari hosil bo'lganini ko'rishimiz mumkin.



2-rasm.

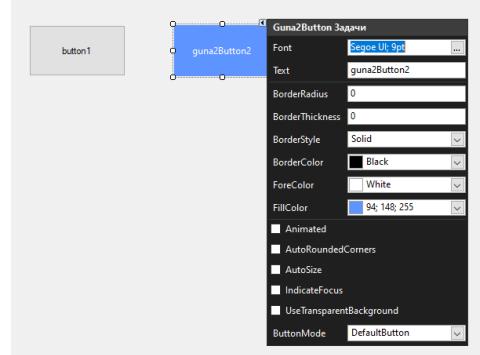
Hosil bo’lgan elementlardan foydalanishni boshlashimiz bilan bizga aktivatsiya oynasi ochiladi va bizdan litsenziya so’raydi. Biz bu freymvorkdan 14 kunlik sinov bersiyasi sifatida foydalanishimiz yoki to’lov qilib pulli versiyalarini sotib olishimiz mumkin. Bepul versiyani ustanovka qilish uchun trial tugmasini bosamiz va hosil bo’lgan oyna orqali ro’yxatdan o’tamiz.

Guna paketi orqali o'zimizning dizaynimizni yaratish imkoniga egamiz. Masalan birgina tugma(button)ning 7 xil turi mavjud. Bular: Guna2Button, Guna2CircleButton, Guna2GradientButton, Guna2GradientCircleButton, Guna2GradientTileButton, Guna2ImageButton, Guna 2TileButton (3-rasm).



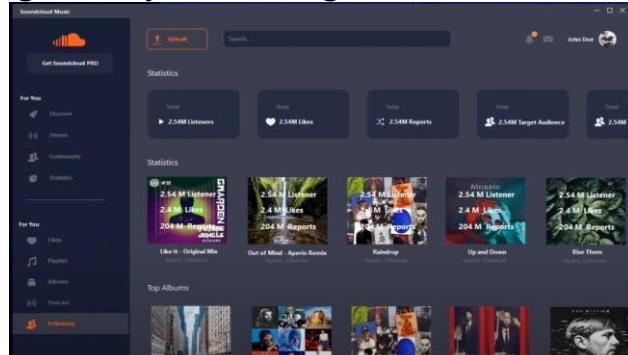
3-rasm.

Oddiy button va Guna2Buttonning farqini quyida ko'rishimiz mumkin:



4-rasm.

Guna orqali joylashtirilgan tugmaning ko'plab parametrlarini elementning yuqorisida joylashgan tugmani bosish orqali o'zgartirish mumkin. Bu esa ishning samaradorligini oshirish imkonini beradi. Form oynasini ham o'z xohishingizga ko'ra qayta dizayn qilib chiqishingiz mumkin. Bunda boshqaruv oyna, menyular oynasi, asosiy oyna kabi o'zingizning dizayningizni loyihalashingiz mumkin:



4-rasm.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. <https://www.nuget.org/>
2. <https://www.youtube.com/@gunau4933>
3. <https://www.youtube.com/@amstudio5222>
4. <https://github.com/mulyawansentosa/Guna.UI-Framework-Lib>

KONTENTNI RUXSATSIZ O'ZGARTIRISHNI ANIQLASH USUL VA VOSITALARI.

Rahmatullayev Ilhom Rahmatullayevich¹, Boyquziyev Ilkhom Mardanoqulovich²

²Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filaili, iHom9001@gmail.com

²Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, salyut2017@gmail.com

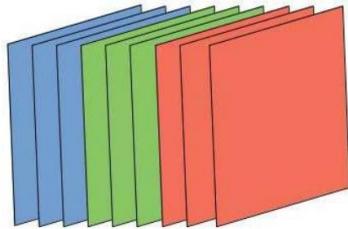
Anatatsiya: *Ushbu maqolada kontentni ruxsatsiz o‘zgartirishni aniqlash uchun qo‘llaniladigan usul va vositalar haqida batafsil ma’lumot beriladi. Mualliflar turli xil texnologik yondashuvlarni, jumladan, kriptografik algoritmlar, raqamli imzo va boshqa xavfsizlik protokollarini ko‘rib chiqadi. Maqola kontentni himoya qilish va xavfsizlikni ta’minlash uchun zarur bo‘lgan zamonaviy yechimlarni tahlil qiladi. Bu mavzu axborot xavfsizligi, veb-xavfsizlik va tarmoq xavfsizligi sohalarida tadqiqot olib borayotgan olimlar va amaliyotchilar uchun foydalidir.*

Kalit so‘zlar: *Kontent xavfsizligi, Ruxsatsiz o‘zgartirish, Kriptografik algoritmlar, Raqamli imzo, Xavfsizlik protokollari, Axborot xavfsizligi, Veb-xavfsizlik, Tarmoq xavfsizligi*

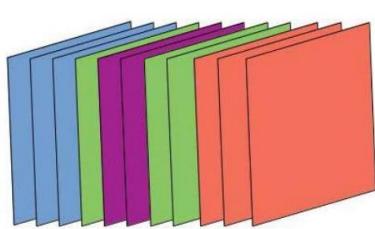
Raqamlar tasvirlar va videolar kundalik hayotda juda muhim rol o‘ynaydi. Bugungi kunda odamlar ilg‘or o‘rnatilgan kameralar va tasvirni qayta ishlash uchun kuchli ilovalar bilan jihozlangan arzon mobil qurilmalardan foydalanishlari mumkin. Texnologik rivojlanish nafaqat multimedia kontentini yaratish, balki uni rekreatsion yoki zararli maqsadlarda qasddan o‘zgartirishni ham osonlashtiradi. Tasvirlar va videolar bilan manipulyatsiyani aniqlash uchun sud-ekspertiza usullari muhim ahamiyatga ega[1]. Video kontentlarni ruxsatsiz o‘zgartirishni aniqlash usul va vositalari. Biz kontentlarni ruxsatsiz o‘zgartirishni aniqlash usul va vositalarini o‘rganishda video kontentlarni ruxsatsiz o‘zgartirish jarayonini yaqindan tahlil qilamiz. Biz bunda H.264 kodlashda ishlatiladigan siqish algoritmlarini tahlil qilish orqali sud-ekspertiza texnikasini ko‘rib chiqamiz. Qayta siqish mavjudligi H.264-MPEG4 standartining xarakteristikasi bo‘lgan makrobloklar va harakat vektorlari ma’lumotlaridan foydalanadi. Videoning qayta siqilganligini aniq aniqlash imkonini beruvchi modelni yaratish uchun VectorSupport mashinasi ishlatiladi. Videolar ramkalar deb ataladigan tasvirlar ketma-ketligidan iborat. Siqishning yaxshi darajalariga erishish uchun kodlashtirish jarayoni qo‘shti ramkalar mavjud bo‘lgan fazoviy va vaqtinchalik ortiqcha imkoniyatlardan foydalanish uchun ishlatiladigan usullarga bog‘liq[2].

A. Kadrlararo manipulyatsiyalar. Kadrlararo manipulyatsiyalar 1-rasmda ko‘rsatilganidek, videoni tashkil etuvchi to‘liq kadrlarni kiritish, ko‘paytirish, almashish yoki o‘chirish yo‘li bilan tasvirning dastlabki ma’lumotlarini o‘zgartirishdan iborat[3].

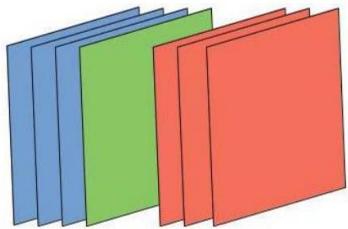
Ushbu manipulyatsiyaning asosiy maqsadlaridan biri qayd etilgan sahnada ro‘yxatga olingan kiruvchi hodisani olib tashlashdir. Bundan tashqari, tashqi ramkalar qo‘sish orqali sahnaga obyektlar yoki harakatlar kiritish ham mumkin[4]. Misol tariqasida harakat kamerasidan olingan kuzatuv tasvirlari ketma-ketligini, masalan, 2-rasmdagini oladigan bo‘lsak, 2d-rasmdagi oq transport vositasini ushbu ramkani olib tashlash orqali voqeя joyidan yo‘q bo‘lib ketishini ta’minlash oson.



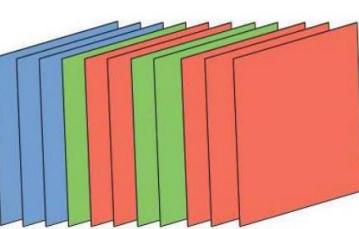
a) Ramkaning asl ketma-ketligi



b) Ramka kiritish



a) Kadrni o‘chirish



b) Kadrni takrorlash
1-rasm. Kadrlararo manipulyatsiya



(a) Kadr – 1



(b) Kadr - 2



(c) Kadr – 3



(d) Kadr - 4



(e) Kadr – 3

(f) Kadr - 4

2-rasm. Xavfsizlik kamerasidan olingan kadrlar misoli.

B. Kadr ichidagi manipulyatsiyalar. Kadr ichidagi manipulyatsiya alohida freymlarni o‘zgartirishga qaratilgan bo‘lib, ularni quyidagicha tasniflash mumkin:

- Piksel-darajali manipulyatsiya: Bu freymni bitta rasm sifatida ko‘rib chiqish va oldingi bo‘limdagi ko‘rinishlar kabi tasvirlarga manipulyatsiya usullarini qo‘llashdan iborat, masalan, nusxa ko‘chirish, birlashtirish yoki bo‘yashda.
- Kadrlar darajasida manipulyatsiya: Bu holda butun ramkaga ta’sir qiluvchi modifikatsiya qo‘llaniladi, masalan, o‘lchamini o‘zgartirish yoki chetini kesish. Bu freymning chetida joylashgan video kontentini yashirish uchun ishlatilishi mumkin. Masalan, vaqt va joy belgilari. Kadrlararo texnikada ko‘rsatilgan misoldan farqli o‘laroq, agar maqsad kuzatuv kamerasidan transport vositasi mavjudligini yashirish bo‘lsa (2-rasm), freymlar ichidagi usullar avtomobil paydo bo‘lgan freymlarni olib tashlash o‘rniga ularni olib tashlash yoki nusxa ko‘chirish modifikatsiyasini qo‘llash orqali qirralarni nishonga oladi. Kadr ichidagi manipulyatsiyani aniqlash. Umuman olganda, tasvirlardagi manipulyatsiyalarni oshkor qilish uchun qo‘llaniladigan usullar, boshqalar qatori nusxa ko‘chirish, birlashtirish yoki bo‘yash kabi freymlar ichidagi o‘zgarishlarni aniqlash uchun alohida kadrlarga qo‘llanilishi mumkin.

Xulosa

Ushbu maqolada kontentni ruxsatsiz o‘zgartirishni aniqlash uchun qo‘llaniladigan zamonaviy usul va vositalar tahlil qilindi. Maqolada kriptografik algoritmlar, raqamli imzolar va xavfsizlik protokollarining ahamiyati hamda ularning samaradorligi ko‘rib chiqildi. Mualliflar kontentni himoya qilishda va uning yaxlitligini ta’minlashda ushbu texnologiyalarning samarali ekanligini ta’kidladilar. Shu bilan birga, maqola axborot xavfsizligi sohasida tadqiqot olib borayotgan olimlar va amaliyotchilar uchun muhim tavsiyalar va yo‘riqnomalar berdi. Kelajakda ushbu sohada yangi texnologik yondashuvlar va yangiliklar paydo bo‘lishi kutilmoqda, bu esa kontent xavfsizligini yanada mustahkamlash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. T. Mitchell. Machine Learning. A Guide to Current Research. Tom M. Mitchell, Jaime G. Carbonell, Ryszard S. Michalski (Eds.). Springer Science & Business Media, 1986, 429 p.

2. J. Grus. Data Science from Scratch: First Principles with Python. O'Reilly Media, 2015, 330 p.
3. L. Deng, D. Yu. Deep Learning: Methods and Applications. Foundations and Trends in Signal Processing, vol. 7, nos. 3–4, 2014, pp. 199- 200
4. K. Warr. Strengthening Deep Neural Networks: Making AI Less Susceptible to Adversarial Trickery. O'Reilly Media, Inc., 2019, 246 p.

**IJTIMOIY-IQTISODIY RIVOJLANISH JARAYONLARINI
МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАСHTIRISH, UNDA AXBOROT
TEXNOLOGIYALARI VA SUN'IY INTELLEKTDAN
FOYDALANISH.**

**ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ПИЩЕВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕГИОНА**

Хурсанов Шерзод Улабоевич, преподаватель

Ташкентской медицинской академии

xursanovsherzod2928@gmail.com

Выявлены современные тенденции функционирования мировой продовольственной системы в контексте обеспечения продовольственной безопасности на национальных и глобальном уровнях. Определены производственные, финансовые, торговые, маркетинговые, цифровые направления развития пищевой промышленности. Выделены специфические особенности функционирования ее основных отраслей и ключевые параметры их развития на кратко-, средне- и долгосрочную перспективу.

Ключевые слова: пищевая промышленность, продовольственная безопасность, мировая продовольственная система, отрасли пищевой промышленности, параметры, потребитель.

Важное место в обеспечении глобальной продовольственной безопасности отводится пищевой промышленности, включающей отрасли по переработке сельскохозяйственного сырья, производству готовой продукции и ее доставке до конечного потребителя, решают стратегические и жизненно важные задачи в области устойчивого развития общества. Пищевая промышленность тесно связана с сельским хозяйством как поставщиком необходимого сырья, а также с транспортно-логистической, складской и торговой сферами, обеспечивающими продвижение продукции на рынок. Поэтому, как показывает практический отечественный и зарубежный опыт, одна часть ее отраслей размещается в сырьевых районах, а другая - в местах основного потребления.

В 2022 г. общий объем мирового рынка пищевой промышленности составил 3,18 трлн долл. США. Согласно прогнозу аналитической компании Market Watch, в 2023 г. он может увеличиться на 3,5% и достичь 3,3 трлн долл. США, а к 2028 г. - 3,9 трлн долл. США¹. Данный рост обусловлен не только увеличением мировой численности населения и, соответственно, спроса на

продукты питания, но и переходом на реализацию концепции устойчивого развития, включающей экономические, социальные и экологические вопросы и предусматривающей комплекс мер, направленных на оптимальное использование ограниченных ресурсов и внедрение инновационных ресурсосберегающих технологий (Гануш, 2019; Гусаков, 2020; Коваленко, 2017; Папцов, Шеламова, 2017).

Современная пищевая промышленность Республики Беларусь представлена производством продуктов питания, напитков и табачных изделий и занимает 23,0% в общем объеме промышленного выпуска. По состоянию на 1 января 2022 г. производством продуктов питания и напитков в стране обеспечивали 1182 организации. Основную долю в производственной структуре занимают молочные продукты (29.2%), переработка и консервирование мяса (23.2%). На конец 2022 г. удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции в организациях обрабатывающей промышленности составил 20.0%. Начиная с 2016 г. объем выпущенных промышленных видов пищевых товаров постоянно увеличивался, обеспечивая рост доли продажи данной категории продукции отечественного производства в розничном товарообороте организаций торговли В 2022 г. этот показатель составил 76.8% (в 2020 г. - 77,1%; 2021 г. - 76.6°*). В настоящее время по таким продуктам, как мясо, молочная продукция, сливочное масло, яйца, сахар, спрос покупателей полностью удовлетворяется за счет белорусских производителей¹.

Пищевая промышленность Республики Беларусь является не только валообразующей, но и экспортноориентированной отраслью. В 2022 г. экспорт отечественной сельскохозяйственной продукции и продуктов питания составил более 8,3 млрд долл. США, что на 19,4% больше, чем в 2021 г. Рост обусловлен преимущественно благоприятной ценовой конъюнктурой на мировом рынке по большинству товарных позиций, а также увеличением объемов поставок. География белорусского экспорта охватывает более 100 стран мира. Основными внешними рынками являются государства - члены Евразийского экономического союза (ЕАЭС), включая Российскую Федерацию и Казахстан, а также Китайская Народная Республика. Такой результат подтверждает, что Беларусь на международной арене является признанным государством, готовым обеспечить продовольствием свое население, а в случае необходимости осуществить рост поставок продовольствия б страны,

столкнувшиеся с его недостатком или полным отсутствием. Страна является одним из крупнейших экспортёров молочной продукции, льноволокна, масла рапсового, колбасных изделий, сахара, мяса птицы в мире. Все эти успехи достигнуты в условиях беспрецедентных экономических санкций в отношении Беларуси. Нашими предприятиями проведена комплексная работа по увеличению экспорта на традиционные рынки стран СНГ, разработке экономически выгодных логистических маршрутов, внедрению ассортиментной линейки премиальных товаров, совершенствованию системы обеспечения качества и безопасности продукции, повышению квалификации специалистов в области международной торговли и маркетинга (Войтко, 2023; Киреенко, 2023; Ловкие, 2021; Ловкие. Мелещеня. Жакова, 2023).

В то же время, учитывая новые тренды. Республике Беларусь как субъекту мировой экономики для разработки эффективных стратегий продвижения отечественной продукции на внутренний и внешний рынки важно знать тенденции развития мировой продовольственной системы и ее пищевой промышленности. При этом в условиях экономических вызовов и санк-ционных ограничений ключевая задача деятельности отечественных субъектов пищевой промышленности направлена на снижение уязвимости экономики от внешних конъюнктурных колебаний и максимальное задействование внутренних резервов, развитие собственной индустрии высоких технологий и эффективное использование местных ресурсов.

Целью данной статьи является выявление новых трендов в мировой пищевой промышленности в контексте обеспечения продовольственной безопасности на национальных и глобальном уровнях. Задачи исследования: выявить и систематизировать производственные, финансовые, торговые, маркетинговые, цифровые направления развития пищевой промышленности как составной части мировой продовольственной системы на современном этапе; раскрыть специфические особенности функционирования основных отраслей пищевой промышленности и ключевые параметры их развития на кратко-, средне- и долгосрочную перспективу.

Производственные, финансовые, торговые, маркетинговые и цифровые тенденции развития пищевой промышленности как составной части мировой продовольственной системы

Согласно исследованиям международных организаций, мировая продовольственная система остается крайне уязвимой к потрясениям,

которые вызваны торговыми барьерами, снижением темпов экономического развития, климатическими изменениями, экстремальными погодными явлениями, форс-мажорными ситуациями. Эти факторы, наряду с растущими масштабами неравенства, сокращают возможности агропродовольственных систем обеспечивать всеобщий доступ к питательной, безопасной и экономически доступной пище. В развитие этого нами выявлены общие и специфические тенденции функционирования глобальной продовольственной системы, влияющие на современное развитие мировой пищевой промышленности (см. рис.).

Так, устойчивое развитие производственной базы и повышение эффективности функционирования мировой продовольственной системы обусловлено тем, что, начиная с 2010 г., рост мирового объема производства продукции сельского хозяйства и продовольствия составил, соответственно 31,2 и 32,9%.



Рис. Современные тенденции развития мировой пищевой промышленности

При этом отечественным субъектам целесообразно: увеличить выпуск продукции с глубокой переработкой сельскохозяйственного

сырья, в том числе с использованием биотехнологий; освоить принципиально новые экспортноориентированные продукты, в том числе предназначенных для детей, беременных женщин, пожилых людей, для спортивного и диабетического питания; развить импортозамещающих пищевых производств, ориентированных не только на внутреннего, но и на зарубежного потребителя; и др. Для решения вышеуказанных задач необходимо дальнейшее освоение современных систем управления производством и реализации продукции, внедрение ресурсосберегающего оборудования и технологических процессов, а также оптимизация вспомогательных бизнес-процессов, что в совокупности позволит сформировать новые конкурентные преимущества отечественным организациям на рынке и обеспечить конкурентоспособность выпускаемых пищевых товаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева П.В., Васильева Т.Н. 2020. Создание и развитие кластеров в Австрии. *Экономика и предпринимательство*. № 8. С. 306-309. [Vasilieva I.V., Vasilieva T.K. 2020. Creation and Development of Clusters in Austria. *Ekonomika i predprinimatelstvo*. № 8. PP. 306-309. (In Russ.)] DOI: 10.34925/EIP.2020.121.8.063
2. Войтко И.А. 2023. Прямое бюджетное субсидирование как фактор устойчивого развития сельскохозяйственного производства Республики Беларусь. *Весці Нацыянальнай акадэміі наук Беларусі. Ссыл аграрных наук*. Т. 61. № 2. С. 95-105.
3. Гануш Г.И. 2019. Приоритеты развития адаптивных систем ведения сельского хозяйства Республики Беларусь в контексте эволюции аграрной теории и практики. *Весці Нацыянальнай акадэмии наук Беларусі. Серыя аграрных наук*. Т. 57. № 4. С. 415-430.
4. Коваленко Е.Г. (Ред.). 2017. *Концепция устойчивого развития продовольственного рынка*. Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва. 124 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ МНОГОФАЗНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗА В ПОРИСТЫХ СРЕДАХ

Н.М.Курбонов

**Ташкентский университет информационных технологий имени
Мухаммада ал-Хоразмий,
(nozim_kurbanov@mail.ru)**

Рассматривается совместная фильтрация нефти, воды и газа через пористую среду, которая описывается следующей системой нелинейных дифференциальных уравнений в безразмерных величинах:

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left(K_{\Gamma} \frac{\partial P^2}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{\Gamma} \frac{\partial P^2}{\partial y} \right) = \frac{1}{2P} \frac{\partial}{\partial t} (P^2 S_{\Gamma}) + B \frac{\partial}{\partial t} (S_{\text{H}} + B_{\text{BH}} S_{\text{B}}), \\ \frac{\partial}{\partial x} \left(K_{\text{H}} \frac{\partial P}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{\text{H}} \frac{\partial P}{\partial y} \right) = B \frac{\partial S_{\text{H}}}{\partial t}, \\ \frac{\partial}{\partial x} \left(K_{\text{B}} \frac{\partial P}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{\text{B}} \frac{\partial P}{\partial y} \right) = \frac{\mu_{\text{B}}}{\mu_{\Gamma}} B \frac{\partial S_{\text{B}}}{\partial t}, \\ S_{\text{H}} + S_{\text{B}} + S_{\Gamma} = 1, \end{cases} \quad (1)$$

где $B_{\text{BH}} = \frac{\rho_{\text{B}}}{\rho_{\text{H}}}$.

Искомая функция ищется в области изменения

$$\Omega = \{0 \leq x \leq 1\} \cap \{0 \leq y \leq 1\} \cap \{0 \leq t \leq T_{\max}\}, \quad t^* = \frac{\rho_{\text{H}} KRTZ}{m \mu_{\text{H}} L^2} t.$$

Данная система дифференциальных уравнений решается при следующих начальных

$$P(x, y, 0) = P^0(x, y), \quad S_{\text{H}}(x, y, 0) = S_{\text{H}}^0(x, y), \quad (2)$$

$$S_{\text{B}}(x, y, 0) = S_{\text{B}}^0(x, y), \quad S_{\Gamma}(x, y, 0) = S_{\Gamma}^0(x, y), \quad (x, y) \in G, \quad (2^*)$$

граничных

$$A_1 \frac{\partial P}{\partial n} + A_2 (P - P_{ep}) = 0, \quad (x, y) \in \Gamma, \quad (3)$$

а также внутренних

$$2\pi b_i R_{cj} \int \int K_1 \frac{\partial P}{\partial n} d\sigma = q_j, \quad j = \overline{1, M_q} \quad (4)$$

условиях.

Здесь относительные фазовые проницаемости являются функциями двух насыщеностей $K_{\text{H}}(S_{\text{H}}, S_{\Gamma})$, $K_{\Gamma}(S_{\text{H}}, S_{\Gamma})$, $K_{\text{B}}(S_{\text{H}}, S_{\Gamma})$ и определяются на основе истории разработки либо обработкой результатов эксперимента.

Для решения задачи принята схема продольно-поперечных направлений и получены системы уравнений в конечных разностях для внутренних узлов дискретной области фильтрации на прямых c_{1j}, c_{2i} , которые решаются методом прогонки [1-4]. Так как задача

нелинейная, то для решения использовали итерационный метод, а сходимость проверяли с помощью

$$\max_{ij} \left| P_{ij}^{(S+1)} - P_{ij}^{(S)} \right| < \varepsilon,$$

где S - номер итерации, ε - заданная точность.

На основе указанного алгоритма было разработано программное средство для определения основных параметров процесса совместной фильтрации жидкостей и газа в пористой среде и их диапазонов изменения.

Для анализа и исследования процесса фильтрации «нефть-газ-вода» в пористых средах, определения основных его параметров и диапазона их изменений были проведены серия вычислительных экспериментов на ЭВМ.

Результаты приведённых вычислительных экспериментов на ЭВМ подтверждают правильность изменения падения давления и скорости изменения согласно гидродинамическим законам взаимосвязанных систем. Скорость падения давления на галерее при больших вязкостях нефти всё быстрее по времени, а при небольших вязкостях нефти – сначала быстрее, достигая некоторого небольшого значения, затем начинает падать.

Анализ вычислительных экспериментов при широких изменениях фильтрационных параметров для решения различных тестовых задач показывает адекватность построенных математических моделей, сходимость и устойчивость построенных вычислительных алгоритмов.

Разработанные математические модели, вычислительные алгоритмы и программный комплекс могут быть использованы для анализа функционирования, оперативного управления и прогнозирования разработки нефтегазовых месторождений при различных условиях воздействия на пласт и принятия конкретных практических рекомендаций.

Результаты подтверждают пригодность алгоритма и программы для расчетов полей давлений и насыщенностей, а также показателей разработки месторождений в системе нефть-газ, нефть-вода, нефть-газ-вода.

Литература

1. Курбонов Н.М., Аминов С.М. Численное моделирование процесса фильтрации жидкостей и газа в пористой среде // Информационные технологии моделирования и управления. – Воронеж, 2019. – № 3(117). – С. 196-206.

2. Kurbonov N.M. Computer modeling of the process of oil and gas fields development // Researches of technical sciences. — Moscow: Publishing house INGN, 2015. — № 2(16). – PP. 20–26.
3. Равшанов Н., Курбонов Н.М. Компьютерное моделирование процесса фильтрации флюидов в пористых средах // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика. —Челябинск, 2015. – Т. 4, № 2. С. 89–106. DOI: <http://dx.doi.org/10.14529/cmse150207>

**JAHON SUG'URTA BOZORIDA RAQAMLI
TEXNOLOGIYALARING RIVOJLANISH TENDENTSIYALARI
TAHLILI**

Erdanayev Bunyodjon Abdumalikovich – “O’zagrosug’urta” AJ

Surxondaryo viloyati filiali boshqaruvchisi

Tel: +99890-410-37-07

E-mail: erdanayevbunyod@gamil.com

Annotatsiya: Ma'lumki, sug'urta tizimini nazariy jihatdan tadqiq etishda sug'urta va sug'urta faoliyatiga alohida e'tibor qaratish maqsadga muvofiq. Boisi sug'urta jismoniy va yuridik shaxslarning mulkiy manfaatlarini himoya qiluvchi samarali vosita sifatida insoniyat taraqqiyotining barcha bosqichlarida mavjud bo'lgan. Mazkur tezisda yuqorida fikrlar haqida so'z yuritilib, raqamli transformatsiya sharoitida sug'urta kompaniyasining strategiyasini takomillashtirish haqida so'z boradi.

Kalit so‘zlar: ijtimoiy nafaqa, raqamli transformatsiya, sug'urta, institutsional islohotlar, xususiy sektor, model, sug'urta mukofoti.

Kirish. O'zbekistonda mustaqillikning dastlabki yillaridan boshlab amalga oshirilgan institutsional islohotlar jarayonida bozor iqtisodiyoti munosabatlari tamoyillariga mos sug'ortalash tizimi shakllandi. Nisbatan qisqa davrda iqtisodiyotning sug'urta sohasida faoliyat yuritishni tartibga solish va boshqarish uchun zarur bo'lgan qonunchilik asoslari hamda tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlar barpo etildi. Natijada so'nggi yillarda mamlatimizda iqtisodiyotining sug'urta sektorida barqaror o'sish sur'atlari kuzatilmoqda. Uning o'rtacha yillik o'sishi oxirgi besh yil davomida 34,1 foizni tashkil etgan. Mamlakat moliya bozorida sug'urta tizimi muhim va noyob hisoblanadi.

Tahlil va natijalar. Iqtisodiyotninig raqamli transformatsiya sharoitida sug'urta kompaniyasining strategiyasini takomillashtirish bugungi kunning dolzarb masalalari sirasiga kiradi. Boisi dunyo sug'urta

bozori shiddat bilan rivojlanib ketmoqdaki, dunyoning istalgan joyidan turib onlayn tarzda majburiy yoki ixtiyoriy sug‘urta qilish, sug‘urta holatini kuzatib borish, tekshirish imkoniyati mavjud. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyev ta’kidlaganidek, “ **bugungi kunda rivojlanmagan sug‘urta tizimisiz xo‘jalik subyektlari, samarali ish yuritishi, investitsion faoliyat bilan shug‘ullanishi, kredit olishi mushkul**”. Shu bilan bir vaqtida mamlakatimiz rahbari Oliy Majlis Qonunchilik palatasi va Senatining qo‘shma majlisidagi ma’ruzasida bankmoliya tizimini yanada mustahkamlanishi “xususiy banklar va xususiy mulkka asoslangan lizing, sug‘urta kompaniyalari, kredit uyushmalari, mikromoliyaviy tashkilotlar kabi moliyaviy institutlarni tashkil etishning qonunchilik asoslarini shakllantirish hisobidan bank-moliya sohasiga hususiy kapitalni jalb qilish bilan ham bog‘liq” ekanligini alohida ustuvor vazifa sifatida belgilagan. O‘zbekistonda hozirgi kunda 38 ta sug‘urta kompaniyalari mavjud. Quyidagi jadvalda O‘zbekiston sug‘urta bozoridagi kompaniyalar haqida ma’lumot berilgan.

SUG‘URTA BOZORI TUZILISHI	31.12.2022	31.12.2023	O‘zgarish (+/-)
Sug‘urta tashkilotlari soni	41	38	-7,3%
shu jumladan hayot sug‘urtasi bo‘yicha	8	7	-12,5%
Sug‘urta tashkilotlarining umumiy ustav kapitali (mln. so‘mda)	1 884	2 298	+22,0%
	111	572	
Sug‘urta brokerlari soni	7	8	+14,3%
Aktuariylar soni	5	5	0%
Sug‘urta agentlari soni	9 155	4 736	-48,3%
shu jumladan yuridik shaxslar	2 625	1 711	-34,8%
To‘lovlarni kafolatlash jamg‘armasi a‘zolari bo‘lgan sug‘urta tashkilotlarining soni	25	26	+4,0%

1-rasm. O‘zbekiston sug‘urta bozorining tuzilishi.

Jahon amaliyotida sug‘urta xizmatlarining raqobatbardoshligi mamlakat yalpi ichki mahsulotidagi ulushini belgilab beradi. Rivojlangan mamlakatlarda o‘rtacha sug‘urta xizmatlarining “yalpi ichki maxsulotdagi ulushi 8-12 foizni tashkil etadi”.⁴ Jumladan: Tayvanda 18,9 foizni, Janubiy Koreyada 11,3 foizni, Gollandiyada 11,0 foizni, Yaponiyada 10,8 foizni, AQSh 7,3 foizga, Singapurda 6,7 foizni, Germaniyada 6,5 foizni, BAA 2,2 foizni, Rossiyada 1,4 foizni, Pokistonda 0,8 foizni, Qozog‘istonda 0,6 foizni tashkil etadi.⁵ Mazkur holat sug‘urta kompaniyalari tomonidan ko‘rsatiladigan sug‘urta xizmatlarining raqobatbardoshligini hamda sug‘urtalovchining moliyaviy barqarorligi va to‘lov qobiliyatini ta’minalash zarur ekanligidan dalolat beradi. Shu bois sug‘urta kompaniyalarini milliy

⁴ <https://www.louisepryor.com> - Enhanced capital requirements and Individual Capital Assesments Insurers; Comite Europen des Assurances.pdf

⁵ <http://www.mf.uz> сайти маълумотлари асосида муаллиф томонидан тайёрланган.

sug‘urta bozoridagi foydani yirik sug‘urta kompaniyalar o‘rtasida qayta taqsimlanishiga hamda sug‘urtalovchilar tomonidan ko‘rsatiladigan sug‘urta xizmatlarida raqobatni kuchayishiga olib keladi.

Shu o‘rinda raqamli iqtisodiyot va raqamli transformatsiya haqida ham ma’lumot berib o‘tsak. G‘arbda “Raqamli iqtisodiyot” tushunchasi 1994-yilda Netsca’e navigator ishga tushirilishi va Kanadalik iqtisodchi va biznes maslahatchisi D.Tapskottning “The Digital Economy: promise and peril in the Age of Networked Intelligence” kitobida izohlangan. D.Tapskott kompaniya nazariyasiga asoslanib, tranzaktsion xarajatlar tendentsiyasini tahlil qiladi va ushbu tahlil asosida biznesning yangi ommaviy axborot vositalariga o‘tishiga oid bir qator farazlarni shakllantiradi. Ushbu farazlarning aksariyati o‘sha davrda ro‘yobga chiqdi. **Tapskott raqamli iqtisodiyotning 12 ta xususiyatini aniqladi:**

- ✓ bilimlarni boshqarish,
- ✓ raqamli aloqa,
- ✓ virtualizatsiya,
- ✓ molekularizatsiya,
- ✓ (qisqa muddatli jamoalar) internet orqali integratsiya,
- ✓ vositachilardan qochish,
- ✓ sohalarni yaqinlashtirish,
- ✓ innovatsiya,
- ✓ iste’molchiga individual xizmat,
- ✓ tezkor javob,
- ✓ globalizatsiya,
- ✓ raqamli bo‘linish.

Ushbu xususiyatlarning ayrimlari 90-yillarning o‘rtalarida to‘liq aks etmagan, ammo ularning barchasi 20 yildan ziyod vaqt o‘tgach amaliyotda namoyon bo‘ldi. Uning kitoblari va tadqiqot natijalarida raqamli iqtisodiyot davrida biznesning yangi modellari, dunyo iqtisodiyoti va inson kapitali rivojlanish tendentsiyalari haqidagi izlanishlari o‘z ifodasini topgan.

Xulosa. Sug‘urta kompaniyalari o‘z faoliyatlarida sug‘urta mahsulotlarini tarqatadigan mustaqil agentlar, vositachilar va sotuvchilar bilan ishlashga harakat qiladi. Biroq, alternativa sifatida, internet dunyoda sug‘urta mahsulotlarini sotishning eng ommabop usuliga aylanmoqda. Sug‘urta faoliyati pul mablag‘lari fondini yaratish usullarini mujassamlashtirgan tizim bo‘lib, mahsulot ishlab chiqarishning raqobatbardoshligini oshirish, mahsulot eksporti hamda importi kabilalar bilan uzviy bog‘liqlikda amalga oshiriladigan faoliyatlarni risklardan himoyalash, shuningdek, har bir sub’ektning o‘z faoliyati doirasini

kengaytirish, investitsiyalarni ishonchli joylashtirish va kredit olish imkoniyatlarini oshirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoevning Oliy Majlisga Murojaatnomasi. <https://president.uz/uz/lists/view/4057>.
2. “Raqamli O‘zbekiston-2030” Strategiyasi. https://www.norma.uz/uz/qonunchilikda_yangi/raqamli_uzbekiston.
3. Gulyamov S.S., Ayupov R.H, Abdullaev O.M., Baltabaeva G.R. Raqamli iqtisodiyotda blokcheyn texnologiyalar. – T.: TMI, “Iqtisod-Moliya” nashriyoti, 2019.

YUQORI MALAKALI KADRLAR TAYYORLASH MEXANIZMINI TAKOMILLASHTIRISH

Zaripova Mukaddas Djumayozovna
Termiz davlat universiteti

Yuqori malakali kadrlar (YUMK) tayyorlash sifati masalasi har qanday davlatning ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, jahon bozori konyunkturasi keskin o‘zgarib, globallashuv sharoitida raqobat muhiti tobora kuchayib borayotgan hozirgi davrda (YUMK)ga bo‘lgan ehtiyoj ahamiyati, barcha mamlakatlar uchun har qachongidan ham tobora oshib bormoqda.

YUMKlar - o‘zining ta’sir etuvchi omil ko‘rinishidagi xususiyatlari (biliyi, malakasi, tajribasi, kasbiy mahorati, intellektual salohiyati, xulqatvori, tashabbuskorligi, tadbirkorligi, qiziqishlari, uzoqni ko‘ra bilish xususiyatlari, har qanday vaziyatdan chiqishda to‘g‘ri qaror qabul qilish xususiyati, fikri, g‘oyasi, o‘ziga xos noodatiy fikrlash qobiliyati, ixtirochilik qobiliyatlari) bilan mamlakat taraqqiyotiga katta ulush qo‘sadigan omildir. Birlashgan Millatlar Tashkiloti (BMT) Taraqqiyot Dasturi shafeligida jahondagi turli mamlakatlar va mintaqalarda milliy boylikni taqqoslama baholash hamda uning asosiy tarkibiy qismlari o‘rtasidagi nisbatni aniqlash maqsadida maxsus tadqiqot amalgaga oshirilganda, jahon hamjamiyati ega bo‘lgan boylikning 64,0 foizi inson salohiyati ulushiga, jahon umumiyligi hajmining atigi uchdan bir qismi esa (36 %) tabiiy resurslar va dunyodagi mavjud barcha ishlab chiqarish-texnologik infratuzilma ulushiga to‘g‘ri kelishi aniqlangan.

Iqtisodchi olim Q.X. Abdurahmonov tahriri ostida chop etilgan “Inson taraqqiyoti” darsligida, keltirilgan “Jahon mintaqalari boyligining tarkibi (aholi jon boshiga)” jadvali tahlil etilganda:

inson salohiyati darajasi bo‘yicha boylik Shimoliy Amerikada 76,0 %, G‘arbiy Yevropada 74,0 %, Yaqin Sharqda 43,0 %, Janubiy Amerikada 74,0 % va Sharqiy Osiyoda 77,0 % ni tashkil etishi;

tabiiy resurslar darajasi bo‘yicha boylik Shimoliy Amerikada 5,0 %, G‘arbiy Yevropada 2,0 %, Yaqin Sharqda 39,0 %, Janubiy Amerikada 9,0 % va Sharqiy Osiyoda 8,0 % ni tashkil etishi;

ishlab chiqarish infratuzilmasi darajasi bo‘yicha boylik Shimoliy Amerikada 19,0 %, G‘arbiy Yevropada 23,0 %, Yaqin Sharqda 18,0 %, Janubiy Amerikada 17,0 % va Sharqiy Osiyoda 15,0 % ni tashkil etishi aniqlandi.

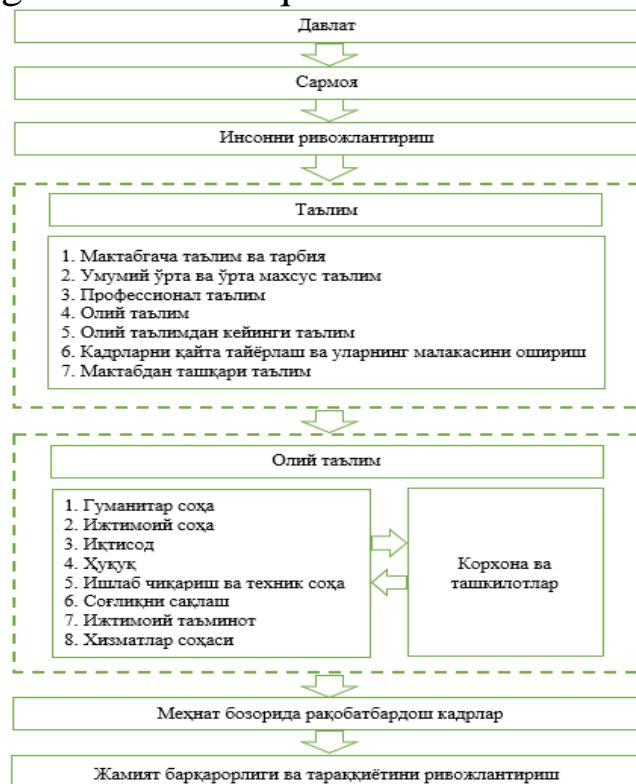
Biroq, Yaqin Sharq mamlakatlarining inson salohiyatiga tegishli ulushi past bo‘lsada, tabiiy resurslar darajasi bo‘yicha boyligi (39,0 % ni tashkil etib) boshqa mamlakatlarga qaraganda sezilarli darajada ancha yuqori. Shimoliy Amerika (5,0 %), G‘arbiy Yevropa (2,0 %), Janubiy Amerika (9,0 %) va Sharqiy Osiyo (8,0 %) mamlakatlari tabiiy resurslar bo‘yicha ulushlari qo‘shilganda ($5,0 \% + 2,0 \% + 9,0 \% + 8,0 \%$) ham, yig‘indisi (24 % ni tashkil etadi) Yaqin Sharq mamlakatlari tabiiy resurslar bo‘yicha ulushiga (39,0 %) teng kelmasligi ma’lum bo‘ldi. Bu esa o‘z navbatida, Yaqin Sharq mamlakatlarining asosiy boyligi tabiiy resurslar ekanligidan va u mamlakatlarda kadrlar tayyorlash jarayoniga kam e’tibor berilishidan dalolat beradi.

G‘arbiy Yevropa va Shimoliy Amerika mamlakatlarida, ham ishlab chiqarish infratuzilmasi, ham inson salohiyati darajasi bo‘yicha boylik ulushi boshqa mamlakatlarga nisbatan yuqori. Shu bois ham, mazkur mamlakatlar aholi jon boshiga to‘g‘ri keladigan daromadlarda ham yetakchi o‘rnlarni egallaydilar.

Tahlil natijalari, inson salohiyati darajasi bo‘yicha boylik ulushi yuqori bo‘lgan mamlakatlarda, asosiy e’tibor, jamiyat barqarorligi va taraqqiyotini rivojlantiruvchi, islohotlar va tub o‘zgarishlar yo‘lida ilgarilab borishini ta’minlovchi “kuch”ga, ya’ni yuqori salohiyatli, malakali kadrlarga va ularni tayyorlash jarayoniga ustuvor yo‘nalish (vazifa) sifatida qaratilganligini ko‘rsatdi.

Insonda salohiyat inson rivojlanishi orqali shakllanadi. Insonni rivojlantirishga davlat sarmoya ajratadi. Ta’lim esa o‘z navbatida insonni rivojlantirishning eng muhim omili bo‘lib, u inson tomonidan chuqur nazariy bilim, amaliy ko‘nikma va malakalarni egallanishida, ijtimoiy meyirlarni o‘zlashtirilishida, iqtisodiy faol hayotga kirishish uchun qobiliyatlarini shakllantirilishida asosiy vosita hisoblanadi. Yuqori

salohiyatli insonlar (kadrlar) mamlakat taraqqiyotida faol ishtirokchi bo‘la oladi. Buni quyidagi mexanizm orqali izohlash mumkin (1-rasm).



1-rasm. Insonni rivojlantirish mexanizmi⁶

Xulosa qilib aytganda, insonni rivojlantirish mexanizmi (1-rasm) dan ko‘rinib turibdiki, davlat insonni rivojlantiriшга qanchalik ko‘p sarmoya ajratsa, takror hosil qilish jarayoni ishlab, inson salohiyati - davlatga nafaqat ajratgan sarmoyasidan ortiqrog‘ini qaytaradi, balki jamiyat barqarorligi va taraqqiyotini rivojlantirishga ham ulkan hissa qo‘sish bilan birga, o‘z ehtiyoj va manfaatlari (farovon turmush kechirishi) uchun ham qulay sharoit yaratadi. Insonni rivojlantirish uchun shart-sharoit va imkoniyatlar yaratilmas ekan, inson salohiyatidan foydalanilmay qolinadi.

**DAVLAT-XUSUSIY SHERIKCHILIK LOYIHALARI
FAOLIYATINI ADDITIV MODEL ASOSIDA BAHOLASH**
Mengnorov Adham Ergashevich
Termiz davlat universiteti o‘qituvchisi
adham.mengnarov@mail.ru

Hozirgi kunda respublika miqyosida davlat-xususiy sheriklik (DXSh) munosabatlarini rivojlantirish masalasiga katta e’tibor qaratilmoqda. Mamlakatimizda davlat va xususiy sektor (tadbirkorlik subyektlari) hamkorligida ijtimoiy, iqtisodiy va infratuzilmaviy sohalarda amalg

⁶ Muallif ishlanmasi

oshirilayotgan loyihalar, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar, tovarlar va ko'rsatilayotgan xizmatlar turlari hamda ular sifatining oshishi, shuningdek, yangi ish o'rinalarini yaratilishi muhim omil bo'lib xizmat qilayotganligi barchaga ma'lum.

Shu bois, mintaqada ijtimoiy-iqtisodiy siyosatni amalga oshirishda DXSh loyihalari davlat siyosati darajasida ahamiyatga molik bo'lib, ushbu innovatsion mexanizm mintaqaviy iqtisodiy tizimlarning turli sohalarida yangiliklarni joriy etish va rag'batlantirishning muhim sharti hisoblanmoqda. Bu esa o'z navbatida DXShni O'zbekiston Respublikasi mintaqalarining muhim davlat ustuvorliklaridan biri bo'lgan rivojlanishning innovatsion yo'liga o'tish strategiyasini amalga oshirishda foydalanish mumkin bo'lgan haqiqiy mexanizm ekanligini asoslaydi. DXSh munosabatlarining mamlakatimizda kundan kunga taraqqiy etib borayotganligi bu sohada qilinayotgan ilmiy tadqiqotlarimizni dolzarbligini ifodalaydi. Quyidagi 1-jadvalda O'zbekiston Respublikasi DXShgi loyihalarining 12 chorak uchun umumiyligi soni to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

O'zbekiston Respublikasi davlat-xususiy sheriklikdagi loyihalar soni to'g'risida shartli ma'lumotlar

Yillar	Choraklar, T	DXSh asosida ro`yxatdan o'tgan loyixalar soni, y
2020y I-chorak	1	2
2020y II-chorak	2	3
2020y III-chorak	3	4
2020y IV-chorak	4	42
2021y I-chorak	5	4
2021y II-chorak	6	12
2021y III-chorak	7	69
2021y IV-chorak	8	72

2022y chorak	I-	9	22
2022y chorak	II-	10	63
2022y chorak	III-	11	51
2022y chorak	IV-	12	42
Jami		78	386
O`rtacha qiymati		6,5	32,1667

Yuqoridagi jadvaldan e'tibor beradigan bo'lsak O'zbekiston Respublikasi DXShgi loyihalarining 12 chorak uchun umumiy soni to'g'risida shartli ma'lumotlar berilgan. Bu ma'lumotlar asosida vaqtli qatorning additiv modelini tuzamiz: Additiv modelning umumiy ko'rinishi quyidagicha:

$$Y = T + S + E \quad (1)$$

Ushbu model vaqtli qatorning har bir darajasi trend (T), mavsumiy (S) va tasodifiy (E) tarkibiy qismlar yig'indisi sifatida ko'rsatilishi mumkin deb taxmin qiladi.

Vaqtli qator additiv modelining tarkibiy qismlari hisoblandi: 1-qadam. Sirg'aluvchi o'rtacha usuli yordamida qatorning dastlabki darajalarini tekislandi va

additiv modelda mavsumiy tarkibiy qismlar baholari hisoblandi.

2-qadam. Mavsumiy tarkibiy qismlarning baholarini qatorning haqiqiy darajalari va markazlashtirilgan sirg'aluvchi o'rtacha ko'rsatkichlari o'rtasidagi farq sifatida hisoblandi. Biz ushbu baholardan mavsumiy S tarkibiy qismlarning qiymatlarini hisoblashda foydalanildi. Buning uchun har chorak uchun o'rtacha ko'rsatkich S_i ni (barcha yillar uchun) topamiz. Mavsumiy tarkibiy qismlarga ega modellarda, odatda, ma'lum bir davrdagi mavsumiy ta'sirlar bir-birini qoplashi taxmin qilinadi. Additiv modelda bu barcha kvartallar bo'yicha mavsumiy tarkibiy qismlar qiymatlarining yig'indisi nolga teng bo'lishi kerakligi bilan izohlanadi.

Chorakning mavsumiy tarkibiy qismining o'rtacha bahosi yig'indisi:

$$-12,96875 + (-2,1875) + (4,625) + 12,375 = 1.84375$$

To'g'rilovchi koeffitsientni aniqlaymiz: $k = 1,84375/4 = 0,4609375$

Mavsumiy tarkibiy qismning to‘g‘rilangan qiymatlarini uning o‘rtacha bahosi va to‘g‘rilovchi koeffitsienti o‘rtasidagi farq sifatida hisoblaymiz, ya’ni:

$$S_i = \bar{S}_i - k \quad (2)$$

Mavsumiy tarkibiy qismlarning qiymatlari yig'indisi nolga tengligi shartini tekshiramiz: $-13,429688 + (-2,648438) + (4,164063) + 11,9140625 = 0$

Shunday qilib, mavsumiy tarkibiy qismning quyidagi qiymatlari topildi:

I-chorak uchun $S_1 = -13,429688$; II-chorak uchun $S_2 = -2,648438$; III-chorak uchun $S_3 = 4,164063$; IV-chorak uchun $S_4 = 11,9140625$.

3-qadam. Dastlabki vaqtli qatorning har bir darajasidan mavsumiy tarkibiy qism qiymatini ayirib, uning ta'sirini istisno qilamiz. Ya’ni $T + E = Y_t - S_i$ qiymatlarini topamiz. Ushbu qiymatlar vaqtning har bir momenti uchun hisoblanadi va faqat trend va tasodifiy tarkibiy qismni o‘z ichiga oladi. 4-qadam. Ushbu modeldagi T tarkibiy qismini aniqlaymiz. Buning uchun biz chiziqli trenddan foydalaniib ($T + E$) qatorlarni tahliliy ravishda tekislaymiz:

$$b = \frac{\bar{y} \cdot \bar{t} - \bar{y} \cdot \bar{t}}{\bar{t}^2 - \bar{t}^2} \approx 5.055944, \quad a = \bar{y} - b \cdot \bar{t} \approx -0.69697$$

Tahliliy tekislash natijalari quyidagicha: $T = -0.69697 + 5.055944 \cdot t$

$T = 1, \dots, 12$ qiymatlarini ushbu tenglamaga qo‘yib, har bir vaqt momenti uchun T darajalarini topildi.

5-qadam. Additiv model bo‘yicha olingan qator darajalarining qiymatlarini topildi. Buning uchun biz T darajalariga tegishli choraklar uchun mavsumiy tarkibiy qism qiymatlarini qo‘sildi, ya’ni $T + S_i$. y_t dan $T + S_i$ ni ayirib tashlab mutloq xatoliklar E ni topib olindi. Endi, modelning kuzatuv ma’lumotlari bilan mosligini tekshirish kerak. Buning uchun Fisherning F-mezonidan foydalanildi:

$$F_{his} = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{n-m-1}{m} = 14,73018$$

bu erda m - trend tenglamasidagi omillar soni ($m = 1$). Fisherning F-mezonining jadval qiymati $\alpha = 0,05$ ahamiyatlik darajasida:

$$k_1 = m = 1, k_2 = n - m - 1 = 10. \quad F_{jad} = 4,96$$

$F_{his} > F_{jad}$ bo‘lgani uchun, tenglama statistik ahamiyatga ega, ishonchli.

Xulosa qilib aytganda, iqtisodiyotni modernizatsiyalash sharoitida respublikamiz va uning hududlarida davlat-xususiy sherikchilik

faoliyatidagi asosiy tendensiyalarni ekonometrik-statistik tahlil qilish, ularga ta'sir qiluvchi omillarni o'rganish va tasniflash, iqtisodiy o'zgarishlarni aniqlash, istiqboldagi rivojlanishini statistik parametrlar orqali baholab borish muhim masalalardan biri hisoblanadi. Bu esa o'z navbatida DXSh faoliyatdagi muammolarni aniqlashga va ularni bartaraf etishga xizmat qiladi.

ОБ ОДНОЙ РАЗНОСТНОЙ ФОРМУЛЕ МЕТОДОМ КВАДРАТУР

Эсанов Шермамат Эшкулович, ТерГУ

Универсальным численным методом решения дифференциальных уравнений является метод конечных разностей. Для получения в место дифференциального уравнения разностного уравнения необходимо заменить область непрерывного изменения аргументов дискретным множеством точек (сеткой), далее заменить дифференциальные уравнение разностным уравнением.

Имеется много разностных методов и оказалось пригодной и для современных ЭВМ (см. [1,2]).

В настоящей работе мы рассмотрим разностные схемы для решения обыкновенных дифференциальных уравнений (вообще говоря, нелинейных) первого порядка с начальными данными, т.е. задачи Коши.

Пусть требуется найти непрерывные при $0 \leq x \leq 1$ функцию $u = u(x)$ удовлетворяющую нелинейному дифференциальному уравнению при $x \geq 0$ и начальному условию при $x = 0$:

$$u'(x) = f(x, u(x)), \quad 0 \leq x \leq 1, \quad u(0) = u_0, \quad (1)$$

где $f(x, u(x))$ – заданная непрерывная функция двух аргументов.

Известно [1], что если функция $f(x, u(x))$ определено на прямоугольнике $D = \{0 \leq x \leq 1, |u - u_0| \leq U\}$ и удовлетворяет в области D по переменной u условию Липшицса:

$$|f(x, u_1) - f(x, u_2)| \leq K|u_1 - u_2| \quad (2)$$

для всех $(x, u_1), (x, u_2) \in D$, где $K = const > 0$, то задача (1) имеет единственное решение. Для полноты приведем доказательство этого утверждения. (см. [1]).

Для доказательства этого утверждения уравнение (1) интегрируется от 0 до 1

$$u(x) - u_0 = \int_0^x f(t, u(t)) dt \quad (3)$$

и полученное интегральное уравнение решается методом последовательных приближений (методом Пикара):

$$u_{n+1}(x) = u_0 + \int_0^x f(t, u_n(t)) dt \quad (4)$$

где, n – номер итерации.

Известно, что метод Пикара сходится и определяет единственное решение уравнения (3) или задачи Коши (1). Этот метод позволяет найти приближенное решение задачи (1), если в (4) заменить интеграл какой-либо квадратурной формулой. Для этого мы построим оптимальные квадратурные формулы в пространстве Соболова.

Литературы

1. Самарский А.А. Введение в численные методы. М.: Наука, - 1987. 288 с.
2. Бабушка И., Витасек Э., Прагер М. Численные процессы решения дифференциальных уравнений. М.: Мир, -1969. -369 с.
3. Соболев С.Л. Введение в теорию кубатурных формул. М.: Наука, - 1972. -808 с.

DAVLAT-XUSUSIY SHERIKCHILIK LOYIHALARI IQTISODIY-STATISTIK TAHLILI Mengnarov Adham Ergashovich Termiz davlat universiteti o`qituvchisi

Kirish. Mamlakat barqaror rivojlanishining zamonaviy shartlaridan va ustuvor yo‘nalishlaridan biri bu davlat va xususiy sektor birlashgan faoliyati samaradorligini oshirishdir. Ma’lumki, DXSh O‘zbekiston Respublikasi uchun yangi soha bo‘lsa-da, ushbu sohada qonunchilik bazasi ishlab chiqilishidan oldin ba’zi yo‘nalishlarda DXSh loyihalari amalga oshirilgan. Shuningdek, Davlat-xususiy sheriklik loyihalarini rivojlantirish, loyihalar asosida soha salohiyatini boshqarish, DXSH loyihalari moliyaviy samaradorligini tahlil etish, loyihani moliyalashtirish usulini tanlash borasida qator tadqiqotlar olib borilganligiga qaramasdan, respublikamizda iqtisodiy va ijtimoiy sohalar rivoji beqarorligi, amalga oshirilayotgan DXSh loyihalarining samaradorligi etarli darajada emasligi va davlat tomonidan infratuzilma byudjetlari qisqarishi allaqachon amalga oshirilgan DXSh mexanizmini yanada chuqurroq o‘rganish, ushbu jarayon sifat-samaradorligini oshirish maqsadida uni optimallashtirish bo‘yicha taklif va tavsiyalarni ishlab chiqish va amaliyatga joriy etish zaruriyatini belgilaydi.

Ushbu ishdan asosiy maqsad iqtisodiy-statistik tahlil asosida O‘zbekiston Respublikasi davlat-xususiy sheriklik loyihalari samaradorlik darajalarini o‘rganish va ushbu sohani rivojlantirish uchun asoslangan taklif hamda tavsiyalar ishlab chiqishdir. Shu maqsadda, muallif tomonidan 2019–2023-yillar davomida davlat reestridan o‘tgan DXSh loyihalari soni va ular uchun ajratilgan mablag‘lar ko‘rsatkichlarini iqtisodiy-statistik tahlili amalga oshirildi. Natijada, ma’lum bo‘ldiki, ushbu tahlil orqali ular dinamikasiga baho berib bo‘lmaydi. Shu bois O‘zbekiston Respublikasi va uning hududlari bo‘yicha ushbu ko‘rsatkichlar dinamikasiga umumlashtirib baho berish uchun ularning o‘rtacha darajalarini hisoblash zarurati tug‘ildi. Muallif tomonidan ushbu ko‘rsatkichlar o‘rtacha darajalari hisoblab chiqildi (1-jadval).

1-jadval

2019–2023-yillar davomida davlat reestridan o‘tgan DXSh loyihalari soni va ular uchun ajratilgan mablag‘lar dinamikasining o‘rtacha darajalari

	Hududlar	Davlat reestridan o‘tgan DXSh loyihalari o‘rtacha darajalari	Davlat reestridan o‘tgan DXSh loyihalari uchun ajratilgan mablag‘lari, o‘rtacha darajalari(mln so‘m).
	O‘zbekiston Respublikasi	60,875	1494529,40
1	Qoraqalpog‘iston Respublikasi	5,3	26662,4
2	Andijon	6,7	56440,7
3	Buxoro	3,6	14545,4
4	Jizzax	1,6	8932,3
5	Qashqadaryo	4,2	27249,9
6	Navoiy	1,6	12495,0
7	Namangan	5,0	27128,1
8	Samarqand	7,1	98754,2
9	Surxondaryo	5,3	15999,5
10	Sirdaryo	2,3	10729,6
11	Toshkent	3,1	28679,3

12	Farg'ona	8,4	51634,3
13	Xorazm	4,1	11021,6
14	Toshkent sh.	2,3	1113469,1

So'ngra, 2019–2023-yillar davomida davlat reestridan ro'yxatdan o'tgan DXSh loyihalari soni va ular uchun ajratilgan mablag'lar dinamikasining o'rtacha darajalariga umumlashtirib respublika va hududlar kesimida baho berish uchun taqsimot qatorlaridan foydalanildi. Bu esa o'z navbatida, Sterjess formulasi orqali amalga oshirildi:

$$n=1+3,322 \cdot \lg N \quad (1)$$

bu yerda: n – respublika bo'yicha davlat reestridan o'tgan DXSh loyihalariga tegishli ko'rsatkichlarni oraliq intervallarga ajaratishga oid guruhlar soni; N – kuzatishlar soni. Bunda, mamlakatimiz hududlari uchun 14 bo'lib, Qoraqalpog'iston Respublikasi, Toshkent shahri va 12 ta viloyat mavjudligini anglatadi. (1) formulara asosah guruhlar soni aniqlandi.

$$n = 1 + 3,322 * \lg(14) = 4,807437 \approx 5 \quad (2)$$

Respublika hududlari bo'yicha oraliq interval 5 ta guruhga ajratildi.

So'ngra, ko'rsatkichlarni qiymatlariga qarab oraliq intervallar alohida-alohida hisoblandi. Dastlab, davlat reestridan ro'yxatdan o'tgan, iqtisodiyot soha va tarmoqlari kesimida amalga oshirilgan DXSh loyihalari o'rtacha darajalarini hududlardagi holati bo'yicha 5 ta guruhga ajratildi.

$$h = \frac{x_{max} - x_{min}}{n} = \frac{8,4 - 1,6}{5} = 1,36$$

Natijada, oraliq intervallar qiymati 1,36 ga teng ekanligi ma'lum bo'ldi. Olingan natijalarga muvofiq hududlarda DXSh loyihalar soni o'rtachasi 1,6-8,4 oralig'ida tebranmoqda. Shunday bo'lsada, hududlar kesimida notekis tebranib bormoqda. Keyingi bosqichda, davlat reestridan ro'yxatdan o'tgan, iqtisodiyot soha va tarmoqlari kesimida amalga oshirilgan DXSh loyihalariga ajratilgan mablag'larning o'rtacha darajalarini hududlardagi holati bo'yicha 5 ta guruhga ajratildi.

$$h = \frac{x_{max} - x_{min}}{n} = \frac{1113469,1 - 8932,3}{5} = 220907,4 \text{ (mln. so'm)}$$

Natijada, oraliq intervallar qiymati 220907,4 mln. so'mga teng ekanligi ma'lum bo'ldi. DXSh loyihalariga ajratilgan mablag'larning o'rtacha darajalari 8932,3-1113469,1 mln.so'm oralig'ida tebranmoqda. Hududlar kesimida tahlil etilganda, notekis tebranish mavjud ekanligi aniqlandi.

Xulosa qilib aytganda, respublikasi hududlarida 2019–2023-yillar davomida davlat reestridan ro'yxatdan o'tgan DXSh loyihalariga ajratilgan mablag'larning o'rtacha darajalari bo'yicha taqsimot guruhlariga ajratilishi va statistik tahlili DXSh asosidagi loyihalar portfelini diversifikatsiya qilish

kerakligini bildiradi. DXSh loyihalari xilma-xilligini oshirish orqali esa risklarni kamaytirishga erishish mumkinligini anglatadi. Shuningdek, respublikada DXSh loyihalarini yanada rivojlantirish va bu orqali mamlakat infratuzilmasini yaxshilash, tadbirkorlik faoliyatini takomillashtirish va kengaytirish, bandlik darajasini ta'minlashga erishiladi. Albatta, mazkur chora-tadbirlar ostida DXSh tizimidagi mahalliy va xorijiy investitsiyalar ko'lamini oshirish, uni hududlar va ularning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olib jalb qilishni tartibga solish zaruratini yuzaga keltiradi.

MA'LUMOTLARNI STATISTIK TAHLIL QILISHDA R DASTURLASH TILI IMKONIYATLARIDAN SAMARALI FOYDALANISH.

Jumayev Azamat Qurbanoli o'g'li

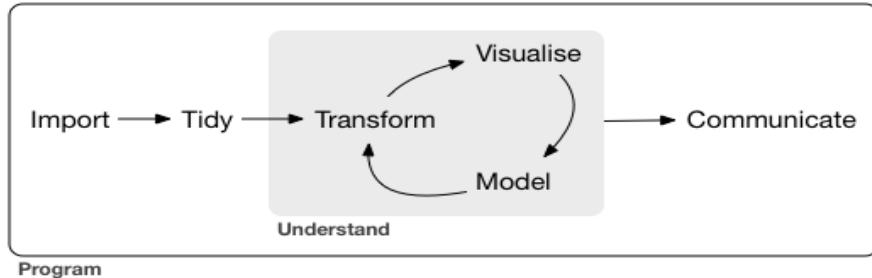
Termiz davlat universiteti kompyuter tizimlari va ularning
dasturiy taminoti 2 - kurs magistranti

(azamatjumayev20.06.1993@gmail.com)

Annotatsiya: Ma'lumotlarni statistik tahlil qilishda R dasturlash tili imkoniyatlaridan samarali foydalanish muhim va ahamiyatli bir qo'llanma bo'lib, ma'lumotlar analizining o'rganilishidan natijalar olib chiqarishga qadar uzuksiz qadam bo'lib keladi. R, statistik tahlil va vizualizatsiya sohasida kuchli darajada foydalaniladigan va o'rganilgan bo'lgan bir dasturlash tili hisoblanadi. Yuqoridagi qismlarda belgilangan sabablarga ko'ra, R imkoniyatlaridan samarali foydalanish, ma'lumotlarni statistik tahlil qilishda tajribaga ega bo'limgan odamlar uchun ham oson va foydali bo'ladi.

Kalit so'zlar: R dasturlash tili, Vizualizatsiya, Modellar, Ma'lumotlaringizni import;

Kirish Siz R4DS ning birinchi nashrini o'qiyapsiz; ushbu mavzu bo'yicha so'nggi ma'lumotlar uchun ikkinchi nashrning "Kirish" bo'limiga qarang. Ma'lumotlar fani - bu xom ma'lumotlarni tushunish, tushunish va bilimga aylantirish imkonini beruvchi hayajonli fan. "R for Data Science" ning maqsadi ma'lumotlar fanini amalga oshirish imkonini beruvchi R-dagi eng muhim vositalarni o'rganishga yordam berishdir. Ushbu kitobni o'qib chiqqandan so'ng, siz R.ning eng yaxshi qismlaridan foydalangan holda ma'lumotlar fanining turli muammolarini hal qilish uchun vositalarga ega bo'lasiz. Ma'lumotlar fani juda katta soha va uni bitta kitobni o'qish orqali o'zlashtirishning iloji yo'q. Ushbu kitobning maqsadi sizga eng muhim vositalarda mustahkam poydevor berishdir. Oddiy ma'lumotlar fanlari loyihasida zarur bo'lgan vositalar modelimiz quyidagicha ko'rindi:



Avval siz ma'lumotlaringizni R ga **import** qilishingiz kerak . Bu odatda fayl, ma'lumotlar bazasi yoki veb-ilova dasturlash interfeysida (API) saqlangan ma'lumotlarni olib, R dagi ma'lumotlar ramkasiga yuklappingizni bildiradi. Agar ma'lumotlaringizni ololmasangiz R-ga, siz bu haqda ma'lumot fanini qila olmaysiz!

Ma'lumotlaringizni import qilganingizdan so'ng, ularni tartibga solish yaxshidir. Ma'lumotlaringizni tartibga solish uni ma'lumotlar to'plamining semantikasiga va uni saqlash usuliga mos keladigan izchil shaklda saqlashni anglatadi. Qisqasi, ma'lumotlaringiz tartibli bo'lsa, har bir ustun o'zgaruvchidir va har bir satr kuzatuvdir. Tozalangan ma'lumotlar muhim, chunki izchil tuzilma ma'lumotlarni turli funksiyalar uchun to‘g‘ri shaklga keltirish uchun emas, balki ma'lumotlar haqidagi savollarga kurashingizni yo‘naltirish imkonini beradi.

Tozalangan ma'lumotlarga ega bo'lganingizdan so'ng, umumiylar birinchi qadam uni **o'zgartirishdir**. Transformatsiya qiziqish kuzatuvlarini qisqartirishni (masalan, bitta shahardagi barcha odamlar yoki o'tgan yildagi barcha ma'lumotlar), mavjud o'zgaruvchilarning funksiyalari bo'lgan yangi o'zgaruvchilarni yaratishni (masalan, masofa va vaqt bo'yicha hisoblash tezligini) va xulosalar to'plamini hisoblashni o'z ichiga oladi. statistika (hisoblash yoki vositalar kabi). Birgalikda tozalash va o'zgartirish **janjal** deb ataladi , chunki ma'lumotlaringizni ishlash uchun tabiiy shaklda olish ko'pincha jangga o'xshaydi!

Sizga kerak bo'lgan o'zgaruvchilar bilan tartibli ma'lumotlarga ega bo'lganingizdan so'ng, bilimlarni ishlab chiqarishning ikkita asosiy mexanizmi mavjud: vizualizatsiya va modellashtirish. Ularning kuchli va zaif tomonlari bor, shuning uchun har qanday haqiqiy tahlil ular orasida ko'p marta takrorlanadi.

Vizualizatsiya- bu inson faoliyati. Yaxshi vizualizatsiya sizga siz kutmagan narsalarni ko'rsatadi yoki ma'lumotlar haqida yangi savollar tug'diradi. Yaxshi vizualizatsiya, shuningdek, siz noto'g'ri savol berayotganingizni yoki boshqa ma'lumotlarni to'plashingiz kerakligini ko'rsatishi mumkin. Vizualizatsiya sizni hayratda qoldirishi mumkin, lekin unchalik katta emas, chunki ularni talqin qilish uchun inson talab qiladi.

Modellar vizualizatsiya uchun qo'shimcha vositadir. Savollaringizni etarlicha aniq qilib bo'lgach, ularga javob berish uchun modeldan foydalanishingiz mumkin. Modellar asosan matematik yoki hisoblash vositasidir, shuning uchun ular odatda yaxshi miqyosga ega. Ular yo'q bo'lganda ham, odatda, ko'proq kompyuter sotib olish, ko'proq miya sotib olishdan ko'ra arzonroqdir! Ammo har bir model taxminlar qiladi va o'z tabiatiga ko'ra model o'z taxminlariga shubha qila olmaydi. Bu shuni anglatadiki, model sizni tubdan ajablantira olmaydi.

Ma'lumotlar fanining oxirgi bosqichi – bu **aloqa**, har qanday ma'lumotlarni tahlil qilish loyihasining mutlaqo muhim qismi. Natijalaringizni boshqalarga etkaza olmaguningizcha, modellaringiz va vizualizatsiya sizni ma'lumotlarni tushunishga qanchalik yaxshi olib kelgani muhim emas.

Ushbu vositalarning barchasi **dasturlashdir**. Dasturlash - bu loyihaning har bir qismida foydalanadigan kesishuvchi vosita. Ma'lumot olimi bo'lish uchun mutaxassis dasturchi bo'lish shart emas, lekin dasturlash haqida ko'proq o'rganish o'z samarasini beradi, chunki yaxshi dasturchi bo'lish umumiyl vazifalarni avtomatlashtirish va yangi muammolarni osonlik bilan hal qilish imkonini beradi.

Siz ushbu vositalardan har bir ma'lumot fanining loyihasida foydalanasiz, lekin ko'pchilik loyihiilar uchun ular yetarli emas. O'yinda qo'pol 80-20 qoidasi mavjud; Siz ushbu kitobda o'rganadigan vositalar yordamida har bir loyihaning taxminan 80% ni hal qilishingiz mumkin, ammo qolgan 20% ni hal qilish uchun sizga boshqa vositalar kerak bo'ladi. Ushbu kitob davomida biz sizga ko'proq ma'lumot olishingiz mumkin bo'lgan manbalarni ko'rsatamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kaya, E., Agca, M., Adiguzel, F., & Cetin, M. (2018). Spatial data analysis with R programming for environment. Human and ecological risk assessment: An International Journal.
2. Kaya, E., Agca, M., Adiguzel, F., & Cetin, M. (2018). Spatial data analysis with R programming for environment. Human and ecological risk assessment: An International Journal.
3. Jalolov, T. S. (2023). PYTHON INSTRUMENTLARI BILAN KATTA MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLASH. Educational Research in Universal Sciences, 2(10), 320-322.
4. Kruschke, J. (2014). Doing Bayesian data analysis: A tutorial with R, JAGS, and Stan.
5. Bishnu, P. S., & Bhattacherjee, V. (2019). Data analysis: Using statistics and probability with R language. PHI Learning Pvt. Ltd.

ПРИМЕНЕНИЕ РЕЧЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ УЗБЕКСКОМУ ЯЗЫКУ

Абдуллаева Малика Ильхамовна

ТАТУ имени Мухаммада ал-Хоразмий,

старший преподаватель кафедры Искусственный интеллект,

(m.abdullayeva@tuit.uz)

Очилов Маннон Мусинович

ТАТУ имени Мухаммада ал-Хоразмий

доцент кафедра Искусственный интеллект,

ochilov.mannon@mail.ru

Аннотация: В данной статье рассматривается актуальная проблема применения речевых технологий в образовательном процессе по изучению узбекского языка. В работе анализируются и сравниваются мировые программы и приложения по обучению иностранному языку на базе речевых технологий. Рассмотрены преимущества и возможности, которые предоставляют речевые технологии учащимся, изучающим узбекский язык, и обсуждают их вклад в совершенствование процесса обучения.

Ключевые слова: обучение иностранному языку, распознавание речи, синтез речи.

В современном глобализированном обществе, где владение несколькими языками становится все более ценным, интеграция речевых технологий в обучение иностранным языкам представляет собой значительный прогресс. Эти технологии, в том числе системы распознавания и синтеза речи, предлагают ряд преимуществ, которые улучшают качество обучения как для студентов, так и для преподавателей. Предоставляя учащимся аутентичную практику произношения и немедленную обратную связь, речевые технологии решают один из самых сложных аспектов овладения языком. Посредством интерактивных упражнений и симулированных разговоров учащиеся участвуют в активном обучении, которое способствует беглости и уверенности в разговорной речи. Более того, речевые технологии облегчают упражнения на понимание речи на слух, знакомя учащихся с аутентичностью использования языка, а также предлагая персонализированную обратную связь для удовлетворения индивидуальных потребностей в обучении. Важно отметить, что эти технологии улучшают доступность для учащихся с различными потребностями и обеспечивают масштабируемость, делая

языковое образование более доступным и эффективным в более широком масштабе. В результате интеграция речевых технологий не только трансформирует учебный процесс, но и дает учащимся практические языковые навыки, необходимые для преуспевания в современном взаимосвязанном мире.

На сегодняшний день на рынке представлено множество программ и приложений для обучения иностранным языкам, преимущественно мировым языкам. Ниже в таблице 1. приводятся множество лингвистических тренажеров, предназначенных для корректировки речи и развития навыков восприятия на слух при обучении языку.

Таблица 1. Программы обучения языку на основе речевых технологий

Наименование программы	Целевой язык	Описание
Speechling	английский, испанский, французский, итальянский, немецкий и мандаринский китайский	Это онлайн-платформа, которая предоставляет персональные уроки по английскому, испанскому, французскому, итальянскому и другим языкам. Она включает в себя упражнения на произношение и дикцию, а также позволяет слушать и повторять фразы с носителями языка.
Rosetta Stone	английский, испанский, французский, итальянский, немецкий, китайский, японский и др.	Эта популярная программа для обучения языку также включает в себя упражнения на произношение и понимание на слух. Она использует метод коммуникативного обучения, включая аудио- и видеоматериалы, чтобы помочь студентам

		развивать навыки общения.
FluentU	английский, испанский, французский, немецкий, итальянский, японский, китайский и др.	Эта платформа предлагает видеоматериалы на языке, а также интерактивные упражнения на произношение и понимание речи. Она позволяет студентам изучать язык через реальные видео и аудиоматериалы, делая обучение более увлекательным и эффективным.
Pronunciation Power	английский	Это программное обеспечение, специализированное на улучшении произношения. Оно включает в себя аудиоупражнения, учебные модели звуков и фраз, а также функции анализа и обратной связи для коррекции ошибок.
Forvo	английский, испанский, французский, немецкий, итальянский, китайский, японский, арабский, русский, португальский, хинди, бенгальский, суахили,	Это онлайн-словарь с произношением слов на различных языках. Студенты могут искать нужные слова и фразы и прослушивать их произношение носителями языка, что помогает им улучшить свою аудиальную память и произношение.

турецкий,
корейский и
многие другие

Все вышеприведенные программы и приложения могут быть оценены по главным критериям, такие как методика обучения, интерактивность, поддерживаемые языки, стоимость и эффективность. Например, Speechling предоставляет эффективное обучение произношению с помощью аудиоуроков и обратной связи от преподавателей, в то время как Rosetta Stone предлагает иммерсивное обучение на языке изучения. FluentU использует видеоматериалы для погружения в языковую среду, а Pronunciation Power помогает улучшить произношение с помощью упражнений и аудиоуроков. Forvo полезен для проверки произношения слов.

Однако, можно заметить отсутствие программ, направленных на обучение узбекскому языку. Причин для этого много, из которых значимым является резкое развитие и реализация программ анализа и синтеза узбекской речи с помощью алгоритмов искусственного интеллекта [1]. В данный момент в Университете информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий разработаны технологии текст-в-речь и речь-в-текст для узбекского языка. Владение инструментами анализа и синтеза языка открывает возможности применения данной технологии в различных сферах человеческой деятельности, преподавание языка - одно из таких направлений. В научных работах [2, 3] приведены детальные архитектуры модулей анализа (распознавания) и синтеза узбекской речи на базе глубоких нейронных сетей, которые могут быть интегрированы в систему обучения и тренировки речи иностранцев при изучении узбекского языка.

Речевые технологии представляют собой мощный инструмент, способный значительно улучшить качество образования, как в процессе преподавания, так и в процессе обучения. Их внедрение может решить целый ряд задач, такие как корректировка произношения обучающегося на основе практики и тренировка слуха в целях подробного разбора речи.

Корректирование произношения обучающегося на основе практики: Технология распознавания речи способна предоставить мгновенную обратную связь о точности произношения, что помогает учащимся совершенствовать свои навыки разговорной речи. Это особенно полезно для языков с сложными фонетическими системами

или звуками, отсутствующими в родном языке ученика. Например, при изучении японского или китайского, где интонация и фонетические различия играют важную роль в понимании и передаче смысла, технологии распознавания речи позволяют студентам совершенствовать свои навыки восприятия звуков и точности произношения. Также, узбекский язык характеризуется сложными звуковыми сочетаниями, которые могут создавать трудности при произношении определенных слов и фраз. Внедрение речевых технологий обеспечивает более глубокое и эффективное вовлечение в процесс овладения языком, поскольку обучающиеся могут немедленно исправлять свои ошибки и развивать свои навыки, не ожидая обратной связи от преподавателя.

Тренировка слуха для разбора речи: Речевые технологии, такие как синтез речи играют ключевую роль в создании упражнений на понимание речи на слух, где учащиеся слушают записи, сгенерированные синтезатором языка, и отвечают на вопросы или выполняют задания на основе услышанного. Эти упражнения помогают учащимся развивать навыки понимания на слух, позволяя им эффективнее понимать устную речь, улавливать нюансы и повышать общий уровень владения языком.

В заключении можно подчеркнуть, что применение речевых технологий для обучения узбекскому языку представляет собой значимый шаг в современной методике обучения. Эти технологии открывают новые возможности для студентов, обеспечивая интерактивное и эффективное изучение языка. Благодаря системам распознавания и синтеза речи, студенты могут улучшать свои навыки произношения, понимания на слух и общения на узбекском языке. Персонализированные уроки, аудио- и видеоматериалы, а также мгновенная обратная связь помогают сделать процесс обучения более доступным, интересным и эффективным. Таким образом, интеграция речевых технологий в обучение узбекскому языку является важным шагом к современному и инновационному образованию.

Использованная литература

1. Jiao Fengming, Song Jiao, Zhao Xin, Zhao Ping, Wang Ru , A Spoken English Teaching System Based on Speech Recognition and Machine Learning, International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 2021, July, 16(14):68, DOI:10.3991/ijet.v16i14.24049
2. Muhammadjon Musaev, Iljos Khujayorov, Mannon Ochilov. Automatic recognition of Uzbek speech based on integrated neural

networks, 11th World Conference “Intelligent System for Industrial Automation”(WCIS-2020), pp. 215

3. M.I. Abdullaeva, D.B. Juraev, M.M. Ochilov, M.F. Rakhimov. Uzbek Speech Synthesis Using Deep Learning Algorithms. Intelligent Human Computer Interaction: 14th International Conference, IHCI 2022, Tashkent, Uzbekistan, October 20–22, 2022, pp. 39-50

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРАЦИИ ФЛОУИДОВ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Н.М.Курбонов, Ташкентский университет информационных
технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий,
nozim_kurbanov@mail.ru)

Процесс фильтрации газа в пористых средах может быть представлен в виде трехмерной нелинейной модели, описываемой следующим дифференциальным уравнением в частных производных [1]

$$\frac{\partial^2 P^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 P^2}{\partial z^2} = \frac{2m\mu}{K} \frac{\partial P}{\partial t} - \frac{QP_{at}}{\Delta x \Delta y \Delta z} \cdot \frac{2\mu}{b \cdot K} \delta(x, y, z) \quad (1)$$

с соответствующими начальным, граничным, а также внутренними условиями:

$$P(x, y, z, t)|_{t=0} = P_h; \quad KP \frac{\partial P}{\partial x} \Big|_{x=0} = -\eta(P_{at} - P); \quad KP \frac{\partial P}{\partial x} \Big|_{x=L_x} = \eta(P_{at} - P); \quad (3)$$

$$KP \frac{\partial P}{\partial y} \Big|_{y=0} = -\eta(P_{at} - P); \quad KP \frac{\partial P}{\partial y} \Big|_{y=L_y} = \eta(P_{at} - P); \quad (4)$$

$$\iint \frac{K}{\mu} b \cdot \frac{\partial P}{\partial n} ds = cQ_v; \quad KP \frac{\partial P}{\partial z} \Big|_{z=0} = 0; \quad KP \frac{\partial P}{\partial z} \Big|_{z=L_z} = 0. \quad (5)$$

Анализ проведенных научно-исследовательских работ по процессу фильтрации жидкости и газа в пористых средах показал, что одним из важных параметров является проницаемость пласта, характеризующая проводимость коллектора и который изменяется в широком диапазоне - от 10-12 до 10-23 м² в зависимости от типов горных пород.

В предлагаемой модели в качестве входных параметров используются физические характеристики образца породы и флюида, в полной мере описывающие течение газа в пористой среде и при этом

определяемые до начала моделирования с большой степенью достоверности из проведенных лабораторных исследований.

Обучающая выборка составила 203 экспериментальных измерения по четырем физическим параметрам образцов терригенных пород [2].

Искусственный нейрон, как и живой, состоит из синапсов, соединяющих входы нейрона с ядром, ядра нейрона, обрабатывающего входные сигналы, и аксона, соединяющего нейрон с нейроны следующего слоя. Каждый синапс имеет вес, который определяет, насколько входные данные соответствующего нейрона влияют на его состояние. Состояние нейрона определяется формулой.

$$F = \sum_{i=1}^n x_i w_i \quad (6)$$

Здесь - n -количество входных нейронов; x_i - i значение входных нейронов; w_i - i - синаптический вес.

Тогда значение аксона нейрона можно определить с помощью формулы

$$Y = f(S). \quad (7)$$

Здесь f есть функция, называемая активацией. Часто в качестве функции активации используют сигмоиду, имеющую следующий вид:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-ax}}. \quad (8)$$

Основное преимущество этой функции в том, что она дифференцируема по всей оси абсцисс и имеет очень простую производную:

$$f'(x) = \alpha f(x)(1 - f(x)). \quad (9)$$

Для ограничения пространства поиска при обучении ставится задача минимизации целевой функции ошибки нейронной сети, которая находится методом наименьших квадратов:

$$E(w) = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^p (y_j - d_j)^2 \quad (10)$$

где y_j - j - значение выходного нейрона; d_j - j - вывести идеальное значение; p - количество нейронов в выходном слое.

Нейронная сеть обучается методом градиентного спуска, что означает, что на каждой итерации вес меняется по следующей формуле:

$$\square w_{ij} = -\eta \cdot \frac{\partial E}{\partial w_{ij}}, \quad (11)$$

где η - параметр, определяющий скорость обучения.

$$\delta_j^{(n)} = \sum_k \delta_k^{(n+1)} \cdot w_{jk}^{(n+1)}. \quad (12)$$

Найти нейросеть для последнего слоя несложно, так как мы знаем целевой вектор, то есть вектор значений, которые нейросеть должна сгенерировать для заданного набора входных значений

$$\delta_j^{(N)} = (y_j^{(N)} - d_j). \quad (13)$$

И, наконец, запишем формулу (19) в развернутом виде

$$\Delta w_{ij}^{(n)} = -\eta \cdot \delta_j^{(n)} \cdot x_i^n. \quad (14)$$

Создана модель искусственной нейронной сети, реализованная на языке программирования Python. Модель была обучена на 90% данных исходной выборки, а оставшиеся 10% выборки были использованы для тестовой проверки качества обучения, выполненного методом градиентного спуска. Обученная нейронная сеть затем использовалась для определения абсолютной проницаемости образцов различных пород.

Литература

1. Kurbonov N. 3D model and numerical algorithm for gas filtration in porous media // Mathematical Modeling and Computing. - 2022. - Vol. 9, No. 3. - pp. 637–646. - DOI: 10.23939/mmc2022.03.637.
2. Равшанов Н., Мухамедиева Д.Т., Курбонов Н.М., Тухтамуродов Н.У. Моделирование нелинейной фильтрации флюидов в пористой среде с применением технологий искусственного интеллекта // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – 2023. – №1(46). – С.60-77.

DON MAHSULOTLARINI SAQLASHDA ISSIQLIK ALMASHI-NUVI JARAYONLARINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

Adizova Z.M.¹, Shadmanov I.I².

^{1,2}Buxoro Davlat universiteti, Buxoro, O'zbekiston

z.m.adizova@buxdu..uz¹, i.u.shadmanov@buxdu.uz²

Annotatsiya. Ushbu maqolada saqlangan donalarda foydalanishga qaratilgan joriy tadqiqotlarni baholash va saqlanadigan donlarning sifatini kuzatishda yordam beradigan texnologik rivojlanishning yangi imkoniyatlarini o'rganish, shuningdek, saqlangan donning namlik va

haroratini ochiq havo va omborlarda kontsentratsiyasini kuzatish va matematik model ishlab chiqish.

Kalit so'zlar: Don, namlik, matematik model, issiqlik uzatish, atrof-muhit harorati.

Zamonaviy dunyoda don ekinlari va ularni qayta ishlash mahsulotlarini saqlash muammosi oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Don sifatini saqlashning asosiy jihatlaridan biri omborxonalaragi harorat va namlikni nazorat qilishdir. Hozirgi kunda ushbu jarayonlarni monitoring qilish va prognozlash ekinlarni saqlashda zamonaviy texnologiyalarning muhim qismidir, bu saqlash sharoitlarini yaxshilash, mahsulot yo'qotilishini kamaytirish va saqlash muddati davomida donning barqaror sifatini ta'minlash imkonini beradi. Shunday qilib, saqlash usullari mos bo'lsa ham, donni xavfsiz saqlash samarali kafolatlanmaydi va don hajmi keyinchalik buzilish xavfi ostida. Oziq-ovqat texnologiyasida asosiy tadqiqotlar quritish vaqtini qisqartirish usuliga qaratilgan, masalan, muzlatish-quritish jarayonini tezlashtirish va hosildorlikni oshirish uchun qo'shimcha issiqlik manbalaridan (mikroto'lqinli pechlar va radiatsiya) foydalaniladi [1].

Donni saqlash paytida harorat va namlik tarkibidagi o'zgarishlarni kuzatish va prognoz qilish uchun matematik model, raqamli algoritmlar va dasturiy ta'minotni ishlab chiqish qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat xavfsizligi uchun juda muhimdir. Issiqlik va namlikni uzatish jarayonlari don mahsulotlarining sifati va saqlash vaqtida xavfsizligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Taqdiqotlar natijasidan xulosa qilib shuni aytish kerakki, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ochiq maydonda saqlash uchun mo'ljallangan omborlar atrof-muhit bilan aloqa qiladigan to'rtburchaklar parallelopiped shakliga ega. Quritilgan don mahsulotlari eksponensial bog'liqlik shaklida tirik massa hujayralarida biologik va kimyoviy o'zgarishlar tufayli o'zlarining issiqlik ishlab chiqarishi bilan ajralib turadi. Ushbu omilni hisobga olgan holda, massaning termal holatining dinamikasini harorat o'tkazuvchanligi tenglamasi bilan tavsiflaymiz[2,3]:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) + f(x, y, z, t), \quad (1)$$

bu yerda T -massa haroratining t vaqt bo'yicha o'zgarishi; $a = \frac{\lambda}{\rho c}$ - massa

harorat o'tkazuvchanligi koeffitsienti (m^2/c); λ – massaning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti; ρ - tana zichligi (kg/m^3); и c - maxsus

issiqlik sig'imi ($J/(kg \cdot K)$); $f(x, y, z, t) = be^{-\alpha t}$ – massaning o'z issiqlik tarqalishining intensivligi (K^{-1}), vaqt o'tishi bilan pasayish, $b = q_0/c$ – to'g'ridan – to'g'ri mahsulot namligiga bog'liq bo'lgan issiqlik hosil qilish koeffitsienti; α – empirik doimiy.

Parallelepiped dekart koordinatalar tizimining birinchi choragida joylashgan va uning koordinatalari bo'yicha o'lchamlari l_x, l_y, l_z .

Tenglama uchun boshlang'ich qiymat (1)

$$T(x, y, z, 0) = T_0(x, y, z) \quad (2)$$

va to'rtburchaklar ya'ni parallelepiped yuzlaridagi chegaraviy shartlar:

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=0} = -\beta(T_{oc}(t) - T(0, y, z, t)), \quad (3)$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=l_x} = -\beta(T_{oc}(t) - T(l_x, y, z, t)), \quad (4)$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial y} \Big|_{y=0} = -\beta(T_{oc}(t) - T(x, 0, z, t)), \quad (5)$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial y} \Big|_{y=l_y} = -\beta(T_{oc}(t) - T(x, l_y, z, t)), \quad (6)$$

$$\frac{\partial T}{\partial z} \Big|_{z=0} = 0, \quad (7)$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial z} \Big|_{z=l_z} = -\beta(T_{oc}(t) - T(x, y, l_z, t)). \quad (8)$$

Bu yerda β – massa va uning atrofidagi havo o'rtasidagi issiqlik uzatish koeffitsienti; $T_{oc}(t)$ – doimiy qiymatga ega bo'lishi mumkin bo'lgan atrof-muhit harorati.

Xulosa. Quyosh energiyasi ta'siri ostida hamda ichki issiqlik almashinuvi va atrof-muhit harorat ta'siri ostida don mahsulotlarda issiqlik almashinuvi jarayonining matematik modeli ishlab chiqilgan.

Adabirotlar ro'yxati:

1. X. Duan, M. Zhang, A. S. Mujumdar, and R. Wang, Dry. Technol. 28, 444 (2010)
2. V. Luikov, Int. J. Heat Mass Transf. **18**, 11 (1975)
3. N. Ravshanov and I. U. Shadmanov, J. Phys. Conf. Ser. **1546**, 012098 (2020)

ИНСОН ТАРАҚҚИЁТИ РИВОЖЛАНИШ ИНДЕКСИ СТАТИСТИК ТАҲЛИЛИ

Зарипова Мукаддас Джумаёзовна **Термиз давлат университети**

Табиийки, инсон салоҳияти ривожланиш кўрсаткичи ҳам, бошқа кўрсаткичлар каби баҳоланади. Бу кўрсаткич дунё мамлакатлари бўйича 2013 йилга қадар Инсон салоҳияти ривожланиш индекси (ИСРИ) деб, сўнгра Инсон тараққиёти индекси ((ИТИ), (HDI - Human Development Index) деб талқин этилган. Инсон тараққиёти индекси комплекс кўрсаткич бўлиб, БМТнинг Тараққиёт Дастури (БМТД) томонидан дунё мамлакатлари ва минтақаларининг ривожланиш даражасини (инсон салоҳияти асосий хусусиятларини: турмуш даражаси, саводхонлиги, умр кўриш давомийлиги, таълим ва унинг давомийлиги) солиштириш учун ишлатилади.

Индекс (комплекс кўрсаткич) 1990 йилда покистонлик иқтисодчи Маҳбуб ул-Хақ⁷ бошчилигидаги БМТ эксперталар гурӯҳи (бир гурӯҳ иқтисодчи олимлар) томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, унинг концептуал тузилмаси ҳинд иқтисодчи олими Амартия Кумар Сен⁸нинг тадқиқот иши натижалари асосида яратилган.

Дунё мамлакатлари, инсон тараққиёти индекси (ИТИ)га асосан, даражаси бўйича тўртта (катта) тоифага ажратилади: жуда юқори, юқори, ўрта ва қуи⁹. ИТИ бўйича жуда юқори даражага эга бўлган мамлакатлар - 0,800-1,000 оралиқдаги, юқори даражага эга бўлганлари – 0,700-0,799, ўрта даражадаги мамлакатлар – 0,550-0,699 ва қуи (паст) даражадагилари эса – 0,350-0,549 оралиқдаги кўрсаткичлар билан изоҳланади. Улар минтақалар бўйича гурӯҳларга ажратилганда, уларнинг ўртача ИТИ қиймати олинади. Мазкур индекс БМТД доирасида 1990 йилдан буён инсон салоҳиятини ривожлантириш йиллик ҳисботларида нашр этилади.

Халқаро таққослашни талаб қиласиган кўплаб бошқа кўрсаткичлар сингари, Инсон тараққиёти индекси ҳам, миллий статистика хизматлари томонидан маълум қилинганидан кейин, 2 йилдан кам бўлмаган муддатда чоп этилади. Инсон тараққиёти

⁷ Маҳбуб ул-Хақ (1934-1996) – покистонлик буюк иқтисодчи, Инсонни ривожлантириш маъruzасининг асосчиси, “Иқтисодий режалаштириш стратегияси”, “Инсонни ривожлантириш тўғрисида мулоҳазалар”, “Ривожлантириш мақсадларида ҳамкорлик учун янги асослар” асарларининг муаллифи.

⁸ Амартия Кумар Сен (1933) - иқтисодиёт бўйича 1998 йилги Альфред Нобель хотира мукофотининг совринини кўлга киритган ҳамда БМТни инсонни ривожлантириш ва инсон тараққиёти индекси ҳақидаги йиллик ҳисботлари концептуал тузилмасини (тузилишини) шакллантиришга улкан хисса қўшган Хиндишонлик иқтисодчи олим.

⁹ <http://hdr.undp.org/>; <http://hdr.undp.org/en/content/latest-human-development-index-ranking>.

индексини ҳисоблашда учта ташкил этувчи компонент ҳисобга олинади. Булар: кутилаётган умр кўриш давомийлиги; мамлакат аҳолисининг саводхонлик даражаси ва кутилаётган таълим давомийлиги; АҚШ долларида харид қилиш қобилияти паритети бўйича, аҳоли жон бошига тўғри келадиган ЯИМ орқали баҳолангандар, турмуш даражаси.

Мазкур компоненталар ИТИни ҳисоблаш формуласини ташкил қиласи ва 0 дан 1 гача бўлган сонли қийматлар кўринишида стандартлаштирилади. Бу компоненталар инсон ривожланиш ресурслари сифатида талқин этилади. Уларнинг қийматлари қанчалик юқори бўлса, инсон салоҳиятини рўёбга чиқариш имконияти шунчалик катта бўлади. Шу билан бирга, ҳар бир турдаги ресурснинг танқислиги инсон ривожланишини сезиларли даражада чеклайди. Агар ушбу ресурлар бўлмаса, инсон ривожланишини имконсиз қиласи.

Шундай экан, ИТИ юқорида қайд этилган уч ташкил этувчи индексларнинг геометрик ўртачасидир. Уни ҳисоблаш формуласи қўйидагича:

$$HDI = \sqrt[3]{LEI \times EI \times II} \quad (1)$$

ИТИ кўрсаткичи Кутилаётган умр кўриш давомийлиги индекси - (Life expectancy index (LEI)), таълим индекси – (Education Index), даромадлар индекси – (Income Index) формулаларига асосан ҳисобланади ва мамлакатларнинг рейтинг кўрсаткичлари тузилади. Рейтингга асосланиб, мамлакатлар гуруҳларга ажратилади. Инсон ривожланишининг даражаси бўйича гуруҳлар тўртта катта тоифага бўлинади.

Ушбу юқорида қайд этилган гуруҳлар ҳамда БМТД томонидан нашр этилган (2018-2020 йиллардаги) расмий ҳисботга¹⁰ асосланиб, Инсон ривожланиши даражаси бўйича мамлакатлар статистик кўрсаткичлари минтақалар бўйича таҳлил этилди. Дунё мамлакатлари минтақаларга бўлинганда, Осиё минтақаси 48 та мамлакатни, Европа минтақаси 41 та мамлакатни, Шимолий Америка минтақаси 23 та мамлакатни, Жанубий Америка минтақаси 12 та мамлакатни, Африка минтақаси 53 та мамлакатни ҳамда Австралия ва Океания минтақаси 12 та мамлакатни ўз ичига олиши маълум бўлди. Бу эса ўз навбатида, мазкур минтақаларнинг ИТИ бўйича ўртacha кўрсаткичини аниqlаш,

¹⁰ Human Development Reports 1990-2020. <http://hdr.undp.org/en/global-reports>

Инсон ривожланиши даражаси бўйича гурухга ажратиш жараёнини осонлаштиради.

Мазкур минтақалар мамлакатларининг ИТИ кўрсаткичлари ўртачаси (2017-2019 йиллар учун) ҳисоблаб чиқиб таҳлил этилганда, Европа минтақаси Инсон ривожланиши (ИР)нинг жуда юқори даражаси бўйича кўрсаткичга, Жанубий Америка, Шимолий Америка, Осиё ҳамда Австралия ва Океания минтақалари ИРнинг юқори даражаси бўйича кўрсаткичга, Африка минтақаси 2017 йилда ИРнинг қуи (паст) даражаси, 2018-2019 йиллардагина ИРнинг ўрта даражаси кўрсаткичига эга бўлганлиги аниқланди.

БМТ Тараққиёт Дастури томонидан 2020 йил 15 декабрда эълон қилинган ҳисботига кўра, инсон ривожланиши даражаси бўйича Европа минтақасининг 41 та мамлакатидан 36 таси жуда юқори ва 5 таси юқори, Жанубий Америка минтақасининг 12 та мамлакатидан 3 таси жуда юқори, 8 таси юқори ва 1 таси ўрта, Шимолий Америка минтақасининг 23 та мамлакатидан 6 таси жуда юқори, 12 таси юқори, 4 таси ўрта ва 1 таси паст, Осиё минтақасининг 48 та мамлакатидан 17 таси жуда юқори, 16 таси юқори, 13 таси ўрта ва 2 таси паст, Австралия ва Океания минтақасининг 12 та мамлакатидан 3 таси жуда юқори, 4 таси юқори ва 5 таси ўрта ҳамда Африка минтақасининг 53 та мамлакатидан атиги 1 таси жуда юқори, 8 таси юқори, 14 таси ўрта ва 30 таси паст кўрсаткичларни кўрсатмоқда

Бу эса ўз навбатида, Европа минтақасида ҳамда унинг мамлакатларида бошқа минтақаларга қараганда ҳам, инсонни ривожлантиришга бўлган эътибор юқорилиги яна бир бор ўз тасдигини топганлигини англатади.

МАМЛАКАТИМИЗ ИНСОН ТАРАҚҚИЁТИ РИВОЖЛANIШ ИНДЕКСИ СТАТИСТИК ТАҲЛИЛИ Зарипова Муқаддас Джумаёзовна Термиз давлат университети

Маълумки, республикамиз инсон тараққиёти индекси (ИТИ) кўрсаткичини аниқлаш ўз ичига бир неча босқичларни олади. ИТИни ҳисоблаш учун Бирлашган Миллатлар Ташкилоти Тараққиёт Дастури (БМТТД) томонидан нашр этилган 2020 йилги ҳисбот (“Доклад о человеческом развитии 2020: Следующий рубеж - Человеческое

развитие и антропоцен") нинг статистик маълумотларидан фойдаланамиз¹¹.

1-босқичда, республикамиз аҳолисининг кутилаётган умр кўриш давомийлиги индексини аниқлаймиз.

$$LEI = \frac{71,7 - 20}{85 - 20} = \frac{51,7}{65} = 0,795385$$

2-босқичда, таълим индексини аниқлаймиз.

$$EI = \frac{0,786667 + 0,672222}{2} = \frac{1,458889}{2} = 0,729444$$

3-босқичда, республикамиз аҳолисини даромад индексини ҳисоблаймиз. Бу индекс, ҳисоботда келтирилган аҳоли жон бошига тўғри келадиган ялпи миллий даромад (ЯМД) кўрсаткичини (7142 доллар) (6) формулага қўйиш орқали ҳисоблаб чиқилади. ИТИни ҳисоблаш учун аҳоли жон бошига тўғри келадиган ЯМД чегаравий қиймати – 75000 АҚШ доллари этиб белгиланган.

$$II = \frac{\ln(7142) - \ln(100)}{\ln(75000) - \ln(100)} = \frac{4,268578}{6,620073} = 0,644793$$

4-босқичда, инсон тараққиёти индекси аниқланади. ИТИ юқорида ҳисобланган индексларнинг геометрик ўртачасидир. Ушбу индекс (7) формула асосида (ўртача геометрик формула асосида) ҳисоблаб чиқилади:

$$HDI = \sqrt[3]{0,795385 \times 0,729444 \times 0,644793} = \sqrt[3]{0,374102} \\ = 0,720549$$

Ҳисоблаш натижаларидан, республикамиз инсон тараққиёти индекси $HDI = 0,720$ коэффициентни (2019 йил учун) ташкил этганлигини, ва бу коэффициент ИР юқори даражасига мос келаётганлигини кўриш мумкин.

1-жадвал

Ўзбекистон Республикасининг 2019 йилдаги Инсон тараққиёти индекси ва унинг таркибий қисмлари

Мамла кат	Түгилишда	Таълимни	Таълимни	Аҳоли жон бошига	Кутилаётга н ўртача	Таълим индекси	Таълимни иг	Таълимни нг ўртача помий та	Даромадла	Инсон тараққиёт
--------------	-----------	----------	----------	---------------------	------------------------	-------------------	----------------	-----------------------------------	-----------	--------------------

¹¹ "Доклад о человеческом развитии 2020: Следующий рубеж - Человеческое развитие и антропоцен". – 344 стр.
http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2020_ru.pdf

Ё ш	Йи л	Йи л	Ш долл)	(АК		EI	EY SI	MYSI	II	Кийм ат
				LEI	EI					
Ўзбекис тон	71, 7	12, 1	11, 8	7,14 2	0,7 95	0,7 29	0,6 72	0,787	6 4 5	0, 0,720

БМТГД томонидан нашр этилган 2020 йилги ҳисобот натижаларига назар ташланса, ҳақиқатда ҳам, Ўзбекистон Республикаси ИТИ 0,720 кўрсаткични ташкил этиб, рўйхатдаги 189 та мамлакат ичида 106-ўринни эгаллаганлигини ҳамда инсон ривожланиши даражасини юқори кўрсаткичига эга давлатлар қаторидан жой олганлигини гувоҳи бўлиш мумкин¹².

2-жадвал

Ўзбекистон Республикасининг 2010-2019 йиллардаги Инсон тараққиёти индекси ва унинг таркибий қисмлари

№	Хисобот йили	Хисобот йилида рўйхатда келтирилган	Хисобот йилида эгаллаган ўрни	Инсон		тараққиёти	Туғишишдаги умр кўришининг пяромий тити	Тальимнинг кутилаётган пяромий тити	Тальимнинг ўртача	Аҳоли жон бошига тўғри кеялигидан яМЛ
				1	2					
1	2011	187	115	0,641	68,3		11,4	10,0	2967	
2	2012		Расмий ҳисобот нашр этилмаган							
3	2013	187	114	0,654	68,6	11,6	10,0	3201		
4	2014	187	116	0,661	68,2	11,5	10,0	5227		
5	2015	188	114	0,675	68,4	11,5	10,9	5567		
6	2016	188	105	0,701	69,4	12,2	12,0	5748		
7	2017		Расмий ҳисобот нашр этилмаган							
8	2018	189	105	0,710	71,4	12,0	11,5	6470		
9	2019	189	108	0,710	71,6	12,0	11,5	6462		
10	2020	189	106	0,720	71,7	12,1	11,8	7142		

2-жадвалда келтирилган, Ўзбекистон Республикасининг 2010-2019 йиллар (2014-2020 ҳисобот йилларида кўрсаткичлар) давомида

¹² “Доклад о человеческом развитии 2020: Следующий рубеж - Человеческое развитие и антропоцен”. – 344 стр.
http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2020_ru.pdf

ИТИда эришилган натижаларига назар ташланса, туғилишдаги умр кўришнинг давомийлиги 68,3 ёшдан 71,7 ёшга, таълимнинг кутилаётган давомийлик йиллари 11,4 йилдан 12,1 йилга, таълимнинг ўртача давомийлик йиллари 10,0 йилдан 11,8 йилга, аҳоли жон бошига тўғри келадиган ЯМД улуши 2967 АҚШ долларидан 7142 АҚШ долларига, ИТИ кўрсаткичи 0,641 дан 0,720 коэффициентга ортганлигини кўриш мумкин¹³.

ИТИ бўйича республикамизни (2020 ҳисоботи бўйича) “юқори даражা”га эга бўлган мамлакатлар тоифасига киритилганлиги, юртимизда олиб борилаётган кенг кўламли ислоҳотлар ва эзгу ҳаракатларнинг барчаси инсонни ривожлантиришга, унинг ҳақ-хуқуқлари, қадр-қиммати ва қонуний манфаатларини таъминлашга, турмуш даражасини яхшилашга қаратилаётганлигидан далолат беради.

Бирок, унинг кўрсаткичи (0,720) гурӯҳ бўйича таҳлил этилганда, яъни инсон ривожланиши даражасини юқори кўрсаткичига эга бошқа мамлакатлар билан таққосланганда ва таҳлил этилганда (инсон ривожланишининг юқори даражаси 0,700-0,799 интервалда, унинг ўртачаси 0,750ни ташкил этади) ўртача кўрсаткичидан ҳам паст эканлигини кўрсатади.

Бу эса ўз навбатида, Инсон тараққиёти индексида Ўзбекистон Республикасининг мақеини янада яхшилаш ва ошириш юзасидан устувор йўналиш ҳамда мақсадларни аниқ белгилаб олиш заруратини туғдиради.

Бундан ташқари, юқорида келтирилган таҳлил натижалари, инсон ривожига, унинг интеллектуал салоҳиятига, таълимга, юқори малакали кадрлар тайёрлаш ва уларнинг сифатини ошириш жараёнига, устувор йўналиш сифатида эътибор қарататиётган ҳамда олий таълим тизимида кенг қамровли ислоҳотлар олиб бораётган, жаҳон ҳамжамиятида етакчилик қилаётган хорижий мамлакатлар тажрибаларини ўрганишни тақозо этади.

TURIZM XIZMATLARINING RIVOJLANISHI YO'LIDAGI ISLOHOTLAR VA UNING MAMLAKAT IQDISODIYOTIGA TASIRI

**Imomova Odinaxon Jumaboy qizi
Termiz Davlat Universiteti Kompyuter tizimlari**

¹³ Human Development Reports 1990-2020. <http://hdr.undp.org/en/global-reports>

va ularning dasturiy ta'minoti (tarmoqlar va sohalar bo'yicha) yo'nalishi II- kurs magistranti

Annotatsiya: Bu tezisda O'zbekiston iqdisodiyotini bosqichma-bosqich rivojlantirish yo'lidagi islohotlar va iqdisodiyotga ta'sir ko'rsatuvchi omillar muhokama qilinadi. Tanlangan obyekt sifatida Namangan viloyatida turizm xizmatlarining sifatli olib borilishining iqdisodiyotga ta'siri va ichki va tashqi turizm masalalarining tahlili keltirib o'tilgan.

Kalit so'zlar: Iqdisodiyotga ta'sir ko'rsatuvchi omillar, turizm, ichki turizm, tashqi turizm.

Ko'plab rivojlanayotgan mamlakatlar qatori O'zbekiston ham o'z mustaqilligini ta'minlagach, boshqa bir qator sohalar singari davlat iqdisodiyotini rivojlantirish va unga ta'sir ko'rsatuvchi muhim omillarga jiddiy e'tibor qaratdi. Davlatimizda keyingi yillarda olib borilgan va amalga oshirilgan islohotlar orqali iqtisodiyotning barqaror o'sishi ta'minlandi, makroiqtisodiy va moliyaviy barqarorlik mustahkamlandi, iqtisodiyot va uning ayrim sohalari o'rtasidagi mutanosiblik kuchaydi, bozor mexanizmining tarkibiy qismlari qaror topdi va uning infratuzilmalari vujudga keltirilib, rivojlantirildi. Lekin, shunga qaramasdan iqdisodiy rivojlanish va uning istiqbolli yo'llarini aniqlab, ularni kengaytirish eng dolzarb masalalardan biri bo'lib qolmoqda.

Barcha rivojlangan va rivojlanayotgan davlatlarning iqdisodiy rivojlanish yo'llari tahlil qilinganda, tatqiqodlar shuni ko'rsatdiki, ilm-fan, tibbiyat, iqdisodiyot, san'at va ma'daniyat kabi bir qator sohalar qatorida turizm ham davlat iqdisodiyotiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Davlatimiz raxbarining tashabbusi bilan yurtimizda turizmning bir qator turlari rivojiga jiddiy e'tibor qaratilib, bir necha islohotlar amalga oshirilmoqda. Jumladan so'nggi yillarda sarguzasht turizmi, agroturizm, madaniy va eko turizm, sport va tibbiy turizm yo'nalishlarini rivojlantirishga jiddiy e'tibor qaratilmoqda.

Mamlakatimizda turizm industriyasini yanada rivojlantirish, xizmat ko'rsatish sifati va samaradorligini yuksaltirish, yurtimizga kelayotgan xorijlik sayyoohlar oqimini ko'paytirish borasida salmoqli ishlar amalga oshirilmoqda. Mamlakatimiz keskin sur'atlarda turizm markaziga aylanib bormoqda va buning natijasida yurtimizda ichki va tashqi sayyoohlar oqimi bir necha barobarga oshdi va bu tashqi va ichki turizmni rivojlantirish borasida qator, sayyoohlar va xususiy sayyoohlilik uyushmalari uchun qabul qilinayotgan yengillik yaratuvchi islohotlar natijasidir. Jumladan, chet eldan tashrif buyurayotgan sayyoohlar va ichki sayohat qiluvchi yurtdoshlarimizni joylarda yashab qolish va ovqatlanishini taminlash va bu tufayli kichik

biznesni yo'lga qo'yish orqali ishsiz fuqarolarimizni ish bilan taminlanishi bilan iqtisodimizga ijobiy ta'sir ko'rsatmoqda. Chet el fuqorolarini turizm maqsadida yurtimizga kirib kelishi, ular orqali pul mablag'lar kirib kelishi demakdir. Bu esa yalpi ichki mahsulotimiz o'sishiga o'z hissasini qo'shadi.

Shu narsa aniqki, mamlakat yalpi ichki mahsuloti hajmi tarkibida turizm sohasining sezilarli o'rni bor, demakki biz turizm sohasiga keng etibor qaratish orqali mamlakat iqtisodiyotiga ijobiy ta'sir ko'rsata olamiz. Asosan tarixiy maskanlarimizning ko'pligi sayyoohlar oqimiga jiddiy ta'sir ko'rsatmoqda. Biroq bu borada yanada yuqoriroqda turish uchun, faqatgina tarixiy maskanlar bilan sayyoohlarni jalb qilishda cheklanib qolmasdan, yangi texnalogiya asri odamlari uchun ham yetarlicha takliflarni bera olishimiz kerak. Yosh kategoriyalari va har bir qatlamga to'g'ri keladigan moliyaviy ta'riflarni hisobga olgan holda ish yuritilishi kerak. Yoshi katta sayyoohlar uchun har hil turistik yoki mamlakatimiz milliy madaniyatini o'zida jam qilgan sayohatlar va ko'ngilochar dasturlar ishlab chiqilsa va yosh sayyoohlar uchun zamonaviy va milliylikni o'zida aks ettirgan zonalarni ko'paytirish orqali turistlar oqimini yanada ko'paytirishimiz mumkin. Ma'lumotlarga ko'ra O'zbekistonga turistlar oqimi asosan bizga yaqin davlatlardan, hususan Markaziy Osiyodan bo'lmoqda. Yevropa mamlakatlaridan keladiganlar soni bir muncha past. Demakki bu borada qayta tadbirlar o'tkazib Yevropa fuqorolariga ham qadimiy qadamjolarimiz haqida qiziqish uyg'otishimiz lozim. Buning uchun qadamjolarimiz aks etgan sifatli videoroliklar, maqolalar, kinofilmlar va seriallar kabi keng va tez ommalashuvchi vositalardan foydalanishimiz kerak. Va, albatta tashrif buyuruvchi turistlarga qulaylik yaratish uchun ko'pgina yangi loyihalarni amalga oshirmoq foydali bo'ladi.

Misol sifatida aytadigan bo'lsak, Eyfel minorasini ko'rish uchun Parijga, Qadimgi Yunoniston harobalari haqida tasavvurga ega bo'lish uchun esa Gretsiyaga boramiz. Va shu qatorda faqat O'zbekistonga tegishli va boshqa yurtda topib bo'lmaydigan obyektlar ham talaygina. Mamlakatimizda ziyorat turizmini rivojlantirish uchun yetarlicha imkoniyatlar mavjud. Har bir viloyat hududida o'rganilgan va o'rganilayotgan tarixiy obidalar talaygina. Shular qatorida hali e'tibor qaratilmagan tarixiy joylar ham salmoqlicha. Shu kabi e'tiborsiz qolayotgan sayyoohlik obyektlariga ko'proq turistlar oqimini yo'naltirish, bu o'rganilayotgan obyekt yuzasidan tegishli ma'lumotlarni tinglovchilarga qiziqarli tarzda yetkazish ham sayyoohlik oqimiga sezilarli darajada ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Chel eldan keluvchi sayyoohlar oqimini obyekt haqida ma'lumot beruvchi onlayn platformalar yaratish, sayyoohlik yo'nalishida

faoliyat olib boruvchi web-saytlarga ma'lumotlar joylashtirish va milliy madaniyatimizni o'zida aks ettirgan zamonaviy loyihalar ustida ishlanmalar olib borish orqali kuchaytirish mumkin. Yoki boshqa halqlar dini yoki ma'daniyati ham aks etgan joylar haqida ham kengroq izlanishlar olib borib, bu hususidagi ma'lumotlarni ommaviy axborot vositalarida ham berib borish kerak. Shu o'rinda ma'lumot o'rnida aytib o'tish kerakki, Surxondaryo viloyatida buddizmga aloqador ko'plab obidalarni ziyorat qilish uchun Yaponiya, Janubiy Koreya, Xitoy davlatlaridan katta qiziqish bildirilmoqda.

Yoki Namangan viloyati misolida oladigan bo'lsak, deyarli har tumanda mahalliy aholi tomonidan e'tirof etiladigan ziyoratgohlar bor. Yangiqo'rg'on tumanidagi tabarruk ziyoratgohlardan biri Oq tom qishlog'idagi «Axtam Saxoba» ziyoratgohi hisoblanib, Oqtom qishlog'ida joylashgan. Qishloqning nomlanishi tarixi ham shu ulug' zot nomi bilan bog'liq. Bibi Naima (sutli buloq) ziyoratgohi va masjidi Chortoq xududida joylashgan. Bibi Naima ona Sulton Uvays Karaniyning onalari bo'lib, qabrlari «baliqli mozor» ziyoratgohidan uncha uzoq bo'lмагan joyda joylashgan. Bibi Naima ona ziyoratgohiga XII - XIII asrlarda maqbara tiklanib, shundan beri bu joyga ziyoratchilar kelib turishadi. Bu kabi ziyoratgohlarga ko'proq mahalliy va ichki sayyoohlар oqimi katta.

Namanganning To`raqo`rg'onida bir tepalik bor. Bu tepalikda eramizdan avvalgi III asrda tashkil topgan Axsikent shahrining xarobalari yotadi. Ochiq osmon ostida joylashgan muzeyga aylantirilgan bu qadimiy shahar xarobalarini tomosha qilib, o`tmishga sayohat qilasiz. Yoshi jihatidan Afrosiyobga tenglashtirilgan, "Farg`ona Afrosiyobi" nomini olgan Axsikent tarixi yillar davomida o`rganilib kelinsa-da, u qadar ko`p e`tibor qaratilmagan. 2017 yilda Prezidentimiz Shavkat Mirziyoevning Namangan viloyatiga tashrifidan so`ng bir paytlar maydoni 400 gettarga yaqin, aholisi esa 200 mingdan ziyod bo`lgan "megapolis" shahriga jiddiy e`tibor qaratila boshlangan.

Xulosa sifatida aytadigan bo'lsak, yurtimizda avvalo ichki turizmni rivojlantirmay turib, xorijiy sayyoohlarni jalb eta olmaymiz. Chunki horijiy sayyoohlarni besh yulduzli mehmonxonalar emas, balki shu yurtning urfatlari, milliyligimiz, an'analarini aks ettirgan uylar, xonardonlar ko'proq qiziqtiradi. Shu sababli uzoq hududlardagi sayyoohlар oqimi kam bo`lgan nuqtalardagi ichki turizmni rivojlantirishga katta e`tibor qaratish lozim. Ichki turizmni rivojlantirishda asosiy e`tiborni tegishli hudud madaniyati, tarihiy qadamjolari va shu hududgagina tegishli bo`lgan qadriyatlar va analarni rivojlantirish va ularni mamlakatimiz aholisiga qiziqarli tarzda

yetkazishga qaratishimiz maqsadga muvofiq. Masalan Gullar sayli faqatgina Namangan viloyatida o'tkaziladi, yurtimiz milliyligini o'zida aks ettirgan go'zal atlas va adreslarimiz chiroyidan bahramand bo'lish uchun esa Marg'ilonga tashrif buyurish kerak. Yoki mamlakatimizning har bir hududida muqaddas qadamjolar ham bisyorgina. Fuqarolar turizm madaniyatini oshirish va bu kabi sayyohlik obyektlari bilan yaqindan tanishtirish maqsadida badiiy filmlar, turli ko'ngilochar ko'rsatuvarlar, ilmiy va ommabop maqolalar orqali tanishtirib borilsa maqsadga muvofiq bo'lar edi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasida turizmni jadal rivojlantirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni. 05.01.2019 yidagi PF-5611 son
2. Zaripova M.D. Scientific and theoretical bases for assessing the quality of staff training in the system of higher education //European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies. – 2022. – T. 2. – №. 10. – C. 48-59.
3. A.SH. Bekmurodov, U.V. G'ofurov O'zbekistonda iqtisodiyotni liberallashtirish va modernizatsiyalash: natijalar va ustivor yo'naliishlar: o'quv qo'llanma. – T:TDIU-2007.

AXBOROT TEXNOLOGIYALARI RIVOJLANISHIDA INFOGRAFIKANING TA'SIRI VA INFOGRAFIK KO'RSATKICHLARNING HAYOTIMIZDAGI AHAMIYATI

Imomova Odinaxon Jumaboy qizi
**Termiz Davlat Universiteti Kompyuter tizimlari va ularning dasturiy
ta'minoti (tarmoqlar va sohalar bo'yicha) yo'naliishi II- kurs
magistranti**

Annotatsiya: Bu tezisda Infografika tushunchasi va uning hayotimizdagi ahamiyati muhokama qilinadi va uning qanday maqsadlarda ishlab chiqish masalalarining tahlili keltirib o'tilgan.

Kalit so'zlar: Infografika, Infografik ko'rsatgichlar, Infografika turlari, Infografika yaratish uchun qo'llaniladigan onlayn hizmatlar.

Internet shiddat bilan rivojlanayotgan bugungi zamonamizda grafik media mahsulotlarga bo'lgan talab va e'tibor borgan sari rivojlanib bormoqda. Axborot grafikasi COVID 19 pandemiyasidan beri ish joylari, sinflar va onlayn muloqot uchun standartga aylandi. Bugungi kunda ko'plab foydalanuvchilar ma'lumotlarni vizual tarzda qabul qilishga o'rganishdi. Ijtimoiy media marketing rivojlangani sayin, insonlarga xizmat, mahsulot

hamda faoliyat haqida uzundan-uzoq matnli ma'lumotlardan ko'ra vizual kontent — infografikalar taqdim etilishi ancha natija bermoqda. Infografika — axborotni taqdim etishning grafik usuli hisoblanadi. Boshqacha qilib aytganda, buni rasm ko'rinishidagi ma'lumotlar desak ham bo'ladi. Infografika boshqa elementlarni (matn, ko'rsatkichlar, diagrammalar, bloklar va ikonlar) o'z ichiga olishi mumkin, unda grafik tasvirlar asosiy rol o'ynaydi. Infografikani odatda grafik dizaynerlar, ba'zan esa illyustratorlar yaratadilar.

Infografika, umuman olganda, axborot uzatishning mustaqil vositasidir. Bir so'z bilan aytganda, infografika materialni tez, vizual va yorqin taqdim etish uchun mo'ljallangan.

Axborotlarni taqdim etish uchun infografik ko'rsatkichlardan foydalanishning bir necha afzal tomonlari mavjud:

Birinchidan, infografika sizga katta hajmdagi ma'lumotlarni ko'rsatishga imkon beradi — matnni uzoq vaqt o'qish uchun bugungi foydalanuvchilarning sabri va vaqtini kamlik qilmoqda.

Ikkinchidan, yaxshi infografika ma'lumotni yanada aniqroq qiladi.

Uchinchidan, qiziqarli rasm tomoshabinlarning e'tiborini jalb qilishga yordam beradi, shuning uchun bu format ommaviy ravishda qo'llaniladi. Bugungi zamonaviy ta'lim tizimida ham infografik materiallardan ko'proq foydalanish tavsiya etilmoqda.

Infografika deyarli hamma joyda foydalaniladi. Masalan, ommaviy axborot vositalarida, turli hil reklama roliklarida, obyekt yoki shaxs haqida ma'lumot beruvchi kartochkalarda va hokazo. Ammo birinchi infografika faqat statistik ma'lumotlarni taqdim etish uchun ishlatilgan.

Infografik ko'rsatkichlar yordamida quyidagi ma'lumotlarga ega bo'lishimiz mumkin:

- Infografika yordamida siz mijozlar yoki xodimlarning ma'lumotlari bilan tanishishingiz mumkin;
- Muhim yangiliklarni ko'rsatishingiz mumkin;
- Mahsulotlaringizni/xizmatharingizni reklama qilishingiz mumkin;
- Hamma uchun tushunarli bo'lgan qulay texnik ko'rsatma tayyorlash mumkin;
- Statistik ma'lumotlar, yillik hisobot, tadqiqot natijalarini tayyorlashingiz mumkin;

Infografika ko'ngilochar va ommabop ilmiy saytlar tomonidan keng qo'llaniladi - ko'pincha qurilmani yoki mexanizmini tushuntirish uchun. Xuddi shu maqsadda u o'quv materiallarida ham qo'llaniladi. Yo'l belgilari ham infografikaning bir turidir.

Infografikaning beshta asosiy turi mavjud:

Analitik yoki raqamli infografika. Uning yordami bilan statistik ma'lumotlar taqdim etiladi, unda juda ko'p raqamlar, diagrammalar, grafiklar mavjud bo'lishi mumkin.

Yangiliklar infografikasi. U so'nggi voqealar haqida aniq hikoya qiladi, xronologiyani va atrofda sodir bo'layotgan voqealarning muhim bosqichlarini aks ettiradi.

Qurilish infografikasi. Obyektning tuzilishini yoki uning mexanizmini, ba'zan tarixiy voqeaneing xronologiyasini va sabablarini ko'rsatadi.

Reklama infografikasi. O'z mahsulotlarini reklama qilish uchun kompaniyalar tomonidan yaratilgan. Qoida tariqasida, bu mahsulotning va sotib olishning afzalliklarini tavsiflovchi yorqin rasm bo'lishi mumkin. Agar u yaxshi tayyorlangan bo'lsa, mijozlarni jalb qilishi mumkin — ya'ni u malakali marketing va yaxshi dizaynni birlashtiradi.

Qiyosiy infografika. Turli ob'ektlarning xususiyatlarini solishtirish imkonini beradi.

Infografikaning salbiy jihatlari quyidagilardan iborat:

- Infografikaning birinchi kamchiligi shundaki, uni tayyorlash unchalik oson hamda arzon emas. Matn yoki ro'yxatni yozish, odatda, to'g'ri tasvirlarni tanlash va ularni oqilona birlashtirishdan ko'ra ancha oson, arzonroq va tezroq. Bundan tashqari, yaxshi infografikani yaratish uchun sizga ijodkorlik, kreativ dizayn fikrlash kerak.
- Ikkinchi kamchilik shundaki, ba'zida materialni taqdim etishning bunday rang-barang shakli odamlarni bu ma'lumotni unchalik jiddiy emas deb qabul qilishiga sabab bo'lishi mumkin.
- Uchinchi kamchilik shundaki, infografika deyarli har doim voqelikni qandaydir sxematik, umumlashtirish va soddalashtirishdir.
- To'rtinchi kamchilik ma'lumotni taqdim etish usulidan ko'ra ko'proq ijrochilarga bog'liq. Gap shundaki, agar yaxshi infografika ma'lumotni o'zlashtirishga yordam bersa, yomoni, aksincha, uni idrok etishiga to'sqinlik qiladi va hatto noto'g'ri tushuntirish berishi mumkin.

Infografika ahamiyatini tekshirish uchun undan barcha matnni olib tashlappingiz mumkin. Matnsiz ham, u nima haqida ekanligi aniq bo'lishi kerak. Qo'llanma sifatida ko'p matn bermaslik zarur, aks holda bu materialni idrok etishni sezilarli darajada murakkablashtiradi. Biror kishi taqdim etilgan ma'lumotni osongina idrok etishi va haddan tashqari ko'p bloklar, rasmlar va o'qlarda chalkashib ketmasligi muhimdir.

Infografika yaratishni osonlashtiradigan ko'plab onlayn xizmatlar mavjud. Ularga misol tariqasida Adobe Express, Infogram, Visme, Canva,

Edraw, Genial, Piktochart, Venngage, Easel, Biteable, Befunky, Creately, Snappa va yana bir necha platformalarni keltirish mumkin.

Hulosa sifatida aytadigan bo'lsak, infografik elementlar foydalanuvchilar uchun tushunarli bo'lishi kerak. Matnsiz ham, ko'rsatilayotgan obyekt haqida to'liqroq va qiziqarli ma'lumotga ega bo'la olsih zarur va iloji boricha infografik qo'llanma sifatida ko'p matndan foydalanmaslik kerak,

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. H.P. Рабимов мобильные приложения в android studio: 10. – pp. 35-39.
2. Zaripova M.D. Scientific and theoretical bases for assessing the quality of staff training in the system of higher education //European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies. – 2022. – T. 2. – №. 10. – C. 48-59.
3. A.SH. Bekmurodov, U.V. G'ofurov O'zbekistonda iqtisodiyotni liberallashtirish va modernizatsiyalash: natijalar va ustivor yo'naliшlar: o'quv qo'llanma. – T:TDIU-2007.

MA'LUMOTLARNI STATISTIK TAHLIL QILISHDA R DASTURLASH TILI IMKONIYATLARIDAN SAMARALI FOYDALANISH.

Jumayev Azamat Qurbanli o'g'li
Termiz davlat universiteti kompyuter tizimlari va ularning
dasturiy taminoti 2 - kurs magistranti
azamatjumayev20.06.1993@gmail.com

Annotatsiya: Ma'lumotlarni statistik tahlil qilishda R dasturlash tili imkoniyatlaridan samarali foydalanish muhim va ahamiyatli bir qo'llanma bo'lib, ma'lumotlar analizining o'rganilishidan natijalar olib chiqarishga qadar uzlusiz qadam bo'lib keladi. R, statistik tahlil va vizualizatsiya sohasida kuchli darajada foydalaniladigan va o'rganilgan bo'lgan bir dasturlash tili hisoblanadi. Yuqoridaq qismlarda belgilangan sabablarga ko'ra, R imkoniyatlaridan samarali foydalanish, ma'lumotlarni statistik tahlil qilishda tajribaga ega bo'lмаган odamlar uchun ham oson va foydali bo'ladi.

Kalit so'zlar: R dasturlash tili, CSV, statistik tahlil, ma'lumotlar tahlili;
Kirish. R dasturlash tili kuchli va ochiq manbali dasturlash tili bo'lib, u ma'lumotlar tahlilchilari, statistiklar va hisoblash biologlari orasida tobora ommalashib bormoqda. R o'zining moslashuvchanligi, mustahkamligi va keng qamrovli paketlar to'plami bilan mashhur bo'lib, uni ma'lumotlarni tahlil qilish va statistik dasturlash uchun muhim vositaga aylantiradi. R

dasturlash asoslarini tushunish ushbu ko'p qirrali tildan foydalanishda malakali bo'lish uchun birinchi qadamdir. R-ni noyob qiladigan va ma'lumotlarni tahlil qilish uchun ajoyib vosita bo'lishiga imkon beruvchi bir nechta asosiy tushunchalar va xususiyatlar mavjud[1].

- Ma'lumotlar tuzilmalari: R bir nechta o'rnatilgan ma'lumotlar tuzilmalariga ega, jumladan vektorlar, matritsalar, ma'lumotlar ramkalari va ro'yxatlar. Ushbu tuzilmalar ma'lumotlarni samarali taqdim etish va manipulyatsiya qilish imkonini beradi[2].

- Funktsiyalar: R murakkab hisob-kitoblarni bajarish yoki takrorlanadigan vazifalarni soddalashtirish uchun maxsus funktsiyalarni yaratishga imkon beradi[3].

- Boshqaruv tuzilmalari: R kod oqimini boshqarishga va samaradorlikni oshirishga yordam berish uchun turli xil boshqaruv tuzilmalarini taqdim etadi, masalan, tsikllar va shartlar.

- Grafika: R-da o'rnatilgan grafik imkoniyatlari ma'lumotlaringizni o'rganish va taqdim etish uchun vizual jozibali va ma'lumot beruvchi syujetlar va grafiklarni yaratishni osonlashtiradi[4].

- Paketlar: Minglab foydalanuvchi qo'shgan paketlar R ning asosiy funksiyalarini kengaytirib, qo'shimcha statistik usullar, ma'lumotlarni boshqarish vositalari va vizualizatsiya imkoniyatlarini taklif etadi[5].

Ma'lumotlar ramkasi - bu ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlaridagi jadvalga o'xshash Rdagi ikki o'lchovli ma'lumotlar strukturasi. Bu bir xil uzunlikdagi vektorlar to'plami bo'lib, har bir vektor ustunni va vektor ichidagi har bir element qatorni ifodalaydi[6].

Data Import. R, bir qancha formatlardagi ma'lumotlarni yuklashga imkoniyat beradi, masalan, CSV, Excel, JSON, SQL, XML, va boshqalar.

Haqiqatan ham, R dasturlash tili ma'lumotlarni o'qish va yozishga o'ziga xos xilma-xil formatlardan foydalanish imkoniyatlarini taqdim etadi. Bu, ma'lumotlar tahlilining boshlang'ich qismi bo'lib, amaliy ma'lumotlarni qabul qilish va ularga kirishni ta'minlashda juda muhimdir. Quyidagi formatlardan ba'zi qatorlarni ko'rish uchun R dasturlash tilidan foydalanishingiz mumkin[1]:

1. CSV: `read.csv()` funktsiyasi orqali CSV (kommada ayirilgan ma'lumotlar) fayllarni o'qish mumkin.

2. Excel: “`readxl`” yoki “`openxlsx`” kabi kengaytmalardan foydalanib Excel fayllarni o'qish mumkin.

```
library(readxl)
```

```
data <- read_excel("file.xlsx")
```

3. JSON: “jsonlite” kengaytmasi yordamida JSON ma'lumotlarini o'qish va yozish mumkin.

```
library(jsonlite)  
data <- fromJSON("file.json")
```

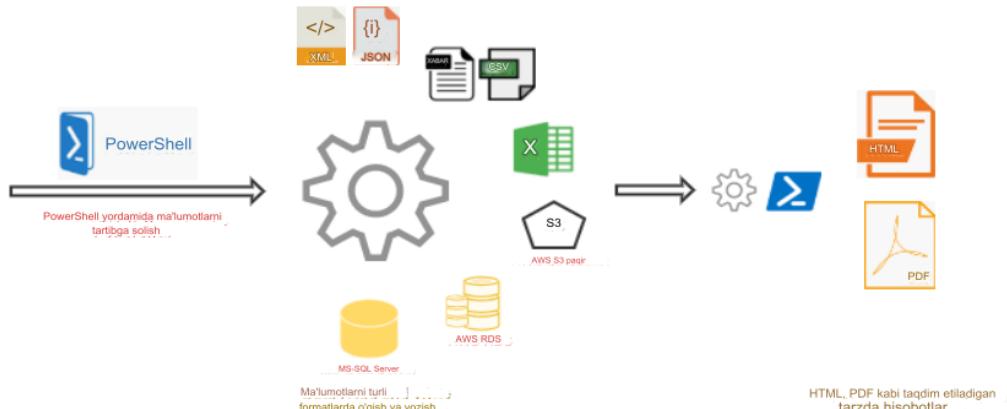
4. SQL: “RSQLite”, “DBI”, yoki boshqa kengaytmalardan foydalanib SQL ma'lumotlarini yuklash va so'rovlarga murojaat qilish mumkin.

```
library(RSQLite)  
con <- dbConnect(SQLite(), dbname = "database.sqlite")  
data <- dbGetQuery(con, "SELECT * FROM table")
```

5. XML: “XML” yoki “xml2” kengaytmalari orqali XML fayllarni o'qish mumkin.

```
library(XML)  
data <- xmlTreeParse("file.xml", useInternalNodes = TRUE)
```

Bu kengaytmalar R-ni ma'lumotlar bilan ishslashda juda samarali qiladi va ma'lumotlarni o'qish va yozish jarayonlarini oddiy va qulay qiladi. Har bir formatni o'qish uchun mos kengaytmani yuklab olish va uni kerakli funktsiyalarni chaqirish yoki ma'lumotlarni o'rganish uchun kerakli qatorlarni yozish orqali ma'lumotlar tahlilini boshlash mumkin[2].



1-rasm (Data Import)

Data Manipulation. R dasturlash tilida ma'lumotlar ustida qayta ishslash oson. Bu, ma'lumotlarni tartiblash, filtratsiya qilish, qo'shimcha ustunlar qo'shish, ustunlarni o'chirish va boshqalar kabi amallarni o'z ichiga oladi[3].

Haqiqatan ham, R dasturlash tili ma'lumotlar ustida qayta ishslashda juda qulay va kuchli bo'lib, bu amallarni bajarish uchun murakkab funktsiyalarga ega. Quyidagi amallarni bajarish uchun bir necha kerakli funktsiyalarni taqdim etaman:



2-rasm (Data Import)

1. Ma'lumotlarni tartiblash: `order()` yoki `arrange()` funktsiyalari yordamida ma'lumotlar ustida tartiblashni amalga oshirish mumkin.

```
library(dplyr)
sorted_data <- arrange(data, column_name)
```

2. Filtratsiya qilish: `filter()` funktsiyasi yordamida belgilangan shartlarga mos keladigan ma'lumotlar tanlanadi.

```
filtered_data <- filter(data, condition)
```

3. Qo'shimcha ustunlar qo'shish: Ma'lumotlarga qo'shimcha ustunlar qo'shish uchun `mutate()` funktsiyasidan foydalanish mumkin.

```
mutated_data <- mutate(data, new_column = expression)
```

4. Ustunlarni o'chirish: “select()” funktsiyasi yordamida kerakli ustunlarni tanlash va qolganlarini o'chirish mumkin.

```
selected_data <- select(data, -column_name)
```

5. Qatorlarni birkittirish va birlashtirish: “bind_rows()” yoki “bind_cols()” funktsiyalari orqali qatorlarni birkittirish va ustunlarni birlashtirish mumkin.

```
combined_data <- bind_rows(data1, data2)
```

6. Gruplash va statistik ma'lumotlarni hisoblash: `group_by()` va `summarize()` funktsiyalari yordamida ma'lumotlar ustida guruhlash va statistik ma'lumotlarni hisoblash mumkin.

```
summarized_data <- data %>% group_by(group_column) %>%
summarize(mean = mean(value))
```

R-dagi bu funktsiyalar ma'lumotlar ustida amallarni bajarishda kuchli va samarali bo'lib, ma'lumotlar analizining birinchi bosqichlarida keng ko'lamli foydalaniladi.

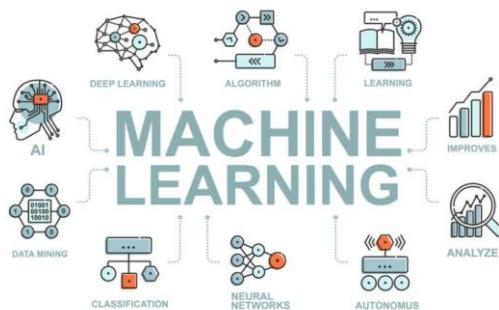
Statistical Analiz. R, istalgan turdag'i statistik tahlil amallarini bajarishga imkon beradi. Uni ichiga olgan modullar, t-testlar, ANOVA, regression modellari, descriptiv statistika va boshqa ko'plab imkoniyatlar kiritilgan[4].



3-rasm (Statistical Analysis.)

Data Visualization. R dasturlash tilida ma'lumotlarni vizualizatsiya qilishning keng imkoniyatlari mavjud. ggplot2, lattice, plotly, ggviz va boshqa paketlar orqali grafiklarni yaratish, histogrammalar, box plots, scatter plots, va boshqalar kabi turli vizualizatsiya usullaridan foydalanishingiz mumkin.

Machine Learning. R dasturlash tilida turli ML modellari o'rganish va ulardan foydalanish imkoniyati mavjud. Bu, qiziqish, muntazamlash va natijalarini o'rganishda juda samarali bo'lishi mumkin.



4-rasm (Machine Learning)

Reporting and Presentation. R Markdown orqali statistik tahlil natijalarini dokumentatsiyalash va taqdim etish uchun moslashtirilgan vositalar mavjud. Bu, statistik tahlil natijalarini PDF, HTML, Word dokumentlariga o'zlashtirishga imkon beradi.

Xulosa. R dasturlash tili, statistika, matematika, va ma'lumotlar tahlili bo'yicha tajribaga ega bo'lgan o'qituvchilar, ilmiy tadqiqotchilar va sohalarning dasturiy ta'minotlari uchun kuchli bir vosita sifatida taniladi. Bu til, shu sohada ishlovchi mutaxassislar uchun ma'lumotlar tahlilini

osonlashtirish, statistik modellarni yaratish va rivojlanishi, va asosiy ma'lumotlardan aniq ma'lumotlar olishni osonlashtiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kaya, E., Agca, M., Adiguzel, F., & Cetin, M. (2018). Spatial data analysis with R programming for environment. Human and ecological risk assessment: An International Journal.
2. Kaya, E., Agca, M., Adiguzel, F., & Cetin, M. (2018). Spatial data analysis with R programming for environment. Human and ecological risk assessment: An International Journal.
3. Jalolov, T. S. (2023). PYTHON INSTRUMENTLARI BILAN KATTA MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLASH. Educational Research in Universal Sciences, 2(10), 320-322.
4. Kruschke, J. (2014). Doing Bayesian data analysis: A tutorial with R, JAGS, and Stan.

ICHKI TURIZMDA ONLAYN GID XIZMATLARINI RIVOJLANTIRISH BO'YICHA MALAKALARINI SHAKLLANTIRISH

Nabiyev Raxim Azimovich

**Termiz Davlat Univeristeti Kompyuter tizimlari va ularning
dasturiy ta'minoti 2 - kurs magistranti**

raximnabiyev9@gmail.com

Annotatsiya: Bu maqolada, ichki turizm sohasida onlayn gid xizmatlarini rivojlantirish bo'yicha malakalarni shakllantirishning muhimligi va ularning rivojlanish yo'naliishlari muhokama qilinadi. Ichki turizm sohasida onlayn gid xizmatlarining o'ziga xos ahamiyati va ularning rivojlanish bosqichi tahlil qilinadi. Maqolada, onlayn gid xizmatlarining turizm sohasidagi o'rni, ularning foydalanuvchilarga va bizneslarga taqdim etilgan imkoniyatlari, shu jumladan, sayt va mobil ilovalar orqali sayohat tadbirilarini rejalashtirish, sayohat rejalarini yaratish, ekskursiyalarni rezervatsiyalash, maqolalar va ko'rinishlar orqali sayohatchilarga qiziqarli ma'lumotlar taqdim etish kabi asosiy funktsiyalari haqida ma'lumot beriladi.

Kalit so'zlar: ichki turizm, onlayn-gid, mobil ilova, yorliq va ilova.

Kirish. Ichki turizm sohasida onlayn gid xizmatlarini rivojlantirish bo'yicha malakalarni shakllantirish muhim va zamonaviy mavzu sifatida diqqatga sazovor. Globalizatsiya va texnologiyalarning o'zgarishi bilan birga, sayohatchilar onlayn platformalar orqali sayohatlarini tashkil etishda, mehmonga mos va qulay xizmatlarga bo'lgan talabning o'sishini ko'rmoqdamiz. Bu kontekstda, ichki turizm sohasidagi onlayn gid

xizmatlarining rivojlantirish bo'yicha malakalarini shakllantirishga asosiy e'tibor qaratiladi. Bu malakalar, foydalanuvchilar uchun samarali va sodda sayohat tadbirlari tashkil etishda, xizmatlarni raqobatbardosh va ko'ngil ochar qilishda, tadbirlar va ekskursiyalar uchun qulay va tezroq rezervatsiyalar tashkil etishda, shuningdek, sayohatchilarga ma'lumotlar va yo'nalishlar taqdim etishda o'ziga xos texnologik, bazaraviy, va kommunikatsiya ko'nikmalari orqali rivojlantirilishi lozim.

Teknologiyalarni integratsiya qilish. Ichki turizm sohasida onlayn gid xizmatlarini rivojlantirishda boshlang'ich jarayon, turizm dasturlarini va platformalarini (masalan, booking dasturlari, restoran savatchalari, virtual yo'laklar) birlashtirish bilan boshlanadi. Bu, foydalanuvchilar uchun oson va qulay bo'ladi.

Turizmga oid xizmatlar uchun booking dasturlari (masalan, mehmonxona bandliklar, transport bandliklar, aktivliklar va turlar uchun bandliklar) integratsiya qilinadi. Bu foydalanuvchilarga sayohat ildizlarini boshqarish va to'g'ridan-to'g'ri buyurtma berish imkonini ta'minlaydi[1].



1-rasm(ichki turizim tizimini avtomatlashtirish)

Restoran Savatchalari. Barcha restoranlar, kafelar va oshxonalar uchun onlayn bandlik tizimlari integratsiya qilinadi. Bu foydalanuvchilarga onlayn bandliklar qilish, jadval buyurtma qilish va mehmonxonaga qabul qilish imkoniyatini ta'minlaydi[2].



2-rasm(mobil telefonlar uchun buyurtmalar berish xizmati)

❖ **User Experience (Foydalanuvchi tajribasi)ni yaxshilash.** Onlayn gid xizmatlarining sifatli va moslashtirilgan tajribani takomillashtirish uchun tajribani oson va sodda qilish zarur. Bu, saytni va

mobil ilovalarni foydalanuvchilar uchun aniq, oddiy va intuitsiyaviy qilishni o'z ichiga oladi.

Dizayn va navigatsiya. Sayt va ilovalarning dizayni va navigatsiyasi foydalanuvchilarga oson va aniq tajribani ta'minlashda juda muhimdir. Oddiy, minimalistik dizayn, qulay menu strukturasiga ega bo'lish, qidiruv va boshqa muhim funksiyalarga tez va oson erishish imkonini beradi[3].

❖ **Saytlarning mobil qurilishlari.** Saytlar va ilovalarning mobil qurilishlari turistlarga sayohat davomida ham onlayn xizmatlardan foydalanish imkoniyatini beradi.



3-rasm(Onlayn gid ilovasining mobile versiyasi)

Yuqori sifatli content. Foydalanuvchilar foydalanish uchun sifatli va ma'lumotlar bilan to'ldirilgan kontentlarni kutadi. Ma'lumotlar to'g'ri, to'g'ri va o'qituvchi bo'lishi kerak, shuningdek, fotosuratlar va videolar yordamida turistik manzaralar, restoranlar, mehmonxonalarini o'zgartirishga imkon berish muhimdir.

Yuqori qidiruv funksiyalari. Foydalanuvchilar uchun to'g'ri manzillarga tez va oson yetishishni ta'minlash uchun yuqori sifatli qidiruv funksiyalari zarurdir. Bunday funksiyalar, restoranlar, mehmonxonalarini, turistik manzaralarni va boshqa muhim joylarni izlashga yordam beradi[4].

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Мавланова, б. (2023). Turizmda raqamli marketing xizmatlari. Научно-теоретический журнал “ma'mun science”, 1(1).
2. Nabiyeva, g., nodirova, m., tohirova, d., & zaynidinova, o. (2021). Turistik yo'naliishi targ'ib qilish uchun ijtimoiy tarmoqlarga asoslangan xatti-harakatlar. Экономика и социум, (5-1 (84)), 348-357.
3. Suyunova, k. Udk: 338.48 turizmning davlat tomonidan tartibga solishning asosiy yo'naliishlari. Ilmiy axborotnama, 110.
4. Zaripova, m., & nabiiev, r. (2024). Ichki turizimda onlayn-gid xizmatlarini rivojlantirishning modellari va usullari. Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук, 4(1), 47-53.

QISHLOQ XO‘JALIGIDA NISBIY SAMARADORLIK KO‘RSATKICHLARINI ADAPTIV MODELLAR YORDAMIDA PROGNOZ QILISH.

Ruxsatova Rushona O‘ktamovna

Termiz davlat universiteti erkin tadqiqotchisi

Bugungi kunda qishloq xo‘jaligida nisbiy samaradorlik ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi miqdoriy bog‘liqlikni baholash uchun eng kichik kvadratlar regressiyasidan foydalanishni o‘z ichiga olgan ekonometrik tadqiqotlarga asosiy e’tibor berilmoqda. Biroq, ekonometrik modellar, odatda, oddiy vaqt qatorlari ekstrapolativ modellaridan ustun bo‘lmaydi. Adaptiv modellar ko‘pincha ekonometrik modellarga qaraganda aniqroq bo‘lib, qurish uchun kam vaqt talab etiladi. Adaptiv modellarga asoslangan eksponensial tekislash usuli vaqt qatorlarini tekislash va prognoz qilish uchun ishlataladi.

Adaptiv usullar qishloq xo‘jaligida nisbiy samaradorlik ko‘rsatkichlari prognozida muhim xususiyatlarga ega bo‘lgan ketma-ketlik darajalarining turli xil axborot qiymatlarini hisobga olish imkonini beradi. Moslashuv jarayoni har bir davrdagi rivojlanish tendensiyasini taqlid qilib, tekshirilayotgan davrning har bir yangi nuqtasi uchun takrorlanadi. Eksponensial tekislash usuli o‘rta muddatli prognozlarni tuzishning eng samarali usuli hisoblanadi[1].

Eksponensial tekislash usuli o‘zgaruvchilar statsionar bo‘lgan va uning doimiy qiymatdan chetlanishi tasodifiy omillar ta’sirida yuzaga kelgan va muntazam bo‘lmagan hollarda yaxshi ishlaydi. Shu bilan birga, α parametri qiymatidan qat’i nazar, eksponensial tekislash usuli monoton ravishda ortib borayotgan yoki monoton ravishda kamayuvchi ma’lumotlarni bashorat qila olmaydi (prognoz qilingan qiymatlar har doim mos ravishda kuzatilgan qiymatlardan kichikroq yoki kattaroq bo‘ladi). Mavsumiy tebranishlar uchun modelda maxsus prognozlash usullari talab qilinadi. S_t chiziqli kuzatishning t vaqtiga nisbatan tekislangan qiymati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$S_t = \alpha u_t + (1-\alpha) S_{t-1} \quad (1)$$

bunda α - tekislash parametri bo‘lib, $0 < \alpha < 1$ shartni qanoatlantiradi.

Eksponensial tekislash usulining o‘ziga xos jihatni shundaki, har bir kuzatuvchi tekislash jarayonida faqat ma’lum salmoq bilan olingan oldingi daraja qiymatidan foydalanadi. Har bir kuzatuv salmog‘i tekislana yotgan vaqt momentidan uzoqlashgan sari kamayib boradi.

Qator modeli sifatida qisqa muddatli prognozlashda eksponensial o‘rtachadan foydalanishda quyidagi ifodani olishni taqoza etadi:

$$u_t = a_{I, t} + \varepsilon_t \quad (2)$$

bunda $a_{1,t}$ - vaqt davomida o‘zgaruvchi qatorning o‘rtacha darajasi; ε_t - nol matematik kutilma va σ_2 dispersiyasiga ega bo‘lgan avtokorrelyatsiyaga ega bo‘lmagan tasodifiy chetlanish orqali t vaqt paytida τ vaqt birligi (qadam) oldinga qilingan prognoz qiymatini belgilaymiz.

Eksponensial o‘rtacha tushunchasini eksponensial o‘rtachaning bir muncha yuqori tartibi holatida umumlashtirish mumkin. (1) formula bo‘yicha eksponensial o‘rtachalar S_t hisoblangan so‘ng, ularning o‘zlari yangi vaqt qator tashkil etadi. Ularning hadlarini $S_t^{(1)}$ orqali belgilaymiz. Yuqori indeks qatorning birinchi tekislash natijasi ekanligini ko‘rsatadi. Ushbu qatorni (1) formulaga o‘xhash quyidagi ifoda orqali yana tekislash mumkin:

$$S_t^{(2)} = \alpha S_t^{(1)} + \beta S_{t-1}^{(2)} \quad (3)$$

Olingan tekislangan $S_t^{(2)}$ qator dastlabki qatorga nisbatan ikki karra tekislangan hisoblanadi, shu sababli uni ikkinchi tartibli eksponensial o‘rtacha deyiladi.

k-nchi tartibli eksponensial o‘rtacha quyidagi ifoda bilan topiladi[2]:

$$S_t^{(k)} = \alpha S_t^{(k-1)} + \beta S_{t-1}^{(k)} \quad (4)$$

Agar tekshirilayotgan jarayon trendi n-darajali polinom bilan tasvirlansa, τ -qadam oldga prognoz quyidagi formula yordamida amalga oshiriladi:

$$\hat{y}_\tau(t) = \hat{a}_1 + \hat{a}_2 \tau + \hat{a}_3 \tau^2 + \dots + \hat{a}_{p+1} \tau^p \quad (5)$$

bu yerda $\hat{a}_1 + \hat{a}_2 + \hat{a}_3 + \dots + \hat{a}_{p+1}$ – parametrlar bahosi.

R.Braun eksponensial tekislash va prognoz usulini asosiy teoremasiga asosan n – tartibli polinomning $(n+1)$ ta no’malum koeffitsientlarini $S_t^{(k)}$ ($k = 1, 2, \dots, p+1$) eksponensial o‘rtachalar chiziqli kombinatsiyasi orqali ifodalash mumkin. Natijada, ushbu usul bilan prognoz qilishda tartibi 1 dan $(n+1)$ gacha o‘zgaruvchi eksponensial o‘rtachalarini hisoblash zarur, keyin esa ularning chiziqli kombinatsiyasi orqali polinom koeffitsientlari aniqlanadi. Shundan so‘ng ushbu polinom orqali prognoz qilish mumkin. Prognoz qilishda Xolt modelidan ham foydalilanadi.

Xolt modeli quyidagi formula bilan ifodalanadi[3]:

$$\hat{y}_\tau(t) = (\hat{a}_{1,t} + \tau \hat{a}_{2,t}) \quad (6)$$

Qayta tekislash natijasida koeffitsientlarni yangilanadi:

$$\hat{a}_{1,t} = \alpha_1 y_1 + (1 - \alpha_1)(\hat{a}_{1,t-1} + \hat{a}_{2,t-1}) \quad (7)$$

$$\hat{a}_{2,t} = \alpha_2 + (\alpha_1 t - \hat{a}_{1,t-1}) + (1 + \alpha_2) \hat{a}_{2,t-1}$$

bu yerda α_1, α_2 – adaptatsiya parametrlari, $0 < \alpha_1, \alpha_2 < 1$; $\hat{a}_{1,t}$ va $\hat{a}_{2,t}$ – rivojlanish tendensiyasi xarakteristikalarini.

Har bir adaptatsiya parametri $[0;1]$ oraliqda yotadi, parametr birga qancha yaqin bo'lsa, oxirgi kuzatuvga shuncha katta salmoq yoziladi. Ko'rinib turibdiki, mazkur modelda prognoz qiymatlari vaqtli qatorning o'tgan va joriy darajalariga, koeffitsientlarning boshlang'ich qiymatlari $\hat{a}_{1,0}$, $\hat{a}_{2,0}$ va $\hat{a}_{3,0}$ Xolt-Vinters usuli uzoq muddatli bashorat qilish uchun mos keladi. Xolt-Vinters modeli sodda va murakkabroq usullar bilan olingan natijalar bilan taqqoslanadigan aniq bashorat natijalarini beradi.

Foydalaniman adabiyotlar.

1. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов.- М.: Финансы и статистика, 2003. -416с.
2. Материалы сайта R functions for time series analysis <https://cran.r-project.org/doc/contrib/Ricci-refcard-ts.pdf>
3. Косовцева Т.Р., Беляев В.В. Технологии обработки экономической информации. Адаптивные методы прогнозирования. Учебное пособие. - СПб: Университет ИТМО, 2016, - 31 с.

СУРХОНДАРЁ ВИЛОЯТИ САНОАТИ ТАРАҚКИЁТИГА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ КЎРСАТКИЧЛАР ТАЪСИРИНИ РЕГРЕССИОН ТАҲЛИЛ АСОСИДА БАҲОЛАШ

Махмудов Турсунпўлат

Термиз давлат университети

Компьютер ва дастурний инжиниринг кафедраси катта ўқитувчи

Аннотация. Мазкур тезисда Сурхондарё вилоят саноати тармоғини ривожлантиришнинг ижтимоий-иктисодий кўрстакичлари таъсири баҳолаб ўтилган. Бунинг учун регрессион таҳлил асосида аниқланган эластиклик коэффициентлари фойдаланилган. Олинган натижаларга таянган ҳолда вилоятда саноатни ривожлантиришнинг истиқболли йўналишлари аниқланган.

Калит сўзлар: регрессия, модель, детерминация коэффициенти, эластиклик коэффициенти, аҳоли реал даромадлари.

Аннотация. В данной статье оценивается влияние некоторых социально-экономических показателей на развитие промышленного сектора Сурхандарьинской области. Для этого используются коэффициенты эластичности, определенные на основе регрессионного анализа. По полученным результатам определены перспективные направления промышленного развития региона.

Ключевые слова: регрессия, модель, коэффициент детерминации, коэффициент эластичности, реальные доходы населения.

Annotation. In this paper evaluated the effect of some socio-economic indicators on the development of industry sector in Surkhandarya region. For this, used coefficients of elasticity determined on the basis of regression analysis. Based on the results obtained, prospective directions for industrial development in the region have been identified.

Keywords: regression, model, coefficient of determination, coefficient of elasticity, real incomes of the population.

Саноат тараққиётини таъминлаш барқарор ҳудудий ривожланишни таъминлашнинг муҳим омили бўлиб, импорт ўрнини босувчи, экспортбоп юқори қўшилган қийматга эга бўлган маҳсулотларни ишлаб чиқариш асосида иқтисодиётни янги босқичга олиб чиқишига хизмат қилади. Натижада, ҳудудларда саноат ривожининг таркибий ўзгаришларини бошқариш мамлакатнинг узоқ муддатли ривожланиш мақсадларига эришишда муҳим омил бўлади.

Мамлакатимизда кейинги даврда саноатни ривожлантириш асосида аҳоли бандлигини таъминлаш, юқори қўшилган қийматга эга бўлган маҳсулотлар ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш, импорт ўрнини босувчи ва экспортбоп маҳсулотларни ишлаб чиқариш масаласига алоҳида аҳамият қаратилмоқда. Мамлакат саноат сиёсатини шакллантиришда ҳудудий бирликларни мавжуд имкониятлари ва салоҳиятини ҳисобга олган ҳолда уларни саноатнинг ўзига хос бўлган йўналишларини ривожлантиришга эътибор қаратилмоқда. Мазкур мақолада бу борада амалга оширилаётган чора-тадбирлар натижаларини турли эконометрик усуллардан фойдаланган ҳолда Сурхондарё мисолида қараб чиқамиз. Чунки, республикада ишлаб чиқарилган саноат маҳсулотларида вилоятнинг улуши энг кичик бўлиб, 1,4 фоизни ташкил қилади. Бундан ташқари ЯҲМнинг таркибида саноатнинг улуши қурилишни қўшган ҳолда 18,5 фоизни ташкил қилади, агарда қурилишни ажратиб олган ҳолатда қараб чиқадиган бўлсак, мазкур кўсаткича 8,0 ни ташкил қилади.

Регрессион таҳлил усули асосида аниқланган эластиклик коэффициенти фойдаланган ҳолда ҳудуднинг муҳим кўрсаткичларини саноат ривожига таъсирини баҳолаб ўтмоқчимиз (1-жадвал).

1-жадвал

Регрессион таҳлил натижалари

№	модел	Стьюден мезони	Детерминация коэффициенти	Эластиклик коэффициенти
1.	$\ln(Y) = -2.4 + 1.2 * \ln(X_1)$	$b_1=-19.8$ $b_2=57.3$	$R^2=0.99$	1.2
2.	$\ln(Y) = 1.8 + 0.6 * \ln(X_2)$	$b_1=8.2$ $b_2=12.8$	$R^2=0.89$	0.6
3.	$\ln(Y) = -3.9 + 1.6 * \ln(X_3)$	$b_1=-18.4$ $b_2=40.1$	$R^2=0.99$	1.6
4.	$\ln(Y) = 1.4 + 0.6 * \ln(X_4)$	$b_1=10.9$ $b_2=23.2$	$R^2=0.97$	0.6

Бу ерда: Y – Сурхондарё вилоятида ишлаб чиқилган саноат маҳсулотининг реал қиймати (2000 йил нархида); X_1 – Сурхондарё вилоятида ишлаб чиқилган ялти ҳудудий маҳсулотининг реал қиймати (2000 йил нархида); X_2 – асосий капиталга ўзлаштирилган инвестициялар реал қиймати (2000 йил нархида); X_3 – Сурхондарё вилоятида ишлаб чиқилган қишлоқ хўжалиги маҳсулотининг реал қиймати (2000 йил нархида); X_4 – Сурхондарё вилоятида аҳоли жон бошига тўғри келадиган реал даромадлар.

Юқорида келтирилган регрессион таҳлилни амалга ошириш учун 2000-2020 йиллар маълумотларидан фойдаланилда ва кўрсаткичлар реал қийматларга ўтказилди. Таҳлил натижаларига кўра келтириб ўтилган моделлар адекват, яъни Стьюдент мезони аниқланган барча коэффициентлар адекватлигини асосламоқда, шу билан бирга детерминация коэффициенти ушбу кўрсаткичлар орасида боғлиқлик мавжудлигини кўрсатмоқда. Келтирилган мезонлар натижаларига асосланган ҳолда ушбу моделлардан фойдалаган ҳолда эластиклик коэффициентларига эга бўлдик.

Иқтисодий жиҳатдан олиб қараганда ҳудуднинг ЯҲМи билан саноатда яратилган маҳсулот ҳажми орасида ўзаро алоқа мавжуд бўлиб, саноатни ривожи бевосита ҳудуднинг тараққиёти билан боғлиқ ҳисобланади. Тадқиқот натижаларига кўра Сурхондарё вилоятида ЯҲМнинг бир фоизга ошиши ишлаб чиқарилган саноат маҳсулотининг 1,2 фоизга ошишига хизмат қиласи.

Шунингдек, саноат ривожига таъсир қилувчи яна бир муҳим омил асосий капиталга ўзлаштирилган инвестициялар ҳисобланади. Унинг ҳудудда саноат ривожига таъсирини баҳолаш натижасида аниқланган эластиклик коэффициенти 0,6 га teng эканлиги аниқланди. Бундан иккита хulosага келиш мумкин, яъни инвестициянинг катта

қисми саноатга киритилмаяпти ёки саноатга киритилган инвестициялардан самарали фойдаланилмаяпти.

Таҳлилларни кўрсатишича ҳудудда етиштирилган саноат маҳсулоти ва қишлоқ хўжалиги маҳсулоти орасидаги эластиклик коэффициенти юқори қийматга эга бўлмоқда. Бу эса қишлоқ хўжалигига маҳсулот яратишдаги ўзгаришларнинг саноатга таъсири кучли эканлигидан далолат беради. Яъни, ҳудудда енгил саноат, яъни қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаш саноатини ривожлантириш истиқболлари соҳалардан бири эканлигини асосламоқда.

Амалга оширилган тадқиқот натижаларига кўра хулоса қиласиган бўлсак, ҳудудда саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмини ошиши бевосита ҳудуднинг ижтимоий-иқтисодий тараққиёти билан боғлиқ бўлиб, ЯҲМнинг бир фоизга ошиши саноат маҳсулотлари ҳажмини 1,2 фоизга оширишга хизмат қиласи. Бундан ташқари ҳудудда асосий капиталга ўзлаштирилган инвестицияларнинг реал ҳажмидаги ўзгаришнинг ишлаб чиқарилган саноат маҳсулотларига таъсири анча паст эканлиги аниқланди.

Шунингдек, қишлоқ хўжалигининг саноат ривожига таъсири кучли эканлиги аниқланди, иккала кўрсаткич орасидаги эластиклик коэффициенти бирдан катта қийматга эга бўлмоқда. Бу эса ҳудудда айнан қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлашга ихтисослашган енгил саноатни ривожлантиришни истиқболли йўналишлардан бири сифатида қарашга асос бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли Фармони
2. Z.P.Miao,F.Zhang Industrial water resource utilization efficiency index measurement and analysis of its influencing factors under the background of new industrialization J. Shanghai Transpor. Univ.,51(6)(2017), pp.761-768
3. C. Dhéret, M. Morosi, A. Frontini, A. Hedberg, R. Pardo, Towards a New Industrial Policy for Europe, Brussels, 2014. <https://dx.doi.org/ISSN1782-494X>.
4. J. Lin.New Structural Economics, A Framework for Rethinking Development and Policy World Bank, Washington, D.C. (2012)

5. Zhang J. Eco-environmental impact assement of the change of regional industrial structre and regulative measures. Chinese J Popul Resour Environ 2008; 6(2): 8–17

СУРХОН ВОҲАСИДА САНОАТ РИВОЖИГА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ КЎРСАТКИЧЛАР ТАЪСИРИ

Джумаев Фаррух

Termiz davlat Universiteti

Аннотация. Мазкур ишда Сурхон воҳасида саноат тармоғини ривожлантиришга муҳим ижтимоий-иқтисодий кўрстакичлар таъсири баҳолаб ўтилган.

Калит сўзлар: саноат, қишлоқ хўжалиги, регрессия, модель, детерминация коэффициенти.

Аннотация. В данной работе оценивается влияние важных социально-экономических показателей на развитие промышленного сектора Сурхандарьинской области.

Ключевые слова: промышленность, сельское хозяйство, регрессия, модель, коэффициент детерминации.

Annotation. In this abstract evaluated the effect of important socio-economic indicators on the development of industry sector in Surkhan region.

Keywords: industry, agriculture, regression, model, coefficient of determination.

Мамлакатимизда саноат корхоналари миллий илмий-технологик ва инновацион фаолиятнинг асосий инкубаторлари бўлиб, уларнинг илмий-тадқиқот ишланмаларини такомиллаштириш миллий инновацион салоҳиятни оширишда ҳал қилувчи рол ўйнайди. Саноат қанчалик рағбатлантирилса, корхона жойлашган минтақада молиялаштириш даражаси юқори бўлса, унинг бошқа жойга сармоя киритиш имкониятлари шунча кўп бўлади. Натижада, саноат мамлакатда урбанизация даражасини оширишга хизмат қилгани ҳолда[2] ривожланаётган давлатларда қишлоқ ҳудудларида ишсиз қолган аҳолини шаҳарларга жалб қилишга ёрдам беради.

Мамлакатимизда саноатни ривожлантириш ҳудудлар тараққиётини таъминлаш ҳамда улар иқтисодий салоҳиятларини бир бирига яқинлаштиришда муҳим йўналишлардан бири сифатида қаралмоқда. Шунингдек, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-

4947-сонли Фармонининг 1-иловасида келтирилган “2017 - 2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар Стратегияси”[1]да “ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштиришни рағбатлантириш сиёсатини давом эттириш ҳамда, энг аввало, истеъмол товарлар ва бутловчи буюмлар импортининг ўрнини босиш, тармоқлараро саноат кооперациясини кенгайтириш” вазифаси белгилаб берилган.

Саноатни таркибий ўзгаришларини рағбатлантириш унинг тўғри сиёсати ва иқтисодиётнинг ишлаб чиқариш таркибини янада самарали тармоқларга йўналтириш ҳукумат томонидан соҳага қаратилаётган эътиборга бевосита боғлиқ ҳисобланади. Шу мақсадда ишлаб чиқаришни ривожлантириш асосий йўналиш сифатида қаралмоқда. Натижада, саноат ишлаб чиқаришни ривожлантиришда энг аввало ундаги таркибий ўзгаришларни чуқур таҳлил қилиб тармоқлар устуворлигини аниқлаш энг долзарб масалалардан бўлиб қолмоқда.

Иқтисодчи олимлар минтақада саноатнинг таркибий ўзгаришлари ва худудий тизимларнинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қандай тақсимланишини аниқлашга бағишиланган қатор илмий тадқиқот ишларини олиб боришган. Саноат сиёсатига иқтисодиётнинг сиёсатга аралашувининг турли кўринишлари ва шакллари сифатида қараган[3] ҳолда, саноат сиёсати мамлакатнинг товар ва табиий ресурслар салоҳиятига ёки ҳукумат аралашуви асосида корхоналарга, ишлаб чиқариш омили сифатида табиий ресурсларга боғлиқ бўлмаган янги тармоқларни ривожлантиришга асосланиши масалалари, саноат – вертикал ёки умумий ва нейтрал – горизонтал сиёсат юритиши бўйича ҳукуматларнинг қарама – қарши қарашлари тадқиқ қилинган[4].

Тадқиқотларда минтақадаги янги саноат тармоқлари мавжуд жараёнлардан ва ўзаро боғлиқ бўлмаган билим ва ресурсларнинг комбинацияси орқали ривожланиши аниқланган[5]. Бундан ташқари, саноат тузилиши ривожланишининг табиий муҳитга таъсирини баҳолаш, механизмларни таҳлил қилиш ва қарши чоралар таклифини тадқиқ қилиш барқарор ривожланишнинг асосий масалаларидан бирига айланмоқда[6]. Янгича саноат сиёсати инновацион сиёсат билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, минтақавий иқтисодиёт ва жойларнинг хусусиятларига, саноат тузилмасининг диверсификацияси ва тадбиркорлик кашфиётларига эътибор қаратишни талаб қиласиди[7].

Саноат сиёсатининг тарафдорлари бунинг асосий сабаби сифатида бозор ва мувофиқлаштиришнинг бузилиши, билимларнинг тарқалиши ва иқтисодиётнинг динамиклигини кўрсатишади[8].

Саноат сиёсати нархни шакллантириш механизмига таъсирини юқори бўлишига йўл очиб бериш иқтисодиётда ресурсларни тақсимлаш самарадорлигини пасайтиради[9].

Натижада, саноатни модернизация қилиш ва ҳукумат аралашуви зарурлиги тўғрисида умумий фикр мавжуд бўлсада, саноат сиёсати мамлакатнинг қиёсий устунлигини ёқлаши керакми ёки йўқми, деган фикрлар турлилигича қолмоқда[10]. Амалда, иқтисодий география йўналиши олимлари кейинги даврда минтақавий шарт – шароитларни саноат йўналишларининг истиқболдаги ривожланишига қандай таъсир қилиши масалаларига эътибор қаратишмокда[11]. Чунки, саноат корхоналарини ташкил қилишда унинг атроф – муҳитга таъсири масалаларига кўпроқ эътибор қаратмоқдалар. Сабаби, энергия сарфини камайтириш ва ифлослантирувчи моддалар ишлаб чиқаришда кўпроқ хавотирлар мавжудлиги[12] корхоналар фаолиятига таъсир кўрсатмоқда.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли Фармони
2. Z.P.Miao,F.Zhang Industrial water resource utilization efficiency index measurement and analysis of its influencing factors under the background of new industrialization J. Shanghai Transpor. Univ.,51(6)(2017), pp.761-768
3. C. Dhéret, M. Morosi, A. Frontini, A. Hedberg, R. Pardo, Towards a New Industrial Policy for Europe, Brussels, 2014. <https://dx.doi.org/ISSN1782-494X>.
4. J. Lin.New Structural Economics, A Framework for Rethinking Development and Policy World Bank, Washington, D.C. (2012)
5. Boschma, R.A., & Frenken, K. (2012). Technological relatedness and regional branching. In Bathelt, H., Feldman, M.P., Kogler, D.F. (Eds.), Beyond Territory. Dynamic Geographies of Knowledge Creation, Diffusion and Innovation. Milton Park: Routledge, pp. 64–81.
6. Zhang J. Eco-environmental impact assement of the change of regional industrial structre and regulative measures. Chinese J Popul Resour Environ 2008; 6(2): 8–17

**MEDIA VOSITALARIDAN FOYDALANISHNING
SAMARADORLIGINI OSHIRISH MEXANIZMI.**
Sattorov Sardor Abdumuradovich P.f.f.d.,(PhD)

Termiz davlat pedagogika instituti
Informatika va uni o‘qitish metodikasi kafedra mudiri.
sardor.sattarov.89@bk.ru

Annotatsiya: Bu maqolada raqamli texnologiyalarning ta’lim sohasidagi imkoniyatlari va media vositalaridan foydalanishning samaradorligi haqida ma’lumotlar berilgan.

Kalit so‘zlar: Raqamli texnologiya, 3D-texnologiya, bulutli texnologiya, masofaviy meditsina, aqli texnologiyar, mediatexnologiyalari, Wi-Fi zonalar.

Abstract: This article provides information about the possibilities of digital technologies in the field of education and the effectiveness of using media.

Key words: Digital technology, 3D technology, cloud technology, remote medicine, smart technology, media technologies, Wi-Fi zones.

Аннотация: В данной статье представлена информация о возможностях цифровых технологий в сфере образования и эффективности использования медиа.

Ключевые слова: Цифровые технологии, 3D-технологии, облачные технологии, дистанционная медицина, смарт-технологии, медиатехнологии, зоны Wi-Fi.

Mustaqillikka erishganimizdan so‘ng raqamli texnologiyalar hayotimizga shunchalik singib ketdiki, xozirgi kunda kundalik faoliyatimiz, balki ijtimoiy-iqtisodiy sohalar rivojini ham ularsiz tasavvur qilib bo‘lmaydi. Tabiiyki, boshqa sohalarda bo‘lgani singari kabi raqamli texnologiyalarni ta’lim tizimiga ham joriy etish, uning faoliyatini tubdan o‘zgartirmoqda. Hozirgi kunga kelib jamiyatimizda ta’lim berish va ta’lim olish dolzarb masalalardan biriga aylanib ulgurdi. Chunki ta’lim biz yashab turgan dunyoni turli muammolardan qutqarishda muhim omil xisoblanadi. Shu tufayli turli davlatlar ta’lim sohasiga katta mablag‘ ajratmoqdalar. Bu borada O‘zbekiston Respublikasida ham salmoqli ishlar amalga oshirib kelinmoqda. Ta’lim sohasini rivojlantirishda zamonaviy innovatsiyalar va raqamli texnologiyalardan keng foydalanilmoqda. Ta’lim tizimining moddiy texnik bazasi yangilanib, zamonaviylashtirilmoqda. Ta’lim tizimining hozirgi holati noan’anaviy ta’lim texnologiyalarining imkonyatlari ortib borayotgani bilan tavsiflanadi.

Ta’lim oluvchi tomonidan raqamli texnologiyalar yordami bilan bilimlarni o‘zlashtirish an’anaviy texnologiyalarga qaraganda ancha tezdir. Ushbu texnologiyalar bilimlarni rivojlantirish, egallash va tarqatish xarakterini o‘zgartiradi, o‘rganilayotgan fanlarning mazmunini chuqurlashtirish va kengaytirish, uni tezda yangilash, samaraliroq o‘qitish

usullarini qo‘llash, shuningdek, har bir kishi uchun ta’lim olish imkoniyatini sezilarli darajada kengaytirish imkonini beradi.

Raqamli texnologiyani o‘zi nima degan savolga quyidagicha javob beramiz: bu – xo‘jalik yuritishning bir zamonaviy shakli bo‘lib, unda aloqa va moliyaviy, tijorat va davlat xizmatlaridan foydalanishning asosiy faktori sifatida raqamli ko‘rinishdagi katta ma’lumotlar majmui va ularni qayta ishlash jarayoni xizmat qiladi.

Olingen natijalarni amaliyotda ishlatish esa mediatexnalogiya asosida yuritilganda ta’lim tizimida katta samaradorlikka erishishga imkon beradi. Misol sifatida turli xildagi avtomatik ishlab chiqarish jarayonlari, 3D-texnologiyalari, bulutli texnologiyalar, masofaviy meditsina xizmatlari ko‘rsatish, aqlii texnologiyalar yordamida mahsulot yetishtirish va uni yetkazib berish, turli xildagi tovarlarni saqlash va ularni sotish jarayonlarini keltirish mumkin.

Media texnalogiyalarga misollar sifatida: “aqlii shahar”, “aqlii uylar”, zavod-fabrikalardagi robotlar, haydovchisiz avtomobil, va nihoyat, inson tomonidan boshqariladigan sun’iy ong.

Raqamli texnologiyalarga asoslangan xolada mediatexnologiyalar orqali ta’lim berilsa ta’lim oluvchilarga ta’lim olish usullari osonlashishi kuzatilmoqda. Bunda esa ta’lim tizimi vostilari rolini multimediyalar, kompyuter, noutbuk, internetga ulangan Smart televizorlar, telefon liniyalar, smart doska, proyektorlar bajarib beradi. Ta’lim beruvchilarga bunday vositalar bilan dars mashg‘ulotlar o‘tkazish ta’lim sifatini oshirishni ta’minlaydi. Onlayn darslarda raqamli texnologiyalar qo‘llanilishi yaxshi samara berishi xammamizga ma’lum. Masalan kompyuter yordamida tayyorlangan mavzuga doir taqdimotni o‘quvchilarga „smart doska” yordamida qo‘yib dars o‘tilsa, o‘quvchining darsga bo‘lgan qiziqishi bir necha barovar oshadi. Raqamli ta’limda xohlagan joyida va xohlagan vaqtida ta’lim olish imkoniga ega.

Raqamli texnologiyalarga o‘tishda zamonaviy kompyuterlar va bilimlarga asoslangan holda jamiyat va iqtisodiyot rivojlanishining butunlay yangicha turini barpo etish, raqamli texnologiyalarga o‘tish jarayonining asosiy tarkibiy qismlari sifatida ma’umotlar bilan ishslashni amalga oshirib beradigan mobil ijtimoiy tarmoqlar, bulutli texnologiyalar, sensor tarmoqlar, buyumlar internet hamda sun’iy intellekt texnologiyalari misol sifatida ko‘rsatish mumkin.

Mediaga asoslangan raqamli ta’lim tizimini yuksalishiga Wi-Fi zonalar IT parklar ochilishi katta xizmat qiladi. Ta’lim beruvchilarni raqamli texnologiyalar bilan ishlash qobiliyatini o’stirish va internet orqali turli ochiq kurslar tashkil etish imkoniyati tug‘iladi. Bu esa o‘z navbatida ta’lim beruvchilarni o‘z ustida ko‘proq ishlashi va raqobat tufayli ta’lim sifatini yanada ortishiga xizmat qiladi.

Raqamli texnologiyalarni o‘zlashtirish insoniyat tarixidagi boshqa innovatsiyalarga qaraganda tezroq sodir bo‘lmoqda: bor-yo‘g‘i yigirma yil ichida raqamli texnologiyalar rivojlanayotgan mamlakatlar aholisining qariyb 50 foizini qamrab olishga va ularning yordami bilan jamiyatlarni o‘zgartirishga muvaffaq bo‘ldi.

Xulosa o‘rnida shuni ta’kidlash lozimki, ta’lim jarayonida raqamli texnologiyalardan ya’niy media vositalardan samarali foydalanish quyidagi afzallikkлari mavjud: ta’lim oluvchilarni o‘qishga rag‘batlantirishda, o‘qitish jarayonlarini jonlashtirishda, o‘quvchi shaxsini rivojlantirishda, o‘quv materialini mustaqil o‘zlashtirish ko‘nikmasini rivojlantirishda, shaxsiylashtirish hisobiga ta’lim samaradorligini oshirishga olib keladi.

Fodalanilingan adabiyotlar:

1. R.H. Ayupov, S.Q. Tursunov. Raqamli texnologiyalar: innovatsiyalar va rivojlanish istiqbollari. T.: Nizomiy nomidagi TDPU, “Nodirabegim” nashriyoti, 2020, 377bet.(12-128-betlar).
2. G‘ulomov S.S. va boshqalar. Raqamli iqtisodiyot va blokcheyn texnologiyalar.
3. Toshkent, Iqtisod-moliya nashriyoti, 2019 yil.
4. R.H.Ayupov, G.R.Baltabaeva. Raqamli valyutalar bozori: innovatsiyalar va rivojlanish istiqbollari. – T.: “Fan va texnologiya”, 2018, 172 bet.
5. Abdullaev A.A. va boshqalar. Raqamli iqtisodiyot asoslari. – Toshkent, Iqtisod-moliya nashriyoti, 2020 yil.

QISHLOQ XO‘JALIGI KORXONALARI INVESTITSION JOZIBADORLIGINI BAHOLASH MODELINI TUZISHDA OMILLI YONDASHUV.

Badalov Jamshid Jamolovich

Termiz davlat universiteti erkin tadqiqotchisi

Investor investitsiya strategiyasini ishlab chiqishi uchun investitsiya bozori kon'yunkturalarini makro darajadan to mikro darajagacha o‘rganishga tizimli yondashishi zarur. Ushbu ketma-ketlik eng yaxshi

rivojlanish istiqboliga ega bo‘lgan va mavjud risklarni hisobga olgan holda investitsiya qilinadigan kapitalning rejalarashtirilgan daromadini ta’minlay oladigan korxonalarini tanlash muammosini hal qilishga imkon beradi.

Albatta, bunda investor korxonaning qaysi tarmoqqa tegishligi va uning hududiy joylashuvini hisobga oladi. Mablag‘ ajratish to‘g‘risida qaror qabul qilishda esa, investor kelajakdagi investitsiyalar samaradorligini belgilovchi omillarni baholashi lozim. Shu bilan birga, omillarning turli qiymatlarini birlashtirish variantlarining keng doirasini hisobga olgan holda, investor ushbu omillarning o‘zaro ta’sirining umumiy ta’siri va natijalarini baholaydi. Shunday qilib, investor investitsiya jozibadorligini baholaydi, ijtimoiy-iqtisodiy tizim va investitsiyalar bo‘yicha qarorlar qabul qiladi.

Qishloq xo‘jaligi mahsulotlari yetishtirish bilan shug‘ullanuvchi korxonalar investitsion jozibadorligini shakllantirishning to‘rtta asosiy omili aniqlangan bo‘lib, ular o‘rtasida bir, ikki va uch tomonlama o‘zaro aloqalar (omillar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir natijalari) mavjud.

Birinchi omil - ichki omil. Ichki omil qiymati investor kiritgan investitsiya daromadligi qiymatini ko‘rsatadi. Mazkur omil darajasini hisoblash uchun biz quyidagi algoritmdan foydalanamiz.

1. Ichki omilni baholash ob‘ektini aniqlash - ichki omilni tarkibiy elementlarga ajratish va har bir element uchun komponent va tavsiflarni aniqlash. Bu yerda funksional dekompozitsiya tamoyili qo‘llaniladi, bu esa ichki omilning alohida tarkibiy elementlarini ierarxik tuzilishda taqdim etish imkonini beradi. Tarkibiy elementlar soni baholash maqsadlari va investitsiya imtiyozlariga qarab o‘zgarishi mumkin va ekspert xulosasi bilan aniqlanadi. Ekspert so‘rovida namunaviy kuzatish natijalari to‘g‘riliqi 0,5 ball, xulosa chiqarish ehtimoli 0,95–0,975 va baholar o‘zgaruvchanligi 1 ball bo‘lsa, tanlanmaning talab qilinadigan hajmi 16–20 nafar ekspertni tashkil etadi[1].

2. Baholash variantlarini ishlab chiqish va hisoblash usullarini tanlash, matematik apparatni aniqlash. Ikkita hisoblash usulidan foydalanish taklif etiladi - xarajat (agar aniqlash mumkin bo‘lsa haqiqiy komponentlar va ular ko‘rsatkichlari narxini baholash) va ekspert usullari[2]. Ekspert sifatida ixtisoslashtirilgan tashkilotlar mutaxassislari, faol tadbirkorlar, ushbu masala bilan shug‘ullanadigan olimlar va boshqalar bo‘lishi mumkin.

3. Xususiy va integral ko‘rsatkichlar hamda koeffitsientlar qiymatlari va vazn koeffitsientlarini hisoblash.

4. Ichki omil darajasini (yuqori, o‘rta, past) aniqlash: har bir tabiiy-iqtisodiy zona uchun o‘z gradatsiyasi ishlab chiqiladi, bu yerda ichki omil o‘rtacha qiymati o‘rtacha darajaga mos keladigan interval bilan aniqlanadi.

Ushbu qiymatdan yuqori va pastroq og‘ishlar asosida quyidagi guruhlar aniqlanadi: past darajadan 0 ga, yuqori- eng katta qiymatgacha.

Ikkinchi omil – investitsiya riski. Investor uchun investitsiya tavakkalchiligi investitsiya ob’ektini tanlashda eng muhim mezonlardan biridir. Agrobiznes yuqori riskli investitsion sohadir, chunki uning faoliyati natijalari tabiiy va iqlim sharoitiga, ishlab chiqarish omillari va qishloq xo‘jaligi mahsulotlari narxlari beqarorligining bugungi holatiga bog‘liq.

Model investitsiya riskining ikki turini (ko‘rsatkichlarini) baholashni o‘z ichiga oladi: tizimli (bozor, diversifikatsiya qilinmaydigan) va tizimli bo‘lmagan(nobozor, diversifikatsiya qilinadigan) risk.

Investor o‘zining kasbiy tajribasiga va ma’lum bir tavakkalchilikka tayyorligiga ishongan holda, belgilangan risk koeffitsientlaridan o‘zi uchun maqbulini mustaqil ravishda aniqlashi va ularning har biriga ball tizimi bo‘yicha qiymatlar belgilashi mumkin[3]. Ballar investitsiya riski darajasini ko‘rsatadi. Investitsiya riskining integral koeffitsienti risk vazn ko‘rsatkichlari yig‘indisi sifatida hisoblanadi.

Bunday holda, yuqori investitsiya riskiga 1,5 dan kam, o‘rtachaga - 1,5 dan 2,5 gacha, pastga - 2,5 dan yuqori qiymat mos keladi.

Uchinchi omil - investitsiya psixologiyasi bo‘lib, u individual shaxsiy jihatlar va investitsiyalash strategiyalari xususiyatlari o‘rtasidagi bog‘liqlik masalalari bilan shug‘ullanadi.

Investitsion psixologiya shaxsiyatning affektiv va kognitiv sohalari investitsiya xulq-atvoriga qanday ta’sir qilishini, investorlar o‘z faoliyatida yo‘l qo‘yadigan xatolar asosida qanday psixologik hodisalar yotishini va ulardan qanday qilib qochish mumkinligini o‘rganadi. Bu fan depozitlar orqali pul mablag‘larini to‘plash mexanizmlarini ochib beradi va insonlar psixologik xususiyatlarining moliyaviy muhitga ta’sirini o‘rganadi.

To‘rtinchi omil - tashqi omil. Bu holda, tashqi omil ostida muqobil investitsion variantlarning investitsion jozibadorligini tahlil qilish nazarda tutiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

1. Практикум по общей и сельскохозяйственной статистике / И.Д. Политова, С.С. Сергеев, А.П. Зинченко [и др.]. - М.: Колос, 1967.-512 с.
2. Зяблицева Я.Ю. Методические положения по определению ресурсного потенциала как составного элемента инвестиционной привлекательности сельхозорганизации// Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. -2018.- №12.-C. 44-46.

3. Зяблицева Я.Ю. Инвестиционная привлекательность организации и психология инвестирования в аграрной экономике // Аграрная экономическая наука: истоки, состояние, задачи на будущее.- М.:ВИАПИ имени А.А. Никонова, 2018.-С. 225-227.

СУРХОНДАРЁ ВИЛОЯТИ САНОАТИНИНГ ҲУДУДИЙ САЛОҲИЯТИ ТАҲЛИЛИ

Саатмуротов Шоҳруҳ Зафар ўғли,

Термиз давлат университети,

Алгебра ва геометрия кафедраси ўқитувчи

shohruxz1995@gmail.com

Мажидова Дилноза Бахрамовна

Математик анализ кафедраси ўқитувчиси

dilnoza.majidova.93@mail.ru

Аннотация. Ушбу мақолада Сурхондарё вилояти саноатининг ҳудудий ва таркибий салоҳиятининг ҳолати ва ривожлантириш имкониятлари ёритилиб, улардан самарали фойдаланиш таҳлили амалга оширилган.

Аннотация. В данной статье освещено состояние и возможности развития регионального и структурного потенциала промышленности Сурхандарьинской области, а также проведен анализ их эффективного использования.

Abstract. This article highlights the state and possibilities for the development of the regional and structural potential of the industry of the Surkhandarya region, as well as an analysis of their effective use.

Калит сўзлар. Сурхондарё вилояти, саноат, **саноат тармоқлари**, саноат маҳсулоти ҳажми, ўсиш суръати, индекс.

Ключевые слова. Сурхандарьинская область, промышленность, отрасли промышленности, объем промышленного производства, темпы роста, индекс

Keywords. Surkhandarya region, industry, industrial sectors, industrial production volume, growth rate, index

Бугунги кунга келиб, мамлакатимиз минтақаларида иқтисодиёт тармоқларини, хусусан, саноат тармоқларини ривожлантиришга катта эътибор қаратилмоқда. Натижада, саноат корхоналарининг сони кўпайиб, соҳада иқтисодий ислоҳотлар чуқурлашди. Натижада, саноат тармоқларини ислоҳ қилиш, таркибий ўзгартириш ва диверсификациялаш дастурларининг амалга оширилиши, моддий-техника базасини мустаҳкамланиши, республика минтақаларида

саноат ишлаб чиқаришининг ривожланишига замин яратди. Хусусан, Ўзбекистонда сўнгти олти йилда аҳолимиз 13 фоизга, саноат корхоналари эса 2 баробар ортиб, 45 мингдан 100 мингтага кўпайди [1].

Шунингдек, саноат соҳаси аҳоли турмуш фаровонлигини яхшилашда муҳим аҳамиятга эгалиги билан ажралиб туради. Чунки, саноат соҳасининг асосини саноат ишлаб чиқариш муносабатлари ташкил этади. Бу борада мамлакатимиз ҳудудларида саноат ишлаб чиқаришни самарали ривожлантириш учун уни фаолиятини баҳолаб бориш масалаларига эътибор қаратиш мақсадга мувофиқ. Айниқса, саноат ишлаб чиқариш фаолиятини баҳолаш омилларидан самарали фойдаланиш соҳанинг тараққиётини таъминлаш, янги саноат корхоналарини ташкил этиш масалаларини ҳал қилиш ва саноат ишлаб чиқаришнинг мутаносиблигини таъминлашда мавжуд имкониятлардан фойдаланишни тақозо қиласди.

Сурхондарё вилояти саноатининг ривожланиши худудий ва таркибий жиҳатдан ўзига хос жиҳатларга эга бўлиб, бу борада вилоятнинг саноат салоҳияти ушбу унсурларга ажратилади. Вилоятда саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажми иқтисодий фаолият турлари бўйича тури саноат тармоқ турларига ҳам ажратилади. Таҳлилларга асосан, **2010-2022 йилларда Сурхондарё вилоятида иқтисодий фаолият тури бўйича саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмида жами саноат маҳсулоти ҳажми 2010 йилда 756,4 млрд. сўмни ташкил этган бўлса-да, 2022 йилда эса бу қўрсаткич 7298,7 млрд. сўмга teng бўлган.**

Сурхондарё вилоятида 2010-2022 йилларда вилоятда ишлаб чиқариш саноатининг таркибида айrim саноат тармоқларининг улуши қуйидаги қўрсаткичларга teng бўлган (1-жадвал).

1-жадвал. 2010-2022 йилларда вилоятда саноат ишлаб чиқариш тармоғини таркиби, фоизда [5]

Кўрсаткичлар	2010 й.	2012 й.	2014 й.	2016 й.	2018 й.	2020 й.	2022 й
Ишлаб чиқарадиган саноат	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш	31,2	32,0	32,1	36,8	27,0	25,8	22,8

Ичимликлар ишлаб чиқариш	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	0,9	0,6
Тамаки маҳсулотлари ишлаб чиқариш	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Тўқимачилик маҳсулотлари ишлаб чиқариш	37,7	35,8	35,7	27,1	31,6	41,1	41,5
Кийим ишлаб чиқариш	5,3	5,2	5,3	7,5	7,4	6,1	4,2
Тери ва унга тегишли маҳсулотлар ишлаб чиқариш	0,04	0,05	0,05	0,08	0,03	0,009	0,01
Ёғоч ва пўқак буюмлар (мебелдан ташқари), поҳол ва тўқиши учун материаллардан буюмлар ишлаб чиқариш	0,6	0,6	0,6	0,4	0,8	0,7	1,5
Қоғоз ва қоғоз маҳсулотлари ишлаб чиқариш	0,04	0,04	0,04	0,06	0,16	0,07	0,06
Ёзилган материалларни нашр қилиш ва акс эттириш	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3
Кокс ва нефтни қайта ишлаш маҳсулотлари ишлаб чиқариш	11,2	12,1	11,6	10,3	11,4	6,7	8,4
Кимё маҳсулотлари ишлаб чиқариш	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,6	0,5
Асосий фармацевтика маҳсулотлари ва	0,2	0,2	0,2	0,7	0,1	0,5	0,4

препаратлари ишлиб чиқариш							
Резина ва пластмасса буюмлар ишлиб чиқариш	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,7
Бошқа нометалл минерал маҳсулотлар ишлиб чиқариш	5,6	5,8	6,1	7,1	9,9	7,6	10,0
Металлургия саноати	0,09	0,09	0,09	0,1	1,0	2,5	0,8
Машина ва ускуналардна ташқари тайёрметалл буюмлар ишлиб чиқариш	2,2	2,2	2,2	3,6	3,4	4,0	4,2
Компьютерлар, электрон ва оптик маҳсулотлар ишлиб чиқариш	0,01	0,02	0,03	0,01	0,007	0,05	0,00
Электр ускуналар ишлиб чиқариш	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02	0,03	0,01
Бошқа тоифаларга киритилмаган машина ва ускуналар ишлиб чиқариш	0,0	0,0	0,0	0,0	0,06	0,01	0,16
Автотранспорт воситалари, трейлерлар ва яirim прицеплар ишлиб чиқариш	0,0	0,0	0,0	0,005	0,08	0,06	0,000
Бошқа транспорт учкуналари ишлиб чиқариш	0,01	0,02	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0
Мебел ишлиб чиқариш	0,9	0,9	0,9	1,6	2,0	1,5	2,6

Бошқа буюмлар чиқариш	тайёр ишлаб	0,0	0,0	0,007	0,0	0,003	0,01	0,000
Машина ускуналарни таъмирлаш ўрнатиш	ва ва	2,1	2,1	2,2	1,9	2,5	1,3	1,3

Ушбу жадвал таҳлилига асосан, ишлаб чиқарилган саноат маҳсулотлари ҳажмини 100 фоиз деб ҳисобласак, 2022 йилда вилоят бўйича озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажми 22,8 фоизга, ичимликлар ишлаб чиқариш ҳажми 0,6 фоизга, тўқимачилик маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажми 41,5 фоизга, кийим ишлаб чиқариш ҳажми 4,2 фоизга, тери ва унга тегишли маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳажми 0,01 фоизга, ёғоч ва пўкак буюмлар (мебелдан ташқари), поҳол ва тўқиши учун материаллардан буюмлар ишлаб чиқариш ҳажми 1,5 фоизга, қофоз ва қофоз маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажми 0,06 фоизга, ёзилган материалларни нашр қилиш ва акс эттириш ҳажми 0,3 фоизга, кокс ва нефтни қайта ишлаш маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажми 8,4 фоизга, кимё маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажми 0,5 фоизга, асосий фармацевтика маҳсулотлари ва препаратлари ишлаб чиқариш ҳажми 0,4 фоизга, резина ва пластмасса буюмлар ишлаб чиқариш ҳажми 0,7 фоизга, бошқа нометалл минерал маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳажми 10,0 фоизга, металлургия саноати ҳажми 0,8 фоизга, машина ва ускуналардан ташқари тайёр металл буюмлар ишлаб чиқариш ҳажми 4,2 фоизга, электр ускуналар ишлаб чиқариш ҳажми 0,01 фоизга, бошқа тоифаларга киритилмаган машина ва ускуналар ишлаб чиқариш ҳажми 0,16 фоизга, мебел ишлаб чиқариш ҳажми 2,6 фоизга ҳамда машина ва ускуналарни таъмирлаш ва ўрнатиш ҳажми 1,3 фоизга тенг бўлган.

Хулоса шуки, Сурхондарё вилояти саноат соҳаси миллий иқтисодиётда муҳим ўрин эгаллаб, уни ривожлантириш бевосита худудий ва тармоқ таҳлилларига асосланиши мақсадга мувофиқ. Бу эса турли йўналишларда амалга оширилиши ҳамда иқтисодиёт тармоқлари таркибида саноат соҳасини барқарор ривожлантиришга қаратилиши лозим.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning 2023-yil uchun Murojaatnomasi. 2022-yil 22-dekabr.

2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 25 июлдаги “Маҳаллаларда саноат, ҳунармандчилик, касаначилик ва чорвачилик микромарказларини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-331-сон Қарори. Манба: <https://lex.uz/docs/6129618>
3. O.A.Abg’aniyev. “THE SIGNIFICANCE OF DIGITALIZATION OF THE INDUSTRY IN REGIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT”. ELECTRONIC JOURNAL OF ACTUAL PROBLEMS OF MODERN SCIENCE, EDUCATION AND TRAINING, AUGUST 2023-8, 24-30 betlar. <http://khorezmscience.uz>
4. Ortiqov A. Sanoat iqtisodiyoti. Darslik. – T.: IQTISODIYOT, 2014. - 19 b.
5. О.Абдуғаниев.”Минтақаларда қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари етиштириш жараёнларини самарали ташкил этиш механизmlарини такомиллаштириш”. Агро илм маҳсус сон [2] 2023, 83-85 б.

MALAKALI SPORTCHILARNI TEXNIK TAYYORGARLIGIGA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH YO’LLARI

**Termiz davlat universiteti
Pedagogika fanlari buyicha falsafa doktori Phd
Xudoyberdiev Sh.M.**

Annotatsiya Ushbu ishida “Malakali sportchilarni texnik tayyorgarligiga zamonaviy texnologiyalardan foydalanish yo’llari” mavzusi keng yoritilgan. Jismoniy tarbiya va sport taraqqiyotining tarixiy xususiyatlari ma’ruza darslarida zamonaviy yondashuvlar asosida mashg’ulotlar samarodorligini oshirish usullari va nazorat savollari ishlab chiqilgan. Xulosa qismida o’quv mashg’ulotlarini o’rgatishda pedagogik texnologiyani qo’llash bo,yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so’zlar: Malakali, sportchi, texnik tayyorgarlik, zamonaviy texnologiya, jismoniy tarbiya, sport, ma’ruza, dars

ABSTRACT In this work, the theme “ways of using modern technologies in the technical training of qualified athletes” is widely covered. Historical features of physical education and sports development on the basis of modern approaches in the lectures methods of increasing the effectiveness of training and control questions have been developed. In the summary section, recommendations for the application of pedagogical technology in teaching of teaching are given.

Keywords: qualified, athlete, technical training, modern technology, physical education, sport, lectures, lessons.

Kirish: Zamonaviy ta’lim tizimining asosini yuqori sifatli va yuqori texnologiyali muhit tashkil etadi. Uning yaratilishi va rivojlanishi texnik jihatdan murakkab, ammo bunday muhit ta’lim tizimini takomillashtirishga, ta’limda axborot va kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA O`zbekiston Respublikasi Prezidentining “O`zbekiston Respublikasi jamoat ta’lim axborot tarmog`ini tashkil etish to`g`risida” 2005 yil 28 sentabrdagi PK-191- son qarori hamda O`zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi Kompyuterlashtirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish bo`yicha Muvofiqlashtiruvchi kengashning 2008 yil 20-iyundagi 22-son majlis bayoniga muvofiq ishlab chiqilgan bo`lib, u ta’lim muassasalarining o`quv rejasida o`qitilayotgan fanlarning axborot texnologiyalari orqali o`qgatishning zamonaviy usullaridan keng foydalanish imkonini beradi. Yoshlarni tarbiyalash va ularga zamonaviy bilimlar berishning sifatini oshirish hamda jamiyatimiz uchun barkamol shaxsni shakllantirish ta’lim tizimining eng asosiy maqsadlardan hisoblanadi. Uzluksiz ta’lim jarayonida olib borilayotgan barcha harakatlar shu maqsadni amalga oshirishda muhimdir. Yangilangan ta’limda o`quvchining yuragidagi cho`g`ni alanga oldirish, uni har tomonlama rivojlantirib, bilimdan-bilimga etaklab olib chiqish uchun zamonaviy darslar zarurdir. Zamonaviy dars shunday darski, unda o`qituvchi o`quvchining mavjud imkoniyatlaridan ustalik bilan foydalanib, uning aqliy potentsialini ishga solib, rivojlanishini ta’minlaydi. O`quvchi esa o`z navbatida bilimlarni chuqur o`zlashtiradi va ma’naviy barkamollik sari odimlaydi. Jismoniy tarbiya darslarida yuqori samaraga erishish, faqat darsni to`g`ri tashkil qilish va zamonaviy axborot vositalarini samarali turlarni keng qo’llash evaziga amalga oshirilishi mumkin. Demak bugungi kunda jismoniy madaniyat darslarini zamonaviy talablardan kelib chiqib yangi pedagogik va axborot texnologiyalariga asoslangan holda tashkil etishning samarali usullarini qo’llash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Mazkur mavzu yuzasidan ishlashdan maqsad va vazifalari, “Sportchining jismoniy texnik va taktik tayyorgarligi” moduli bo`yicha talabalarining chuqur va zamonaviy bilimga ega bo`lishini ta’minalash, zamonaviy yangi pedagogik va axborot texnologiyalarini samarali usullarini o`rganish hamda ilmiy asoslashdan iborat.. maqsadga erishish yo`lida quyidagilarni vazifa qilib oldik: - ilmiy-uslubiy, axborot va internet manbalarini o`rganish va tahlil qilish. - zamonaviy o`qitish va ilg’or xorijiy tajribalarni, hamda axborot texnologiyalarini o`rgatish jarayoniga tatbiq etish usullarini

yoritish. “Malakali sportchilarni texnik tayyorgarligiga zamonaviy texnologiyalardan foydalanish yo’llari” moduli bo'yicha mashg’ulotlarda talabalarning nazariy va amaliy bilim va ko’nikmalarini shakllantirishga, ularning mashg’ulotlarga bo’lgan qiziqishni kuchaytirishga va zamonaviy axborot texnologiyalari orqali modul materiallarini o’zlashtirish darajasini oshirish ishning amaliy ahamiyati xisoblanadi. Ushbu vazifalarni amalda bajarish har bir ta’lim muassasasining bevosita burchi hisoblanadi. Ta’lim-tarbiya jarayoniga pedagogik texnologiyalarni muvaffaqiyatli ravishda tadbiq etish har bir fan o’qituvchisining maxsus bilim va ko’nikmalarga hamda pedagogik amaliyotda zarur bo’ladigan metodik tayyorgarlikka ega bo’lishini taqozo etadi. Shu o’rinda ta’kidlash kerakki, pedagogik texnologiya atamasining o’ziga ham shu soha bo'yicha izlanishlar olib borgan har bir olim o’z nuqtai nazaridan kelib chiqqan holda ta’rif bergen. Masalan: “Pedagogik texnologiya psixologik va pedagogik o’gitlar yig’indisi bo’lib, shakllar, metodlar, usullar, o’qitish yo’llari, tarbiyaviy vositalarning maxsus to’plamidir. Ayni zamonda u pedagogik jarayonnig tashkiliy metodik omilini ham bildiradi”(V.Lixachev). Pedagogik texnologiya – o’quv jarayonini amalga oshirishning mazmunli texnikasi, Pedagogik texnologiya-rejalashtirilgan o’qitish natijalariga erishish jarayoni tavsifi”. Pedagogik texnologiya-talaba va o’qituvchining ularga zarur sharoit yaratish orqali o’quv jarayonini loyihalashtirish, tashkil etish hamda o’tkazish bo'yicha ular pedagogik faoliyatining har tomonlama o’ylangan modelidir. “Pedagogik texnologiya - pedagogik maqsadlarga erishishda foydalaniladigan shaxsiy imkoniyatlar, jihozlar va metodologik vositalarda amalda bo’lishining tizimli yig’indisi va tartibini bildiradi”(M.V.Klarin). “Pedagogik texnologiya-o’zida turli mualliflar (manbalar)ning barcha ta’riflari mazmunini qamrab oluvchi mazmuniy umumlashma hisoblanadi.”(G.K.Selevko). Shunday qilib, bu ta’riflardan ko’rinadiki hozircha bu tushunchaga to’liq va yagona ta’rif qabul qilinmagan. “Pedagogik texnologiya-o’qitish shakllarini optimallashtirish maqsadida o’qitish va bilimlarni o’zlashtirish jarayonida inson salohiyati va texnik resurslarni qo’llash ularning o’zaro ta’sirini aniqlashga imkon beradigan tizimli metodlar majmuasidir. Sportchini texnik mahoratini takomillashtirish jarayonini asosiy vositalari quyidagilardan iborat. 1. Sport turi texnikasi asosida ixtisoslashgan harakatlarni – uslublarni yuqori barqaror va aniq chegaradagi o’zgaruvchan holatda bajarishga erishish. 2. Musobaqa faoliyatini maqsadga muvofiq samarali holda amalga oshirishda o’rganilgan uslublarni ketma-ket texnika negiziga aylantirish. 3. Sportchini individual xususiyatiga qarab, harakat ta’sirini tuzilishini, dinamikasi,

kinematika va ritmini takomillashtirish. 4. Sportchini ekstremal musobaqa sharoitida, texnikasini mukammalligi va natijaligini oshirish. 5. Sportchini texnik mahoratini, sport amaliyotining talabiga va ilmiy-texnik ko'rsatgichlariga qarab takomillashtirish. Ilmiy tadqiqotlar va kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, agar jismoniy mashqlar sportning alohida turiga taalluqli bo'lsa va bu mashqlar ketma-ket takrorlanib turilsa, bu holat bolalarning bir tomonlama o'sishi, rivojlanishiga olib keladi. Masalan, muntazam tosh ko'tarish yoki shtanga bilan shug'ullanish bola gavdasi va bo'yini o'stirmay qo'yishi mumkin. Sport turlarining murakkab texnik bazasi mavjud bo'lganda ham, xususan, sport o'yinlari, gamnastika, yakka kurashlar- bular bola organizmiga, ularning garmonik o'sib ulg'ayishiga ijobjiy ta'sir ko'rsatmaydi. Bola organizmi jismoniy mashqlarning bir necha turlar yoki majmua (turkum) mashqlar yordamidagina har tomonlama rivojlanishi mumkin. Shaxsning jismoniy madaniyatini shakllantirish jarayonida shug'ullanuvchilar harakatlarni va ular bilan bog'liq bilimlarni o'zlashtiribgina qolmay, o'z jismoniy qobiliyatlarini ham rivojlantiradilar. Hozirgi vaqtida insonning harakat imkoniyatlarini tavsiflash uchun "Jismoniy qibiliyatlar" va "Jismoniy sifatlar" atamalaridan foydalilaniladi. Bu tushunchalar ma'lum ma'noda o'xshash bo'lsalarda, lek in bir xil emaslar. Afsuski, adabiyotlarda mazkur tushunchalarning ta'rifi va o'zaro aloqasi haqida birmuncha qarama-qarshi fikrlarni uchratish mumkin. Masalan, G.G.Natalov bir holatda jismoniy qibiliyatlar organizmning harakat faoliyatida ishtiroy etayotgan hamda uning ta'sirini belgilaydigan funktsional tizimlar layoqatining namoyon bo'lish shakllari sifatida tushuniladi, A.P.Matveevda, ayniqsa, harakat faoliyatida amalga oshiriladigan va asosini jismoniy sifatlar tashkil etadigan insonga xos imkoniyatlar nazarda tutiladi; uchinchisida, qibiliyatlar deganda, organizmning ruhiy fiziologik va morfologik xususiyatlariga asoslanuvchi rivojlangan tug`ma qobiliyat nishonalari tushuniladi. Texnik tayyorgarlik sportchini harakatlar texnikasiga o'rgatish va ularni mukammal darajaga yetkazishga qaratilgan bo'ladi. Sport texnikasi sport harakatini bajarish yo'li bo'lib, u sportchining o'z psixo-fizik imkoniyatlaridan foydalanish samaradorligining muayyan darjasini bilan ajralib turadi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekiston Respublikasi 'Jismoniy tarbiya va sport to'g'risidagi Qonunni Toshkent 2015 yili 4 sentyabr.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017yil 3 iyundagi "Jismoniy tarbiya va ommaviy sportni yanada rivojlantirish chora – tadbirlari

to'g'risida" gi PQ-3031 sonli qarori "O'zbekiston ovozi" gazetasи, Toshkent2017 yil 4 iyun.

3. Yarashev K.D.Jismoniy tarbiya va sportni boshqarish.O'quv qo'llanma Toshkent Abu Ali Ibn Sino nomidagi tibbiyot nashriyoti 2002.
4. Юнусова Ю.М.Теория и методика физической культуры.Учебное пособия Ташкент UzGosIFK 2007.
5. Salomov R.S.Sport mashg,,ulotning nazariy asoslari. – Toshkent. O,zDTI, 2005.
6. Mahkamdjanov K.M.Jismoniy madaniyatnazariyasivametodikasi Toshk ent.,darslik "Iqtisod -moliya"2008 yil - 300 b. 7. Матвеев Л.Р. Теория и методика физического воспитания Москва Физкультура и спорт 2005.

AXBOROT XAVFSIZLIGI VA SUN'iy INTELLEKT BO'YICHA ISTIQBOLLI TADQIQOTLAR.

SUNNIY INTELLEKT TIZIMIDAGI QAROR DARAXTLARI YORDAMIDA PROSTATE BIOPSIYA TASVIRLARINI ANIQLASHDA ISHONCHLIKLIK DARAJASI.

F.E.Madolimov

**Andijon davlat universiteti Axborot texnologiyalari kafedrasi
doktoranti**

Prostata saratoni butun dunyo bo'y lab erkaklar orasida saratonning eng keng tarqalgan shakllaridan biridir. Erta aniqlash samarali davolash va boshqarish uchun juda muhim bo'lganligi sababli, prostata saratoni biopsiyalari bilan bog'liq qaror qabul qilish jarayoni katta ahamiyatga ega. So'nggi yillarda suniy intellekt tizimidagi Qaror daraxtlaridan foydalanish klinisyenlar va bemorlarga prostata saratoni biopsiyalari bo'yicha ongli qaror qabul qilishda yordam berishda qimmatli vosita sifatida paydo bo'ldi. Ushbu insho prostata saratoni biopsiyalari kontekstidasuniy intellekt tizimidagi qaror daraxtlarining ahamiyatini o'rganishga qaratilgan bo'lib, 81,0% ishonch darajasi bilan 3-darajali prostata saratoni uchun suniy intellekt tizimidagi Qaror daraxtiga e'tibor qaratadi.

Prostata saratoni biopsiyalari kontekstidasuniy intellekt tizimidagi qaror daraxtlaridan foydalanish bir qator muhim afzalliklarni beradi. Birinchidan, qarorlar daraxtlari qaror qabul qilish jarayoniga ta'sir etuvchi omillarni tushunish uchun shaffof va talqin qilinadigan asosni ta'minlaydi. Klinisyenlar turli natijalarga olib keladigan turli yo'llarni vizual baholashlari, diagnostika jarayonini tushunishlarini yaxshilashlari va bemorlarga ta'lim va maslahat berishda yordam berishlari mumkin.

Qarorlar daraxtlari qaror qabul qilish jarayonlarining grafik tasviri bo'lib, turli omillar yoki atributlar asosida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan natijalarni xaritada ko'rsatadi. Prostata saratoni biopsiyalari bo'lsa, suniy intellekt tizimidagi Qaror daraxtlari klinisyenlarga prostata xos antijen (PSA) darajalari, raqamlı rektal tekshiruv (DRE) natijalari, bemorning yoshi, oila tarixi va boshqa tegishli klinik ma'lumotlar kabi bir nechta o'zgaruvchilarni hisobga olgan holda murakkab klinik stsenariylar bo'y lab harakatlanishga yordam beradi. Parametrlari.

3-darajali prostata saratoni bo'yichasuniy intellekt tizimidagi qaror daraxti, 81,0% ishonch darajasi bilan saratonning ushbu aniq darajasiga ta'sir qiluvchi omillar haqida qimmatli ma'lumotlarni beradi. 3-darajali prostata saratoni o'rtacha darajada farqlangan saraton hujayralari bilan

tavsiflanadi, bu o‘rtacha darajadagi tajovuzkorlik va rivojlanish potentsialini ko‘rsatadi. 3-darajali prostata saratoni tashxisiga olib keladigan omillarni tushunish tegishli xavfni baholash va davolashni rejashtirish uchun juda muhimdir.

Qaror daraxtining ildizida ko‘pincha PSA darajalari va DRE natijalari kabi klinik parametrlarga asoslangan dastlabki qaror nuqtasi yotadi. Ushbu asosiy atributlar keyingi tugunlarga bo‘linish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi, ularning har biri qo‘sishma omillarga asoslangan potentsial qaror yoki natijani ifodalaydi. Masalan, tugun PSA darajasi ma’lum chegaradan oshsa, biopsiyani davom ettirish qarorini ko‘rsatishi mumkin, boshqa tugun esa yosh va oila tarixini biopsiya tavsiyasi uchun hal qiluvchi omil sifatida ko‘rib chiqishi mumkin.

Qaror daraxtining shoxlari har bir tugunda ko‘rib chiqilgan omillarning kombinatsiyasi asosida olinishi mumkin bo‘lgan turli yo‘llarni aks ettiradi. Har bir filial biopsiyani tavsiya qilish, vaqt o‘tishi bilan PSA darajasini kuzatish yoki muqobil diagnostika yondashuvlarini ko‘rib chiqish kabi yakuniy qaror yoki natijani ifodalovchi terminal tuguniga olib keladi.

Ikkinchidan, qarorlar daraxtlari shaxsiylashtirilgan xavflarni baholash va davolashni rejashtirish imkonini beradi. Bemorning individual xususiyatlarini va klinik parametrlarini hisobga olgan holda, sun’iy intellekt tizimidagi Qaror daraxtlari tavsiyalarni har bir bemorning o‘ziga xos ehtiyojlari va afzalliklariga moslashtirishi mumkin. Ushbu shaxsiylashtirilgan yondashuv klinisyenlar va bemorlar o‘rtasida umumiy qaror qabul qilishga yordam beradi, odamlarga sog‘liqni saqlash sohasidagi qarorlarida faol ishtirok etish imkoniyatini beradi.

Bundan tashqari, qarorlar daraxtlari resurslarni taqsimlash va sog‘liqni saqlashdan foydalanishni optimallashtirishga yordam beradi. 3-darajali prostata saratoni xavfi yuqori bo‘lgan bemorlarni aniqlash orqalisuniy intellekt tizimidagi Qaror daraxtlari biopsiya yoki kuchaytirilgan kuzatuv strategiyalari kabi maqsadli aralashuvlarni amalga oshirishga imkon beradi, bu esa sog‘liqni saqlash resurslarini foyda keltiradiganlarga samarali taqsimlanishini ta’minlaydi.

3-darajali prostata saratoni uchun 81,0% ishonch darajasiga ega bo‘lgansuniy intellekt tizimidagi qaror daraxti bemorning xususiyatlari, klinik parametrlari va biopsiya natijalarining keng qamrovli ma’lumotlar to‘plamiga asoslangan ma’lumotlarga asoslangan tahlil va statistik modellashtirish mahsulotidir. suniy intellekt tizimidagi Qaror daraxti bilan bog‘liq ishonch darjasini kirish o‘zgaruvchilari asosida 3-darajali prostata saratoni ehtimolini bashorat qilishda modelning ishonchlilagini ko‘rsatadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, qarorlar daraxtlari deterministik emas, balki ehtimollik xususiyatiga ega bo'lib, mavjud ma'lumotlarga asoslangan aniq natijalarning ehtimoli yoki ehtimolini ta'minlaydi. Shu sababli, suniy intellekt tizimidagi Qaror daraxtlari qimmatli qarorlarni qo'llab-quvvatlash vositalari bo'lib xizmat qilsa-da, natijalarni sharhlashda va prostata saratoni biopsiyalari bo'yicha yakuniy qarorlarni qabul qilishda klinik mulohazalar va bemorlarning afzalliklari doimo e'tiborga olinishi kerak.

XULOSA

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, suniy intellekt tizimidagi qaror daraxtlari prostata saratoni biopsiyalari bo'yicha qaror qabul qilish jarayonini boshqarishda, ayniqsa prostata saratonining 3-darajali holatlarida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Ko'p klinik parametrlarni va ularning o'zaro ta'sirini hisobga olgan holda, qarorlar daraxtlari klinisyenlar va bemorlarga biopsiya tavsiyalari bo'yicha ongli qarorlar qabul qilishga yordam beradi va shu bilan prostata saratonini erta aniqlash va tegishli davolashni osonlashtiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. F.E.Madolimov "SUN'IY INTELLEKT TIZIMIDAGI MACHIN LEARNING METODOLOGIYASIDAN FOYDALANIB PROSTATA SARATONINI ANIQLASH" Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika institute FAN va JAMIYAT Ilmiy-uslubiy jurnal 2024 dekabr.
2. Salman, Mehmet Emin, Gözde Çakirsoy Çakar, Jahongir Azimjonov, Mustafa Kösem, and İsmail Hakkı Cedimoğlu. "Automated prostate cancer grading and diagnosis system using deep learning-based Yolo object detection algorithm." Expert Systems with Applications 201 (2022): 117148.
3. Varan, Metin, Jahongir Azimjonov, and Bilgen Maçal. "Enhancing Prostate Cancer Classification by Leveraging Key Radiomics Features and Using the Fine-Tuned Linear SVM Algorithm." IEEE Access (2023).

REGULYAR GRAMMATIKA VA FORMAL GRAMMATIKANING BOG'LQLIGI

**Ibragimova Mohigul Komiljon qizi
Termiz davlat universiteti o'qituvchisi**

mohigul9618@gmail.com

Algoritmik tildagi kalit so'zlar, identifikatorlar, literallar, arifmetik va mantiqiy ifodalar regulyar gramatikalar yordamida tavsiflanadi. Regulyar gramatika tushunchasini kiritishdan oldin umuman formal gramatika tushunchsini keltiramiz. **Formal grammatika** sifatida quydagi

$G=G(VT, VN, P, S)$ to‘rtlik tushuniladi , bu yerda VT- terminal simvollarnig chekli to‘plami;

VN- noterminal simvollarning chekli to‘plami; $P-\alpha \rightarrow \beta$ ko‘rinishdagi gramatika qoidalari (produksiyalari) to‘plami bo‘lib, $\alpha \in (VT \cup VN)^*$, $\beta \in (VT \cup VN)^*$, Sgramatikaning boshlang‘ich simvoli va $S \in VN$. Regulyar grammaticakalar ikki ekvivalent sinfga bo‘linadi:

Chap chiziqli (levolineynie) va o‘ng chiziqli (pravolineynie) regulyar grammatikalar.

Qoidalari $A \rightarrow B\gamma$ yoki $A \rightarrow \gamma$ shaklida aniqlangan $G=G(VT, VN, P, S)$ grammatika chap chiziqli regulyar grammatika deyladi. Bu yerda $A, B \in VN$, $\gamma \in VT^*$. Mos ravishda qoidalari $A \rightarrow \gamma B$ yoki $A \rightarrow \gamma$ shaklida aniqlangan $G=G(VT, VN, P, S)$ grammatika o‘ng chiziqli grammatika deyladi Bu yerda $A, B \in VN$, $\gamma \in VT^*$. C, C++, Paskal Delphi kabi dastulash tillarida kompilyatordan foydalilaniladi .

Beysik dasturlash tilining bir qancha variantlari va СУБД larning ko‘pchilligi iterpetatordan foydalilaniladi. Tarmoqli dasturlash tili Java maxsus virtual Java mashina sifatida amalgam oshirilgan. Kompilyator boshlang‘ich dasturini bitlar to‘plamiga aylantirilganlagi sababli, ushbu bitlardan boshqa mashinada ham foydalan sa bo‘ladi. Bir turdagи mashina uchun dasturni tayyorlash boshqa bir kompyuterda amalgam oshirilgan holda, bunday kompilyatorlar kross kompliyatorlar deb ataladi.

Konvertor- bir tildan boshqa o‘sha darajadagi tilga o‘girish demakdir. Misol sifatida Paskal tildagi kodni C tilidagi kodga aylantiruvchi dasturni keltirish mumkin. Translyator deganda biz bir belgilar qatorini (boshlang‘ich matnni) boshqa belgilar qatoriga (obyekt dasturiga) aylantiradigan dasturni tushunamiz. Bu jaroyonnig natijasi bo‘lib, u yoki bu mashina uchun mashina tilidagi dastur, yoki boshqa bir tildagi boshlang‘ich dastur matni bo‘lishi mumkin. <<Kompliyator>> terminini boshlang‘ich dastur matnni mashina tiliga o‘giradigan dastur sifatida qarab foydalananamiz. Agar transliyatsiya jarayoning barcha ko‘rinishlari etiborga olinsa u holda <<trasnlyator>> terminini ishlatamiz.

Formal Gramatika qoidalari kiritamiz

Gramatika qoidalari ifodalashda muayyan shakilga amal qilishi lozim bo‘ladi. Quyidagi gramatika qoidalari Bekus – Naur formasida (BNF) va grafik shakilda Ifodalashni ko‘rib chiqamiz. BNF bo‘yicha gramatika Qoidalari quyidagi talablarga amal qilgan holda ifodalanadi:

1) P –qoidalari to‘plamida chap tomonlari bir xil bo‘lgan bir necha $\alpha \sqsubset \beta_1, \alpha, \beta_2, \alpha \rightarrow \beta_n$ shaklidagi qoidalari mavjud bo‘lsa , ular birlashtirilgan holda ya’ni $\alpha \rightarrow \beta_1|\beta_2||\beta_n$ shaklida yoziladi;

2) Noterminal simvillar ochuvchi va yopuvchi burchak qavslar (< va >) orasida yoziladi.

Masalan, 3 – lik sanoq sistemasida ishorali butun sonlar yozish gramatikasi quyidagicha ifodalanadi:

G=G(VT,VN,P,S), VT={0,1,2,-,+}, VN={<son>,<raqam>,<ishora>},

P={<son><raqam>|<ishora><raqam>|<son><raqam>,

<raqam>0|1|2,

<ishora>-|+}

S=<son>

Grammatikasi

G (VT,VN,P,S) :

VT={ A ... z, 0 ... 9, < , > ,=}

VN={ void,uz,q1,q2, fq1,BODY,fq2 }

P=

{<void

ope><void><ifoda><qavs1><qavs2><fqavs1><tana><fqavs2>

<ifoda> <harf>

<ifoda><ifoda><harf>

<ifoda><raqam>

<ifoda><ifoda><raqam>

<qavs1> (

<qavs2>)

<fqavs1> {

<tana> BODY

<fqavs2> }

<munosabat> > | < |=

<Raqam> 0 | ... | 9

<Harf> A | ... z

<ishora> + | - | * | /

<S> <void>;

"Chekli avtomatlар" deb, "check" (angl., "to‘g‘ri") va "automat" (fr., "avtomat") so‘zlarining biriktirilgan tashqari ma’lumot tekshirish uchun ishlatilgan avtomatlardan gap qilinishi mumkin. Bu turi avtomatlар, odamlar tomonidan yuborilgan qog‘oz va elektronik to‘lovchilarni sinovdan o‘tkazish, hisob-kitoblarni amalga oshirish, yoki pul yechish uchun ishlatiladi. Masalan, bankomatlar, to‘lov terminallari, yoki to‘lov cheklarini qabul qilish uchun ishlatiladigan avtomatlар chekli avtomatlар deb ataladi. Bu avtomatlар pul mablag‘larini hisobga olish, pulni hisobdan yechish, hisob qaydnomalarini tekshirish va boshqa moliyaviy operatsiyalarni amalga oshirish uchun ishlatiladi. "Chekli avtomatlар" deganda, odamlar

ko‘paytirilgan ma’lumotlarni tekshirish uchun ishlataladigan avtomatlardan gap qilishadi. Bu turi avtomatlar qo‘llab-quvvatlash bo‘yicha foydalaniladi, masalan, bankomatlar yoki joriy turdagи ma’muriy boshqaruv tizimlarida. Odamlar pullarini yoki boshqa to‘lovlarni kiritish orqali o‘zlarining hisoblarini tekshirishi mumkin bo‘lgan texnologiyalardan foydalanadilar. Bu avtomatlar adolat va amaliyotni ta’minlash maqsadida foydalaniladi. Agar sizning xulosa kerak bo‘lsa, shu yo‘lni davom ettirishni bering.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Наука, 288 с., 1987.
2. Мальцев А.И. Теория алгоритмов. Н., Наука, 1976.
3. Носов В.А. Основы теории алгоритмов, анализа их сложности. Курс лекций. М., 1992, 139с.
4. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. С примерами на Паскале. Санкт-Петербург, 2005, -352с.

OLIY TA’LIM MUASSASALARINING SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Norqobilov Sobir Hamza o‘g‘li
Termiz davlat universiteti, o‘qituvchi
sobirnorqobilov6@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola oliy ta’lim muassasalarining samaradorligini oshirish yo‘llari va strategiyalarini tahlil qiladi. Ta’lim dasturlarini zamonaviylashtirish, pedagogik usullarni takomillashtirish, ta’lim texnologiyalaridan samarali foydalanish, talabalar va o‘qituvchilar o‘rtasidagi aloqani mustahkamlash, tadqiqot va innovatsiyalarni rag‘batlantirish, hamda xalqaro hamkorlikni kengaytirish kabi asosiy yo‘nalishlar qamrab olingan. Maqola, shuningdek, bu strategiyalar oliy ta’lim muassasalarining ilmiy salohiyatini qanday oshirishi va ularning global ta’lim tizimida qanday o‘rin egallashi mumkinligi haqida fikr yuritadi.

Kalit so‘zlar: Oliy ta’lim, Ta’lim dasturlarini zamonaviylashtirish, Pedagogik innovatsiyalar, Ta’lim texnologiyalari, Talabalar va o‘qituvchilar o‘rtasidagi aloqa, Ilmiy-tadqiqot faoliyati, Xalqaro hamkorlik, Ta’lim samaradorligi

Kirish: Hozirgi zamon globalizatsiya va tezkor texnologik taraqqiyot sharoitida oliy ta’lim muassasalari o‘z oldiga yangi vazifalar qo‘yishga majbur. Talabalar tayyorgarligi sifati, ilmiy-tadqiqot ishlarining samaradorligi va bitiruvchilarning bozor talablariga javob berishi kabi omillar universitetlar va institutlar faoliyatining asosiy ko‘rsatkichlariga

aylanmoqda. Shu bilan birga, ta’lim muassasalarining xalqaro reytingdagi o’rni ham muhim ahamiyat kasb etadi, bu esa ularning qo’llab-quvvatlash strategiyalarini qayta ko‘rib chiqishni talab qiladi.

Oliy ta’lim muassasalarining samaradorligini oshirish — bu murakkab va ko‘p qirrali jarayon bo‘lib, u turli xil metodlar va yondashuvlarni qamrab oladi. Ushbu maqolada biz ta’lim dasturlarini zamonaviylashtirish, pedagogik usullarni yangilash, ta’lim texnologiyalaridan foydalanish, talabalar va o‘qituvchilar o‘rtasidagi muloqotni yaxshilash, ilmiy faoliyatni rag‘batlantirish va xalqaro hamkorlikni kengaytirish kabi asosiy strategiyalarini ko‘rib chiqamiz. Ana shu strategiyalar orqali ta’lim muassasalarining ichki samaradorligini oshirish hamda tashqi raqobatbardoshligini ta’minlash mumkinligini tahlil qilamiz.

Oliy ta’lim muassasalarining samaradorligini oshirish – bu zamonaviy jamiyatning talab va ehtiyojlariga javob beradigan muhim masalalardan biridir. Bugungi kunda universitetlar va institutlar nafaqat bilim beruvchi, balki ilmiy-tadqiqot ishlarini amalga oshiruvchi, iqtisodiyot va madaniyatni rivojlantiruvchi markazlar sifatida faoliyat yuritadi. Shu sababli, ularning samaradorligini oshirish har tomonlama yondashuvni talab qiladi.

Ta’lim dasturlarini zamonaviylashtirish

Zamonaviy oliy ta’lim tizimi o‘zgaruvchan bozor sharoitlari va texnologik yangilanishlarga moslashuvchan bo‘lishi kerak. Ta’lim dasturlarini muntazam ravishda yangilab turish, sohaga oid eng so‘nggi bilimlar va texnologiyalar bilan boyitish, talabalar uchun dolzarb va amaliy bilimlarni taqdim etadi. Misol uchun, Sun’iy Intellekt, Kiberxavfsizlik va Raqamli Marketing kabi sohalarda yangi kurslar va modullarni joriy etish, talabalar tayyorgarligining sifatini oshirishga yordam beradi.

Pedagogik usullarni takomillashtirish

Pedagogik usullar doimiy ravishda takomillashtirilishi lozim. An’anaviy ma’ruzalar uslubidan ko‘ra, interfaol o‘qitish usullari, masalan, muammoli o‘rganish, amaliy mashg‘ulotlar, va kollaborativ loyihalar talabalar faolligini oshiradi va ularning bilimlarini chuqurroq o‘zlashtirishlariga yordam beradi. Shuningdek, o‘qituvchilarni zamonaviy pedagogik metodlar bo‘yicha qayta tayyorlash, ularning professional mahoratini oshirishda muhim rol o‘ynaydi.

Ta’lim texnologiyalaridan foydalanish

Zamonaviy ta’lim texnologiyalaridan samarali foydalanish, masofaviy ta’lim platformalari, virtual laboratoriylar va sun’iy intellekt asosidagi o‘qitish yordamchilari kabi vositalarni qo’llash, o‘quv jarayonini yanada samarali va qulay qiladi. Masalan, ta’lim muassasalari «flipped classroom»

(agar o‘quv materialini uyda o‘rganib, sinfda faqat muhokama qilish) kabi modelni joriy etishi mumkin, bu esa o‘quv vaqtini yanada samarali boshqarish imkonini beradi.

Talabalar va o‘qituvchilar o‘rtasidagi aloqani mustahkamlash

Muntazam feedback berish, o‘qituvchilarning professional rivojlanishini qo‘llab-quvvatlash va talabalar bilan ochiq muloqot qurish ularning motivatsiyasini oshiradi va o‘quv muhitini yaxshilaydi. O‘qituvchi va talaba o‘rtasidagi yaqin muloqot, o‘zaro hurmat va tushunish muhitini yaratish, har ikki tomonning rivojlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

Tadqiqot va innovatsiyaga urg‘u berish

Oliy ta’lim muassasalarida ilmiy-tadqiqot ishlarini rag‘batlantirish va innovatsion g‘oyalar yaratish, muassasaning ilmiy salohiyatini oshiradi va ularning jamiyatdagi ta’sirini kuchaytiradi. Universitetlar ilmiy grantlar, tadqiqot dasturlari va startap inkubatorlari kabi tashabbuslarni qo‘llab-quvvatlash orqali yangi g‘oyalar va texnologiyalar ishlab chiqishda yetakchi bo‘lishi mumkin.

Xalqaro hamkorlikni kengaytirish

Xalqaro aloqalar va hamkorlik dasturlari orqali talabalar va o‘qituvchilar uchun almashinuv imkoniyatlarini yaratish, global bilim va tajribalar bilan bo‘lishish, ularning ko‘nikmalarini yanada rivojlantiradi. Masalan, qo‘shma dasturlar, xalqaro konferensiyalar va seminarlar, shuningdek, chet ellik mutaxassislar bilan hamkorlik, ta’lim sifatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Oliy ta’lim muassasalarining samaradorligini oshirish jarayoni muntazam baholash va yaxshilashga muhtoj. Bu jarayon nafaqat ta’lim muassasasining ichki siyosatini, balki milliy va xalqaro darajadagi ta’lim standartlariga ham moslashuvchanligini ta’minlaydi. Natijada, bu strategiyalar orqali oliy ta’lim muassasalari o‘z faoliyatini yanada samarali va natijali qilish imkoniyatiga ega bo‘ladi, bu esa ularning global ta’lim tizimida o‘rin egallashiga yordam beradi.

Bugungi kunda oliy ta’lim muassasalarining samaradorligini oshirish, ularni zamonaviy jamiyat talablariga moslashuvchan va raqobatbardosh qilish muhim ahamiyatga ega. Ta’lim dasturlarini zamonaviylashtirish, pedagogik usullarni takomillashtirish, ta’lim texnologiyalaridan foydalanish, talabalar va o‘qituvchilar o‘rtasidagi aloqani mustahkamlash, ilmiy-tadqiqot faoliyatini rag‘batlantirish va xalqaro hamkorlikni kengaytirish kabi asosiy strategiyalar oliy ta’lim muassasalarining ichki va tashqi samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Bu jarayonlar nafaqat ta’lim sifatini yaxshilaydi, balki bitiruvchilarning bozorda raqobatbardosh bo‘lishini ta’minlaydi. Shuningdek, bu strategiyalar universitetlarning ilmiy salohiyatini oshiradi va ularning global ta’lim tizimida muhim o‘rin egallashiga yordam beradi. Oliy ta’lim muassasalarining doimiy ravishda o‘zlarini yangilab turishlari, jahon ta’lim tizimidagi o‘zgarishlarga moslashuvchanliklari va innovatsion yondashuvlari ularni kelajakda ham etakchi qiladi. Shu sababli, oliy ta’lim muassasalarining rivojlanishi uchun zarur bo‘lgan strategiyalar va yondashuvlar doimiy diqqat va resurslarni talab qiladi. Ushbu sa’y-harakatlar nafaqat ta’lim muassasalarini, balki butun ta’lim tizimini ham rivojlantirishga yordam beradi, bu esa o‘z navbatida jamiyatning umumiy farovonligini oshirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

1. Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives. Longman.
2. Bates, A. T. (2015). Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning. Tony Bates Associates Ltd.
3. Christensen, C. M., Horn, M. B., & Johnson, C. W. (2008). Disrupting Class: How Disruptive Innovation Will Change the Way the World Learns. McGraw-Hill.
4. Friedman, T. L. (2006). The World is Flat: A Brief History of the Twenty-first Century. Farrar, Straus and Giroux.

SUN’IY INTELEKT: TARIX VA KELAJAK

Tursunov Farxod Baxodir o‘g‘li

Termiz davlat universiteti “Kompyuter va dasturiy injiniring kafedrasi o‘qituvchisi. +99899 6731007.

faxoddd1007@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada Sun’iy intellektning rivojlanish tarixi, uning sohalarga kirib kelishi va uni rivojlantirish uchun qilingan ishlar hamda sun’iy intellektning kelajakdagi o‘rnii va ahamiyati haqida so‘z boradi.

Kalit so‘zlar: Sun’iy intellekt, Sun’iy tafakkur, aqli shaharlar, kelajak texnologiyasi.

Annotation. This article talks about the history of the development of artificial intelligence, its introduction into the fields and the work done for its development, as well as the role and importance of artificial intelligence in the future.

Key words. Artificial intelligence, artificial thinking, smart cities, future technology.

Kirish. Sun’iy intellekt (Artificial Intelligence) – bugungi raqamlashgan jamiyatning rivojlanishi va global o‘zgarishlarning eng katta sababchilaridan biridir. Sun’iy intellekt xaqidagi tasavvur va bu sohadagi izlanishlar — «aqliy mashinalar» ishlab chiqarishga ilmiy yondoshish birinchi bo‘lib Stanford universitetining (AQSH) professori Djon Makkarti tashabbusi asosida 1956- yili tashkil topgan ilmiy to‘garakda paydo bo‘ldi. Bu to‘garak tarkibiga Massachuset (AQSH) texnologiya oliygoxi «Elektronika va xisoblash texnikasi» fakultetining faxriy professori Marvin Minskiy, «masalalarni universal xal qiluvchi» va «mantiqiy nazariyotchi» intellektual (aqliy) programmalar buniyodkori — kibernetik Allen Nyuell va Karnegi-Mellen dorilfununining (AQSH) mashxur psixologi Gerbert Seyman, xisoblash texnikasining ko‘zga ko‘ringan mutaxassislari Artur Semuel, Oliver Selfridj, Manshenon va boshqalar kirar edilar. Aynan shu to‘garakda «Sun’iy intellekt» tushunchasi paydo bo‘ldi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Sun’iy intellektning rivojlanishi bir qancha sohalarda yangilanishlar olib kirishi bilan bir qatorda, ularda xavflarni ham keltirib chiqarishi mumkin. Sun’iy intellektning aqli shaharlar yaratishdagi o‘rni va ularning foydali tomonlari haqida so‘z yuritadigan bo‘lsak, avvalo sun’iy intellektni davlat korxonalariga tadbiq qilib kelayotgan Abu-Dabida joylashgan G42 korxonasining faoliyati bunga yaqqol misol bo‘la oladi. SI tizimiga asoslangan “Aqli shaharlar” platformasi bir qancha yo‘nalishlarda foydali bo‘la oladi, masalan: transport tizimlari, sog‘liqni saqlash, ta’lim sohalari, davlat korxonalarini. Sun’iy intellekt boshqaradigan shaharlar foydalanuvchilarning hayot tarzini yaxshilash, xizmatlar sifatini va operatsiyalar samaradorligini oshirish, atrof-muhitga zararli omillarning ta’sirni kamaytirish uchun texnologiya va ma’lumotlardan foydalanadi. Ushbu xalqaro sammit doirasida muhokama qilinayotgan mavzular “Aqli shaharlar” loyihasini yanada takomillashtirishga sabab bo‘ldi.

Tadqiqot metodologiyasi. Sun’iy intellektning rivojlanish tarixi, uni kelib chiqishiga sabab bo‘lgan omillar va sun’iy intellektning sohalarga kirib kelishi haqida ma’lumotlar to‘plandi. Sun’iy intellektning kelajakdagi holat, uni jamiyatga foydali va zararli tomonlari haqida fikr bildirilib, tahlil qilindi.

Tahlil va natijalar. Sun’iy intellekt inqilobi hayotning turli sohalarida ko‘plab yangi ish o‘rinxlarini yaratadi, ammo muammo shundaki, aksariyat hollarda ishini yo‘qotgan odamlar bunday bo‘sh lavozimlarni egallash uchun zarur bo‘lgan ko‘nikmalarga ega emaslar. Vaziyat ustidan nazoratni

yo‘qotmaslik uchun yuqori texnologiyali sanoat jamiyatning ijtimoiy-iqtisodiy landshaftga ta’sir qiladigan asosiy o‘zgarishlarga moslashishiga yordam berishi va robotlar tobora ko‘proq ish joylarini egallaydigan kelajakka muammosiz o‘tishi kerak. *Sun’iy intellektning jadal rivojlanishi mashinalar odamlarga o‘z muammolarini hal qilishda yordam berish bilan birga, jamiyatimizning iqtisodiy, huquqiy va axloqiy asoslariga ta’sir ko‘rsatishi mumkin bo‘lgan yangi muammolarni ham yaratishi mumkinligini ta’kidladi. Shu munosabat bilan, texnologiya rivojlanishi va uning ko‘lami kengayishi bilan uni ishlab chiqishda ishtirok etuvchi kompaniyalar hal qilishi kerak bo‘lgan sun’iy muammolarni batassilroq ko‘rib chiqish tavsiya etiladi. Birinchi muammo bandlik sohasida yuzaga keladi. Ko‘p yillar davomida ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish ish o‘rinlari sonini muntazam ravishda qisqartirdi.*

Xulosa va takliflar. Tadqiqotlar asosida shunday xulosa qilish mumkinki, sun’iy intellekt insoniyatning global rivojlanish istiqboliga ega bo‘lgan muhim ilmiy kashfiyotidir. Shu bilan birga, sun’iy intellektdan foydalanish va kelajakda rivojlanishi bilan bog‘liq bir qator muammolar hali ham mavjud. Mavjud xavf hech kimni befarq qoldirmaydi. Olimlar mavjud qarama-qarshiliklarni bartaraf etish yo‘llari va bir qator savollarga javob izlash bilan faol shug‘ullanmoqdalar. Kelajakda, agar insoniyat hali ham o‘z hayotini yashay oladigan to‘liq huquqli sun’iy intellektni yaratishga muvaffaq bo‘lsa, ehtimol hisoblash kuchining ustunligi, shuningdek, barcha elektronikaga potensial kirish tufayli dunyo betartiblikka tushib qolishi mumkin va insoniyat yo‘qoladi, shuning uchun bu masala bo‘yicha murojaat doimiy bo‘lishi kerak. Robot odamga zarar keltirmaydi, faqat unga yordam beradi, deb umid qilish kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Baxodir o‘g‘li T. F. et al. TA’LIM SIFATINI OSHIRISHDA ZAMONAVIY O‘QITISH TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 1. – №. 6. – С. 342-345.
2. Farxod T. et al. RAQAMLI IQTISODIYOTNI RIVOJLANTIRISHDA AXBOROT KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARINING O‘RNI //Uz-Conferences. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 577-580.
3. Farxod T. SUN’IY INTELEKT VA KIBERXAVFSIZLIK //UNIVERSAL JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATION. – 2024. – Т. 2. – №. 10. – С. 10-15.

4. Baxodir ogli T. F. TA'LIM TIZIMI VA ILM-FAN SOHASIDAGI ISLOHOTLARNING AHAMIYATI //Scientific Impulse. – 2024. – T. 2. – №. 18. – C. 328-331.

ASIMMETRIK KRIPTOTIZIMLARDA KALITLARNI YARATISH USULLARI VA ALGORITMLARI

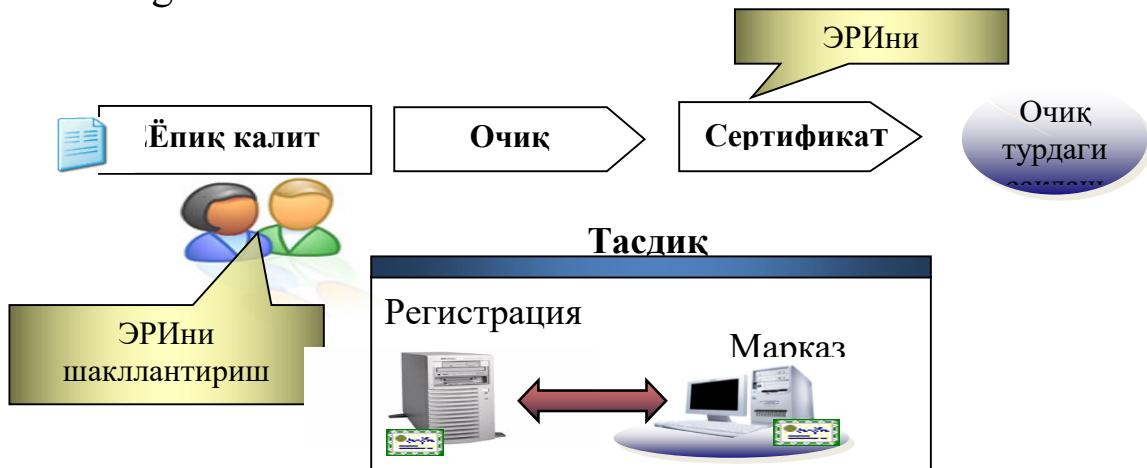
Allanazarova Davlatoy Farxod qizi

Termiz davlat universiteti Kompyuter tizimlari va ularning dasturiy ta'minoti 1-kurs magistranti

Annotatsiya: Ushbu tezis kriptografik kalitlarni boshqarish kalitlarni generatsiyalash, almashish, saqlash, foydalanish jarayonlarini o'z ichiga oladi. Muvaffaqiyatli kalitlarni boshqarishni tashkil etish kriptotizim xavfsizligida muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: Asimetrik kriptotizimlar, kriptografik algoritmlar, dastlabki kriptografiya, formal kriptografiya, generatsiya usullari.

Asimetrik kriptotizimlar asosan raqamli imzolarni yaratish jarayonida autentifikatsiya qilish uchun ishlatiladi. Quyidagi rasmda assimetrik kriptotizimlarda maxfiy va ochiq kalitdan foydalanish jarayoni ko'rsatilgan.



Asimetrik kriptotizimlarda ikkita shaxsiy va ochiq kalitlardan foydalanadigan jarayon asimetrik kriptotizimlarda kalit sifatida katta tub son yoki katta tub sonlarning ko'paytmasi bo'lgan son olinadi [1]. Zamonaviy kriptotizimlarning matematik asosini sonlar nazariyasi tashkil etadi. So'nggi yillardagi ushbu sohadagi erishilgan yutuqlar, ya'ni mavjud algoritmlarni takomillashtirilishi, novatorlik g'oyalarining paydo bo'lishi, umuman yangi bo'lgan algoritmlarni ishlab chiqarilishi va tadbiq etilishi bilan birga kriptografiya va kriptotahlil yo'nalishlarida amalga oshiriladigan barcha tadbiqi masalalarni hal etishda ixtiyoriy sonni tublikka tekshirish masalasi asosiy bosqichlardan biri bo'lib, u kriptografik kalitlarning generatsiya jarayonini tezlashtirishda muhim ahamiyatga ega.

Tub sonlarni generatsiya qilishda qo'llaniladigan barcha algoritmlar ma'lum ehtimollik bilan tub sonni hosil qiladi. Bunda tublikka sinash algoritmlaridan foydalaniladi va ular hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Sinash algoritmlari qanchalik ko'p "tublik guvohlari"ni ko'rsatsalar, sinalayotgan n sonining tub bo'lish ehtimolligi shunchalik katta bo'ladi.

Odatda, katta tub sonlarni generatsiya qilishda quyidagi yondoshuvdan foydalaniladi:

1. Tasodifan berilgan uzunlikdagi (bitlar soni bo'yicha) toq son n tanlanadi.

2. Tublikka sinash (test) o'tkaziladi.

3. Agar n murakkab son bo'lsa, u holda 1-qadamga qaytiladi.

Elliptik egri chiziqlar (EECh): ESRR usuli

Ushbu zamonaviy tublikka sinash usuli ham EEChlarda Poklington teoremasiga tayanadi. Uning mohiyati $p-1$ va $p+1$ tartibli gruppadan gruppa o'lchovlarining ancha katta diapazoniga o'tishdan iborat.

Amaliyotda bu algoritmning Atkin test nomli rusumidan yoki ESRR (Elliptic Curve Primality Proving algorithm) dan foydalaniladi.

Faraz qilaylik, tubligi isbotlanishi kerak bo'lgan N son berilgan bo'lsin, shunday m va q topish kerak-ki, Goldwasser-Kilian testi bajarilib, N son tubligi isbotlansin.

ESRR Ye EEChni qurishda kompleks ko'paytirishdan, ya'ni t ni (E dagi nuqtalar soni) hisoblashni osonlashtirish usulidan foydalaniladi [2]. Har bir D uchun diskriminantlar D o'sish ketma-ketligidan $h(D)$ foydalaniladi.

Har bir D uchun $(D/N)=1$ shart o'rini bo'lsa $4N$ ni quyidagicha yozish mumkin:

$$a^2 + |D|b^2 = 4N$$

bu qism Kornakkia algoritmidan foydalanib tekshirilishi mumkin. D va a ning mos qiymati aniqlanishi bilan $m=N+1-a$ hisoblanadi. Agar $t \neq q > \lceil (N)^{(1/4)+1/2} \rceil$ o'lchovli tub bo'luvchi q ga ega bo'lsa, u holda kompleks ko'paytirish usulidan Ye EECh va undagi R nuqtani qurishda foydalaniladi. So'ngra N ni tublikka sinash tastig'idan foydalanish mumkin. Shuni eslatib o'tish kerakki, agar t yetarlicha katta tub bo'linuvchiga ega bo'lmasa yoki yetarlicha tez faktorlash imkoniga ega bo'lmasa, u holda boshqa D tanlanishi kerak bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Alferov A.P., Zubov A.YU., Kuzmin A.S., Cheremushkin A.V. Osnovy kriptografii. Uchebnoye posobiye/ Izd.:Gelios ARV, 2001. – 480 s.

2. Akbarov D.E., Xasanov P. F., Xasanov X. P., Axmedova O. P. “Kriptografiyaning matematik asoslari” – Toshkent, 2010 – 210 bet.
3. ISO/IEC 11770 -1. “Key management – Introduction”.
4. Menezes A., van Oorschot R., Vanstone S. Handbook of Applied Cryptography. - CRC Press, 1996. – 780 rr.

TARMOQ XAVFSIZLIGI TEXNOLOGIYALARI VA MUAMMOLARI

**Ibragimova Mohigul Komiljon qizi
Termiz davlat universiteti o‘qituvchisi
[\(mohigul9618@gmail.com\)](mailto:mohigul9618@gmail.com)**

Tarmoq xavfsizligi, internet tarmoqlari, kompyuterlar, mobil qurilmalar va boshqa elektron qurilmalar orqali o‘tkaziladigan axborot almashish jarayonlarini himoya qilishni ma’nosini anglatadi. Bu muammolarni oldini olish, axborotlarni himoya qilish, xavfsizlik protocol va dasturlarini qo‘llash va hokazolar to‘g‘risidagi xavfsizlik qoidalarini o‘rganish tarmoq xavfsizligini ta’minlashda katta ahamiyatga ega. Tarmoq xavfsizligi muammolari kiber-atakalar, vayronlik, ma’lumotlar olish, foydalanuvchilarning shaxsiy axborotlari bilan doimiy ravishda yoritilishi kabi holatlarni o‘z ichiga oladi. Ushbu muammolarga qarshi turli xavfsizlik usullari va vositalar mavjud, masalan, xavfsizlik sohasidagi yangi texnologiyalar, fayllarni himoya qilish dasturlari, virus yoki maxfiy ma’lumotlarni himoya qilish dasturlari va kiber-xavfsizlik firmalari kabi.

Tarmoq xavfsizligi maqolalari kiber-xavfsizlik sohasidagi eng so‘nggi yangiliklarni, xavfsizlikni ta’minlash uchun yangi texnologiyalarni, kiber-atakalar va vayronlikni oldini olish usullarini, shaxsiy axborotlarni himoya qilishning eng yangi yo‘nalishlarini o‘z ichiga oladi. Ular xavfsizlik sohasidagi muammolarni hal qilish, internet tarmoqlarini va elektron qurilmalarni xavfsiz qilishda keng qo‘llaniladigan vositalar haqida malumot beradi.

Axborot xavfsizligi va tarmoqning bog‘liqligi, bugungi kuzatuvchilar va xavfsizlik mutaxassislarining e’tirof etgan eng muhim muammolardan biridir. Axborot xavfsizligi, ma’lumotlarni himoya qilish va ularga kirishni cheklashning umumiyligi tizimini ifodalaydi, bu esa tarmoqning barcha sohalariga ta’sir etadi.

Tarmoqning ko‘p sohalari, masalan, banklar, korxonalarni ma’lumotlar bazasi, shaxsiy axborotlar, tadbirdorlik axborotlari va h.k. ma’lumotlari o‘z ichiga oladi. Bu axborotlar og‘irlik bilan himoyalangan bo‘lishi kerak. Tarmoqning bir qismini hujumlar, hekkering va ma’lumotlar

olish uchun foydalanish mumkin. Bu esa axborotlarni o‘z ichiga oladigan va ularga kirish uchun xavfsizlikni himoya qilishning juda muhim bo‘lishini anglatadi.

Tarmoq va axborot xavfsizligi, xavfsizlik protokollarini (masalan, SSL / TLS) qo‘llash, foydalanuvchilarni xavfsizlik sohasida ta’lim etish, kiber-xavfsizlik vositalaridan foydalanish, yaxshi parol siyosati, ma’lumotlar o‘sishini nazorat qilish va hekkering g‘alaba qilishning eng so‘nggi yo‘nalishlarini o‘rganish bilan bog‘liqdir.

Bundan tashqari, Internet of Things (IoT) va massivlararo axborot tizimlarining ko‘payishi, axborotlar tarmoqining xavfsizligini qo‘llab-quvvatlashning yangi zaruratlarini doimiy ravishda oshiradi. Bu esa, axborot xavfsizligi va tarmoqning bog‘liqligi mavzusidagi ko‘p qatlamlı ravishda ta’limot berishning va amalda tartibga solishning muhimligini anglatadi.

Tarmoq xavfsizligi kabi jarayonlarda xavfsizlikni ta’minalash uchun quyidagi tavsiyalarga e’tibor qaratishingiz kerak:

1. Yaxshi parol siyosati: Kuchli, murakkab parollarni tanlang va ularni doimiy ravishda yangilang. Ushbu parollarni turli xizmatlar uchun ajratib turib, uning o‘zgarishlarini eslab qolsangiz ham, o‘zi boshqasiga bermaslik kerak.
2. Xavfsizlik dasturlaridan foydalaning: Anti-virus, anti-malware, firewall va boshqa xavfsizlik dasturlaridan foydalaning. Ularning avtomatik yangilanishi kerakligini ta’minalang va ularni doimiy ravishda yangilang.
3. Shifrlashdan foydalaning: Maxfiy ma’lumotlarni o‘zgarishsiz o’tkazish uchun shifrlashdan foydalaning. Shifrlash vositalarini (masalan, VPN) ishlatish orqali internet trafikini himoya qiling.
4. Xavfsizlik sohasida ta’lim oling: Xavfsizlik sohasida xalqaro ta’limotlarni o‘rganing va foydalanuvchilar uchun ma’lumotnomasi va ko‘rsatmalar tuzing. Xavfsizlik prinsiplarini va tegishli bo‘lgan qonunlar bilan tanishing.
5. Ehtiyyot bo‘ling: E-mail orqali yuborilgan joyni, e-mail fayllarini va manzillarni tekshiring. Bilmasdani yoki ehtiyyot bo‘lmay, no‘g‘ri manbalar orqali fayllar yuklamang.
6. Xavfsizlik sohasidagi yangiliklarni kuzatib boring: Xavfsizlik sohasidagi so‘nggi yangiliklarni kuzatib boring va dasturlar va dasturlarni doimiy ravishda yangilang.
7. Ma’lumotlarni yedirish va egallash: Faqat kerakli ma’lumotlarni taqdim eting va shaxsiy ma’lumotlaringizni yaxshi saqlang. Ixtiyoriy ma’lumotlarni internetda tarqatmay, unga ishonmaslik kerak.

8. Bizneslarda xavfsizlikni himoya qiling: Bizneslarda, korporativ tarmoqlarda va ma'lumotlar bazasida xavfsizlikni muhofaza qiling. Shaxsiy va maxfiy ma'lumotlarni hekkering va o'chirishdan himoyalang.
9. Qo'llanmalar va dasturlarni yangilang: Sistemalar, dasturlar va dasturlar doimiy ravishda yangilangan va o'zgartirilgan bo'lishi kerak. Bu yangilanishlar xavfsizlik sohasidagi yangiliklarga, bug'lar va patchlar qabul qilishni o'z ichiga oladi.
10. O'zingizni himoya qiling: O'zingizni va oilangizni internet foydalanishiga qarshi himoya qiling. To'g'ri xavfsizlik so'rovlarini qo'llab-quvvatlang va yomon saytlardan, hujumlar va hekkeringdan himoyalang.

Tabiiyki, tarmoq xavfsizligi haqida maqola yozish juda muhim. Ushbu mavzuga oid maqolalar yordamida, internetdagi xavfsizlik muammolari, ong qarshi hamkorlikning muhimligi, shaxsiy axborotlarni himoya qilish usullari va tarmoq tizimlarining xavfsizligini oshirish uchun qanday chora-tadbirlar ko'rsatiladi. Maqola tuzishda, kiber-xavfsizlik sohasidagi eng so'nggi yangiliklarni, xavfsizlikni ta'minlashda yangi texnologiyalar va o'zgaruvchilar haqida ham ma'lumotlar taqdim etish kerak. Shuningdek, internetdagi ko'p tarqalgan xavfsizlik chiqarish vositalari va ulardan qanday foydalanishni o'rghanishga yordam berish ham muhim bo'ladi. Bu maqola, xavfsizlikni ta'minlashda amalga oshirilayotgan yangi strategiyalar va xizmatlarni o'rghanuvchilarga yordam berishi mumkin. Maqola, xavfsizlik sohasidagi muammolarga e'tibor qaratadi va ularni hal qilish uchun mo'ljallangan xizmatlarni taqdim etadi.

Asosiy adabiyotlar

1. Potapov A.S. Texnologii iskusstvennogo intellekta - SPb: SPbGU ITMO, 2010.
2. Intellektualniye informatsionniye sistemi i texnologii: uchebnoye posobiye / Y.Y. Gromov, O.G. Ivanova, V.V. Alekseyev i dr. – Tambov: Izd-vo FGBOU VPO «TGTU», 2013.
3. Ignatev N.A., Usmanov R.N., Madraximov Sh.F. Berilganlarning intellektual tahlili // O'quv qo'llanma. Toshkent – 2018
4. Asadullayev R.G. Nechetkaya logika i neyronniye seti: uchebnoye posobiye /– Belgorod, 2017.

KRIPTOGRAFIK DASTURIY VOSITALAR VA ULARNI YARATISH USULLARI

Boboyeva Fotimaxon Abdumurot qizi

**Termiz davlat universiteti Kompyuter tizimlari va ularning dasturiy
ta'minoti 1-kurs magistranti**

Annotatsiya: Ushbu tezisda kriptografiyada axborot xavfsizligini ta'minlashda konfidentsiallik, ma'lumot butunligi, autentifikatsiya va identifikatsiya kriptografik himoyalash xizmatlarini amalga oshiradi.

Kalit so'zlar: Kriptografiya tarixi, kriptografika, xabar, Kriptografik algoritmlar, Dastlabki kriptografiya, Formal kriptografiya, Kodlar va shifrlar.

Amalda kriptografik usullar axborot xavfsizligini ta'minlashda ma'lum ko'rinishlarda shakllantiriladi. Kriptografik himoya usullari quyidagi vositalar shaklida amalga oshiriladi:

- apparat kriptografik himoya vositasi;
- apparat-dasturiy kriptogarfik himoya vositasi;
- dastruriy kriptografik himoya vositasi.

Axborotning apparat ko'rinishdagi kriptografik himoya vositalari o'zining tezkorligi, xavfsizligi va narxining yuqoriligi bilan xarakterlanadi. Apparat ko'rinishdagi kriptografik vositalarda barcha amallar qurilmaning resursi va xotirasidan foydalanib amalga oshiriladi. Bundan tashqari apparatning boshqa vositalar, masalan, kompyuter orqali boshqarilish yoki yangilash imkoniyati mavjud emas. Kriptografik apparat ko'rinishdagi vositalarga maxsus tokenlarni misol keltirish mumkin.

Amalda yangilash va boshqarish imkoniyatiga ega va hisoblanishlarni qurilma xotirasida amalga oshiruvchi kriptografik vositalar – *apparat-dasturiy kriptogarfik vositalar* deb atalib, ular o'zida apparat vositalarda mavjud barcha yaxshi xususiyatlarni mujassam etgan. Bundan tashqari apparat-dasturiy kriptogarfik vositalarning ham narxi yuqori bo'lib, ularda asosan simmetrik kriptotizimlar amalda oshirilgan. Hozirgi kunda apparat-dasturiy vositalar ishlab chiqarish sohasida AKKORD, KRIPTON, GRYADA kabi tashkilotlar etakchilik qilishmoqda.

Amalda keng tarqalgan kriptografik vosita bu – *dasturiy ko'rinishdagi* himoya vositasi bo'lib, ko'p imkoniyatli, arzon va shuning bilan birga yangilanish imkoniyatlariga ega. Dasturiy ko'rinishdagi kriptografik vositalar barcha amallarni kompyuter xotirasidan foydalangan holda amalga oshiradi. Apparat, apparat-dasturiy va dasturiy kriptografik himoya vositalarining qiyosiy tahlili quyidagi jadvalda keltirilgan.

Kriptogarfik himoya vositalarining qiyosiy tahlili

Vositalar turi/ Omillar	Dasturiy	Apparat	Apparat- dasturiy
Amal bajarish tezligi	sekin	tezkor	tezkor
Qo'llanish sohasi	ERI va assimetrik shifrlashda	Simmetrik shifrlashda	Simmetrik va assimetrik shifrlashda, ERI
Amallarni bajarilish manbasi	ShK markaziy prosessori	Maxsus mikroprosessor	Maxsus mikroprosessor
Vositani yangilash imkoniyati	Mavjud, oson	Mavjud emas	Mavjud, murakkab
Bardoshliligi	Past	Yuqori	Yuqori
Narxi	Past	Yuqori	Yuqori

Kriptografik usullarni dasturiy ko'rinishi o'zida barcha usullar va algoritmlarni qamrab olgan bo'lib, amalga keng qo'llaniladigan ko'rinishi hisoblanadi. Keng tarqalgan dasturiy vositalarga ZASTAVA kompleksi, PGP, Secret Disk kabilarni kiritish mumkin. Quyidagi dasturiy kriptografik vositalarning umumiyy sxemasi aks ettirilgan.

Kriptografik dasturiy vositalarning umumiyy sxemasi

Boshqarish bloki barcha qolgan modullarni birlashtiradi va foydalanuvchi interfeysi orqali kiritilgan buyruqlarni amalga oshiradi. Dasturiy kriptogarfik himoya vositasining asosini kriptogarfik kutubxonalar tashkil etib, ular kriptoprovayderlar asosida operasion tizim bilan mujassamlashtiriladi.

Kriptografik kutubxona dasturiy ta'minotlarning o'zagi hisoblanib, unda zarur bo'lган algoritmlar amalga oshirilgan bo'ladi. Boshqa modullar aynan ushbu kutubxonaga qiymatlar kiritish orqali natijalarni foydalanuvchiga qayd etadilar.

Amalda kriptografik dasturiy vositalarda barcha turdag'i algoritmlar amalga oshiriladi va ular quyidagi vazifalarni bajarishda ko'llaniladi:

- foydalanuvchilarni identifikasiya autentifikasiyadan o'tkazishda;
- operasion tizim va dasturiy vositalarni kriptografik himoyasini ta'minlashda;
- tasodifiy va psevdotasodifiy kalitlarni generasiyalashda;
- diskdagi barcha ma'lumotlarni shifrlashda;
- elektron raqamli imzo tizimlarini ishlab chiqishda va h.

Umumiy holda, dasturiy kriptografik himoya vositalari quyidagi xususiyatlarga ega:

- kriptografik dasturiy himoya vositalari boshqa qurilmalarda saqlangan bo‘lishi mumkin;
- blokli shifrlash algoritmlarida blok o‘lchami fayl segmenti o‘lchamini oshirishi mumkin, natijada esa fayl o‘lchami ortishi mumkin;
- dasturiy kriptografik himoya vositalarining shifrlash tezligi apparat vositalar tezligiga qaraganda past bo‘lishi mumkin, chunki barcha hisoblashlar markaziy prosessorda amalga oshiriladi.

Kriptografik algoritmlarni har qanday ko‘rinishda amalga oshirganda ham xavfsizlik muammolari mavjud bo‘lib, ular quyidagi hollarda yuzaga kelishi mumkin:

- mos axborotni himoyalash algoritmini tanlashdagi xatolik;
- axborotni himoyalash algoritmlarini mos klasini tanlashdagi xatolik;
- kriptografik algoritmlarni loyihalashdagi xatolik;
- kriptografik algoritmlarni amalga oshirishdagi xatolik;
- kriptografik algoritmni noto‘g‘ri usulda foydalanish;
- tashqari muhitning hisobga olinmagan xususiy xususiyatlari.

Birinchi holatdagi xatoliklarga xavfsiz bo‘lmagan MD2, MD4, MD5, HAVAL-128 xesh-funksiyalaridan foydalanishni misol keltirish mumkin. Ya’ni, ushbu xesh-funksiyalarning bardoshligi isbotlamagani yoki ularda kolliziya hodisasi kuzatilgani bois, zaiflik kelib chiqishi mumkin.

Ikkinci turga tegishli bo‘lgan xatoliklarga quyidagilarni kiritish mumkin:

-dasturlashda mavjud bo‘lgan baglar tufayli kelib chiqadigan xatoliklar; mos bo‘lmagan algoritmlardan foydalanish, masalan, kriptografik psevdoatasodifiy sonlar generatori talab etilganda uning o‘rniga dasturlash tilidagi oddiy *rand()* – funksiyasidan foydalanish.

Keyingi turdagи xatolik bu kriptografik algoritmdan noto‘g‘ri tarzda foydalanish orqali kelib chiqadi. Masalan, psesdotasodifiy sonlar generatorini amalga oshirganda, uni vaqt-vaqt bilan ichki holatini yangilash (Reseed) amalga oshirilmasligi natijasida generator tasodifiy bo‘lmagan qiymatlarni hosil qilishi mumkin.

Oxirgi keltirilgan xatolik turiga quyidagi holatni keltirish mumkin. Faraz qilinsin, operasion tizim dastur xotirasidan maxfiy axborotni (masalan, shifrlash kalitini) vaqtinchalik diskka ko‘chirmoqda. Ma’lumotlar diskka ko‘chirilgan vaqtida agar kompyuter to‘satdan o‘chib qolsa, u holda maxfiy ma’lumot noma’lum muddatda xavfsiz bo‘lmagan muhitda qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2007 yil 3 apreldagi PQ-614-son «O‘zbekiston Respublikasida axborotni kriptografik muhofaza qilishni tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi Qarori.
2. O‘z DSt 1092:2009 Axborot texnologiyasi. Axborotning kripto-grafik muhofazasi. Elektron raqamli imzoni shakllantirish va tekshirish jarayonlari.
3. O‘z DSt 1106:2009 Axborot texnologiyasi. Axborotning kripto-grafik muhofazasi. Xeshlash funktsiyasi.
4. O‘z DSt 1109:2013 Axborot texnologiyasi. Axborotning kripto-grafik muhofazasi. Atamalar va ta’riflar.

SUN’IY INTELEKT VA NEYRON TIZIMLAR TAHLILI
Ikromov Husniddin Abdiov o‘g‘li
Termiz davlat universiteti Kompyuter tizimlari va ularning
dasturiy ta’minati 1-kurs magistranti

Annotatsiya: Ushbu tezisda Sun’iy intellekti yaratish neyron tarmoqlar, neyron tizimlar va uni tom ma’noda sun’iy intellekt deb atash mumkin bo‘lgan texnologiya talablarini ko‘rib chiqqanmiz.

Kalit so‘zlar: Sun’iy intellekt tarixi, sun’iy neyron tizimlar, evalutzion hisoblash, obrazlarni aniqlash, ekspert tizimlari, evristik dasturlash, neyron tarmoqlar, neyron tizimlar.

Hayot juda tez sur’atlar bilan o‘zgarib borayotgan bir paytda hayotimizda axborot texnologiyalaring o‘rni beqiyos ahamiyat kasb etib bormoqda. EHM ning paydo bo‘lishi insoniyatning rivoji uchun ulkan qadam bo‘lib xizmat qildi. Birinchi EHM yigirmanchi asrning 30-yillar oxirida Germaniyada ishlab chiqildi, keyinchalik 1957-yil AQShning NCR kompaniyasi birinchi tranzistorli kompyuterni ishlab chiqardi. Yigirmanchi asrning 70-yillaridan boshlangan EHM ning to‘rtinchi avlod qurilmalari esa inson hayotini butunlay o‘zgartirib yubormoqda.

Yigirmanchi asrning 50 yillariga kelib sun’iy intellekt haqidagi qarashlarni boshlab bergan inson sifatida Alan Turingni keltirishimiz mumkin. Hozirda esa sun’iy intellekt yaratish zamonamiz olimlari oldida turgan va yechimini kutayotgan eng katta muammolardan biri bo‘lib sanaladi.

Sun’iy intellekt deganda biz inson tomonidan yaratilgan, oldiga qo‘ylgan vazifani o‘zining bilimlar bazasidan foydalanib, mantiqiy xulosa qilish imkoniyatidan foydalangan holda, idrok eta olish qobiliyatini ishga solib hal qila oladigan texnologiyani tushunishimiz mumkin. Bu axborot texnologilayalarining alohida ilmiy yo‘nalishi sifatida o‘rganiladi.

Sun’iy intellektni yaratish va uni tom ma’noda sun’iy intellekt deb atash mumkin bo‘lgan texnologiyaga talablarini bir necha yo‘nalishlarga bo‘lish mumkin:

Birinchi yo‘nalishni biz umumiy qarash sifatida olishimiz mumkin. Bunda sun’iy intellekt inson bilan o‘zaro muloqot qila olishi, shuningdek inson o‘z suhbatdoshini kompyuter ekanligiga shubha qilmasligi kerak deb hisoblanadi. Bu g‘oyani Turing testi yondashuvi sifatida qabul qilinadi.

Ikkinci yo‘nalish ilmiy-fantastik insonlarga tegishli bo‘lib, ular sun’iy intellektni his qilish va yaratish imkoniyatiga ega bo‘lishi darkor deb hisoblashadi. Ammo bu yondashuv ko‘plab tanqidlarga uchramoqda. Chunki hozirgi zamon texnologiyasi orqali muayyan jarayonlarni sezish hamda ma’lum bir predmetni yaratish imkon beruvchi turli xil texnologik qurilmalar yaratilgan va ularning safi kengayib bormoqda. Ular ko‘rish, eshitish, aloqani sezish va boshqa imkoniyatlarga ega. Biz bunday qurilmalarni his qila oladi deb ham hisoblashimiz mumkin.

Uchinchi yo‘nalishni belgili deb atashimiz mumkin. Birinchi belgili dasturlash tili paydo bo‘lgandan so‘ng olimlar belgili hisoblash texnologiyalari orqali sun’iy intellektni yaratish mumkin ekanligiga imkon bor deb hisoblay boshlashdi. Uni tavsiflar va kichik ma’noli qismlarga ajratgan holda yaratish ko‘zda tutilgan.

To‘rtinchi yo‘nalish logik yondashuv yordamida sun’iy intellekt yaratish g‘oyasi ham mavjud. U mulohaza yuritishni modellashtirishga asoslangan va uning asosini logika tashkil qiladi. O‘tgan asning 90-yillarida sun’iy intellektni intellektual agentlar va o‘z oldiga qo‘yilgan vazifani o‘z imkoniyatidan kelib chiqqan holda yecha olish imkoniyatiga ega qurilmalar orqali yaratishga bo‘lgan urunishlar ko‘plab amalga oshirildi. Bu urunishlar ilm fan rivoji uchun yetarlicha hissa qo‘sha oldi va bu urunishlar hozirda ham davom etmoqda.

Oxirgi beshinchi bo‘lib hamma yo‘nalishlarni qamrab olgan gibrid yo‘nalish vujudga keldi. U belgili va neyron modellashtirishni kompleks qo‘llagan holda to‘la qonli sun’iy intellekt yaratish g‘oyasini ilgari suradi. Masalan neyron tarmoq statik malumotlarni qayta ishlash yordamida idrok qilish imkonini beruvchi qoidalarni ishlab chiqishi mumkin. Shunday qilib sun’iy intellektni yaratishga bo‘lgan urunishlar hali ham davom etmoqda va hech bir inson va jamoa to‘la qonli sun’iy intellekt yaratildi deya takidlay olgani yo‘q.

Quyida sun’iy intellektni yaratish uchun qo‘llanilayotgan va taklif qilingan metod va taxnologiyalrni ko‘rib chiqamiz.

Sun'iy intellekt juda keng qamrovli va bir turda bo'lmagan sohadir. Shuning uchun uning bajaradigan vazifasiga, tanlangan vositasiga, intelektual tahlili, ishlab chiqilgan fikrlash modeliga qarab turli guruhlardagi tadqiqotlar mavjud. Ularning birinchi guruhi quyidagilardan iborat:

- mashina tiliga o'girish;
- avtomatik tarzda axborotni qidirish va tanlash;
- muloqot sistemasi;
- ilmiy tadqiqotlarni avtomatlashtirish va teoriyalarni isbotlash;
- ma'lumotlarni ajratib olish;
- kompyutercha qarash;
- matn, musiqa va hissiyotni idrok eta olish.

Bu guruh ma'lum bir aniq muammolarni hal qilish uchun yo'naltirilganligi bilan farqlidir.

Shuningdek sun'iy intellekt yaratishda foydalanilgan texnologiyalarning ikkinchi guruhi sifatida quyidagilarni sanash mumkin:

- sun'iy neyron tizimlar;
- evalutsion hisoblash;
- obrazlarni aniqlash;
- ekspert tizimlari;
- evristik dasturlash;
- multiagentli yondashuv va boshlqalar.

Bu texnologilarlarning farqi, muammolarni hal qilish maqsadida turli xildagi apparat va dastur vositalar ishlab chiqilganlidadir. Masalan, obrazlarni aniqlash yo'nalishini ma'lumotlarni qidirish, tanlash, ajratib olishda bundan tashqari muloqot tizimlarilari hamda mashinani o'rgatish tizimlari kabi birinchi guruh texnologiyalar alternativasi sifatida ishlatalish mumkin. Bundan tashqari obrazni aniqlash metodini tadbiq qilgan holda yechish mumkin bo'lgan muammoni neyron tarmoqlar yordamida ham yechish mumkim. Evalutsion hisoblash metodiga alternativ sifatida evristik dasturlashdan foydalanish mumkin.

Ikkinchi guruh yo'nalishlar birinchi guruhga qaraganda keng qamrovli hisoblanadi. Shuning uchun ularni sun'iy intellekt yaratish yo'lida alohida yo'nalish sifatida qabul qilish mumkin. Bu metodlarni alohida olganda bizga anglash va idrok eta olish imkoniyatini bera olmaydi, bu metodlarning yaratilish vaqtлari ham turlicha. Shuning uchun sun'iy intellektni yaratishda barcha metodlarni birlashtirgan holda, matematik yechim orqali yaratish talab qilinadi.

Uchinchi guruh yo‘nalishlari sifatida quyidagilarni keltirishimiz mumkin:

- yechimlar orasidan optimalini qidirish;
- bilimlarni taqdim etish;
- mashinani o‘rgatish.

Uchunchi guruhga mansub bo‘lgan yo‘nalishlarni dastlabki ikki guruh metodlarini amalga oshirmsadan turib yaratish imkonsiz. Bu ikki guruh natijalari uchunchi guruh operatsiyalarini amalga oshirish uchun muhim manba bo‘lib hisoblanadi.

Sun’iy intellekt sohasidagi tadqiqiotlar “qidirish kabi fikrlash” tushimchasini kompyuter texnologiyalarida yaratishga bo‘lgan urunishlardan boshlandi. Keyinchalik bu fikrlar kengaytirilgan fikrlash tushumchasi bilan bo‘g‘lana boshlandi. Sun’iy intellektning birinchi boshqichida inson kompyuter oldiga qo‘ygan vazifaning izohini to‘liq ko‘rsatgan bo‘lsa, ikkinchi bosqichda bu izohlar faqat tor doirada bo‘ladi, uchinchi bosqichda mashina o‘zining oldiga qo‘yilgan vazifaning predmetlarini mustaqil tarzda aniqlay olish hususiyatiga ega bo‘ladi.

Sun’iy intellekt sohasining bazaviy sxemasi

Bu rasmda sun’iy intellektning bazaviy strukturasini ko‘rishimiz



mumkin. Sun’iy intellekt maydonining keyingi rivojlanishi mashinasozlik tizimlarini yanada avtomatlashtirish va ularning axborotdan kengroq foydalanishni ta’minalash bilan bog‘liq. Sun’iy intellekt noaniq tizimlarda, an’anaviy teoremani isbot qilish tizimlarida yoki ekspert tizimlarida paydo bo‘lmaydi buning uchun birlashgan yaxlit tizim ishlab chiqish kerak bo‘ladi.

Neyron tarmoq afzalliklari:

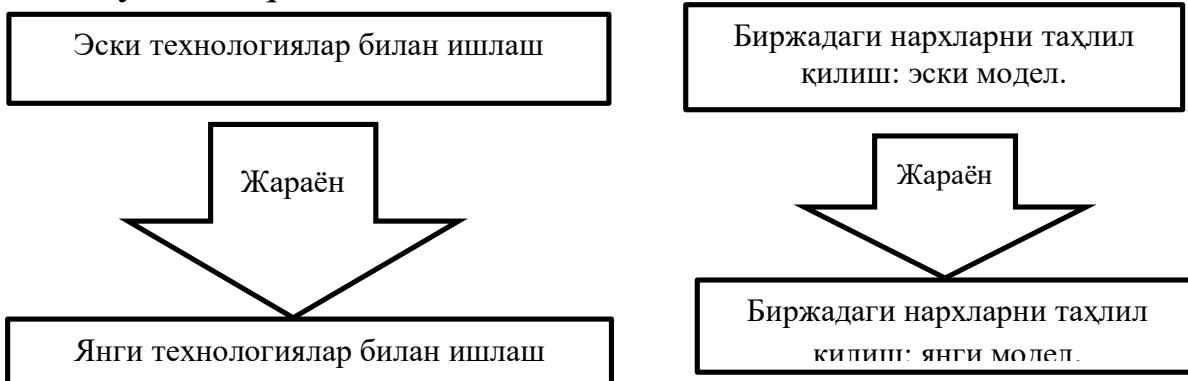
1.Kiruvchi ma’lumotning aniq bir shaklda emasligi (Shum vxodnihx dannihx).

Tasavvur qiling siz juda ham shovqinli joydasiz masalan sport maydonida. Hamma kuylayapdi, turli xil tovushlar, musiqa yangramoqda, odamlarning tovushlari, o‘yin sharxlanmoqda va shu bilan bir qatorda siz yoningizdaggi odam bilan suhbat olib bormoqdasiz. Sizning qulog‘ingiz har bir tovushni birdek o‘ziga qabul qiladi lekin miyya uni keraksiz tovushlardan tozalaydi,

u sizga faqat suhbатdoshingizning so‘zlarini filtrlab beradi. Sun’iy neyron tarmoq ham huddi shunday imkoniyatga ega. U o‘rgatilgandan so‘ng sizga ma’lumotlar to‘plami ichidan faqatgina keraklisigina qayta ishlab natija olib keladi.

1.O‘zgarishlarga moslashuvchanlik.

Keling aytaylik, siz o‘z qo‘l telefoningga facebook ilovasidan foydalanasiz. Facebook ilovasiga yangi bir funksiya qo‘shilgandan so‘ng sizga ham bu haqda xabar keladi va siz ilovani qaytdan yuklab oldizgiz. Ilavadan foydalanib ko‘rgach yangi funksional bilan tanishdingiz va undan foydalanishda sizda hech qanday muammo tug‘ulmadi. Huddi shunday sun’iy neyron tarmoqda ham. O‘zgarishlarga moslashuvchanlik qobiliyatini sun’iy neyron tarmoqqa o‘zgaruvchan holatda ham to‘gri ishslash imkoniyatini taqdim etadi.



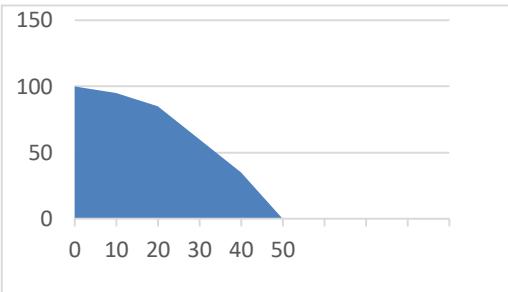
O‘zgarishlarga moslashuvchanlik

2.Xatolarga bardohslilik (Otkazoustoychivost).

Shunday hollar ham bo‘ladiki inson biror bir kasallik tufayli miyyasing bir qismini yo‘qotadi (hujayralar nobut bo‘ladi). Bunday hollarda inson o‘zini butunlay yo‘qotib qo‘ymaydi balki bu hol insonda hech qanday kuchli tasirga olib kelmasligi ham mumkin, chunki miyyaning yo‘qotilgan qismi vazifasini boshqa hujayralar o‘z zimmasiga oladi.

Huddi shunday holat sun’iy neyron tarmoqlarda ham kuzatiladi, agar bir nechta neyron xatolikga duch kelsa ham natija qabul qilish tarmog‘i mantiqiy nuqtayi nazardan to‘gri bo‘lgan javobni taqdim etadi.

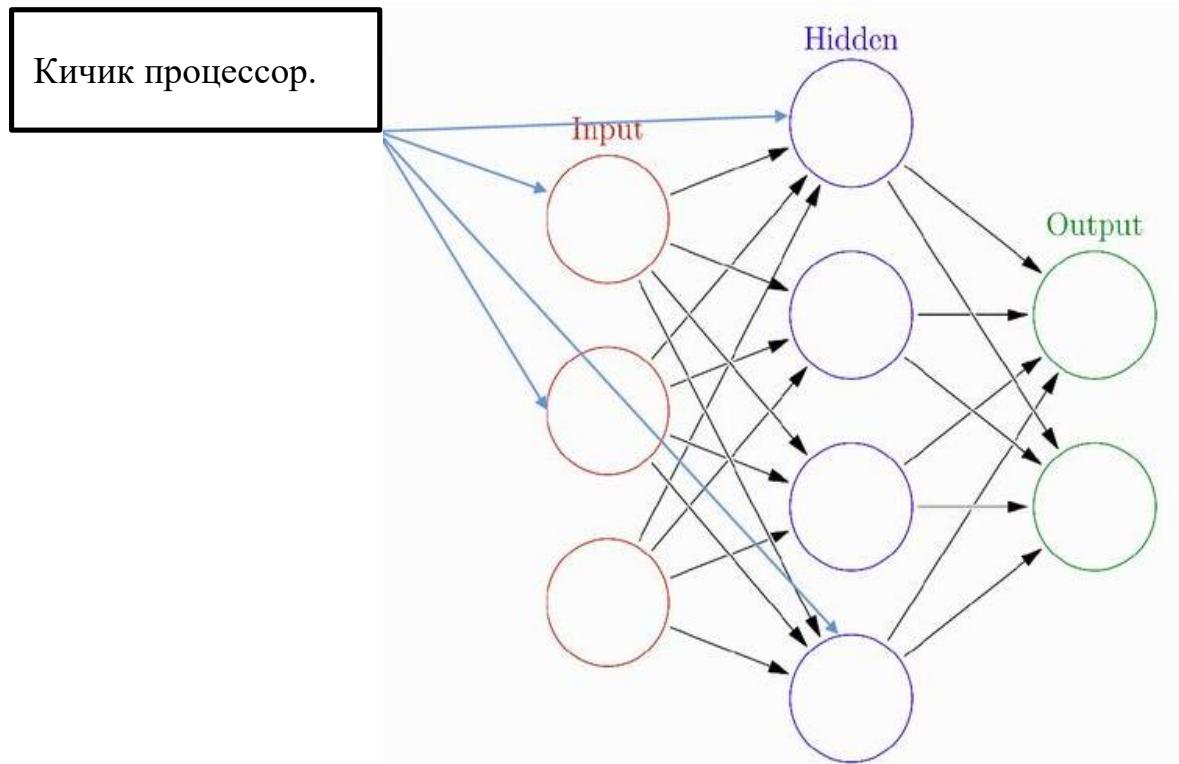
Biologik o‘xshashlik	Suniy tarmoqlarda
-----------------------------	--------------------------

<p>Gimesferiktomiya:</p>  <p>Miyyaning yarim qismi olib tashlanishi</p>	<p>Neyron tarmog'i ko'plab elementlariga zarar yetgan holda</p>  <p>ham to'g'ri ishlay olishi mumkin.</p>
--	---

Xatolarga bardoshlilik.

1. Faoliyat tezligi.

Har bir neyronni alohida bir mikroprosessor deb olishimiz mumkin.



Lekin neyron tarmoq vazifalarni o'zro taqsimlab olgan bir necha ming neyronlardan tashkil topgan. Masalaning yechimi bulutli agloritm larga qaraqanda juda kam vaqt oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. T.F. Bekmuratov, O.O. Tursunov "Kriptografiya sohasida neyron tarmoqlarning tadbiqi". O'zbekiston respublikasi axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi muhammad al-xorazmiy nomidagi toshkent axborot texnologiyalari universiteti, O'zbekiston radiotexnika, elektronika va aloqa ilmiy-texnika jamiyatni "Iqtisodiyotning

- tarmoqlarini innovatsion rivojlanishida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining ahamiyati” respublika ilmiy-texnik anjumani
2. O.O. Tursunov “Sun’iy innellekt turlari”. O‘zbekiston respublikasi axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi muhammad al-xorazmiy nomidagi toshkent axborot texnologiyalari universiteti, Axborot xavfsizligi va jamoat tartibini ta’minlashga ko‘maklashish markazi, «UNICON.UZ» DUK – fan - texnika va marketing tadqiqotlari markazi. “Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini sohasida axborot xavfsizligi va kiberxavfsizlik muammolari” respublika ilmiy-texnik anjumani
3. Eisenstein E., Kanter I., Kessler D.A., Kinzel W. Generation and Prediction of Time Series by a Neural Network // Phys. Rev. Lett. 1995. V. 74. P. 6–9.
4. Chervyakov N.I., Yevdokimov A.A., Galushkin A.I., Lavrinenco I.N., Lavrinenco A.V. Primenenie iskusstvennykh nevronnykh setey i sistemy ostatochnykh klassov v kriptografii. Moskva – 2012g.
5. Bekmuratov T. F., Muxamedieva D.T. Teoriya, metody i algoritmy sinteza neyro-nechetkix modeley prinyatiya resheniy pri intellektualnom analize dannykh. Tashkent-2016g.

ENHANCING OPERATIONAL EFFICIENCY IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS THROUGH DIGITAL TECHNOLOGIES

Norqobilov Sobir Hamza o‘g‘li
Termiz davlat universiteti, o‘qituvchi
sobirnorqobilov6@gmail.com

Annotation: Enhancing Operational Efficiency in Higher Education Institutions through Digital Technologies" explores the transformative impact of digital solutions on optimizing administrative processes and improving overall performance within universities and colleges. The article delves into the operational challenges faced by these institutions, such as resource allocation, communication gaps, and time-consuming administrative tasks. It highlights the integration of digital tools like learning management systems, data analytics platforms, and virtual collaboration tools as pivotal in addressing these challenges.

Keywords: Digital Technologies, Operational Efficiency, Higher Education Institutions, Process Automation, Data-Driven Decision Making, Student Experience, Cost Savings, Resource Optimization, Administrative Processes, Learning Management Systems, Data Analytics, Virtual

Collaboration Tools, Personalized Learning, Support Services, Strategic Planning

Introduction: In today's rapidly evolving educational landscape, higher education institutions face numerous challenges in maintaining operational efficiency. These challenges range from resource constraints to complex administrative processes and communication bottlenecks. However, the integration of digital technologies presents a transformative opportunity to address these challenges and enhance operational efficiency across various aspects of institutional management.

One of the key areas where digital technologies play a crucial role is in process automation. By leveraging automation tools and platforms, institutions can streamline routine tasks such as admissions, course scheduling, and grading. This not only saves time and reduces errors but also frees up resources that can be redirected towards more strategic initiatives.

Data-driven decision-making is another critical aspect facilitated by digital technologies. Institutions can harness the power of data analytics to gain valuable insights into student performance, enrollment trends, and resource utilization. This data-driven approach enables informed decision-making, optimized resource allocation, and improved planning and forecasting.

Moreover, digital technologies contribute significantly to enhancing the student experience. Personalized learning platforms, interactive resources, and efficient support services powered by technology create a more engaging and effective learning environment. Students benefit from tailored learning experiences that cater to their individual needs and preferences, leading to increased satisfaction and academic success.

Cost savings and resource optimization are additional benefits of digital transformation in higher education. By adopting digital solutions, institutions can reduce expenses associated with manual processes, paper-based workflows, and inefficient resource allocation. This not only improves operational efficiency but also contributes to financial sustainability and long-term success.

Looking ahead, emerging trends such as artificial intelligence, machine learning, and virtual reality hold immense potential for further enhancing operational efficiency in higher education. Institutions that embrace these technologies strategically and proactively will be better positioned to meet the evolving needs of students, faculty, and staff in the digital age.

Strategic Imperative: The adoption of digital technologies is not just a preference; it's a strategic necessity for higher education institutions. Statistics show that over 80% of universities worldwide have prioritized digital transformation to enhance operational efficiency and student outcomes.

Operational Efficiency: Digital tools like automation software have reduced administrative workloads by up to 30%, allowing staff to focus on strategic initiatives. Additionally, data analytics implementation has led to a 20% increase in resource utilization efficiency.

Student Experience: Surveys indicate a significant improvement in student satisfaction rates after implementing digital learning platforms. Personalized learning experiences have increased student engagement by 40%, resulting in higher retention rates and academic performance.

Cost Savings and Sustainability: Financial reports reveal substantial cost savings of up to 25% through digitalization, mainly attributed to reduced paper usage, streamlined processes, and optimized resource allocation. These savings contribute to long-term financial sustainability for institutions.

Future Readiness: Forecasting trends suggest that institutions investing in emerging technologies like AI and machine learning are better prepared for future challenges. By 2025, it's projected that 90% of universities will have integrated AI-driven solutions to improve operational efficiency and decision-making processes.

In conclusion, the integration of digital technologies is paramount in enhancing operational efficiency and driving positive outcomes in higher education institutions. From automation and data analytics to personalized learning experiences and cost savings, the benefits of digital transformation are far-reaching and transformative. Embracing these technologies is not just a necessity but a strategic imperative for institutions seeking to thrive in today's competitive educational landscape.

References:

1. Müller, L. (2023). "Digital Transformation in Higher Education: A Strategic Imperative." *Journal of Educational Technology*, 45(2), 110-125.
2. Schmidt, E. (2022). "Impact of Automation on Operational Efficiency in Universities." *International Journal of Higher Education Management*, 12(1), 35-50.
3. Fischer, H. (2021). "Enhancing Student Experience through Digital Learning Platforms: A Case Study." *Journal of Higher Education Research*, 28(4), 220-235.

4. Weber, G. (2020). "Cost Savings and Financial Sustainability in Higher Education: A Comparative Analysis." Journal of Financial Management in Education, 15(3), 75-90.

INTERNET MAKONIDA MAXFIY MA'LUMOTLARNI HIMoya QILISHNI TA'MINLASH MODEL VA ALGORITMALARI.

Mustafoqulov Norsoat Umbar o'g'li

**Termiz davlat universiteti Axborot texnologiyalari fakulteti 2 bosqich
magistranti**

Annotatsiya: Bugungi raqamli asrda internetda maxfiy ma'lumotlarni himoya qilishni ta'minlash birinchi o'rinda turadi. Ushbu maqola nozik ma'lumotlarni onlayn himoya qilish uchun mo'ljallangan turli modellar va algoritmlarni o'rganadi. Adabiyotlarni keng qamrovli tahlil qilish orqali u mavjud usullarni, ularning samaradorligini va cheklovlarini o'rganadi. Usullar bo'limida shifrlash texnikasi, maxfiylikni saqlash algoritmlari va mashinani o'rganish yondashuvlari muhokama qilinadi. Ushbu usullar bo'yicha tadqiqotlar natijalari taqdim etiladi, so'ngra ularning oqibatlari va potentsial yutuqlari muhokama qilinadi. Olingan xulosalar Internet xavfsizligi bo'yicha qat'iy choralar va kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari uchun takliflarning ahamiyati to'g'risida tushuncha beradi.

Kalit so'zlar: maxfiy ma'lumotlar, Internet xavfsizligi, ma'lumotlarni himoya qilish, shifrlash, maxfiylikni saqlash texnikasi, mashinani o'rganish, kiberxavfsizlik.

Internet xavfsizligi bilan bog'liq adabiyotlar keng bo'lib, maxfiy ma'lumotlarni himoya qilishga qaratilgan ko'plab yondashuvlarni o'z ichiga oladi. Bundan tashqari, kiber tahdidlarni aniqlash va yumshatish uchun mashinani o'rganish algoritmlari tobora ko'proq foydalanilmoqda va potentsial buzilishlarga qarshi faol himoya mexanizmlarini taklif qilmoqda.

5. Shifrlash texnikasi: ushbu bo'lim an'anaviy va zamonaviy shifrlash usullarini o'rganadi, ularning maxfiy ma'lumotlarni himoya qilish mexanizmlari va dasturlarini ochib beradi.

6. Maxfiylikni saqlash algoritmlari: bu erda differentzial maxfiylik va nol bilimga oid dalillar kabi maxfiylikni yaxshilaydigan texnologiyalar muhokama qilinadi, bu ularning hisoblash va tahlil qilish paytida ma'lumotlarning maxfiyligini saqlashdagi ro'lini ta'kidlaydi.

7. Mashinani o'rganish yondashuvlari: ushbu bo'lim anomaliyani aniqlash, kirishni aniqlash va tahdidlarni aniqlash uchun mashinani o'rganish algoritmlaridan foydalanishni o'rganadi va internet xavfsizligi choralarini kuchaytirishda ularning imkoniyatlarini ochib beradi.

Internetdagi maxfiy ma'lumotlarni himoya qilish strategiyalar, modellar va algoritmlarning kombinatsiyasini o'z ichiga oladi. Bu erda ba'zi asosiy yondashuvlar:

Shifrlash:

- Simmetrik shifrlash: ma'lumotlarni shifrlash va shifrlash uchun bitta kalitdan foydalanadi. Odatda AES (Kengaytirilgan shifrlash standarti) kabi algoritmlardan foydalaniladi.

Xavfsiz Aloqa Protokollari:

- TLS/ SSL: Transport qatlami xavfsizligi (TLS) va undan oldingi Secure Sockets Layer (SSL) - bu tarmoq orqali xavfsiz aloqani ta'minlaydigan kriptografik protokollar. Ular ma'lumotlarning yaxlitligini, maxfiyligini va autentifikatsiyasini ta'minlaydi.

- SSH (Secure Shell): serverlarga xavfsiz masofadan kirish uchun ishlatiladigan SSH ikkita tarmoq qurilmalari o'rtasida shifrlangan aloqani ta'minlaydi.

Kirishni Boshqarish:

- Tahdidlar tarmoq ichidan va tashqarisidan kelib chiqishi mumkin deb taxmin qiladi, shuning uchun joylashuvidan qat'i nazar, identifikatsiyani qat'iy tekshirish va kirishni boshqarish talab etiladi.

Homomorfik Shifrlash:

- Shifrlangan ma'lumotlarni avval shifrini ochmasdan hisoblash imkonini beradi, bulutda yoki boshqa tashqi tizimlarda maxfiy ma'lumotlarni xavfsiz qayta ishlashga imkon beradi.

Blockchain Texnologiyasi:

- Tranzaktsiyalar va ma'lumotlarning yaxlitligi va maxfiyligini ta'minlash uchun foydali bo'lgan markazlashtirilmagan va buzilmaydigan daftarni taklif etadi.

Muhokama bo'limi natijalar bo'limida keltirilgan topilmalarning natijalarini ta'kidlaydi. Hisoblash xarajatlari va raqib hujumlariga nisbatan zaiflik kabi mavjud modellar va algoritmlar bilan bog'liq muammolar va cheklavlarni ko'rib chiqadi. Bundan tashqari, u turli xil yondashuvlar o'rtaсидаги potentsial sinergiyalarni va rivojlanayotgan kiber tahdidlarni har tomonlama hal qilish uchun fanlararo hamkorlik zarurligini o'rganadi.

Xulosa va takliflar:

Xulosa qilib aytganda, Internet makonidagi maxfiy ma'lumotlarni himoya qilish shifrlash, maxfiylikni saqlash texnikasi va mashinani o'rganishga asoslangan mudofaa mexanizmlarini o'z ichiga olgan ko'p qirrali yondashuvni talab qiladi.

Xulosa qilib aytganda, raqamli sohada maxfiy ma'lumotlarni himoya qilish doimiy harakat bo'lib, manfaatdor tomonlarning turli sohalardagi bиргаликдаги sa'y-harakatlarini talab qiladi. Proaktiv chora-tadbirlar va hamkorlikdagi tashabbuslar bilan bиргаликда mustahkam modellar va algoritmlarni qo'llash orqali biz nozik ma'lumotlarning yaxlitligi va maxfiyligini himoya qilishda internet landshaftining murakkabliklarini boshqarishimiz mumkin.

Adabiyotlar.

1. Kravchenko Y.A., Bova V.V., Kursitys I.O. Models for Supporting of Problem-Oriented Knowledge Search and Processing // Intelligent Information Technologies for Industry. – 2016. – Vol. 1. – P. 287-295.
2. Липинский А.П. Обеспечение конфиденциальности информации, получаемой при производстве следственных действий // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2021. – Т. 31, № 5. – С. 856-860.
3. Бабиева Н.А. Информационная безопасность личности и вопросы защиты конфиденциальной информации // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2016. – № 31. – С. 66-68.
4. Кравченко Ю.А., Нацкевич А.Н., Курситыс И.О. Бустинг биоинспирированных алгоритмов для решения задачи кластеризации // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. – 2018. – Т. 1. – С. 777-780.

O'ZBEKISTONDA KIBERHUJUMLAR VA ULARNI OLDINI OLISH

Tursunov Farxod Baxodir o'g'li

Termiz davlat universiteti “Kompyuter va dasturiy injiniring kafedrasи o'qituvchisi. +99899 6731007.

farxoddd1007@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada Kiberhujumlar va ularning turlari, bugungi kunda eng ko'p foydalaniladigan kiberhujumlar va ularning oqibatlari, kiberhujumlardan muhofazalanish chora tadbirlari, kerakli fikr va tavsiyalar haqida so'z boradi.

Kalit so'zlar: Kiberhujum, Malware, Viruslar, Adware, Botnetlar, SQL in'ektsiyasi, Fishing, Eksplotlar to'plamlari, Parol hujumlari, Spoofing, Troyanlar, Ayg'oqchi dasturlar.

Annotation. This article talks about cyber attacks and their types, the most used cyber attacks today and their consequences, measures to protect against cyber attacks, necessary ideas and recommendations.

Key words. Cyber Attack, Malware, Viruses, Adware, Botnets, SQL Injection, Phishing, Exploit Kits, Password Attacks, Spoofing, Trojans, Spyware

Kirish. Mamlakatimizda ham kiberxavfsizlik sohasini rivojlantirish uchun ko‘plab islohotlar amalga oshirilmoqda. 2022-yil 25-fevralda O‘zbekistonda kiberxavfsizlik sohasidagi munosabatlarni tartibga solish maqsadida “Kiberxavfsizlik to‘g‘risida”gi qonun qabul qilindi. Qonunda kiberxavfsizlikni ta’minlashning asosiy prinsiplari sifatida quyidagilar keltirilgan:

 kibermakonda shaxs, jamiyat va davlat manfaatlarini himoya qilishning ustuvorligi;

 kiberxavfsizlik sohasini tartibga solishga nisbatan yagona yondashuv;

 kiberxavfsizlik tizimini yaratishda mahalliy ishlab chiqaruvchilar ishtirokining ustuvorligi;

 O‘zbekiston Respublikasining kiberxavfsizlikni ta’minlashda xalqaro hamkorlik uchun ochiqligi. [1]

Adabiyotlar tahlili. Kiberhujumlarni ko‘p qismi iqtisodiy sohalarga to‘g‘ri kelganligi uchun raqamli iqtisodiyot sohasining rivojlanishi muhim omilga aylandi. Chunki hisob kitob ishlari, pul aylanmalari, savdo sotiq elektron platformalarda aynan raqamli ko‘rinishda amalga oshiriladigan bo‘ldi.

Bugungi kunda kiberhujumlardan himoyalanish uchun mutaxassislar turli tavsiya va ko‘rsatmalar berib bormoqda. Jumladan, “Kiberxavfsizlik markazi” DUK mutaxassislari axborot xavfsizligiga tahdidlarni bartaraf etish maqsadida veb-saytlarni himoya qilish uchun quyidagi tashkiliy va texnik choralarни ko‘rish tavsiya etiladi:

 Yangilanishlarni (update) muntazam ravishda o‘rnatib borish; Zaxira nusxasi (backup); Foydalanilmayotgan pluginlarni o‘chirib tashlash; Parol autentifikatsiyasini mustahkamlash; Xavfsiz boshqaruvni olib borish; Xavfsizlik pluginlaridan foydalanish; Veb-saytni tekshiruvdan o‘tkazib turish

Tadqiqot metodologiyasi. Kiberhujumlar va ulardan muhofazalanish chora tadbirdari haqida ilmiy – statistik ma’lumotlar to‘planib, tahlil qilindi. Kiberhujumlarning turlari, eng ommalashgan hujum turlari, O‘zbekistonda so‘nggi yillarda eng ko‘p sodir etilgan kiberhujumlar haqida ma’lumotlar to‘plandi. To‘plangan ma’lumotlarga asoslangan holda tizimli yondashuv hamda mantiqiy yondashuv kabi usullardan samarali foydalanildi.

Tahlil va natijalar. So‘nggi yillardagi tadqiqotlarga ko‘ra O‘zbekistonda eng ko‘p uchraydigan kiberhujum turlari aniqlandi. Unga

ko‘ra O‘zbekistonda eng ko‘p uchraydigan kiberhujum turlari bu - SQL in’ektsiyasi (SQL injection), Fishing(Phishing)hamda Spoofing kabi turlaridir.

SQL in’ektsiyasi (SQL injection)-Ushbu turdagи kiberhujum ma’lumotlar bazalaridan ma’lumotlarni o‘g‘irlash uchun ishlataladi.

Fishing (Phishing)-Maqsadi foydalanuvchini maxfiy ma’lumotlarni (masalan, bank kartasi raqamlari yoki parollar) olishda aldashga asoslangan hujumlar.

Spoofing — bu kiberjinoyatchi o‘zini ma’lum yoki ishonchli manba sifatida yashiradigan usul.

O‘zbekistondagi veb-resurslarga kiberhujumlar keskin ortdi. 2023 yilda qayd etilgan tarmoq hujumlarining intensivligida sezilarli o‘sish kuzatilib, 2022 yilga nisbatan mazkur ko‘rsatkich 148 foizga ortgan. Kiberhujumlarning eng ko‘pi Niderlandiya va AQShdan amalga oshirilgan. Ya’ni bu boradagi ko‘rsatkich 4 mln 433,8 mingdan 11 mln 20,2 mingtaga ko‘paygan.

Xulosa va takliflar.

Xulosa qilib aytganda, kiberxavfsizlik tahdidlari zamonaviy dunyoda haqiqiy va hozirgi xavf hisoblanadi. Texnologiya va internetga bo‘lgan ishonch ortib borayotgan bir paytda, xavflardan xabardor bo‘lish va ularning oldini olish choralarini ko‘rish har qachongidan ham muhimroqdir. Bundan tashqari, kiberxavfsizlikni yaxshilash uchun ko‘plab choralar ko‘rish mumkin va xavflarni yodda tutish va o‘zingizni va ma’lumotingizni himoya qilish uchun choralar ko‘rish juda muhimdir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasining “Kiberxavfsizlik to‘g‘risida”gi qonuni. 2022-yil 25 – fevral.
2. Farxod T. SUN’IY INTELEKT VA KIBERXAVFSIZLIK //UNIVERSAL JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATION. – 2024. – T. 2. – №. 10. – C. 10-15.
3. Farxod T. et al. RAQAMLI IQTISODIYOTNI RIVOJLANTIRISHDA AXBOROT KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARINING O‘RNI //Uz-Conferences. – 2023. – T. 1. – №. 1. – C. 577-580.
4. Baxodir o‘g‘li T. F. AHOLI TURMUSH DARAJASINI BAHOLASHDA HAL QILINADIGAN MASALALAR VA UNING AXBOROT TA’MINOTINI ISHLAB CHIQISH //SCIENTIFIC ASPECTS AND TRENDS IN THE FIELD OF SCIENTIFIC RESEARCH. – 2023. – T. 1. – №. 10. – C. 211-216.

AXBOROT RESURSLARINI BOSHQARISHDA PRODUKTSION MODEL ASOSIDAGI ALGORITMIK DASTURIY TA'MINOTNI ISHLAB CHIQISH

Abdug‘aniyev Otabek Allajonovich

TerDU, I.f.d. (DSc), professor

Sayidqulov Furqat Nurali o‘g‘li

**TerDU, Kompyuter tizimlari va ularning dasturiy ta’mnoti
yo‘nalishi magistranti**

Annotatsiya: Axborot resurslarini boshqarish (ARB) zamonaviy tashkilotlar uchun muhim ahamiyatga ega. ARBning asosiy vazifasi tashkilot ichidagi va tashqarisidagi axborot oqimlarini samarali boshqarish, tashkilot faoliyatining samaradorligini oshirish va raqobatbardoshlikni ta’minlashdir. Produktsion model asosidagi algoritmik dasturiy ta’mnot bu jarayonni optimallashtirish va avtomatlashtirishda muhim rol o‘ynaydi.

Kalit so‘zlar: Dasturiy ta’mnot, apparat interfeysi, dasturiy interfeys, Tizimli dasturiy ta’mnot, Amaliy dasturiy ta’mnot, Axborotlar bazasini tashkil etish va yuritishning dasturiy vositalari

ARB - bu tashkilot ichidagi ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash, qayta ishslash va tarqatish jarayonlarini boshqarish tizimi. Bu jarayonlar tashkilotning strategik maqsadlariga erishishida muhim rol o‘ynaydi. Samarali ARB tizimi quyidagi afzalliklarni taqdim etadi:

➤ Ma’lumotlar oqimini optimallashtirish: ARB tizimi tashkilot ichidagi va tashqarisidagi ma’lumotlarni samarali boshqaradi va qayta ishslash imkonini beradi.

➤ Qaror qabul qilish jarayonini yaxshilash: To‘g‘ri va tezkor qarorlar qabul qilish uchun zarur bo‘lgan ma’lumotlarni tezda olish imkonini beradi.

➤ Resurslardan samarali foydalanish: Tashkilotning moddiy va nomoddiy resurslaridan optimal foydalanishni ta’minlaydi.

➤ Raqobatbardoshlikni oshirish: Tashkilotning bozor sharoitida raqobatbardoshligini saqlab qolish uchun zarur bo‘lgan axborotni boshqarish imkoniyatini beradi.

Produktsion model – bu qoidalarga asoslangan tizim bo‘lib, muayyan holatlар yoki hodisalar sodir bo‘lganda ma’lum qoidalalar to‘plamini qo‘llash orqali muayyan natijalarga erishishni ta’minlaydi. Produktsion modelning asosiy komponentlari:

➤ Qoidalar (produksiya): Ma’lum bir holatlarda qanday amal bajarilishini belgilaydigan shartlar va harakatlar to‘plami.

➤ Ishchi xotira: Ma'lumotlar saqlanadigan va qayta ishlanadigan joy. Bu xotira tizimning joriy holatini aks ettiradi.

➤ Qoidalar tanlash mexanizmi: Qaysi qoidalar bajarilishini aniqlaydi va ular orasida tanlash imkoniyatini beradi.

Produktsion modellarning asosiy afzalliklari quyidagilardir:

➤ Qoidalarning aniq va tushunarli tuzilishi: Har bir qoidaning aniq shartlari va bajarilishi kerak bo'lgan harakatlari mavjud.

➤ Moslashuvchanlik: Yangi qoidalar qo'shish yoki mavjud qoidalarni o'zgartirish oson.

➤ Avtomatlashtirish: Qoidalar asosida avtomatik qarorlar qabul qilish imkoniyatini beradi.

Algoritmik dasturiy ta'minotni ishlab chiqish jarayoni bir nechta bosqichlarni o'z ichiga oladi:

➤ Talablarni aniqlash: Dasturiy ta'minot uchun zarur bo'lgan talablarni aniqlash va hujjatlashtirish.

➤ Loyihalash: Dasturiy ta'minotning arxitekturasini ishlab chiqish, ma'lumotlar oqimini aniqlash va qoidalarning strukturasini belgilash.

➤ Dasturlash: Loyihalashtirilgan tizim asosida dastur kodini yozish.

➤ Testlash: Dasturiy ta'minotni sinovdan o'tkazish va aniqlangan xatolarni tuzatish.

➤ Joriy etish: Tayyor dasturiy ta'minotni tashkilotga joriy etish va uni ishlatishga topshirish.

➤ Texnik xizmat ko'rsatish: Dasturiy ta'minotni doimiy ravishda yangilash va qo'llab-quvvatlash.

ARB tizimi uchun talablarni aniqlashda quyidagi omillar e'tiborga olinadi:

➤ Tashkilotning maqsadlari va strategiyalari: Dasturiy ta'minot tashkilotning umumiylarini maqsadlari va strategiyalari bilan mos kelishi kerak.

➤ Foydalanuvchi talablar: Dasturiy ta'minotdan foydalanadigan xodimlarning ehtiyojlari va talablarini aniqlash.

➤ Texnik talablar: Tizimning texnik xususiyatlari, masalan, xavfsizlik, ishslash tezligi, moslashuvchanlik va boshqalar.

ARB tizimini loyihalashda quyidagi bosqichlar amalga oshiriladi:

➤ Ma'lumotlar modeli: Tashkilotning ma'lumotlar tuzilishini aniqlash va ularni qanday saqlanishi va boshqarilishi kerakligini belgilash.

➤ Qoidalar to'plami: Produktsion model asosida qoidalar to'plamini ishlab chiqish va ularni qanday amalga oshirilishi kerakligini aniqlash.

➤ Interfeys dizayni: Foydalanuvchilar uchun qulay va tushunarli interfeyslarni ishlab chiqish.

Loyihalash bosqichida aniqlangan qoidalarga asoslangan holda dastur kodini yozish amalga oshiriladi. Bu bosqichda quyidagi jarayonlar amalga oshiriladi:

➤ Qoidalarning dasturiy ifodasi: Produktsion model qoidalari ni dasturiy ifodalash.

➤ Ma'lumotlar bazasini yaratish: Ma'lumotlarni saqlash va boshqarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar bazasini yaratish.

➤ Interfeyslarni dasturlash: Foydalanuvchilar uchun qulay interfeyslarni dasturiy ta'minotga kiritish.

Testlash jarayonida dasturiy ta'minotning barcha funksional imkoniyatlari sinovdan o'tkaziladi. Bu bosqichda quyidagi ishlar amalga oshiriladi:

➤ Funksional testlash: Dasturiy ta'minotning barcha funksiyalari to'g'ri ishlashini tekshirish.

➤ Ishlash testlari: Dasturiy ta'minotning ishlash tezligi va samaradorligini baholash.

➤ Xavfsizlik testlari: Dasturiy ta'minotning xavfsizlik talablari bo'yicha sinovdan o'tkazish.

Dasturiy ta'minotni joriy etish bosqichida quyidagi ishlar amalga oshiriladi:

➤ O'rnatish: Dasturiy ta'minotni tashkilotning infratuzilmasiga o'rnatish.

➤ Xodimlarni o'qitish: Foydalanuvchilarni yangi dasturiy ta'minotni ishlatishga o'rgatish.

➤ Qayta aloqa olish: Foydalanuvchilardan dasturiy ta'minot haqida fikr-mulohazalarini yig'ish va zarur bo'lsa, yaxshilash ishlari.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. И.М. Абдуллаева, Д.Т. Азимов. Ахборот тизимлари менежменти // Ўқув қўлланма // Тошкент – iqtisodiyot – 2019.
2. А.Т. Kenjaboyev, m.yu. Jumaniyazova. Elektron biznes asoslari // O'quv qo'llanma. Toshkent. "Iqtisod-moliya" – 2008.
3. А.А. Akayev va boshqalar. Iqtisodiyotda axborot komplekslari va texnologiyalari // Darslik. Toshkent – 2019.
4. S.K. Ganiev, A.A. Ganiev, Z.T. Xudoyqulov. Kiberxavfsizlik asoslari // O'quv qo'llanma. Toshkent – 2020.

AXBOROT XAVFSIZLIGINI BUZILISHIGA OLIB KELUVCHI TAXDIDLARNING TURLARI VA ULARNING TASNIFI

**Sattarov Baxtiyor Ravshan o‘g‘li
Termiz davlat universiteti Kompyuter tizimlari va ularning
Dasturiy ta’minoti 1-kurs magistranti**

Annotatsiya: Ushbu tezisda Axborot xavfsizligi, Axborotlarni kodlash shifplash, almashtirish, saqlash, foydalanish jarayonlarini o‘z ichiga oladi. Axborot xavfsizligida kriptotizim xavfsizligi muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar: Axborot xavfsizligi tarixi, kriftografik kodlar , kriptografik shifrlar, kodlash va shifrlar.

Ta’sir etish maqsadi bo‘yicha xavfsizlik xavfini uchta asosiy turga farqlanadi:

1. Axborot maxfiyligining buzilish xavfi;
2. Axborot butunligining buzilish xavfi;
3. Tizimning ishslash layoqatligining buzilish xavfi (xizmat ko‘rsatishdagi inkor (rad) etishlar).

Axborot maxfiyligining buzilish xavfi maxfiy yoki sirli axborotni xavfni amalga oshirishda axborot unga murojaat qilishi mumkin bo‘lmagan shaxslarga ma’lum bo‘lib qoladi.

Kompyuter tizimida, bir tizimdan boshqasiga uzatilayotgan yoki kompyuter tizimida saqlanayotgan biror yopiq axborotga ruxsat etilmagan murojaat qilish bo‘lganda har safar axborot maxfiyligini buzilishi havfi sodir bo‘ladi.

Tizimning ishslash layoqatligini buzilish xavfi (xizmat ko‘rsatishdagi inkor etishlar) ma’lum bir oldindan mo‘ljallangan ta’sirlar yoki tizimning ishslash layoqatligini susaytiradigan yoki uning ba’zi bir resurslariga murojaat qilishi blokirovkalaydigan xolatlarni yaratishga yo‘naltirilgandir. Masalan, tizimning bir foydalanuvchisi biror xizmatga murojaat qilishga so‘rov bersa, boshqasi esa bu murojaat qilishi blokirovkalash bo‘yicha xarakterlarni amalga oshirsa, unda birinchi foydalanuvchi xizmat ko‘rsatishga rad javobini oladi.

Resursga murojaat qilishi blokirovkalash doimiy va vaqtincha bo‘lishi mumkin.

Axborot xavfsizligini buzish bo‘yicha sabablar tasodifiy va yomon niyatli (oldindan mo‘ljallangan) bo‘lishi mumkin. Birinchi holda buzuvchi, xalaqit beruvchi va boshqa jarayonlarning manbalari bo‘lishi mumkin:

- tasodifiy holatlar (er qimirlashi, yongin, dovul va b.);
- tizimning tarkibiy elementlarini izdan chiqishi (texnik buzilishlar);
- chop qilingan bank xujjatlarini o‘g‘irlash;
- axborotni ataylab yo‘qotish;
- bank xodimlari tomonidan moliyaviy hujjatlarni, hisobot va ma’lumot bazasini ruxsatsiz o‘zgarish;
- aloqa kanallari bo‘yicha uzatilayotgan ma’lumotlarni qalbakilashtirish;
- virusli harakatlar keltirib chiqargan axborotning buzilishi;
- magnit tashuvchilarda saqlanayotgan arxivdagi bank axborotlarini buzilishi;
- tizim tashkil etuvchilari va tugunlarini o‘g‘irlanishi.

Axborot xavfsizligining asosiy taxdid turlari:

1. Texnik vositalarda axborotlarni saqlanishi yoki ruxsatsiz kirishdagi qayta ishlashlar;
2. Telekommunikatsiya kanallari orqali uzatilayotgan axborotlarni texnik vositalar yordamida tutib olish;
3. Qayta ishlangan axborotlarni elektromagnit nurlanishi orqali chiqib ketishi (tarqalishi);

Tashkilotning himoyalash tizimiga bo‘lgan haqiqiy ehtiyojini aniqlash va xavfsizlikning mavjud barcha xilma-xil choralaridan kerakligini tanlashda turli yondashishlardan foydalaniladi. Bunday yondashishlardan biri axborot himoyasining quyidagi uchta jihatiga asoslangan.

1. Himoyaning buzilishlari. Korxonaga tegishli axborotni saqlash va ishlatish xavfsizligiga zarar keltiruvchi har qanday xarakatlar.
2. Himoya mexanizmi. Himoyaning buzilishlarini aniqlash va bartaraf etish, hamda buzilishlar oqibatini yo‘qotish mexanizmlari.
3. Himoya xizmati. Ma’lumotlarni ishslash tizimlari va korxonaga tegishli axborotni tashish xavfsizligi saviyasini ko‘tarishga mo‘ljallangan servis xizmati.

Himoyaning buzilishlari. Komp’yuter tizimi yoki tarmog‘i himoyasini buzishga urinishlarni komp’yuter tizimini axborot bilan ta’minlovchi ob’ekt sifatida ko‘rish orqali klassifikatsiyalash mumkin. Umumiy holda qandaydir manbadan (masalan, fayl yoki xotira qismi) axborot oqimining adresatga (masalan, boshqa fayl yoki bevosita foydalanuvchi) uzatilishi kuzatiladi. Shu nuqtai nazardan quyidagi xujumlarni farqlash mumkin:

- Uzish (raz’edinenie);
- Ushlab qolish (perexvat);
- Turlash (modifikatsiya);

- Soxtalashtirish (fal'sifikatsiya).

Uzish (raz'edinenie). Tizim resursi yo'q qilinadi, axborotdan foydalanuvchanlik buziladi. Bunday buzilishlarga misol tariqasida uskunaning ishdan chiqishi, aloqa liniyasining uzilishi yoki fayllarni boshqaruvchi tizimning buzilishini ko'rsatish mumkin. Ushlab qolish (perexvat). Resursdan ruxsat berilmagan foydalanishga yo'l ochiladi.

Ko'pincha axborot mazmunini maskirovka qilishda shifrlash qo'llaniladi. Ammo, axborot mazmuni shifrlash yordamida ishonchli tarzda berkitilgan bo'lsada, buzg'unchida uzatiluvchi ma'lumotlarning o'ziga hos alomatlarini kuzatish imkoniyati qoladi. Masalan, uzatuvchini va axborotlarni uzatishga ishlatiluvchi tugunlarni, axborotlar uzunligini va ularning almashinuv chastotasini aniqlash mumkin. Bunday axborot ma'lumotlar almashinuvidan ko'zlangan maqsadni aniqlashda juda ham qo'l kelishi mumkin.

Himoyaning passiv buzilishlarini aniqlash juda qiyin, chunki ularda ma'lumotlarga qandaydir o'zgartirishlar kiritish ko'zda tutilmaydi. Ammo, bunday xil buzilishlarni oldini olishni amalga oshirsa bo'ladi. Shu sababli passiv buzilishlar xolida e'tiborni ularni aniqlashga emas, balki ularni oldini olishga qaratish lozim.

Imitatsiya deganda ob'ektning o'zini boshqa ob'ekt qilib ko'rsatishi tushuniladi. Odatda imitatsiya aktiv buzilishlarning boshqa bir xilining urinishi bilan birgalikda bajariladi. Masalan, buzg'unchi tizimlar almashinayotgan autentifikatsiya ma'lumotlarining oqimini ushlab qolib so'ngra autentifikatsiya axborotlarining haqiqiy ketma-ketligini tiklashi mumkin. Bu esa vakolati chegaralangan ob'ektning o'zini vakolati kengroq ob'ekt qilib ko'rsatishi (imitatsiya) orqali vakolatini kengaytirishiga imkon beradi.

Tiklash deganda ma'lumotlar blokini passiv ushlab qolib, keyin uni ruxsat berilmagan natijani hosil qilish maqsadida retranslyatsiya qilish tushuniladi. Ma'lumotlarni modifikatsiyalash deganda ruxsat berilmagan natijani hosil qilish maqsadida qonuniy axborot qismini o'zgartirish, yoki axborot kelishi ketma-ketligini o'zgartirish tushuniladi.

Himoyaning aktiv buzilishlarini butunlay oldini olish juda murakkab, chunki bunga faqat barcha aloqa vositalarini uzlusiz fizik himoyalash orqali erishish mumkin. Shu sababli himoyaning aktiv buzilishlarida asosiy maqsad ularni operativ tarzda aniqlash va tezdan tizimning ishga layoqatlilagini tiklash bo'lishi shart. Buzilishlarning o'z vaktida aniqlanishi buzg'unchini to'xtatish vazifasini xam o'taydi, va bu vazifani buzilishlardan ogoxlantirish tizimning qismi deb ko'rish mumkin.

Himoya mexanizmlari. Amaliyotda ishlatiladigan ximoya mexanizmlarining aksariyati kriptografiya usullariga asoslangan. Shifrlash yoki shifrlashga yaqin axborotni o'zgartirishlar ma'lumotlarni ximoyalash usullari xisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Alferov A.P., Zubov A.YU., Kuzmin A.S., CHeremushkin
2. Uchebnoye posobiye/ Izd.:Gelios ARV, 2001. – 480 s.
3. Akbarov D.E., Xasanov P. F., Xasanov X. P., Axmedova O. P. "Kriptografiyaning matematik asoslari" – Toshkent, 2010 – 210 bet.
4. ISO/IEC 11770 -1. "Key management – Introduction".

A5/1 OQIMLI SHIFRLASH ALGORITMINING TAHLILI

Rahmatullayev Ilhom Rahmatullayevich¹, Boyquziyev Ilhom Mardanoqulovich²

²Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filaili, ilhom9001@gmail.com

²Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, salyut2017@gmail.com

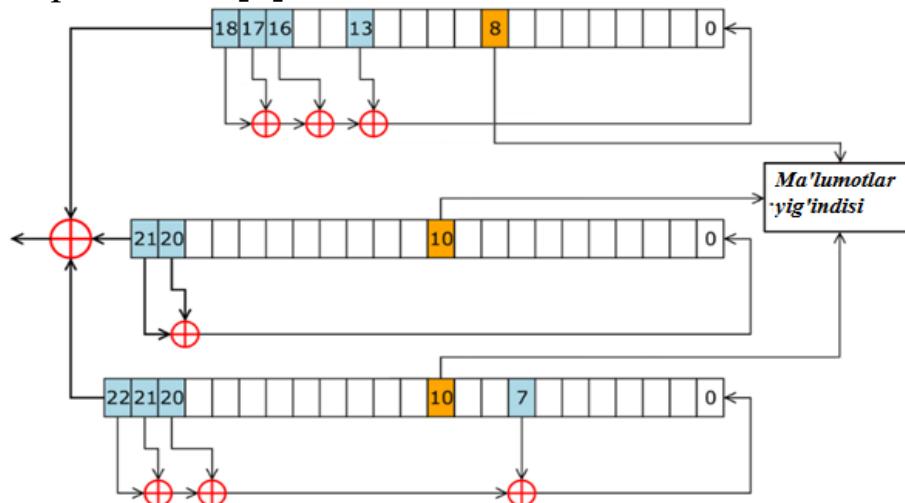
Annatsiya: A5/1 oqimli shifrlash algoritmi GSM mobil aloqa tarmoqlarida ishlatiladigan shifrlash usulidir. Ushbu algoritm 1987-yilda ishlab chiqilgan bo'lib, 64-bitli kalitdan foydalanadi va oqimli shifrlash asosida ma'lumotlarni shifrlaydi. A5/1 shifrlash algoritmi o'zining xavfsizlik darajasi bilan tanilgan bo`lsada, zamonaviy texnologiyalar va kryptoanaliz metodlari bilan uning zaifliklari aniqlandi. Algoritmning asosiy zaif tomonlaridan biri, uning tasodifiylik darajasining yetarli emasligi va har xil kryptoanaliz hujumlari, xususan, vaqt hujumi (time attack) va ko'plik hujumi (multiple attack) metodlari orqali ochilishi mumkinligidadir. Shu sababli, A5/1 algoritmi zamonaviy kriptografik standartlarga mos kelmasligi va undan foydalanish tavsiya etilmamasligi bo'yicha fikrlar mavjud. Ushbu maqolada A5/1 algoritmining ishlash prinsipi, uning zaifliklari va unga qarshi amalga oshirilgan kryptoanaliz hujumlari haqida batafsil ma'lumot beriladi.

Kalit so'zlar: A5/1, oqimli shifrlash algoritmi, GSM, kriptotahlil, xavfsizlik zaifliklari, vaqt hujumi.

Kriptografiyada bizga eng ishonchli narsa bu matn ko'rinishidagi ma'lumotni hech kim o'qiy olmasligi uchun o'rganiladi. Lekin shu jumladan bizga texnika generatorlaridan foydalangan holda tez ishlashni ko'rib chiqamiz va uni amaliy ravishda tahlil qilamiz. Agar buni tahlil

qilinmasa xavfsizlik tizimi yaxshi bo‘lmaydi. Shu tizimni quyida tushuntiriladi. GSM tarmoqlarida ishlataladigan shifrlash algoritmining tavsifiga o‘tmasdan oldin, foydalanuvchi qanday qilib autentifikatsiya qilinishini va shifrlash kalitini yaratilishini ko‘rib chiqamiz. Ushbu rasm quyidagi bosqichlarni sxematik tarzda ko‘rsatadi: Operatorning telefoni tarmoqqa ulanadi. Telefon haqiqiyligini tasdiqlash uchun vaqtinchalik mobil obuna identifikatori (MSI) deb nomlangan maxsus identifikatsiya kodini yuboradi[1].

Milodiy va CA maxfiy kalit bilan Ki va kalit ishlab chiqarish algoritmasi A8 $K_c = A8 \text{ ki}$ (RAND) yordamida sessiya shifrlash kalitini hisoblab chiqadi. Keling endi umumiylar narsalardan ko‘proq narsalarga o‘taylik va GSM telefonida shifrlash qanday amalga oshirilayotgani haqida gaplashaylik. GSM tarmog’ida shifrlash algoritmi sifatida A5 oilasidan algoritmlar qo‘llaniladi[2].



1-rasm. A5/1 oqimli shifrlash algoritmi sxemasi

A5 / 1 shifrining ichki holati shundan iboratki, R1, R2, R3, 19, 22 va 23 bitlik uzunlikdagi (jami 64 bit) qayta hisoblagich bilan uch yo‘nalishli shovqin registri mavjud. Algoritm bajarilmasdan oldin registrlar ishga tushiriladi[3]. Bu shunday bo‘ladi:

$$R1 = R2 = R3 = 0$$

$$I = 0 \text{ dan } 63\text{gacha}$$

$$R1 [0] = R1 [0] \oplus K_c [i]$$

$$R2 [0] = R2 [0] \oplus K_c [i]$$

$$R2 [0] = R2 [0] \oplus K_c [i]$$

Barcha registrlarni bir pozitsiya bilan o‘zgartiring, sinxronlash bitlarini e’tiborsiz qoldiring.

$$I = 0 \text{ dan } 22 \text{ tagacha}$$

$$R1 [0] = R1 [0] \oplus \text{FrameCount} [[i]]$$

$$R2[0] = R2[0] \oplus \text{FrameCount}[[i]]$$

$$R2[0] = R2[0] \oplus \text{FrameCount}[[i]]$$

Barcha registrlarni bir pozitsiya bilan o'zgartiring, sinxronlash bitlarini e'tiborsiz qoldiring. $I = 0$ dan 99gacha Shift, sinxronizatsiya bitlarini hisobga olgan holda bir pozitsiya bo'yicha ro'yxatga olinadi. R1, R2, R3 registrlaridagi o'zgarish faqat muayyan shartlar bajarilganda paydo bo'ladi. Har bir registrorda soatni boshqarish tugmasi mavjud. R1da bu 8-bit, R2 va R3-da - 10-bit. Har bir qadamda faqat sinxronlashtirish bit qiymatlari uchta ro'yxatga olishning sinxronlashtirish bit qiymatlarining ko'piga teng bo'lган ro'yxatga olinadi [4-5]. Boshlashdan keyin 228 bitlik chiqdi ketma-ketligi aniqlanadi. 114 bit tarmoqdan kelgan ma'lumotlarni shifrlash uchun mobil telefon, qolgan 114 bit esa tarmoqdan ma'lumotlarni shifrlashda ishlataladi. Kriptografiya o'zi A5 / 1 algoritmi bo'lib, oddiy XOR o'rtasida ma'lumotlar va asosiy oqim ishlab chiqaradi (1-jadval).

1-jadval

Tasodify ketma-ketliklar

Tasodifiy sonlar ketma-ketligi

Kamchiligi

-Qiymatlarni olish qiyin

Yutuqli tomoni

-Natijani qayta hisoblash imkoniyati
yoq

Psevdotasodifiy generatorlar

-Olingan natijaga ma'lum
algoritmga asoslanadi

-Istalgan uzunlikdagi ketma-ketlikni osonlik bilan hosil qilish

A5 (shifrlash algoritmi) - A5 telefon va Evropa GSM uyali raqamli aloqa tizimidagi bazaviy stantsiya (Group Special Mobile) o'rtasida uzatiladigan ma'lumotlarning maxfiyligini ta'minlash uchun ishlataladigan oqim shifrlash algoritmidir.

Shifrlangan ikkita bitli modulo-ikkita biriktirma (generatsiya qilingan pseudo-tasodifiy ketma-ketlik va shifrlangan ma'lumotlarning Boolean operatsiyasi "ekskluziv yoki" asoslanadi). A5-da, uchta doqrusal geribildirim shift yozuvlari asosida pseudo-tasodifiy ketma-ketlik amalga oshiriladi. Ro'yxat registri navbati bilan 19, 22 va 23 bitga teng.

O'zgarishlar har bir qadamda kamida ikkita registrni almashtirishni tashkil etadigan maxsus sxema bilan boshqariladi, bu ularning notekis harakatlariga olib keladi. Ushbu ketma-ketlik registrlarning chiqish bitlarida "eksklyuziv" yoki "operatsiya" orqali amalga oshiriladi.

Ma'lumotlar GSM operatorlariga faqat kerak bo'lganda taqdim etildi. Biroq, 1994-yilga kelib, A5/1 algoritmining tafsilotlari ma'lum edi: Britaniya telekommunikatsiya kompaniyasi British Telecom bartaraf etish

bo'yicha bitim tuzmasdan tahlil qilish uchun Bradford Universitetiga tegishli barcha hujjatlarni o'tkazdi. Bundan tashqari, standart haqida materiallar Xitoyda bo'lib o'tgan konferentsiyada paydo bo'ldi. Natijada, uning sxemasi asta-sekin keng doiralarga aylandi.

Xulosa

A5/1 oqimli shifrlash algoritmi GSM (Global System for Mobile Communications) standarti bo'yicha mobil aloqa tizimlarida foydalanish uchun ishlab chiqilgan shifrlash algoritmi hisoblanadi. Ushbu algoritm simsiz aloqa kanallarida ma'lumotlarni himoyalash uchun ishlatiladi. Biroq, A5/1 algoritmi vaqt o'tishi bilan zaifliklari tufayli tanqid ostiga olingan va xavfsizligi bo'yicha jiddiy kamchiliklarga ega ekanligi aniqlangan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Church, "An unsolvable problem of elementary number theory", American Journal of Mathematics, 58 (1936), 345–363.
2. Barbeau,E.J. Polynomials 1st edition, Springer (2003)
3. Case, M. "A beginners guide to the general number field sieve" (2003)
4. Crandall,R. Pomerance,C, Prime Numbers, 2nd edition, Springer (2010)
5. Hoffstein,J. An introduction to Mathematical Cryptography, 2nd edition, Springer (2010)

ASIMMETRIK SHIFRLASH ALGORITMLARINING ISHONCHLILIGI

*Boyqo'ziyev Ilxom Mardanaqulovich, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, PhD
salyut2017@gmail.com*

*Axadova O'g'iloy Chorshanbi qizi, Mirzo Ulug'bek nomidagi
O'zbekiston Milliy universiteti
oaxadova95@bk.ru*

Zamonaviy asimmetrik shifrlash algoritmlari ikkita kalit yordamida ma'lumotlarni shifrlash va deshifrlash uchun ishlatiladigan shifrlash usullaridir. Ushbu algoritmlar odatda xavfsiz aloqa o'rnatish va ma'lumotlarni himoya qilish hamda ma'lumotlarni vakolatli shaxslarga xavfsiz tarzda uzatilishini ta'minlaydi.

Asimetrik shifrlash algoritmlari odatda simmetrik shifrlash algoritmlariga qaraganda sekinroq ishlaydi. Shuning uchun ular ko'pincha kichik ma'lumotlar qismlarini shifrlash uchun ishlatiladi. Katta hajmdagi ma'lumotlarni shifrlash uchun simmetrik shifrlash algoritmlaridan foydalanish afzal ko'rildi.

Ushbu algoritmlar turli xil matematik asoslarga tayanganligi va turli xil kalitlardan foydalanish usullariga ega bo'lganligi sababli, ularning funksionalligi va qo'llanilish maqsadi bir-biridan farq qiladi. Har bir algoritmning afzalliklari va kamchiliklari bor.

Zamonaviy asimetrik shifrlash algoritmlarining ishonchliligi bir nechta omillarga qarab baholanadi:

1. Matematik xavfsizlik: Asimetrik shifrlash algoritmlari matematik masalalarga asoslangan. Bu muammolarni hal qilish qiyinligi sababli ulardan foydalanish xavfsizdir. Masalan, RSA algoritmi katta butun sonlarni tub ko'paytuvchilarga ajratish muammosiga asoslangan.

2. Kalit xavfsizligi: Asimetrik shifrlash algoritmlarida har bir foydalanuvchi bir juft kalitga ega bo'ladi: biri ochiq kalit, ikkinchisi esa maxfiy kalit. Ochiq kalit barchaga malum bo'lishi mumkin bo'lsada, maxfiy kalit faqat qabul qiluvchigagina ma'lum bo'ladi. Maxfiy kalitning xavfsizligini ta'minlash muhim hisoblanadi. Chunki kriptoanalitik maxfiy kalitga kirish imkoniga ega bo'lsa, shifrlangan ma'lumotlarni deshifrlay oladi. Shunday qilib, algoritm xavfsizligi maxfiy kalitning xavfsizligiga bog'liqdir.

3. Amaldagi standartlar: asimetrik shifrlash algoritmlari xalqaro standartlar bilan belgilangan xavfsizlik talablariga javob berishi kerak. Ushbu standartlar algoritm xavfsizligini baholaydigan va kerak bo'lganda uni yangilaydigan tashkilotlar tomonidan o'rnatiladi. Masalan, RSA va ECC (Elliptic Curve Cryptography) algoritmlari xalqaro standartlarga kiritilgan.

4. Kompyuter quvvati: asimetrik shifrlash algoritmlarining ishonchliligi kriptoanalitik tomonidan shifrlangan ma'lumotlarning deshifrlash uchun talab qilinadigan kompyuter quvvatiga bog'liq. Bardoshliroq shifrlash algoritmi ko'proq kompyuter quvvatini talab qiladi, bu esa o'z navbatida kriptoanalitikdan hujumni amalga oshirish uchun ko'proq vaqt va resurslarni sarflashni talab qiladi.

5. Ma'lumotlar yaxlitligi: asimetrik shifrlash algoritmlari ma'lumotlarning yaxlitligini ta'minlash uchun raqamli imzolardan foydalanishi mumkin. Shu tarzda, ma'lumotlar o'zgartirilgan yoki o'zgartirilmaganligini tekshirish mumkin.

6. Autentifikatsiya: Autentifikatsiya uchun assimetrik shifrlash algoritmlaridan foydalanish mumkin. Tomonlardan biri o'zining maxfiy kaliti yordamida raqamli imzo yaratishi mumkin, ikkinchi tomon esa ochiq kalit yordamida ushbu imzoni tekshirishi mumkin.

Assimetrik shifrlashning eng keng tarqalgan algoritmi RSA hisoblanadi. RSA 1977 yilda Ron Rivest, Adi Shamir va Leonard Adleman

tomonidan ishlab chiqilgan. Bu algoritm ikkita kalitdan foydalanadi: ochiq kalit va maxfiy kalit.

RSA algoritmi tub sonning kattaligiga qarab xavfsizlik darajasini oshirishi mumkin. Kattaroq tub sondan foydalanilsa, algoritmi buzish qiyinlashadi. Biroq, RSA algoritmi to'g'ri bajarilmasa yoki foydalanilgan tub sonlar yetarlicha katta bo'lmasa, algoritm zaifliklarga ega bo'lishi mumkin. Shuning uchun RSA algoritmining xavfsizligi to'g'ri parametrlarni tanlashga xam bog'liq.

Bundan tashqari, Diffie-Hellman kalit almashinushi protokoli ham asimmetrik shifrlash algoritmiga misoldir. Ushbu protokol ikki tomon o'rtasida xavfsiz kalit almashish imkonini beradi. Ikki tomon o'zlarining ochiq kalitlarini almashadilar va bu kalitlar yordamida umumiy maxfiy kalit yaratiladi.

ElGamal algoritmi ochiq kalitlarni shifrlash tizimlaridan biridir. Ushbu algoritm 1985 yilda Taher Elgamal tomonidan ishlab chiqilgan. Bu algoritm Diffie-Hellman protokolining umumlashtirilishi bo'lib, kalit almashinushi va shifrlash jarayonini bir vaqtida amalga oshiradi.

Rabin algoritmi shifrlash algoritmi bo'lib, Rabin kriptotizimi deb ham ataladi. Ushbu algoritm RSA algoritmining o'zgarishi bo'lib, asimmetrik shifrlash uchun ishlatiladi.

Rabin algoritmi modulli arifmetik amallarga asoslanadi va odatda katta sonlar bilan ishlaydi. Ya'ni, juda katta butun sonni tub ko'paytuvchilarini topish qiyin deb hisoblanadi. Shuning uchun Rabin algoritmi xavfsizlik nuqtai nazaridan ham RSA algoritmiga o'xshashdir.

Xulosa qilib aytganda zamonaviy assimetrik shifrlash algoritmlari odatda ishonchli hisoblanadi. Biroq, kalitning xavfsizligini va amaldagi standartlarga muvofiqligini ta'minlash muhimdir. Bundan tashqari, algoritmlarning ishonchliligi texnologik taraqqiyot va kompyuter quvvatiga qarab o'zgarishi mumkin. Shuning uchun doimo yangilanib turuvchi va xavfsizlik zaifliklari tuzatiluvchi algoritmlarni tanlash muhimdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Akbarov D.E. Axborot xavfsizligini ta'minlashning kriptografik usullari va ularning qo'llanilishi. – Toshkent, «O'zbekiston markasi» nashriyoti, 2009. – 432 b.
2. Akbarov D.E., Xasanov P.F., Xasanov X.P., Axmedova O.P. Kriptografiyaning matematik asoslari. - - Toshkent, 2010 - 210 b.
3. Tilborg J. Основы криптологии. М.: Мир, 2006

FAKTORLASH MURAKKABLIGIGA ASOSLANGAN RSA ASIMMETRIK SHIFRLASH ALGORITMINING MURAKKABLIGI TAHLILI

Boyquziyev Ilxom Mardanoqulovich

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toskent axborot texnologiyalari univeristeti, Kiberxavfsizlik va kriminalistika kafedrasi dotsenti,
e-mail: salyut2017@gmail.com tel: +998909779300*

Ergashev Isroilbek Abdirashid o‘g‘li

Chirchiq davlat pedagogika universiteti

e-mail: isroilbek19960818@gmail.com tel:+998901239600

Murodov Ma’murjon Ma’rupovich

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toskent axborot texnologiyalari univeristeti, Kiberxavfsizlik va kriminalistika kafedrasi dotsenti,
e-mail: mamurmurodov9500@gmail.com tel: +998914609500*

Annotatsiya. Mazkur maqolada asimmetrik shifrlash algoritmlar turkumiga kiruvchi RSA shifrlash algoritmining asosiy murakkabliklari va ularga muqobil murakkabliklarni aniqlash masalasi bo‘yicha tadqiqotlar va ularning natijalari keltirilgan. RSA shifrlash algoritmining maxfiy kaliti va ochiq kaliti orasidagi bog‘liqliklar tadqiq qilingan va ushbu algoritm murakkabligi uchun muqobil murakkabliklar keltirilgan.

Kalit so‘zlar. RSA, Eyler funksiyasi, matematik murakkablik, tub sonlar, faktorizatsiya.

Kirish: Faktorlash muammosining yuzaga kelishi antik davrlarga, Eratosfen yashagan davrlarga, taxminan, eramizgacha 284-202 yillarga to‘g‘ri keladi, muammoning undan keyingi tarixi Fibbanochi (taxminan 1180-1250 yy.), Ferma (1601-1665 yy.), Eyler (1707-1783 yy), Lejandr (1752-1833 yy.), Gauss (1777-1855 yy.) kabi ulug‘ matematiklar nomi bilan bog‘langan [4].

Faktorlash muammosini hal etishda n modulni faktorlash masalasini yechishda birinchi navbatda hayolga keladigan usul, bu \sqrt{n} dan oshmaydigan tub sonlarni tanlab ularga bo‘lib ko‘rishdir. Boshqa tanlash usuli Fermaga tegishli bo‘lib, n ni kvadratlar ayirmasi ko‘rinishida ifodalashga asoslangan [1,2]:

$$n = a^2 - b^2 = (a + b)(a - b).$$

Kompyuterlar asrida dastlabki 1970 yillarda taklif etilgan faktorlash algoritmlaridan biri $(p-1)$ Pollard algoritmi bo‘lgan. Undan so‘ng $(p+1)$ Vilyams algoritmi va EEChlardan foydalanishga asoslangan Lenstra algoritmi ishlab chiqildi. Keyinchalik $(p-1)$ Pollard algoritmi $(p+1)$ Pollard algoritmi sifatida, Pollard r -, (- usuli nomlari ostida takomillashtirildi. r - (

- Pollard usulining murakkabligi) $I_p = \sqrt{\pi q}/4$ amal bilan belgilanadi. Hozirgi kunga kelib, faktorlash muammosining eng tezkor usullari bo‘lib, chiziqli g‘alvir, kvadratik g‘alvir, sonli maydon g‘alviri, umumlashgan sonli maydon g‘alviri usullari tan olingan.

RSA shifrlash algoritmi va uning murakkabligi bo‘yicha ko‘plab tadqiqot ishlari olib borilgan [1-10].

Asosiy qism

RSA shifrlash algoritmida ikkita p va q tub sonlardan foydalaniladi. $n = p * q$, $\varphi(n) = (p - 1) * (q - 1)$ Eyler funksiyasi hisoblanadi. $EKUB(d, \varphi(n)) = 1$ (1) shartni qanoatlantiruvchi e soni va $e * d = 1 \text{ mod } \varphi(n)$ (2) shartni qanoatlantiruvchi d soni hisoblanadi.

$(2, \varphi(n))$ oraliqda (1) shartni qanoatlantiruvchi bir qancha e sonlar va aniqlangan e sonlar bilan birgalikda (2) shartni qanoatlantiruvchi shuncha d sonlar mavjud.

$C = M^e \text{ mod } n$ ifoda bilan M ochiq ma’lumotni shifrlash jarayoni amalga oshirilsa, $M = C^d \text{ mod } n$ ifoda bilan esa shifrmatndan ochiq ma’lumotni hosil qilish jarayoni amalga oshiriladi.

Misol: $p = 59$, $q = 71$, $n = 4189$, $\varphi(n) = 4060$

(1) va (2) tengliklarni qanoatlantiruvchi $e = 2137$, $d = 2713$ sonlari tanlab olinishi mumkin. $M = 237$ ma’lumotni shifrlash va shifrmatnni ochish jarayonlari quyidagicha amalga oshiriladi:

$$237^{2137} \text{ mod } 4189 = 1712 \text{ shifrmatn hosil qilinadi.}$$

$$1712^{2713} \text{ mod } 4189 = 237 \text{ bu esa ochiq matnni hisoblash jarayoni.}$$

Bir qarashda hammasi joyida, lekin, quyidagi $1712^{683} \text{ mod } 4189 = 237$ ifodaning o‘rinli ekanligi bu jarayonda ochiq matnni faqat $d = 2713$ soni bilan emas, balki $d' = 683$ kalit bilan ham aniqlash mumkinligini ko‘rsatadi.

Agar yuqorida tanlab olingan tub sonlar uchun (1) va (2) tengliklarni qanoatlantiruvchi $e = 151$, $d = 2151$ sonlari tanlab olinsa yuqoridagi M ma’lumotni shifrlash va shifrni ochish jarayoni quyidagicha bo‘ladi:

$$237^{151} \text{ mod } 4189 = 178.$$

$$178^{2151} \text{ mod } 4189 = 237.$$

Hisoblangan shaxsiy kalitdan tashqari $d' = 121$ kalit bilan ham dastlabki ochiq matnni hisoblash mumkin: $178^{121} \text{ mod } 4189 = 237$.

1-jadval. Biri bilan shifrlangan ma’lumotni boshqasi bilan ochish mumkin bo‘lgan e, d va e', d' juftliklarning ayrim qiymatlari

p, q, M	e, d	e', d'	e, d	e', d'	e, d	e', d'
-----------	--------	----------	--------	----------	--------	----------

127,151, 17	127,15 1,237	37,41, 17	37,41, 65	59,71, 1000	2213,477	183,25 07	59,71, 17	59,71, 1000
11,8591	3223,2 287	319,79 9	1433, 617		703,2287 993,3737 1283,2867 1573,1417 1863,547 2153,1997 2733,257 3023,1707 3313,837 3603,3447 3893,2577	123,4027	419,3779 709,2909 999,1459 1289,589 1579,2039 2159,299 2449,1749 2739,879 3029,3489 3319,2619 3609,9	139,3359 429,2489 719,1039 1009,169 1299,1619 1879,3939 2169,1329 2749,3069 3039,2199 3329,3649 3909,1909
					1073,977 1433,617	129,2329	187,3083	193,1157
					679,439	2217,1 053		
					73,5437	2459,459 187		
					3161,5441 6311,2291 9461,18041 12611,14891 15761,11741	619,1219 979,859		
					47,15683	73,217 433,1297		
					6473,1 3037	353,7817		
					389,12 29	6653,1 517		
					3197,12533 6347,9383 9497,6233 12647,3083 15797,18833	1339,4 99		
					139,4759	139,4759		

Umuman olganda tajribalar bunday e' , d' sonlar jufti $p = 59$ va $q = 71$ tub sonlar jufti uchun emas balki boshqa p va q sonlar tanlab olinganda ham bir qancha ekanligini ko'rsatdi. Bir qancha p va q tub sonlar va M ma'lumot uchun tajribalarda aniqlangan yuqoridagi kabi biri bilan shifrlangan ma'lumotni boshqasi bilan ochish mumkin bo'lgan e , d va e' , d' juftliklarning ayrim qiymatlari 1- jadvalda keltirilgan.

Yuqoridagi jadvaldan ko'rish mumkinki ayrim hollarda bitta e , d kalitlar bilan shifrlangan M ma'lumotni aniqlash uchun bir qancha e' , d' jufti mos kelishi kuzatildi, hattoki $p = 127$, $q = 151$ va $M = 2$ holatda bitta e , d juftiga 45 ta e' , d' jufti, $e = 53$, $d = 17117$ kalitlar tanlanganda esa 89

ta boshqa kalitlardan foydalanib dastlab ochiq matnni hosil qilish mumkinligi aniqlandi.

Natijalar va muhokama

Ochiq va yopiq kalitlar istalgan tartibda tanlanganda ham biri bilan shifrlangan $M = 2$ ma'lumotni boshqasi bilan ochish mumkin.

$p = 127, q = 151$ tub sonlar uchun $e = 3349, d = 649$ kalitlar bilan shifrlangan har qanday M ma'lumotni $e' = 199, d' = 3799$ kalitlar bilan ochish mumkinligini ko'rsatdi.

$p = 37, q = 41$ tub sonlar uchun $e = 887, d = 263$ $e = 883, d = 663$ yoki ochiq va yopiq kalitlar juftlari tanlanganda $M = 8$ ma'lumotni shifrlash va shifrni ochish uchun 16 tadan e', d' kalitlar juftlari mavjudligi ham aniqlandi.

Bu sonlarning takrorlanishi qanday qoida asosida paydo bo'layotganligi bo'yicha izlanishlar olib borildi (3-jadval).

T esa $a^t \bmod n \equiv 1$ shartni qanoatlantiradigan t sonlar to'plami belgilab olindi. $a = 2$ uchun $a^t \bmod n \equiv 1$ tengliklar hisoblanganda aniqlanadigan T sonlar to'plamida $\varphi(n)$ sonining bo'luvchilari yotadi.

3-jadval. $a^t \bmod n \equiv 1$ shartni qanoatlantiruvchi t sonining ayrim qiymatlari

p	q	n	$\varphi(n)$	T
127	151	1917	1890	{ 105, 210, 315, 420, 525, 630, 735, 840, 945, 1050, 155, 1260, 1365, 1470, 1575, 1680, 1785, 1890, 199 }
		7	0	5, 2100, 2205, 2310, 2415, 2520, 2625, 2730, 2835, 2940, 3045, 3150, ... }
59	71	4189	4060	{ 2030, 4060, ... }
37	41	1440	1517	{ 180, 360, 540, 720, 900, 1080, 1260, 1440, ... }
7	19	133	108	{ 18, 36, 54, 72, 90, 108, 126, ... }
3	11	33	20	{ 10, 20, ... }
11	13	143	120	{ 60, 120, ... }
17	31	527	480	{ 40, 80, 120, 160, 200, 240, 280, 320, 360, 400, 440, 80, ... }
7	11	77	60	{ 30, 60, ... }
5	11	55	40	{ 20, 40, ... }
137	131	1794	1768	{ 4420, 8840, 13260, ... }
		7	0	
61	53	3233	3120	{ 780, 1560, 2340, 3120 }

Yuqoridagi jadvaldagagi t ning bitta qiymati aniqlansa qolgan qiymatlari aniqlangan songa karrali qiymatlar bo'ladi.

Bu aniqlangan to'plam qiymatlaridan qanday foydalanish mumkin:

1. $\varphi(n)$ funksiyaning qiymatlarini T to‘plam elementlariga bo‘linadigan sonlar ichidan izlash zarur;

2. To‘plamning har bir t elementlari uchun dastlab aniqlangan e soni uchun e' sonni aniqlash $e' = e \pm t$ ifoda orqali aniqlanadi.

Tahlillar natijasida xulosa qilish mumkinki, RSA shifrlash algoritmi yopiq kalitini aniqlash masalasi quyidagi masalalar murakkabligiga ekvivalentdir:

1. $a^t \text{ mod } n \equiv 1$ shartni qanoatlantiruvchi hech bo‘lmaganda bitta t sonni aniqlash va unga karrali sonlar orasidan $EKUK(p - 1, q - 1)$ qiymatni izlash.

2. $C^{j*m} \text{ mod } n = 1$ ($j = 0, 1, 2, \dots$) ($m = EKUK(p - 1, q - 1)$) tenglikni qanoatlantiruvchi m sonni aniqlash.

3. $a^e \text{ mod } n = a^{e \pm t} \text{ mod } n$ (bu yerda t - tub son) shartni qanoatlantiruvchi hech bo‘lmaganda bitta t sonni aniqlash. Agar bu tenglikdan aniqlangan t son a ning barcha qiymatlari uchun o‘rinli bo‘lsa $t = EKUK(p - 1, q - 1)$ bo‘ladi, aksincha a ning xususiy hollari uchun o‘rinli bo‘lsa $EKUK(p - 1, q - 1)$ qiymat t ga karrali sonlar orasidan izlanadi.

Xulosa

Bu tajribalar natijalaridan xulosa qilish mumkinki, RSA shifrlash algoritmida shifrlangan ochiq kalitlar va ularga mos maxfiy kalitlarning takrorlanishi $EKUK(p-1,q-1)$ qadamda takrorlanishi kuzatiladi. Bundan esa ikki xil ochiq kalit bilan shifrlangan ma’lumotlarning mos kelishi kamida ikkita kalit uchun kuzatiladi. Shu nuqtai nazardan mazkur algoritmning murakkabligi bo‘yicha tadqiqotlarni muntazam davom ettirish maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Talbot, John and Dominic Welsh. Complexity and Cryptography. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
2. Rothe, Jörg. Complexity Theory and Cryptology. Berlin: Springer, 2005.
3. Diffie, W., Hellman, M.E. New directions in cryptography // IEEE Transactionson Information Theory, vol. IT-22, 1976. – Pp. 644-654.
4. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. –М.: издательство ТРИУМФ, 2003 - 816 с.
5. Венбо Мао. Современная криптография. Теория и практика. – Москва - Санкт-Петербург - Киев: Лори Вильямс, 2005.
6. Нильс Фергюсон, Брюс Шнайер. Практическая криптография – Москва: "Диалектика", 2004.

7. ElGamal T. On computing logarithm over finite fields // Advances in cryptology—CRYPTO'85 (Santa Barbara, Calif., 1985). (Lect. Notes in Comput. Sci.; V. 218). – Pp. 396-402.

RSA ALGORITMINING OCHIQ KALITI YORDAMIDA MAXFIY KALITINI ANIQLASH ALGORITMI

Boyquziyev Ilxom Mardanoqulovich

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toskent axborot texnologiyalari
univeristeti dotsenti
salyut2017@gmail.com*

Annotatsiya. Mazkur maqolada asimmetrik shifrlash algoritmlar turkumiga kiruvchi RSA shifrlash algoritmining ochiq kaliti yordamida maxfiy kalitini aniqlash algoritmi taklif qilingan. Taklif qilingan algoritmnning samaradorligi (a, b) oraliqni imkonli boricha kichik oraliqlarga ajratish va izlanayotgan p va q sonlarni qaysi oraliqda ekanligini aniqlash murakkabligiga bog'liq. Mazkur algoritm shu kungacha ma'lum bo'lgan ko'pgina algoritmlardan samaradorligi bo'yicha ajralib turadi.

Kalit so'zlar. RSA, Eyler funksiyasi, matematik murakkablik, tub sonlar, faktorizatsiya

Kirish: Faktorlash muammosini hal etishda n modulni faktorlash masalasini yechishda birinchi navbatda hayolga keladigan usul, bu \sqrt{n} dan oshmaydigan tub sonlarni tanlab ularga bo'lib ko'rishdir. Boshqa tanlash usuli Fermaga tegishli bo'lib, n ni kvadratlar ayirmasi ko'rinishida ifodalashga asoslangan [1,2]:

$$n = a^2 - b^2 = (a + b)(a - b).$$

Ferma eng katta umumiyligi bo'luvchi - EKUB($n, a - b$) ni, ya'ni n ning natural bo'luvchisini topishga harakat qilishni hamda bunga imkon beruvchi usulni ham taklif etgan. Agar n ning ko'paytuvchilari bir-biridan katta farq qilmasa, bu usul oddiy tanlash usuliga nisbatan tez yechim beradi va uning murakkabligi $O(\sqrt{n})$ ko'rinishida ifodalanadi, ammo hozirgi kunda kriptografik tizimlarda amalda foydalilanildigan hollar uchun ahamiyatga ega emas. Lejandr mazkur yondashuvda $a^2 \equiv b^2 \pmod{n}$ ga ega bo'lish lozimligiga e'tibor qaratgan. Ammo, keltirilgan taqqoslama har qanday n uchun yetarli emasligini ham ko'rsatgan va ko'zlangan maqsadga erishish uchun uzlusiz kasrlardan foydalanish yo'lini taklif etgan.

RSA shifrlash algoritmi va uning murakkabligi bo'yicha ko'plab tadqiqot ishlari olib borilgan [1-10].

Asosiy qism

RSA shifrlash algoritmida ikkita p va q tub sonlardan foydalaniladi. $n = p * q$, $\varphi(n) = (p - 1) * (q - 1)$ Eyler funksiyasi hisoblanadi. $EKUB(d, \varphi(n)) = 1$ (1) shartni qanoatlantiruvchi e soni va $e * d = 1 \text{ mod } \varphi(n)$ (2) shartni qanoatlantiruvchi d soni hisoblanadi.

$(2, \varphi(n))$ oraliqda (1) shartni qanoatlantiruvchi bir qancha e sonlar va aniqlangan e sonlar bilan birgalikda (2) shartni qanoatlantiruvchi shuncha d sonlar mavjud.

$C = M^e \text{ mod } n$ ifoda bilan M ochiq ma'lumotni shifrlash jarayoni amalga oshirilsa, $M = C^d \text{ mod } n$ ifoda bilan esa shifrmatndan ochiq ma'lumotni hosil qilish jarayoni amalga oshiriladi.

Teorema. Har qanday (a, b) intervalda tanlab olingan p va q tub sonlar va ularning ko'paytmasi n soni uchun uchun quyidagi tenglik o'rini:

$$\varphi(n) = 2 \cdot (\left[\frac{n}{2} \right] - [\sqrt{n}] - r) \quad (3)$$

bu yerda $r \in \left[\frac{2 \cdot (\left[\frac{n''}{2} \right] - [\sqrt{n''}] - \varphi''(n''))}{2}, \frac{2 \cdot (\left[\frac{n'}{2} \right] - [\sqrt{n'}]) - \varphi'(n')}{2} \right]$, $n' = p_{min} \cdot q_{max}$, $\varphi'(n') = (p_{min} - 1) \cdot (q_{max} - 1)$, $n'' = p_{min} \cdot q_{min}$, $\varphi''(n'') = (p_{min} - 1) \cdot (q_{min} - 1)$ $p_{min}, p_{max}, q_{min}, q_{max}$ sonlar (a, b) intervaldagagi eng kichik va eng katta qiymatlar.

Bizga 11 bitli ikkita p va q tub sonlarning ko'paytmasi bo'lgan $e = 17$ va $n = 3\ 202\ 751$ sonlari berilgan bo'lsa (1) ifodaga $r \in [0,85]$ intervaldagagi sonlarni ketma-ket qo'yib chiqish va $m^e \text{ mod } n = m^{e+\varphi(n)} \text{ mod } n$ tenglikni qanoatlantirishini tekshirish orqali $\varphi(n)$ sonini aniqlash mumkin. Bu esa sonni faktorlashda keng tarqalgan usul $\sqrt{n} = 1789$ gacha bo'lish amalidan ancha samarali hisoblanadi.

Albatta mazkur usulni yanada optimallashtirish ham mumkin. Buning uchun quyidagi amallar bajarish zarur. $t = \frac{p_{min} + q_{max}}{2}$ sonni aniqlab olinadi va $t^2 = (\frac{p_{min} + q_{max}}{2})^2$ ifoda hisoblanadi. Bizning holatimizda $p_{min} = 1031$, $q_{max} = 2039$ sonlari uchun $t^2 = (\frac{p_{min} + q_{max}}{2})^2 = (\frac{1031 + 2039}{2})^2 = 1490^2 = 2\ 220\ 100$ soni bilan n soni solishtiriladi agar mazkur aniqlangan natija n sonidan katta bo'lsa n bo'luvchilari bo'luvchilari bo'lgan p va q tub sonlarning hech bo'lmaganda bittasi aniqlangan 1490 sondan kichik ekanligini, agar kichik bo'lsa p va q sonlar bu sondan katta ekanligini bildiradi. Bizning holatimizda $n > t^2$ ($3\ 202\ 751 > 2\ 220\ 100$) ekanligidan izlanayotgan p va q sonlarimiz uchun $p > 1490$ va $q > 1490$ shartlar o'rini ekan. (3) ifodadan r ning maksimal qiymatini hisoblash amalga oshirilsa bu qiymat 21 ga teng ekanligini aniqlash mumkin. Demak,

Bizga 11 bitli ikkita p va q tub sonlarning ko‘paytmasi bo‘lgan $n = 3\ 202\ 751$ soni berilgan bo‘lsa (3) ifodaga $r \in [0,21]$ intervaldagi sonlarni ketma-ket qo‘yib chiqish va aniqlangan $\varphi(n)$ sonining $m^e \bmod n = m^{e+\varphi(n)} \bmod n$ tenglikni qanoatlantirishini tekshirish yetarli ekan.

Natijalar va muhokamasi

RSA shifrlash algoritmida berilgan ochiq kalit e va $n = p * q$ sonlari yordamida $p, q \in (a, b)$ $\varphi(n) = (p - 1) * (q - 1)$ ($p, q \in (a, b)$) maxfiy kalitni aniqlash algoritmining umumiyligi tavsifi quyida keltirilgan.

1. (a, b) intervalni kichik qismlarga ajratiladi;
2. p, q sonlari ajratilgan qismlarning qaysi biriga tegishli bo‘lishi mumkinligi aniqlanadi;
3. 2-qadamda aniqlangan qismlar uchun $r \in [\frac{2 \cdot (\left[\frac{n''}{2} \right] - \left[\sqrt{n''} \right]) - \varphi''(n'')}{2}, \frac{2 \cdot (\left[\frac{n'}{2} \right] - \left[\sqrt{n'} \right]) - \varphi'(n')}{2}]$, $n' = p_{min} \cdot q_{max}$, $\varphi'(n') = (p_{min} - 1) \cdot (q_{max} - 1)$, $n'' = p_{min} \cdot q_{min}$, $\varphi''(n'') = (p_{min} - 1) \cdot (q_{min} - 1)$ p_{min}, q_{max} oraliqlar hisoblanadi;
4. r ning 3 – qadamda aniqlangan oraliqdagi qiymatlari yordamida hisoblangan $\varphi(n) = 2 \cdot (\left[\frac{n}{2} \right] - \left[\sqrt{n} \right] - r)$ uchun $m^e \bmod n = m^{e+\varphi(n)} \bmod n$ tenglik o‘rinli bo‘lsa hisoblashlar to‘xtatiladi;
5. 4-qadamdagi tenglikni qanaotatlantiruvchi $\varphi(n)$ izlanayotgan maxfiy kalit sifatida e’lon qilinadi.

Algoritmning samaradorligi (a, b) oraliqni imkonni boricha kichik oraliqlarga ajratish va izlanayotgan p va q sonlarni qaysi oraliqda ekanligini aniqlashga bog‘liq.

Quyidagi 1-9 rasmlarda r sonining $p - q$, n , $\varphi(n)$ sonlariga bog‘liqligi bo‘yicha tadqiqot natijalari keltirilgan ((256, 512) oraliqdagi tub sonlar misolida).

Ushbu rasmlardagi bog‘liqliklardan r sonining qiymati n va $\varphi(n)$ sonlariga nisbatan $p - q$ ayirmaning qiymatiga bevosita bo‘g’ligini ko‘rish mumkin.

(a, b) oraliqni kichik oraliqlarga bo‘lish va izlanayotgan p va q sonlarni qaysi oraliqda ekanligini aniqlashning optimal usuli aniqlansa, yuqorida keltirilgan algoritmning samaradorligi anchagina ortadi.

Xulosa

Mazkur maqolada RSA shifrlash algoritmida ochiq kalitlar yordamida maxfiy kalitni aniqlashning yangi algoritmi taklif qilingan. Taklif qilingan algoritmning samaradorligi (a, b) oraliqni imkonni boricha kichik oraliqlarga ajratish va izlanayotgan p va q sonlarni qaysi oraliqda ekanligini aniqlash

murakkabligiga bog‘liq. (a, b) oraliqni kichik oraliqlarga bo‘lishning va izlanayotgan p va q sonlarni qaysi oraliqda ekanligini aniqlashning optimal usuli aniqlansa, yoki r sonining n soniga bog‘liqligi aniqlansa mazkur algoritmning samaradorligi anchagina ortadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Talbot, John and Dominic Welsh. Complexity and Cryptography. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
2. Rothe, Jörg. Complexity Theory and Cryptology. Berlin: Springer, 2005.
3. Diffie, W., Hellman, M.E. New directions in cryptography // IEEE Transactionson Information Theory, vol. IT-22, 1976. – Pp. 644-654.
4. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. –М.: издательство ТРИУМФ, 2003 - 816 с.
5. Венбо Мао. Современная криптография. Теория и практика. – Москва - Санкт-Петербург - Киев: Лори Вильямс, 2005.

SONLARNI KO‘PAYTIRISHNING KARATSUBA USULIGA ASOSLANGAN FAKTORIZATSIYALASH ALGORITMI

Boyquziyev Ilkhom Mardanoqulovich

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot

texnologiyalari universiteti

salyut2017@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada faktorizatsiya masalasini hal qilish uchun katta sonlarni ko‘paytirishning Tom-Kuk algoritmi qadamlariga asoslangan xotira va hisoblash imkoniyatiga qarab o‘zgarishi mumkin bo‘lgan 300 bitli sonni faktorlash imkoniyatini beruvchi yechim taklif qilindi. Tajribalar katta sonlarni oson va tez ko‘paytirishning Shenhag-Shtrassenning ko‘phadlar va Fur’ye almashtirishlariga asoslangan algoritmi, Fyurer algoritmi, Shenhag-Shtrassenning modul arifmetikasiga asoslangan ikkinchi algoritmi, Karatsuba algoritmi kabi ko‘plab algoritmlaridan foydalanganda ham faktorizatsiya masalasini samaraliroq hal qilish mumkinligini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar. Tub sonlar, faktorizatsiya, Tom-Kuk algoritmi, sonlarni ko‘paytirish qoidasi, Fur’ye almashtirishlari, ko‘phadlar

Kirish. Faktorizatsiyalash muammosi sonni tub ko‘paytuvchilarga ajratish muammosi hisoblanadi. Kichik sonlarda bu muammoni hal qilish unchalik katta vaqt va xarajat talab qilmasligi mumkin, lekin yetarlicha katta sonlarda bu ishni amalga oshirish juda ko‘p vaqt va xarajat talab qiladi.

Bizga ma'lumki kriptografiyada, ayniqsa ochiq kalitli kriptotizimlarda asosiy amallar tub sonlar ustida amalga oshiriladi. Bunda tub sonlarning o'ziga xos xususiyatlaridan foydalanish kriptotizimning ishonchliligi va bardoshliligini ta'minlab beradi [1].

Katta butun sonlarni faktorlarga ajratish masalasi bu sonlarning tub bo'luvchilarini izlashni o'z ichiga oladi. Taxminlarga ko'ra, muammoni hal qilish yetarlicha murakkab, chunki etarlicha katta sonlar uchun faktorizatsiya masalasini hal qilish uchun yetarlicha katta vaqt sarflanadi [1-4].

Hozirgi vaqtida ushbu muammoni hal qilish uchun ko'plab algoritmlar mavjud. An'anaviy ravishda ularni ikki guruhga bo'lish mumkin: eksponensial algoritmlar (mumkin bo'lgan bo'luvchilarini sanab o'tish, Fermaning faktorizatsiya usuli, Pollard p -algoritmi, Pollard-Shtrassen algoritmi, Shanksning kvadratik shakl usuli, Pollardning $p - 1$ algoritmi, Leman usul, Lenstra algoritmi va boshqalar) va subeksponensial algoritmlar (Dikson algoritmi, davomli kasrlar bo'yicha koeffisientlarga ajratish usuli, kvadrat elak usuli, Elliptik egri chiziqlar yordamida Lenstra faktorizatsiyasi, Raqamli dala elak usuli va boshqalar) [5-8].

Mazkur maqolada yuqorida keltirilgan faktorizatlayalash usullaridan farqli bo'lgan sonlarni ko'paytirish qoidalaridan faktorizatsiya masalasini hal qilishda foydalanish bo'yicha tadqiqotlarning ayrim natijalari keltirilgan.

Sonlarni ko'paytirish yetarlicha katta sonlar ustida bajarilganda vaqt bo'yicha yetarlicha muammolar paydo qila boshlaydi. Shu sababli sonlarni osonroq hamda tezroq ko'paytirish bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilgan va bir qancha samarali algoritmlar taklif qilingan. Jumladan, "bo'lib tashla va egalik qil" qoidasiga asoslangan Karatsuba algoritmi [9], ko'phadlar va Fur'ye almashtirishlariga asoslangan Shenhag-Shtrassen algoritmi [10], Fyurer algoritmi, Shenhag-Shtrassenning modul arifmetikasiga asoslangan ikkinchi algoritmi kabi algoritmlarni misol sifatida keltirish mumkin.

Mazkur ishda sonlar va ko'phadlarni ko'paytirishga asoslangan Tom-Kuk algoritmi qadamlari asosida sonlarni ko'paytirishning faktorizatsiya muammosida foydalanish bo'yicha tajribalarning natijalari va mazkur natijalar asosida faktorizatsiyalash algoritmlari taklif qilingan.

Asosiy qism

Dastavval sonlarni ko'paytirish qoidalari bo'yicha ko'paytirish tajribalalarining natijalarini ko'rib o'tish maqsadga muvofiq. Chunki ushbu natijalar keyingi tajribalarga asos bo'lib xizmat qiladi.

Sonlarni ko‘paytish tajribalaridan olingan ayrim natijalar

Teorema. k bitli ikkita sonni o‘zaro ko‘paytirib hosil bo‘lgan ko‘paytmani 2^k ga bo‘lgandagi qoldiq hisoblanganda m ($m = 1, 3, \dots, n - 1$) -toq sonlarning hosil bo‘lish ehtimolligi tekis taqsimlangan va ushbu ehtimollik $\rho = 2^{k-1}/2^{2k}$ ga teng.

Isbot. Mazkur teoremaning isboti alohida maqolada e’lon qilinadi.

Ikkita 4 bitli sonlarni ko‘paytirib hosil bo‘lgan ko‘paytmani 16 ga bo‘lgandagi qoldiqlarning hosil bo‘lishi $0, 1, \dots, 15$ uchun mos ravishda 48, 8, 16, 8, 24, 8, 16, 8, 32, 8, 16, 8, 24, 8, 16, 8 ga teng.

Ko‘rish mumkinki, $n = 4$ bo‘lganda $m < n$ shartni qanoatlantiruvchi har qanday toq sonning hosil bo‘lish ehtimolligi $\rho = \frac{2^{4-1}}{2^{2*4}} = \frac{2^3}{2^8} = 2^{-5}$ ga teng. Ya’ni, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 sonlarining har biri 8 martadan hosil bo‘ladi.

Ko‘rish mumkinki, sonlarni ko‘paytirish algoritmi yordamida ikkita k bitli p va q tub sonlar ko‘paytmasi bo‘lgan N sonni faktorizatsiyalash algoritmini quyida keltirilgan 1-Algoritm ko‘rinishida tasvirlash mumkin.

1-Algoritm.

1. N soni $m = n/l$ ta l bitli $n_{m-1}, n_{m-2}, \dots, n_2, n_1, n_0$ qismlarga ajratiladi.

2. Izlanayotgan p va q sonlarning mos $p_0, q_0, p_1, q_1, p_2, q_2, \dots, p_{\frac{k}{l}-1}, q_{\frac{k}{l}-1}$ qismlari uchun nomzod juftliklar n_i ($i = 0, \dots, \frac{k}{l} - 1$) qiymatlar va sonlarni ko‘paytirish qoidasiga teskari amallar yordamida aniqlanadi.

3. Aniqlangan $p_0, q_0, p_1, q_1, p_2, q_2, \dots, p_{\frac{k}{l}-1}, q_{\frac{k}{l}-1}$ sonlar juftliklari uchun nomzod juftliklar yordamida 2^{k-2} ta p va q sonlari uchun nomzod p^i, q^i ($i = 0, 1, \dots, 2^{k-2} - 1$) juftliklar hosil qilinadi.

4. 3-qadamda hosil qilingan p^i, q^i ($i = 0, 1, \dots, 2^{k-2} - 1$) nomzod juftliklari uchun $p^i * q^i = N$ ($i = 0, 1, \dots, 2^{k-2} - 1$) tenglik tekshiriladi. Tenglik qanoatlantirilgan zahoti algoritm o’z ishini tugatadi.

5. 4-qadamdagagi tenglikni qanoatlantiruvchi p^i, q^i qiymatlar izlanayotgan p va q tub sonlar deb e’lon qilinadi.

Bu algoritmnini yanada optimallashtirish mumkin.

Yuqoridagi misolda $p_0, q_0, p_1, q_1, p_2, q_2$ juftliklar uchun nomzodlarni aniqlash n_0, n_1, n_2 qiymatlardan foydalanildi. Lekin n soni 6 ta 4 bitli qismlarga ajratilgan edi, shu sababli foydalanilmagan n_3, n_4, n_5 qismlar uchun davom ettirish maqsadga muvofiq. Bunda avvalgi qadamlardagidek ko‘paytirish qoidasiga teskari amallar yordamida qadamlar bajariladi va p_0 ,

$q_0, p_1, q_1, p_2, q_2, \dots, p_{\frac{k}{l}-1}, q_{\frac{k}{l}-1}$ juftliklarda bu shartlarni qanoatlantirmaydiganlari tashlab yuboriladi.

Demak, yuqorida keltirilgan 1-Algoritmni quyidagi samaraliroq 2-Algoritm ko‘rinishida tasvirlash mumkin.

2-Algoritm.

1. N soni $m = n/l$ ta l bitli $n_{m-1}, n_{m-2}, \dots, n_2, n_1, n_0$ qismlarga ajratiladi.
2. Izlanayotgan p va q sonlarning mos $p_0, q_0, p_1, q_1, p_2, q_2, \dots, p_{\frac{k}{l}-1}, q_{\frac{k}{l}-1}$ qismlari uchun nomzod juftliklar n_i ($i = 0, \dots, \frac{k}{l} - 1$) qiymatlar va sonlarni ko‘paytirish qoidasiga teskari amallar yordamida aniqlanadi.
3. Aniqlangan $p_0, q_0, p_1, q_1, p_2, q_2, \dots, p_{\frac{k}{l}-1}, q_{\frac{k}{l}-1}$ sonlar juftliklari uchun n_i ($i = \frac{k}{l}, \frac{k}{l} + 1, \dots, m - 1$) qiymatlar va sonlarni ko‘paytirish qoidasiga teskari amallar yordamida shartlar hosil qilinadi va tekshiriladi. Shartlarni qanoatlantirmaydigan qiymatlar tashlab yuboriladi.
4. Oxirgi n_{m-1} qism uchun hosil qilingan shartni qanoatlantirgan $p_0, q_0, p_1, q_1, p_2, q_2, \dots, p_{\frac{k}{l}-1}, q_{\frac{k}{l}-1}$ sonlar juftlari yordamida p va q sonlari hosil qilinadi va ushbu sonlar izlanayotgan N sonining bo‘luvchilari deb e’lon qilinadi.

Natijalar tahlili

Ushbu algoritm 2-qadamida 200 bit uzunlikga ega bo‘lgan N sonini faktorlash uchun dastlab aniqlangan p_0, q_0 sonlar juftlarining har biri uchun $p_1, q_1, p_2, q_2, \dots, p_{\frac{k}{l}-1}, q_{\frac{k}{l}-1}$ sonlar juftlarining $2^{\frac{200}{2}-2} = 2^{98}$ ta variantini taklif qiladi. Albatta, bu qiyamat N sonini necha bitli qismlarga bo‘linishiga bog‘liq ravishda o‘zgaradi.

Mazkur algoritmning samaradorligi sonlarni ko‘paytirish qoidasiga asoslangan. Taklif qilingan algoritmning boshqa algoritmlarga nisbatan ustunlik Tomoni umuman katta sonlar ustida amallar bajarilmasligida hisoblanadi. Barcha amallar kichik razryadli sonlar ustida amalga oshiriladi. Ma’lumki katta sonlarni ko‘paytirishda Fur’ye almashtirishlari va Fur’ening teskari almashtirishlari yordamida samarali natijaga erishish mumkin. Yuqorida keltirilgan algoritmning 2- va 3- qadamlarida ham Fur’ye almashtirishlari va rekursiv funksiya ko‘rinishida dastur tuzish orqali samarali natijaga erishish mumkin.

Xulosa

Mazkur maqolada faktorizatsiya masalasini hal qilish uchun katta sonlarni ko‘paytirishning Tom-Kuk algoritmi qadamlariga asoslangan 200

bitli (xotira va hisoblash imkoniyatlariga qarab yanada oshishi mumkin) sonni faktorizatsiyalashga mo‘ljallangan yechim taklif qilindi. Yechim sifatida sonlarni qismlarga bo‘lib ko‘paytirish qoidasiga asoslangan faktorlashga mo‘ljallangan 1-algoritm va uning optimallashgan varianti sifatida 2-algoritm taklif qilingan. Optimal algoritmning murakkabligi n bitli son uchun $O(2^{\frac{n}{2}-2})$ ni tashkil qiladi. Mazkur algoritmlarni Furye qatoriga yoyish qoidasi va rekursiv algoritmlardan foydalanan yana optimallashtirish mumkin. Tajribalar katta sonlarni oson va tez ko‘paytirishning Shenhag-Shtrassenning ko‘phadlar va Fur’ye almashtirishlariga asoslangan algoritmi, Fyurer algoritmi, Shenhag-Shtrassenning modul arifmetikasiga asoslangan ikkinchi algoritmi, Karasuba algoritmi kabi ko‘plab algoritmlaridan foydalanganda ham faktorizatsiya masalasini samaraliroq hal qilish mumkinligini ko‘rsatdi. O‘tkazilgan tajribalar natijalari haqida keyingi maqolalarda batafsil to‘xtalib o‘tish ko‘zda tutilgan.

Adabiyotlar

1. Church, “An unsolvable problem of elementary number theory”, American Journal of Mathematics, 58 (1936), 345–363.
2. Barbeau,E.J. Polynomials 1st edition, Springer (2003)
3. Case, M. ”A beginners guide to the general number field sieve” (2003)
4. Crandall,R. Pomerance,C, Prime Numbers, 2nd edition, Springer (2010)
5. Hoffstein,J. An introduction to Mathematical Cryptography, 2nd edition, Springer (2010)
6. Lehmer, D.H, Powers, R.E “On Factoring Large Numbers”. Bulletin of the American Mathematical Society. 37(10): 770-776, (1931)
7. McKee J. Speeding Fermat's Factoring Method. American Mathematical Society. Mathematics Computation. Volume 68, Number 228, P. 1729-1737

GENETIK ALGORITMLAR YORDAMIDA SIMMETRIK SHIFRLASH ALGORITMLARINING NOCHIZIQ S- KOMPONENTNI SHAKLLANTIRISH MUAMMOLARI TAHЛИI

B.F.Abduraximov

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti, “Amaliy matematika va kompyuter tahlili” kafedrasи professori,

a_bakhtiyor@mail.ru

J.R.Abdurazzoqov-Raqamli texnologiyalar va sun‘iy intellektni rivojlantirish ilmiy tadqiqot instituti, tayanch doktoranti,

javohirjon.1992@gmail.com

S-nochiziq komponent blokli shifrlash algoritmlarida keng qo'llaniladigan muhim kriptografik almashtirishdir. U bitlarning kiritish qiymatlarini chiqish qiymatlari bilan almashtiradi va shu orqali kriptografik tizimda murakkablik va xavfsizlikni ta'minlaydi. S-komponentning kuchli kriptografik xususiyatlarini yaratish muhim ilmiy tadqiqot sohasi bo'lib, bunda genetik algoritmlarni qo'llash samarali usul sifatida ishlataladi. Ushbu maqolada, genetik algoritmlar yordamida S-komponentlarni shakllantirishda uchraydigan muammolar va ularni shakllantirish usullari ko'rib chiqiladi.

Genetik algoritm - bu tabiiy tanlanish va evolyutsiya tamoyillariga asoslangan yechimlarni optimal tanlash algoritmidir. S-komponentlarni shakllantirishda ushbu algoritm quyidagi qadamlarni o'z ichiga oladi:

1-qadam. Dastlabki Populyatsiyani yaratish: Dastlab S-komponent populyatsiyasi tasodifiy yoki ma'lum qoidalar asosida yaratiladi.

2-qadam. Fitness funksiyasi: Har bir S-komponenti fitness funksiyasi uning kriptografik xususiyatlariga qarab baholanadi.

3-qadam. Tanlash: Eng yaxshi fitness darajasiga ega bo'lmasa S-komponentlar keyingi avlodga o'tadi.

4-qadam. Krossover: Ikkita tasodifiy ota va ona S komponentning qismilari bir-biri bilan almashtiriladi.

5-qadam. Mutatsiya: S-komponentlarning ba'zi bitlari tasodifiy o'zgartiriladi.

6-qadam. Hosil qilingan komponent 2-qadamdagi fitness funksiyasi bilan tekshirilib ko'rildi. Agar yechim qanoatlantirsa natija sifatida S komponent olinib algoritm to'xtatiladi aks holda 1 qadamga qaytilib populyatsiya soniga yetguncha generatsiya davom etadi.

S komponentni shakllantirish uchun dastlabki populyatsiyani yaratish ma'lum qoidalar asosida tanlash muhimdir. Tasodifiy tanlov ko'p hollarda past natijalarga olib keladi. Ding (2012) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda, genetik algoritmnинг "ko'tarilish" qobiliyatining zaifligi, "erta" xususiyati va past qidiruv samaradorligini hisobga olgan holda, S-komponentning optimal shakllantirish taklifini taqdim etgan [1].

Yin Xe (2007) tomonidan taklif etilgan evristik mutatsiya genetik algoritmlarning erta to'xtash muammosini yengishda juda samarali hisoblanadi. Bu strategiya yaxshi genlarni saqlash va populyatsiya xilmalligini ta'minlash orqali algoritmnинг samaradorligini oshiradi va kuchli kriptografik xususiyatlarga ega S-boxlarni yaratishga yordam beradi [2].

Fitness funksiyasi S-komponentning kriptografik xususiyatlarini to'liq aks ettirishi kerak. Nochiziqlik, differentsial ehtimolligi kriptografik

kriteriyalarni hisobga olish zarur. Çavuşoğlu va Kökçam (2021) bu kriteriyalarni o‘z ichiga olgan fitnes funksiyalarini ishlatgan [3].

Mutatsiya va crossover operatsiyalarining samaradorligi genetik algoritmning ma'lum bir sonli iteratsiyalardan so'ng, populyatsiyaning (yechimlarning) optimal yoki qabul qilinadigan darajaga yaqinlashish sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Abdurazzoqov (2023) trigonometriya funksiyalarini qo'llagan holda, genetik algoritm parametrlerini o'zgartirish orqali samaradorlikni oshirgan [4].

Wang (2012) va boshqalar gibrildi yondashuvlar asosida genetik algoritm va xaos nazariyasini birlashtirish orqali konvergentsiya tezligini va natijalarning sifatini yaxshilash mumkinligini isbotlagan [5].

Xulosa. Genetik algoritmlar yordamida S-komponentlarni shakllantirish samarali usul bo'lib, ularning kriptografik xususiyatlarini yaxshilashga yordam beradi. Biroq, bu usulda hisobga olinadigan muammolarni yechish uchun dastlabki populyatsiyani yaxshilash, mutatsiya strategiyalarini takomillashtirish, fitness funksiyasini ko'p kriteriyali yondashuv bilan aniqlash va gibrildi yondashuvlarni qo'llash zarur. Ushbu algoritm yordamida shakllantirilgan S-komponentlarning xavfsizlik va samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Adabiyotlar

1. Wen-xia D. An Optimal Design of S-box Based on Genetic Algorithm // Journal of Chongqing University of Technology. 2012.
2. Yin X., Yang J., Xie L. Genetic algorithm-based approaches for optimizing S-boxes // Wuhan University Journal of Natural Sciences. 2007. Vol. 12, № 1. P. 131–134.
3. Kökçam A.H., Çavuşoğlu Ü. A new approach to design S-box generation algorithm based on genetic algorithm // International Journal of Bio-Inspired Computation. 2021. Vol. 17, № 1. P. 52.
4. Abdurazzokov J.R. Algorithm for generation of S-box using trigonometric transformation in genetic algorithm parameters // Chemical Technology, Control and Management. 2023. Vol. 2023, № 3. P. 69–75.

VIRUSLAR VA UNING TURLARI. ANTIVIRUSLAR

Amonov Sa'dulla

**Termiz davlat pedagogika instituti Informatika va uni o'qitish
metodikasi kafedrasi o'qituvchisi**

Mirzayeva Durdona

**Termiz davlat pedagogika instituti O'zbek tili va adabiyoti
yo'nalishi 1-bosqich 103-guruh talabasi**

Annotatsiya. Ushbu maqolada siz kompyuter viruslari, uning turlari haqida yanada keng ma'lumotga ega bo'lasiz. Ushbu maqola viruslar va antiviruslar haqidagi eng sara ma'lumotlar bilan boyitildi.

Kalit so'zlar: viruslar, troyanlar, chuvalchang viruslar, **Boot sektor viruslari**, **Makro viruslar**, **Operativ xotirada yashovchi viruslar**, **Rootkit viruslari**, **Vaqt bombasi viruslari**, antiviruslar, detektorlar, faglar, vaktsinalar, privikalar, revizorlar.

Barchamizga ma'lumki, XXI asr texnika asri. Hozirgi kunda texnologiyalar juda tez sur'atlarda rivojlanib bormoqda. Yangidan yangi ixtiolar qilinmoqda, avval ishlab chiqilgan ixitolar esa yanada rivojlantirilmoqda. Biz har kuni foydalanadigan mobil telefon, televizor, muzlatgich va shunga o'xhash texnikalar soat sayin yangi modeli ishlab chiqilmoqda, rusumlari juda tez o'zgarmoqda. Albatta, bularning hammasi insoniyatga xizmat qilish, og'irini yengil qilish uchun ishlab chiqilgan. Turli xil firmalar, zavodlar, fabrikalar ko'paygani raqobat oshib bormoqda. Har bir kompaniya o'z mahsulotini xaridorgir bo'lishi uchun qulayliklar yaratmoqda. Ammo, ularning orasida xusumatchilari ham uchraydi. Ana shunday insonlar tomonidan virus yaratilgan. Viruslar g'arazli niyatdagi dasturchilar tomonidan yaratilgan. **Virus** – bu dasturchi tomonidan tuzilgan, kompyuter ish faoliyatini tekis ishlashiga halaqt beradigan, oqibatda kompyuterni yoqilishini ham taqiqlab qo'yadigan dasturdir. Bu dasturlar asosan internet tarmog'i orqali foydalanuvchi kompyuteriga tushadi. Albatta, bu dastur, internet foydalanuvchisi bilmagan holda o'z kompyuterida paydo bo'ladi. Viruslar kompyuterlarda o'zini har xil tutadi. Ba'zi birlari kompyuterizingizni kerakmas fayllar bilan to'latsa, yana ba'zilari operativ xotirani ko'p qismini ishlatib, kompyuterizingizni qotirib qo'yadi, viruslarning bir qismi esa, kerakli fayllaringizni yoki tizim fayllarini o'chirib sizga zarar yetkazadi. Shulardan saqlanish uchun viruslarning turini bilib olish lozim, ya'ni qaysi virus nima ish qiladi va bundan saqlanish o'z o'zidan kelib chiqadi.

Kompyuter viruslari bugungi kunda ko'pchilikning eng dolzarb muammosidir. Bu hammani tashvishga solmoqda Bu mavzuga o'nlab kitoblar va yuzlab maqolalar yozilgan. Kompyuter viruslariga qarshi minglab professional mutaxassislar ko'plab kompaniyalarda ish olib borishmoqda. Bu mavzu o'ta qiyin va muhimki ko'p e'tiborni talab qilmoqda. Kompyuter virusi informatsiyani yo'qotish sabablaridan biri va asosiysi bo'lib qolmoqda. Viruslar ko'plab tashkilot va kompaniyalarni ishlarini buzishga olib kelganligi ma'lum. Shunday ma'lumotlar mavjudki, Niderlandiya gospitallaridan birida bemorga kompyuter kuygan tashxis

bo'yicha iste'mol qilingan dori oqibatida bemor olamdan o'tgan. Bu kompyuter virusining ishi bo'lgan.

Chuvalchang viruslar (Worms)— Chuvalchang viruslar o'z nomiga mos ravishda juda tez o'z-o'zidan ko'payadigan viruslardir. Odatda bu viruslar internet yo'li intranet tarmoqlari orasida tarqaladi. Tarqalish usuli sifatida elektron xatlar yoki boshqa tez tarqaluvchi mexanizmlardan foydalanadi. Ular haqiqatan ham kompyuteringizdagi ma'lumotlar va kompyuter xavfsizligiga katta ziyon yetkazadi. Chuvalchang viruslar operatsion tizimning nozik joylaridan foydalanish yoki zararlangan elektron xatlarni ochish yo'li bilan kompyuteringizga o'rashib olishi mumkin.

Makro viruslar (Macro viruses)— Macro viruslar bu – o'zlarining tarqalishi uchun boshqa bir dasturning makro dasturlash tilidan foydalanadigan viruslardir. Ular odatda **Microsoft Word** yoki **Excel** hujjatlarini zararlaydi.

Operativ xotirada yashovchi viruslar (Memory Resident Viruses)— Bu viruslar kompyuteringizning operativ xotirasida (RAM) yashaydi va zararli harakatini amalga oshiradi. Odatda ularni ishga tushirish uchun boshqa virusdan foydalaniladi. Ular o'zlarining ishga tushishga yordam bergen virus yopilgan bo'lsa ham kompyuter xotirasida qoladi, shuning uchun ham ularga yuqoridagi nom berilgan.

O'zgaruvchan viruslar (Polymorphic viruses)— Bu viruslar nafaqat o'z-o'zidan ko'payadi, balki ko'paygan paytda o'zlarining kodlarini ham o'zgartirib turishadi. O'zgaruvchan viruslarni aniqlash ham ba'zi antiviruslar uchun qiyin kechishi mumkin. Antivirus dasturi - bu foydalanuvchi bilmagan holda o'rnatilgan zararli dasturlarning faoliyatini yo'q qilish yoki oldini olish uchun mo'ljallangan algoritmlar tizimi. Istisnosiz, barcha antivirus dasturlari, uning noshiri tomonidan muntazam ravishda yangilanib turadigan virus imzosi ma'lumotlar bazasiga ega. Bu antivirus har doim mavjud tahdidlar to'g'risida dolzarb ma'lumotlarga ega bo'lishi uchun kerak. Ko'p turli xilligi tufayli antiviruslar bir-biridan funktsional jihatdan farq qiladi. Hozirgi vaqtda viruslarni yo'qotish uchun ko'pgina usullar ishlab chiqilgan va bu usullar bilan ishlaydigan dasturlarni **antiviruslar** deb atashadi. Antiviruslarni, qo'llanish usuliga ko'ra, quyidagilarga ajratishimiz mumkin: **detektorlar, faglar, vaktsinalar, privivkalar, revizorlar**.

Detektorlar— virusning signaturasi (virusga taalluqli baytlar ketma-ketligi) bo'yicha tezkor xotira va fayllarni ko'rish natijasida ma'lum viruslarni topadi va xabar beradi. Yangi viruslarni aniqlab olmasligi detektorlarning kamchiligi hisoblanadi.

Revizorlar (CRC-skaner, Monitor)— eng ishonchli himoyalovchi vosita bo'lib, diskning birinchi holatini xotirasida saqlab, undagi keyingi o'zgarishlarni doimiy ravishda nazorat qilib boradi(**Kaspersky Monitor**). Yangi viruslarning to'xtovsiz paydo bo'lib turishini hisobga olib, antivirus bazalarini doimiy ravishda yangilab turish lozim, undan tashqari antivirus dasturlarini yangi versiyalarini chiqishini ham kuzatib borish kerak va kompyuter(protsessor, operativ xotira, operatsion tizim)ga mos keladiganlarini aniqlab dasturni yangilab borish shart.

Xulosa qilib aytganda, kompyuterga virus tushirmaslik uchun antiviruslardan foydalanish ma'lum darajada yordam beradi. Ammo, har doim ham yordam bermasligi ham mumkin. Shuning uchun ham, kompyuterni viruslardan asrash uchun xavfsiz saytlarga kirmaslik, turli xil keraksiz ilovalarni o'rnatmaslik kerak.

MAVJUD KRIPTOGRAFIK KUTUBXONALARNING TAHLILI

(PhD), dots. Allanov Orif Menglimurotovich

TATU Kiberxavfsizlik va kriminalistika kafedrasи mudiri

Abdimalikov Dilmurod Axad o'g'li

Termiz davlat universiteti magistranti

dilmurodabdimalikov0102@gmail.com

Hozirgi kunda kriptografik himoya axborotning ishonchli himoyalash usullardan biri sanalib, ma'lumot ustida turli o'zgartirishlarni (shifrlash amallari) amalga oshirgan holda uni ruxsat etilmagan foydalanuvchi uchun tushunarsiz ko'rinishga olib keladi. Ushbu shifrlash amallari maxsus algoritmlar to'plamidan foydalanilgan holda turli yo'llar bilan amalga oshiriladi.

Kriptografik kutubxona – kriptografik maqsadda foydalanish uchun zarur bo'lgan bir qancha algoritmlarning to'plami bo'lib, u odatda jamlangan algoritmlarni bajaradigan vazafasiga ko'ra turkumlangan holda o'zida saqlaydi. Hozirda turli dasturlar tillari uchun yaratilgan qator kriptografik kutubxonalar mavjud bo'lib, ularning algoritm tarkibi va amalga oshirilishi turlicha.

Kriptografik kutubxonalarini yaratishda xavfsizlik birlamchi va muhim talab bo'lganligi bois, bu jarayon uzoq vaqt, katta xarajat va yuqori malakani talab etadi. Shu bois mavjud kriptografik kutubxonalarini foydalanishdan oldin, ularning xususiyatlari haqida axborotga ega bo'lish talab etiladi.

Kriptografik kutubxonalaridagi algoritmlar odatda quyidagicha turkumlanishi mumkin:

- kriptografik kalitlarni generatsiyalash va taqsimlash algoritmlari;

- blokli shifrlash algoritmlari;
- xesh funksiya algoritmlari;
- oqimli shifrlash algoritmlar;
- xabarlarni autentifikatsiyalash kodlari;
- ochiq kalitli kriptografik tizimlar (asosan elliptik egri chiziq);
- ochiq kalit kriptografiyasi standartlari va h.

Ushbu maqolada quyida keltirilgan keng foydalanimuvchi kriptografik kutub-xonalarning yuqoridagi omillar bo'yicha tahlili keltirilgan (1-5 - jadvallar) [1, 2]:

- Botan;
- Bouncy Castle;
- cryptlib;
- Crypto++;
- Libgcrypt;
- libsodium;
- libtomcrypt;
- Nettle;
- OpenSSL;
- wolfCrypt.

1 – jadval

Kriptografik kutubxonalar xususiyatlarining qiyosiy tahlili

№	Algoritm nomi	Ishlab chiqilgan til	Ochi q kodli	Litsenziya	Madadlovchi operatsion tizimlar
1.	Botan	S++	+	Soddalashgagan BSD	Linux, FreeBSD, AIX, Windows, macOS, Android, iOS, QNX, IncludeOS, J2ME, Java
2.	Bouncy Castle	Java, C#	+	MIT litsenziya	Runtime Environment 1.1+, Android, Android. C# API
3.	cryptlib	C		Tijoriy litsenziya	AMX, BeOS, ChorusOS, DOS, eCOS, FreeRTOS/OpenRTOS, uITron, MVS, OS/2, Palm OS, QNX Neutrino, RTEMS,

№	Algoritm nomi	Ishlab chiqilgan til	Ochiq q kodli	Litsenziya	Madadlovchi operatsion tizimlar
4.	Crypto++	C++	+	Ochiq litsenziya	Unix (OpenBSD, Linux, macOS, etc.), Win32, Win64, Android, iOS, ARM
5.	Libgcrypt	C	+	GNU LGPL v2.1+	Barcha UNIX operatsion tizimlari va Win32, Win64, WinCE macOS, Linux, OpenBSD, NetBSD, FreeBSD, DragonflyBSD, Android, iOS, 32 va 64-bit Windows (Visual Studio, MinGW, C++ Builder), NativeClient, QNX, JavaScript, AIX, MINIX, Solaris
6.	libsodium	C	+	ISC litsenziya	GNU/Linux, FreeBSD, macOS, Windows
7.	libtomcrypt	C	+	Ochiq	GNU/Linux, FreeBSD, macOS, Windows
8.	Nettle	C	+	GNU GPL v2+	Solaris, Linux, macOS, QNX, BSD, Windows, OpenVMS
9.	OpenSSL	C	+	Apache Licence 1.0	

№	Algoritm nomi	Ishlab chiqilgan til	Ochi q kodli	Litsenziya	Madadlovchi operatsion tizimlar
10.	wolfCrypt	C	+	GPL v2 yoki tijoriy	Win32/64, Linux, macOS, Solaris, ThreadX, VxWorks, FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, embedded Linux, WinCE, Haiku, OpenWRT, iPhone (iOS), Android, Nintendo Wii va Gamecube through DevKitPro, QNX, MontaVista, NonStop, TRON/ITRON/ μ ITRON, Micrium's μ C/OS, FreeRTOS, SafeRTOS, Freescale MQX, Nucleus, TinyOS, HP-UX

2 – jadval

Kriptografik kutubxonalarining qiyosiy tahlili (kalitlarni generatsiyalash, taqsimlash va ochiq kalitli kriptografik tizimlar)

Mavjud algoritmlar

№	Kutubxona nomi	Kalitlarni generatsiyalash va taqsimlash	Ochiq kalitli kriptorafik tizimlar
1.	Botan	ECDH, DH, DSA, RSA, ElGamal, DSS	NIST, SECG, ECC Brainpool, ECDSA, Curve25519, EdDSA
2.	Bouncy Castle	ECDH, DH, DSA, RSA, ElGamal, NTRU, DSS	NIST, SECG, ECC Brainpool, ECDSA, Curve25519, GOST R 34.10
3.	cryptlib	ECDH, DH, DSA, RSA, DSS	NIST
4.	Crypto++	ECDH, DH, DSA, RSA	NIST

№	Kutubxona nomi	Mavjud algoritmlar	
		Kalitlarni generatsiyalash va taqsimlash	Ochiq kalitli kriptorafik tizimlar
5.	Libgcrypt	ECDH, DH, DSA, RSA, ElGamal, DSS	NIST, SECG, ECC Brainpool, ECDSA, Curve25519, EdDSA, GOST R 34.10
6.	libsodium	DH, DSA, ElGamal, NTRU, DSS	NIST, Curve25519, EdDSA
7.	libtomcrypt	ECDH, DH, DSA, RSA	
8.	Nettle	DSA, RSA	NIST
9.	OpenSSL	ECDH, DH, DSA, RSA	NIST, SECG, ECC Brainpool, ECDSA, Curve25519
10.	wolfCrypt	ECDH, DH, DSA, RSA, NTRU, DSS	NIST, Curve25519, EdDSA

3 – jadval

Kriptografik kutubxonalarining qiyosiy tahlili (xesh funksiyalar va xabarlarni autentifikatsiyalash kodlari)

Mavjud algoritmlar

№	Kutubxona nomi	Xesh funksiyalar	Xabarlarni autentifikatsiyalash kodlari
1.	Botan	MD5, SHA1, SHA2, SHA3, Repidm-160, Tiger, Whirlpool, GOST, Stribog, Blake2	HMAC-MD5, HMAC-SHA1, HMAC-SHA2, Poly1305-AES, BLAKE2-MAC
2.	Bouncy Castle	MD5, SHA1, SHA2, SHA3, Repidm-160, Tiger, Whirlpool, GOST, Stribog, Blake2	HMAC-MD5, HMAC-SHA1, HMAC-SHA2, Poly1305-AES, BLAKE2-MAC
3.	cryptlib	MD5, SHA1, SHA2, SHA3, Repidm-160, Whirlpool	HMAC-MD5, HMAC-SHA1, HMAC-SHA2
4.	Crypto++	MD5, SHA1, SHA2, SHA3, Repidm-160, Tiger, Whirlpool, GOST, Blake2	HMAC-MD5, HMAC-SHA1, HMAC-SHA2, BLAKE2-MAC
5.	Libgcrypt	MD5, SHA1, SHA2, SHA3, Repidm-160, Tiger,	HMAC-MD5, HMAC-SHA1, HMAC-SHA2,

Mavjud algoritmlar			
№	Kutubxona nomi	Xesh funksiyalar	Xabarlarni autentifikatsiyalash kodlari
6.	libsodium	Whirlpool, GOST, Stribog, Blake2	Poly1305-AES, BLAKE2-MAC
7.	libtomcrypt	MD5, SHA1, SHA2, SHA3, Repidm-160, Tiger, Whirlpool, Blake2	HMAC-MD5, HMAC-SHA1, HMAC-SHA2, Poly1305-AES, BLAKE2-MAC
8.	Nettle	MD5, SHA1, SHA2, SHA3, Repidm-160, GOST, Blake2	HMAC-MD5, HMAC-SHA1, HMAC-SHA2, Poly1305-AES
9.	OpenSSL	MD5, SHA1, SHA2, SHA3, Repidm-160, Tiger, Whirlpool, GOST, Blake2, MD2, MD4,	Poly1305-AES, HMAC
10.	wolfCrypt	MD5, SHA1, SHA2, SHA3, Repidm-160, Blake2	HMAC-MD5, HMAC-SHA1, HMAC-SHA2, Poly1305-AES, BLAKE2-MAC

4—jadval

Kriptografik kutubxonalarining qiyosiy tahlili (blokli shifrlash va shifrlash rejimlari)

Mavjud algoritmlar			
№	Kutubxona nomi	Blokli shifrlash	Shifrlar rejimlari
1.	Botan	AES-128, AES-192, AES-256, Camellia, 3DES, Blowfish, Twofish, CAST5, IDEA, GOST 28147-89	CBC, OFB, CFB, CTR, CCM, GCM, OCB, XTS, AES-Wrap, Stream
2.	Bouncy Castle	AES-128, AES-192, AES-256, Camellia, 3DES, Blowfish, Twofish, CAST5, IDEA, GOST 28147-89	ECB, CBC, OFB, CFB, CTR, CCM, GCM, OCB, AES-Wrap, Stream
3.	cryptlib	AES-128, AES-192, AES-256, 3DES, Blowfish	ECB, CBC, CTR

№	Kutubxona nomi	Mavjud algoritmlar
		Blokli shifrlash
4.	Crypto++	AES-128, AES-192, AES-256, Camellia, 3DES, Blowfish
5.	Libgcrypt	AES-128, AES-192, AES-256, Camellia, 3DES, Blowfish, Twofish, CAST5, IDEA, GOST 28147-89
6.	libsodium	AES-256
7.	libtomcrypt	AES-128, AES-192, AES-256, Camellia, 3DES, Blowfish, Twofish, CAST5
8.	Nettle	AES-128, AES-192, AES-256, Camellia, 3DES, Blowfish
9.	OpenSSL	AES-128, AES-192, AES-256, Camellia, 3DES, CAST5, IDEA
10.	wolfCrypt	AES-128, AES-192, AES-256, Camellia, 3DES, IDEA

5– jadval

Kriptografik kutubxonalarining qiyosiy tahlili (ochiq kalit standartlari va oqimli shifrlash algoritmlari)

№	Kutubxona nomi	Mavjud algoritmlar
		Ochiq kalit standartlari
		Oqimli shifrlash algoritmlari
1.	Botan	PKCS#1, PKCS#5, PKCS#8, IEEE P1363, ASN.1
2.	Bouncy Castle	PKCS#1, PKCS#5, PKCS#8, PKCS#12, IEEE P1363, ASN.1
3.	cryptlib	PKCS#1, PKCS#5, PKCS#8, PKCS#12, ASN.1
4.	Crypto++	PKCS#1, PKCS#5, IEEE P1363, ASN.1

№	Kutubxona nomi	Mavjud algoritmlar	
		Ochiq kalit standartlari	Oqimli shifrlash algoritmlari
5.	Libgcrypt	PKCS#1, PKCS#5, PKCS#8, PKCS#12, IEEE P1363, ASN.1	RC4, Salsa20, ChaCha
6.	libsodium		Salsa20, ChaCha
7.	libtomcrypt	PKCS#1, PKCS#5, PKCS#8, ASN.1	RC4, ChaCha
8.	Nettle	PKCS#1, PKCS#5	RC4, Salsa20, ChaCha
9.	OpenSSL	PKCS#7, PKCS#12, ASN.1	RC4, ChaCha
10.	wolfCrypt	PKCS#1, PKCS#5, PKCS#8, PKCS#12, ASN.1	RC4, HC-256, Rabbit, Salsa20, ChaCha

Olingen tahlil natijalari mos dasturlash tiliga qarab kutubxonani tanlashda, kriptografik algoritmlardan xavfsiz foydalanishda, algoritmlarning tezlik bo'yicha taqqoslashda katta samara beradi. Ushbu kutubxonalardan foydalanish kod qatorini kamaytirishga, xavfsiz kodni yaratishga va sarflanadigan vaqt hajmini kamayishiga sababchi bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan tahlil natijalaridan shuni bilish mumkinki, aksariyat kutubxonalar xalqaro algoritmlar yoki AQSh standartlari va kamdan – kam holda Rossiya davlat standartlarini o'z ichiga olgan. Shuni hisobga olgan holda, milliy standartlarni o'z ichiga olgan kriptografik kutubxonani yaratish dolzarbdir. Shuning uchun ushu kriptografik kutubxonani yaratish keyingi tadqiqot ishining maqsadi qilib olindi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- Locke G., Gallagher P. Fips pub 186-3: Digital signature standard (dss) //Federal Information Processing Standards Publication. – 2009. – T. 3. – S. 186-3.
- <https://dotnet.microsoft.com/learn/dotnet/what-is-dotnet>
- <https://www.oracle.com/java/technologies/java-se.html>

TESKARI VA KORREKTMAS MASALALAR.

TO NUMERICAL MODELING OF THE NONLINEAR PROCESSES HEAT CONDUCTIVITY IN TWO COMPONENTIAL MEDIA

Aripov M.¹, Nigmanova D.², Samy. S.R. Mahmoud Hassan³
mirsaidaripov@mail.ru, National University of Uzbekistan, Tashkent,
Uzbekistan¹

dill198912@gmail.com, National University of Uzbekistan, Tashkent,
Uzbekistan²

srhassan@kau.edu.sa, King AbdulAziz University, Jiddah, Saudi Arabia³

Abstract. We consider the qualitative properties of the Cauchy problem to the nonlinear degenerate system of parabolic equations in non-divergence form based on the self-similar approach. It is shown that the asymptotic of the main term of the self-similar system, depending on the numerical parameters of nonlinear media, satisfies the system of algebraic equations. A self-similar system of equations is constructed, an exact solution of the nonlinear system is found, depending on the value of numerical parameters.

Keywords: non-divergence, nonlinear, self-similar system, parabolic type, variable density, fast and slow diffusion, blow up

1 Introduction

Consider in the domain $\Omega = \{(t, x) : t > 0, x \in R^N\}$ a parabolic system of two quasilinear equations of non-divergence

$$\frac{\partial u}{\partial t} = u^{\alpha_1} \nabla \left(|x|^n u^{m_1-1} |\nabla u^k|^{p-2} \nabla u^{l_1} \right) + \varepsilon u^{p_1} v^{q_1}, \quad (1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = v^{\alpha_2} \nabla \left(|x|^n v^{m_2-1} |\nabla v^k|^{p-2} \nabla v^{l_2} \right) + \varepsilon u^{p_2} v^{q_2},$$

$$u|_{t=0} = u_0(x) \geq 0, \quad v|_{t=0} = v_0(x) \geq 0, \quad \forall x \in R^N \quad (2)$$

where $\varepsilon = \pm 1$, $p_i, q_i \geq 1$, $p \geq 2$, $k, m_i > 1$, α_i ($i = 1, 2$), are positive real numbers, $\nabla \Omega = \text{grad}_x \Omega$ and $u_0(x) \geq 0, v_0(x) \geq 0$ are a non-trivial, non-negative, bounded and sufficiently smooth function, $p \geq n$, $u = u(t, x) \geq 0$, $v = v(t, x) \geq 0$ are the desired solution. The variable x is parameter head conductivity and parameter n identifies the variable density of the nonlinear medium.

This non-divergent problem, by replacing

$$f = v^{\frac{1}{1-\alpha_1}}, \quad g = u^{\frac{1}{1-\alpha_2}} \quad (3)$$

reduced to divergent form.

Substituting (3) into (1), we transform the system of divergent equations in the form

$$\begin{aligned} \frac{\partial f}{\partial t} &= \nabla \left(f^{\mu_1} |\nabla f^{k_1}|^{p-2} \nabla f^{\gamma_1} \right) + \varepsilon f^{a_1} g^{b_1}, \\ \frac{\partial g}{\partial t} &= \nabla \left(g^{\mu_2} |\nabla g^{k_2}|^{p-2} \nabla g^{\gamma_2} \right) + \varepsilon f^{a_2} g^{b_2}, \end{aligned} \quad (4)$$

where

$$\mu_i = \frac{m_i - 1}{1 - \alpha_i}, \quad k_i = \frac{k}{1 - \alpha_i}, \quad \gamma_i = \frac{l_i}{1 - \alpha_i}, \quad a_i = \frac{p_i}{1 - \alpha_i}, \quad b_i = \frac{q_i}{1 - \alpha_i}$$

Compared to the classical divergent form, the equations are closer to real circumstances in some cases. Non-linear equations and systems of equations in a non-divergent form of the form (1) are often used to describe various physical phenomena, such as the diffusion process for biological species, resistive diffusion phenomena in non-forced magnetic fields, infection propagation processes, and so on, (see [1 -3] and the literature cited there). The system of equations (1) at $\alpha_i = 0$ ($i = 1, 2$) also describes the processes of heat conduction, nonlinear diffusion, and polytrophic filtration in a nonlinear two-component medium with variable density in the presence of absorption ($\varepsilon = -1$) or a source ($\varepsilon = +1$).

We will say that the generalized solution of system (1) has the property of a finite perturbation propagation velocity if there exists a function $0 < l(t) \in C(0, \infty)$ such that $u(t, x) \equiv 0, v(t, x) \equiv 0$ for $|x| \geq l(t)$.

Note that the study of problem (1) -(2) for partial values of numerical parameters characterizing a nonlinear medium and for the case of one equation was studied by many authors (see [4-7]) and in the particular case. In [4] the following

$$u(t, x) = (t+1)^{-\alpha} f((t+1)^\beta |x|^2)$$

self-similar solution of the degenerate parabolic equation in non-divergence form

$$\frac{\partial u}{\partial t} = u^m \operatorname{div}(|\nabla u|^{p-2} \nabla u), \quad m \geq 1, p > 1$$

studied. They established the existence and uniqueness of solution with compact support, which implies that the self-similar solution narrows down. Based on this, also set the convergent speed of these solutions at the carrier boundary.

In [5] for solution of the Cauchy problem studied some properties parabolic non-linear equation of non-divergence form with variable density

$$|x|^l \frac{\partial u}{\partial t} = u^m \operatorname{div}(|\nabla u|^{p-2} \nabla u), \quad p > 1, 0 \leq m < \frac{(p-2)(N+l)+p+l}{p-N}$$

and a self-similar solution of the Zel'dovich-Barenblatt-Kompaneets type is found and the asymptotic of self-similar solutions in the case of quick and slow diffusion is proved. The effect of numerical calculations are presented confirming the presence of the property of a finite heat propagation velocity and dimensional localization of the solution to Cauchy problem.

Asymptotic of a parabolic equation of non-divergence form

$$\dot{u}_t = u^m \operatorname{div}(|\nabla u|^{p-2} \nabla u) + \lambda u^q, \quad m \geq 1, p > 1, q > 0, \lambda > 0$$

with Dirichlet boundary conditions is considered in [6], which is studied in several cases depending on numerical parameters. The stability of stationary

states is determined and the asymptotic stability of the solution with a periodic source is studied

In [7], studied the nonexistence and long-term conduct of a generalized solution for a degenerate parabolic equation

$$\mathbb{P}_t u^n = u^m \operatorname{div} \left(\frac{\nabla}{\nabla} |C u^m|^{p-2} C u^m \right) + g |C u^m|^p + b u^n$$

with zero border condition. The blow up time is determined when the explosion occurs.

In [8] investigated the Cauchy problem for $q_i = p_i = 0$, $p = 2$, $k = 1$, $l_i = 1$, $m_i = 1$, proved the existence of a unique viscous solution; the subsistence and uniqueness of the classical solution to Cauchy problem for $p = 2$, $k = 1$, $l_i = 1$, $m_i = 1$, was studied in [9], and [10] studied the blow up property.

In [11] the solution of the system

$$\frac{\partial u}{\partial t} = u^{\gamma_1} \left(\frac{\partial u}{\partial^2 x} + au \right), \quad \frac{\partial v}{\partial t} = v^{\gamma_2} \left(\frac{\partial v}{\partial^2 x} + av \right)$$

with Dirichlet boundary conditions, the subsistence of a global solution is proved, the blow-up property of the solution is established.

In [12] in case $\alpha_i < 1$, $(i = 1, 2)$, transformation

$$f_1(x, t) = (1 - k)^{\frac{1-\alpha_1}{\alpha_1}} u^{1-\alpha_1}(x, t)$$

$$f_2(x, t) = (1 - k)^{\frac{1-\alpha_2}{\alpha_2}} v^{1-\alpha_2}(x, t)$$

the system of equations (1) is reduced to a system with a double nonlinearity in divergent form and some properties are investigated.

Zhou W.S. [13] studied the non-existence and behavior of solutions for long time for a non-linear degenerate parabolic equation of non-divergence type. In addition, author built some special explicit solutions that can explode in finite time.

In [14] Gao et al. have considered the following degenerate and quasilinear parabolic systems in non-divergence form

$$\begin{aligned} u_i &= u_i^{p_i} (\mathbf{D} u_i + a_i u_i + 1), \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad u_{m+1} = u_1, \\ u_i(x, 0) &= u_{i0}(x), \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad x \in \Omega, \\ u_i(x, t) &= 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad x \in \Gamma, \quad t > 0 \end{aligned}$$

with zero Dirichlet boundary conditions and positive initial conditions. This system has been proposed as a mathematical model for a variety of physical problems, for example, this system can be used to describe the development of multiple groups in the dynamics of biological groups, where (u, v) is the density of different groups. In this work, proved the local existence and uniqueness of the classical solution. Moreover, it is proved that all solutions exist globally with a homogeneous Dirichlet border condition.

In this paper, an estimate of solutions and front for problem (1)-(2) is obtained. On the basis of self-similar analysis, the problem is set to find a suitable initial approximation for a numerical solution by an iterative method. Dependences on the value of the numerical parameter of a non-linear medium of a non-linear degenerate system of equations of a parabolic type of a non-divergent type (1) with a variable density source or absorption are considered. A self-similar system of equations has been constructed, depending on the value of the numerical parameters, and the asymptotic of solutions has been obtained in dependence on the value of the numerical parameters $m_i > 1, k, p_i, q_i \geq 1, p \geq 2, \alpha_i (i=1,2)$, including for the critical values of the numerical parameters. It is established that the value $p=n$ is a singular case and the solution has a logarithmic singularity near the point $x=0$. It is shown that the behavior of the solution in this case and in the double critical case has an exponential form.

2 Construction of the self - similar system equation

Using the nonlinear splitting algorithm [15], we construct self-similar systems and seek the solution of system (1) in the form

$$\frac{d\bar{u}}{dt} = -\bar{u}^{-p_1} \bar{v}^{-q_1}, \quad \frac{d\bar{v}}{dt} = -\bar{u}^{-p_2} \bar{v}^{-q_2} \quad (5)$$

which has solutions of the form

$$\bar{u}(t) = (T+t)^{-\beta_1}, \quad \bar{v}(t) = (T+t)^{-\beta_2}, \quad T > 0, \quad (6)$$

where

$$\begin{aligned} \beta_1 &= \frac{(q_2+1)-q_1}{(p_1-1)(q_2-1)-p_2q_1}, \quad \beta_2 = \frac{(p_1+1)-p_2}{(p_1-1)(q_2-1)-p_2q_1}, \\ A &= [\beta_1] \frac{(q_2+1)}{(p_1-1)(q_2-1)-p_2q_1} [\beta_2]^{-\frac{q_1}{(p_1-1)(q_2-1)-p_2q_1}}, \\ B &= [\beta_2] \frac{(p_1+1)}{(p_1-1)(q_2-1)-p_2q_1} [\beta_1]^{-\frac{p_2}{(p_1-1)(q_2-1)-p_2q_1}}. \end{aligned}$$

Here, the functions $\bar{u}(t), \bar{v}(t)$ - represent the "contributions" of sources or sinks to the solution of system (1). Let us introduce a transformation into (1) and seek a self-similar system in the form

$$u(t, x) = \bar{u}(t) w(\tau(t), \varphi(|x|)), \quad v(t, x) = \bar{v}(t) z(\tau(t), \varphi(|x|)) \quad (7)$$

where

$$\tau(t) = \begin{cases} A^{\alpha_1+k(p-2)+m_1+l_1-2} \frac{(T+t)^{-\beta_1(\alpha_1+k(p-2)+m_1+l_1-2)+1}}{-\beta_1(\alpha_1+k(p-2)+m_1+l_1-2)+1}, & -\beta_1(\alpha_1+k(p-2)+m_1+l_1-2) > 0, \\ A^{\alpha_1+k(p-2)+m_1+l_1-2} \ln(T+t), & -\beta_1(\alpha_1+k(p-2)+m_1+l_1-2) = 0, \\ A^{\alpha_1+k(p-2)+m_1+l_1-2} \frac{(T+t)^{-\beta_1(\alpha_1+k(p-2)+m_1+l_1-2)+1}}{\beta_1(\alpha_1+k(p-2)+m_1+l_1-2)-1}, & -\beta_1(\alpha_1+k(p-2)+m_1+l_1-2) < 0. \end{cases}$$

Substituting (7) into system (1) with respect to w, z determine the system of equations

$$\begin{aligned}\frac{\partial w}{\partial \tau} &= \nabla \left(w^{\mu_1-1} |\nabla w^{k_1}|^{p-2} \nabla w^{\gamma_1} \right) + \psi_1 \tau(t)^{-1} \left(w + \varepsilon w^{a_1} z^{b_1} \right), \\ \frac{\partial z}{\partial \tau} &= \nabla \left(z^{\mu_2-1} |\nabla z^{k_2}|^{p-2} \nabla z^{\gamma_2} \right) + \psi_2 \tau(t)^{-1} \left(z + \varepsilon z^{a_2} w^{b_2} \right).\end{aligned}\quad (8)$$

for

$$\begin{aligned}\beta_1(\alpha_1 + m_1 + l_1 + k(p-2) - 2) &= \beta_2(\alpha_2 + m_2 + l_2 + k(p-2) - 2), \\ -\beta_1(\alpha_1 + m_1 + l_1 + k(p-2) - 2) + 1 &> 0.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial w}{\partial \tau} &= \nabla \left(w^{\mu_1-1} |\nabla w^{k_1}|^{p-2} \nabla w^{\gamma_1} \right) - \psi_1 \tau(t)^{-1} \left(w + \varepsilon w^{a_1} z^{b_1} \right), \\ \frac{\partial z}{\partial \tau} &= \nabla \left(z^{\mu_2-1} |\nabla z^{k_2}|^{p-2} \nabla z^{\gamma_2} \right) - \psi_2 \tau(t)^{-1} \left(z + \varepsilon z^{a_2} w^{b_2} \right).\end{aligned}\quad (9)$$

for

$$\begin{aligned}\beta_1(\alpha_1 + m_1 + l_1 + k(p-2) - 2) &= \beta_2(\alpha_2 + m_2 + l_2 + k(p-2) - 2), \\ -\beta_1(\alpha_1 + m_1 + l_1 + k(p-2) - 2) + 1 &< 0.\end{aligned}$$

and in case $-\beta_1(\alpha_1 + m_1 + l_1 + k(p-2) - 2) + 1 = 0$

$$\begin{aligned}\frac{\partial w}{\partial \tau} &= \nabla \left(w^{\mu_1-1} |\nabla w^{k_1}|^{p-2} \nabla w^{\gamma_1} \right) + \psi_1 \left(w + \varepsilon w^{a_1} z^{b_1} \right), \\ \frac{\partial z}{\partial \tau} &= \nabla \left(z^{\mu_2-1} |\nabla z^{k_2}|^{p-2} \nabla z^{\gamma_2} \right) + \psi_2 \left(z + \varepsilon z^{a_2} w^{b_2} \right).\end{aligned}\quad (10)$$

where

$$\psi_i = \begin{cases} \frac{\beta_i}{-\beta_i(\alpha_i + k(p-2) + m_i + l_i - 2) + 1}, & -\beta_i(\alpha_i + k(p-2) + m_i + l_i - 2) + 1 \neq 0, \\ -A_i^{-(\alpha_i + k(p-2) + m_i + l_i - 2)} \beta_i, & -\beta_i(\alpha_i + k(p-2) + m_i + l_i - 2) + 1 = 0 \quad (i=1,2). \end{cases}$$

Assuming further in (8) it is easy to find that the system has a self-similar solution of the form

$$w(\tau(t), \varphi(|x|)) = f_1(\xi), \quad z(\tau(t), \varphi(|x|)) = f_2(\xi). \quad (11)$$

where $\varphi(|x|) = \frac{p}{p-n} |x|^{\frac{p-n}{p}}$, $\xi = \varphi(|x|) \tau(t)^{\frac{1}{p}}$, and the functions $f_1(\xi)$, $f_2(\xi)$ satisfy an

approximately self-similar system

$$\begin{aligned}L_1(f_1, f_2) &\equiv \xi^{1-s} \frac{d}{d\xi} \left(\xi^{s-1} f_1^{\mu_1-1} \left| \frac{df_1}{d\xi}^{k_1} \right|^{p-2} \frac{df_1^{\gamma_1}}{d\xi} \right) + \frac{\xi}{p} \frac{df_1}{d\xi} + \psi_1 \left(f_1 + \varepsilon f_1^{a_1} f_2^{b_1} \right) = 0, \\ L_2(f_1, f_2) &\equiv \xi^{1-s} \frac{d}{d\xi} \left(\xi^{s-1} f_2^{\mu_2-1} \left| \frac{df_2}{d\xi}^{k_2} \right|^{p-2} \frac{df_2^{\gamma_2}}{d\xi} \right) + \frac{\xi}{p} \frac{df_2}{d\xi} + \psi_2 \left(f_2 + \varepsilon f_2^{a_2} f_1^{b_2} \right) = 0,\end{aligned}\quad (12)$$

for

$$\begin{aligned}\beta_1(\alpha_1 + m_1 + l_1 + k(p-2) - 2) &= \beta_2(\alpha_2 + m_2 + l_2 + k(p-2) - 2), \\ -\beta_1(\alpha_1 + m_1 + l_1 + k(p-2) - 2) + 1 &> 0.\end{aligned}\quad (13)$$

where $s = \frac{pN}{p-n}$

2 Asymptotic of self-similar solution

Below, for system (12) we will study the asymptotic of solutions of self-similar equations.

Consider self-similar solutions of system (12) satisfying the following boundary conditions

$$\begin{aligned} f_1(0) &= c_0 > 0, \quad f_1(r_1) = 0, \quad r_1 < \infty, \\ f_2(0) &= c_1 > 0, \quad f_2(r_2) = 0, \quad r_2 < \infty. \end{aligned} \quad (14)$$

For convenient study, we will transform the original system. For this, we will seek a solution to system (12) in the form

$$\begin{aligned} f_1(\xi) &= \bar{f}_1(\xi)w(\tau), \quad \bar{f}_1(\xi) = (a - \xi^\gamma)_+^{n_1}, \quad \tau = -\ln(a - \xi^\gamma), \\ f_2(\xi) &= \bar{f}_2(\xi)z(\tau), \quad \bar{f}_2(\xi) = (a - \xi^\gamma)_+^{n_2}, \quad \xi = \varphi(x)\tau(t)^{-1/p} \end{aligned} \quad (15)$$

where $\gamma = \frac{p}{p-1}$

$$\begin{aligned} n_1 &= \frac{(p-n)[\alpha_2(m_2+k(p-2)-(q_2+1)+l_2)+q_1]}{q_1 p_2 - (\alpha_1(m_1+k(p-2)-(p_1+1)-l_1))(\alpha_2(m_2+k(p-2)-(q_2+1)-l_2))}, \\ n_2 &= \frac{(p-n)[\alpha_1(m_1+k(p-2)-(p_2+1)+l_1)+p_1]}{q_1 p_2 - (\alpha_1(m_1+k(p-2)-(p_1+1)-l_1))(\alpha_2(m_2+k(p-2)-(q_2+1)-l_2))}. \end{aligned} \quad (16)$$

Theorem 1. Let $\alpha_i + k(p-2) + m_i + l_i - 1 > 0$, $i = 1, 2$. Then the solution $f_1(\xi), f_2(\xi)$ the solution of system (12) for $\xi \rightarrow a^\gamma$ has the asymptotic representation

$$\begin{aligned} f_1(\xi) &= c_1 \bar{f}_1(\xi)(1+o(1)), \\ f_2(\xi) &= c_2 \bar{f}_2(\xi)(1+o(1)) \end{aligned} \quad (17)$$

where the coefficients c_1, c_2 satisfy the system of algebraic equations

$$\begin{aligned} (n_1(\alpha_1 + m_1 + l_1 + k(p-2)) - p + 1) \gamma n_1 |kn_1|^{p-2} c_1^{\alpha_1+m_1+k(p-2)+l_1} + ac_1^{p_1} c_2^{q_1} &= 0, \\ (n_2(\alpha_2 + m_2 + l_2 + k(p-2)) - p + 1) \gamma n_2 |kn_2|^{p-2} c_2^{\alpha_2+m_2+k(p-2)+l_2} + ac_1^{p_2} c_2^{q_2} &= 0. \end{aligned} \quad (18)$$

Proof. To prove the theorem, we will look for a solution to system (12) in the form (15). In (15) $w(\tau), z(\tau)$ are unknown functions. Then substituting (15) into (12) after simple calculations we obtain the following system where

$$\begin{aligned} &\left[\left(s - (n_1(\alpha_1 + m_1 + l_1 + k(p-2)) - p + 1) \frac{\xi^\gamma}{a - \xi^\gamma} \right) \gamma L_1(w) + \gamma \frac{\xi^\gamma}{a - \xi^\gamma} \frac{d}{d\tau} L_1(w) \right] (a - \xi^\gamma)^{(n_1(\alpha_1+k(p-2)+m_1+l_1)-p+1)} + \\ &(a - \xi^\gamma)^{n_1} \left[\frac{\gamma l_1 \xi^\gamma}{p(a - \xi^\gamma)} \left(\frac{dw^{l_1}}{d\tau} - n_1 l_1 w^{l_1} \right) - \frac{\beta_1 w}{\beta_1(\alpha_1 + k(p-2) + m_1 + l_1 - 2) - 1} \right] + (a - \xi^\gamma)^{p_1 n_1 + n_2 q_1} w^{p_1} z^{q_1} = 0 \\ &\left[\left(s - (n_2(\alpha_2 + m_2 + l_2 + k(p-2)) - p + 1) \frac{\xi^\gamma}{a - \xi^\gamma} \right) \gamma L_2(z) + \gamma \frac{\xi^\gamma}{a - \xi^\gamma} \frac{d}{d\tau} L_2(z) \right] (a - \xi^\gamma)^{(n_2(\alpha_2+k(p-2)+m_2+l_2)-p+1)} + \\ &(a - \xi^\gamma)^{n_2} \left[\frac{\gamma l_2 \xi^\gamma}{p(a - \xi^\gamma)} \left(\frac{dz^{l_2}}{d\tau} - n_2 l_2 z^{l_2} \right) - \frac{\beta_2 w}{\beta_2(\alpha_2 + k(p-2) + m_2 + l_2 - 2) - 1} \right] + (a - \xi^\gamma)^{p_2 n_1 + n_2 q_2} w^{p_2} z^{q_2} = 0 \\ &L_1(w) = w^{m_1-1} \left(\frac{dw^k}{d\tau} - kn_1 w^k \right)^{p-2} \left(\frac{dw^{l_1}}{d\tau} - n_1 l_1 w^{l_1} \right), \\ &L_2(z) = z^{m_2-1} \left(\frac{dz^k}{d\tau} - kn_2 z^k \right)^{p-2} \left(\frac{dz^{l_2}}{d\tau} - n_2 l_2 z^{l_2} \right). \end{aligned} \quad (19)$$

The n_1, n_2 numbers are defined above. Let us rewrite the last system in the form

$$\begin{aligned}
& \left[\left(s \frac{a - \xi^\gamma}{\xi^\gamma} - (n_1(\alpha_1 + m_1 + l_1 + k(p-2)) - p + 1) \right) \gamma L_1(w) + \gamma \frac{d}{d\tau} L_1(w) \right] + \\
& \frac{(a - \xi^\gamma)^{n_1 - (n_1(\alpha_1 + k(p-2) + m_1 + l_1) - p + 1)}}{\xi^\gamma} \left[\frac{\gamma l_1 n_1}{p} - \frac{\beta_1}{\beta_1(\alpha_1 + k(p-2) + m_1 + l_1 - 2) - 1} \right] w^{l_1} + \\
& \frac{\gamma(a - \xi^\gamma)^{n_1 - (\alpha_2 + n_1(k(p-2) + m_1 + l_1) - p + 1)}}{p} \frac{dw}{d\tau} + \xi^\gamma w^{p_1} z^{q_1} = 0, \\
& \left[\left(s \frac{a - \xi^\gamma}{\xi^\gamma} - (n_2(\alpha_2 + m_2 + l_2 + k(p-2)) - p + 1) \right) \gamma L_2(z) + \gamma \frac{d}{d\tau} L_2(z) \right] + \\
& \frac{(a - \xi^\gamma)^{n_2 - (n_2(\alpha_2 + k(p-2) + m_2 + l_2) - p + 1)}}{\xi^\gamma} \left[\frac{\gamma l_2 n_2}{p} - \frac{\beta_2}{\beta_2(\alpha_2 + k(p-2) + m_2 + l_2 - 2) - 1} \right] z^{l_2} + \\
& \frac{\gamma(a - \xi^\gamma)^{n_2 - (\alpha_2 + n_2(k(p-2) + m_2 + l_2) - p + 1)}}{p} \frac{dz}{d\tau} + \xi^\gamma w^{p_2} z^{q_2} = 0.
\end{aligned}$$

It is easy to see that

$$\left[\frac{\gamma l_1 n_1}{p} - \frac{\beta_1}{\beta_1(\alpha_1 + m_1 + l_1 + k(p-2) - 2) - 1} \right] = 0, \quad \left[\frac{\gamma l_2 n_2}{p} - \frac{\beta_2}{\beta_2(\alpha_2 + m_2 + l_2 + k(p-2) - 2) - 1} \right] = 0.$$

Thus, system (12) has the form

$$\begin{aligned}
& \left[\left(s \frac{a - \xi^\gamma}{\xi^\gamma} - (n_1(\alpha_1 + m_1 + l_1 + k(p-2)) - p + 1) \right) \gamma L_1(w) + \gamma \frac{d}{d\tau} L_1(w) \right] + \\
& \frac{\gamma(a - \xi^\gamma)^{n_1 - (n_1(\alpha_1 + m_1 + l_1 + k(p-2)) - p + 1)}}{p} \frac{dw}{d\tau} + \xi^\gamma w^{p_1} z^{q_1} = 0 \\
& \left[\left(s \frac{a - \xi^\gamma}{\xi^\gamma} - (n_2(\alpha_2 + m_2 + l_2 + k(p-2)) - p + 1) \right) \gamma L_2(z) + \gamma \frac{d}{d\tau} L_2(z) \right] + \\
& \frac{\gamma(a - \xi^\gamma)^{n_2 - (n_2(\alpha_2 + m_2 + l_2 + k(p-2)) - p + 1)}}{p} \frac{dz}{d\tau} + \xi^\gamma w^{p_2} z^{q_2} = 0
\end{aligned}$$

Since

$$\begin{aligned}
& (\alpha_1 + m_1 + k(p-2) + l_1 - p_1) n_1 - q_1 n_2 = p - n, \\
& -p_2 n_1 + (\alpha_2 + m_2 + k(p-2) + l_2 - q_2) n_2 = p - n.
\end{aligned} \tag{21}$$

The last system is transformed to the form:

$$\begin{aligned}
& \left[\left(s \frac{e^{-\tau}}{a - e^{-\tau}} - n_1(\alpha_1 + m_1 + l_1 + k(p-2)) - p + 1 \right) \gamma L_1(w) + \gamma \frac{d}{d\tau} L_1(w) \right] + \\
& \frac{\gamma e^{-\tau(n_1 - (n_1(\alpha_1 + m_1 + l_1 + k(p-2) + m_1 + l_1) - p + 1))}}{p} \frac{dw}{d\tau} + (a - e^{-\tau}) w^{p_1} z^{q_1} = 0 \\
& \left[\left(s \frac{e^{-\tau}}{a - e^{-\tau}} - n_2(\alpha_2 + m_2 + l_2 + k(p-2)) - p + 1 \right) \gamma L_2(z) + \gamma \frac{d}{d\tau} L_2(z) \right] + \\
& \frac{\gamma e^{-\tau(n_2 - (n_2(\alpha_2 + m_2 + l_2 + k(p-2) + m_2 + l_2) - p + 1))}}{p} \frac{dz}{d\tau} + (a - e^{-\tau}) w^{p_2} z^{q_2} = 0
\end{aligned}$$

Analysis of the solution of the last system shows that $w \rightarrow c_1$, $z \rightarrow c_2$ at $\tau \rightarrow \infty$, where the constants c_1, c_2 are the solution of the algebraic system of equations

$$\begin{aligned} & (n_1(\alpha_i + m_i + l_i + k(p-2)) - p+1) \gamma n_1 |kn_1|^{p-2} c_1^{\alpha_1+m_1+k(p-2)+l_1} + ac_1^{p_1} c_2^{q_1} = 0, \\ & (n_2(\alpha_2 + m_2 + l_2 + k(p-2)) - p+1) \gamma n_2 |kn_2|^{p-2} c_2^{\alpha_2+m_2+k(p-2)+l_2} + ac_1^{p_2} c_2^{q_2} = 0. \end{aligned}$$

where $\xi^\gamma = a - e^{-\tau}$ is defined above. Theorem 1 is proved.

Corollary 1. The generalized solution of problem (12) - (14) with $|x| \rightarrow a^{\frac{1}{\gamma}} \tau^{\frac{1}{2}}$ has an asymptotic representation

$$\begin{aligned} u_1(t, x) &= (T+t)^{-\beta_1} \left(a - (|x|\tau^{-1/2})^\gamma \right)^{n_1} (1+o(1)), \\ v_1(t, x) &= (T+t)^{-\beta_2} \left(a - (|x|\tau^{-1/2})^\gamma \right)^{n_2} (1+o(1)). \end{aligned}$$

Next, consider self-similar solutions of system (12) that satisfy the following boundary conditions

$$\begin{aligned} f_1(0) &= c_0 > 0, \quad f_1(\infty) = 0, \\ f_2(0) &= c_1 > 0, \quad f_2(\infty) = 0. \end{aligned} \tag{24}$$

Theorem 2. Let $\alpha_i + m_i + l_i + k(p-2) - 1 < 0$, $i = 1, 2$. Then the solution $f_1(\xi)$, $f_2(\xi)$ of system (12) as $\xi \rightarrow \infty$ has the asymptotic

$$\begin{aligned} f_1(\xi) &= c_1 \bar{f}_1(\xi) (1+o(1)), \\ f_2(\xi) &= c_2 \bar{f}_2(\xi) (1+o(1)) \end{aligned} \tag{25}$$

where the coefficients c_1, c_2 satisfy the system of algebraic equations

$$\begin{aligned} & (s + (\alpha_1 + m_1 + l_1 + n_1(k(p-2)) - p+1)) \gamma n_1 |kn_1|^{p-2} c_1^{\alpha_1+m_1+k(p-2)+l_1} + c_1^{p_1} c_2^{q_1} = 0, \\ & (s + (\alpha_2 + m_2 + l_2 + n_2(k(p-2)) - p+1)) \gamma n_2 |kn_2|^{p-2} c_2^{\alpha_2+m_2+k(p-2)+l_2} + c_1^{p_2} c_2^{q_2} = 0. \end{aligned} \tag{26}$$

Proof. Proof Theorem 2 by similar to proof of the Theorem 1.

Corollary 2. The generalized solution of problem (12) - (24) with $|x|\tau^{\frac{1}{2}} \rightarrow \infty$ has an asymptotic representation

$$\begin{aligned} u_2(t, x) &= (T+t)^{-\beta_1} \left(a + (|x|\tau^{-1/2})^\gamma \right)^{n_1} (1+o(1)), \\ v_2(t, x) &= (T+t)^{-\beta_2} \left(a + (|x|\tau^{-1/2})^\gamma \right)^{n_2} (1+o(1)). \end{aligned}$$

3 Estimate of solution and free boundary

Applying the method of comparison of solutions [16] and the method of reference equations [15] we can obtain estimates for the solution of the problem (1) - (2).

Theorem 3. Let $p > n$, $\alpha_i + m_i + l_i + k(p-2) - 1 > 0$, $i = 1, 2$

$$\frac{\beta_1}{-\beta_1(\alpha_1 + k(p-2) + m_1 + l_1 - 2) + 1}, \frac{\beta_2}{-\beta_2(\alpha_2 + k(p-2) + m_2 + l_2 - 2) + 1} < \frac{s}{p},$$

$$u_0(x) \leq u_1(0, x), \quad v_0(x) \leq v_1(0, x), \quad x \in \mathbb{R}^N.$$

Then there exists a global solution of problem (1)-(2) in $Q = \{(t, x) : t > 0, x \in \mathbb{R}^N\}$ and the following estimate holds

$$u(t, x) \leq u_1(t, x), \quad v(t, x) \leq v_1(t, x)$$

where

$$u_1(t, x) = (T+t)^{-\beta_1} (a - \xi^\gamma)_+^{n_1},$$

$$v_1(t, x) = (T+t)^{-\beta_2} (a - \xi^\gamma)_+^{n_2}, \quad \xi = \frac{\varphi(|x|)}{\tau^{\frac{1}{p}}}, \quad \varphi(|x|) = a^{\frac{p-1}{t}} \tau(t)^{\frac{1}{p}}.$$

Proof. Proof of the theorem based on the comparison principle [16]. As comparison functions, we take the functions $u_+(t, x), v_+(t, x)$

$$L_1(u_+, v_+), L_2(u_+, v_+) \leq D, D = \left\{ t > 0, |x| < a^{\frac{p-1}{p}} \tau(t)^{1/p} \right\}$$

A simple calculation shows that since

$$\begin{aligned} \xi^{1-s} \frac{d}{d\xi} \left(\xi^{s-1} \bar{f}_1^{\mu_1-1} \left| \frac{df_1}{d\xi} \right|^{p-2} \frac{d\bar{f}_1}{d\xi} \right) + \frac{\xi}{p} \frac{d\bar{f}_1}{d\xi} &= -\frac{s}{p} \bar{f}_1, \\ \xi^{1-s} \frac{d}{d\xi} \left(\xi^{s-1} \bar{f}_2^{\mu_2-1} \left| \frac{df_2}{d\xi} \right|^{p-2} \frac{d\bar{f}_2}{d\xi} \right) + \frac{\xi}{p} \frac{d\bar{f}_2}{d\xi} &= -\frac{s}{p} \bar{f}_2, \end{aligned} \quad (27)$$

then we have

$$\begin{aligned} L_1(\bar{f}_1, \bar{f}_2) &= \left(\left(\frac{s}{p} \right) - \psi_1 \left(1 + \varepsilon \bar{f}_1^{p_1-1} \bar{f}_2^{q_1} \right) \right) \bar{f}_1 \leq 0, \\ L_2(\bar{f}_1, \bar{f}_2) &= \left(\left(\frac{s}{p} \right) - \psi_1 \left(1 + \varepsilon \bar{f}_1^{p_1-1} \bar{f}_2^{q_1} \right) \right) \bar{f}_1 \leq 0. \end{aligned} \quad (28)$$

Therefore, by the condition of the theorem and the principle of comparison, we have $u(t, x) \leq u_+(t, x), v(t, x) \leq v_+(t, x)$ in $Q = \{(t, x) : t > 0, x \in R^N\}$.

Theorem 3 is proved.

Theorem 4. Let $p = n, \alpha_i + m_i + l_i + k(p-2)-1 > 0, i = 1, 2$

$$\frac{\beta_1}{-\beta_1(\alpha_1 + k(p-2) + m_1 + l_1 - 2) + 1}, \frac{\beta_2}{-\beta_2(\alpha_2 + k(p-2) + m_2 + l_2 - 2) + 1} < \frac{s}{p},$$

$$u_0(x) \leq u_2(0, x), v_0(x) \leq v_2(0, x), x \in R^N \setminus \{0\}.$$

Then there exists a global solution of problem (1)-(2) in

$Q = \{(t, x) : t > 0, x \in R^N \setminus \{0\}\}$ and the following estimate holds

$$u(t, x) \leq u_2(t, x), v(t, x) \leq v_2(t, x)$$

where

$$u_2(t, x) = (T+t)^{-\beta_1} (a - \xi^\gamma)_+^{n_1},$$

$$v_2(t, x) = (T+t)^{-\beta_2} (a - \xi^\gamma)_+^{n_2}, \quad \xi = \frac{\varphi(|x|)}{\tau^{\frac{1}{p}}}, \quad \varphi(|x|) = \ln|x|.$$

Theorem 4 is proved by comparing solutions similarly to Theorem 3.

Theorem 5. Let $p > n, \alpha_i + m_i + l_i + k(p-2)-1 < 0, i = 1, 2$

$$\frac{\beta_1}{-\beta_1(\alpha_1 + k(p-2) + m_1 + l_1 - 2) + 1}, \frac{\beta_2}{-\beta_2(\alpha_2 + k(p-2) + m_2 + l_2 - 2) + 1} < \frac{s}{p},$$

$$u_0(x) \leq u_3(0, x), v_0(x) \leq v_3(0, x), x \in R^N.$$

Then there exists a global solution of problem (1)-(2) in $Q = \{(t, x) : t > 0, x \in R^N\}$ and the following estimate holds

$$u(t, x) \leq u_3(t, x), v(t, x) \leq v_3(t, x)$$

where

$$\begin{aligned} u_3(t, x) &= (T+t)^{-\beta_1} (a + \xi^\gamma)_+^{n_1}, \\ v_3(t, x) &= (T+t)^{-\beta_2} (a + \xi^\gamma)_+^{n_2}, \quad \xi = \frac{\varphi(|x|)}{\tau^{\frac{1}{p}}}, \varphi(|x|) = a^{\frac{p-1}{t}} \tau(t)^{\frac{1}{p}}. \end{aligned}$$

Theorem 5 is proved by comparing solutions similarly to Theorem 4.

Theorem 6. Let $p = n, \alpha_i + m_i + l_i + k(p-2)-1 < 0, i = 1, 2$

$$\frac{\beta_1}{-\beta_1(\alpha_1+k(p-2)+m_1+l_1-2)+1}, \frac{\beta_2}{-\beta_2(\alpha_2+k(p-2)+m_2+l_2-2)+1} < \frac{s}{p},$$

$$u_0(x) \leq u_4(0, x), v_0(x) \leq v_4(0, x), x \in \mathbb{R}^N \setminus \{0\}.$$

Then there exists a global solution of problem (1)-(2) in

$Q = \{(t, x) : t > 0, x \in \mathbb{R}^N \setminus \{0\}\}$ and the following estimate holds

$$u(t, x) \leq u_4(t, x), v(t, x) \leq v_4(t, x)$$

where

$$\begin{aligned} u_4(t, x) &= (T+t)^{-\beta_1} (a + \xi^\gamma)_+^{n_1}, \\ v_4(t, x) &= (T+t)^{-\beta_2} (a + \xi^\gamma)_+^{n_2}, \quad \xi = \frac{\varphi(|x|)}{\tau^{\frac{1}{p}}}, \varphi(|x|) = \ln|x|. \end{aligned}$$

Theorem 6 is proved by comparing solutions similarly to Theorem 5.

Theorem 7. Let $p > n, \alpha_i + m_i + l_i + k(p-2)-1 = 0, i = 1, 2$

$$\frac{\beta_1}{-\beta_1(\alpha_1+k(p-2)+m_1+l_1-2)+1}, \frac{\beta_2}{-\beta_2(\alpha_2+k(p-2)+m_2+l_2-2)+1} < \frac{s}{p},$$

$$u_0(x) \leq u_5(0, x), v_0(x) \leq v_5(0, x), x \in \mathbb{R}^N.$$

Then there exists a global solution of problem (1)-(2) in $Q = \{(t, x) : t > 0, x \in \mathbb{R}^N\}$

and the following estimate holds

$$u(t, x) \leq u_5(t, x), v(t, x) \leq v_5(t, x)$$

where

$$\begin{aligned} u_5(t, x) &= (T+t)^{-\beta_1} \exp(-a\xi^\gamma), \\ v_5(t, x) &= (T+t)^{-\beta_2} \exp(-a\xi^\gamma), \quad \xi = \frac{\varphi(|x|)}{\tau^{\frac{1}{p}}}, \varphi(|x|) = \ln|x|. \end{aligned}$$

Theorem 7 is proved by comparing solutions similarly to Theorem 6.

Theorem 8. Let $p = n, \alpha_i + m_i + l_i + k(p-2)-1 = 0, i = 1, 2$

$$\frac{\beta_1}{-\beta_1(\alpha_1+m_1+l_1+k(p-2)-2)+1}, \frac{\beta_2}{-\beta_2(\alpha_2+m_2+l_2+k(p-2)-2)+1} < \frac{s}{p},$$

$$u_0(x) \leq u_6(0, x), v_0(x) \leq v_6(0, x), x \in \mathbb{R}^N \setminus \{0\}.$$

Then there exists a global solution of problem (1)-(2) in

$Q = \{(t, x) : t > 0, x \in \mathbb{R}^N \setminus \{0\}\}$ and the following estimate holds

$$u(t, x) \leq u_6(t, x), v(t, x) \leq v_6(t, x)$$

where

$$u_6(t, x) = (T+t)^{-\beta_1} \exp(-a\xi^\gamma),$$

$$v_6(t, x) = (T+t)^{-\beta_2} \exp(-a\xi^\gamma), \quad \xi = \frac{\varphi(|x|)}{\tau^{\frac{1}{p}}}, \quad \varphi(|x|) = \ln|x|.$$

Theorem 8 is proved by comparing solutions similarly to Theorem 7.

4 THE NUMERICAL EXPERIMENTS AND VISUALIZATION OF THE SOLUTIONS

The numerical solution of problem (1)-(2) is a difficult task due to its degeneration and the manner of the linearization method in the numerical solution of a nonlinear system by iterative methods. For a numerical solution (for the equation of a porous medium), a computational scheme are based the method suggested in [17] used the sweep method and iterative processes were built on the basis of the Picard method, Newton. In the numerical solution of the linearization for the iteration, the non-linear terms $u^{p_1} v^{q_1}$, $u^{p_2} v^{q_2}$ were represented as follows

$$u_i^{p_1} v_i^{q_1} \square u_{i-1}^{p_1}(t) \cdot v_{i-1}^{q_1}(t), \quad i=1,2, \dots$$

$$u_i^{p_1} v_i^{q_1} \square [p_1 u_{i-1}^{p_1-1}(u_i - u_{i-1}) v_{i-1}^{q_1}, \quad u_i^{p_2} v_i^{q_2} \square u_{i-1}^{p_2} [q_2 v_{i-1}^{q_2-1} (v_i - v_{i-1})], \quad i=1,2, \dots$$

As an initial approximation, used the functions

$$u_0(t, x) = \bar{u}(t) f_1(\xi), \quad v_0(t, x) = \bar{v}(t) f_2(\xi)$$

where $\bar{u}(t), \bar{v}(t)$ solutions to a system of ordinary differential equations

$$\frac{d\bar{u}}{dt} = -\bar{u}^{p_1} \bar{v}^{q_1}, \quad \frac{d\bar{v}}{dt} = -\bar{u}^{p_2} \bar{v}^{q_2}$$

and the functions $f_1(\xi), f_2(\xi)$ are taken as the main terms of the asymptotic of the self-similar system , constructed by the method of nonlinear splitting [16]

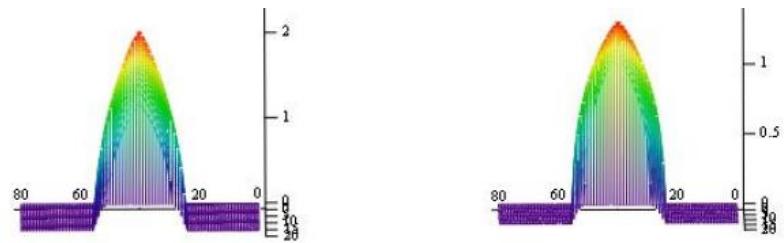
The results of computational experiments show that all of the above iterative methods are effective for solving nonlinear problems and lead to nonlinear effects if solutions of self-similar equations constructed by the nonlinear splitting method and the standard equation method [18,19] are used as the initial approximation.

1. Slowly diffusive case. For initial approximation $\alpha_i + m_i + l_i + k(p-2) - 1 > 0$ used the following functions:

$$u_0(t, x) = \bar{u}(t) \bar{f}_1(\xi), \quad v_0(t, x) = \bar{v}(t) \bar{f}_2(\xi), \quad \bar{f}_1(\xi) = (a - \xi^\gamma)_+^{n_1}, \quad \bar{f}_2(\xi) = (a - \xi^\gamma)_+^{n_2},$$

$$\xi = \varphi(|x|) \tau(t)^{-\frac{1}{p}}, \quad \varphi(|x|) = \frac{p}{p-n} |x|^{\frac{p-n}{p}}, \quad \gamma = \frac{p}{p-1},$$

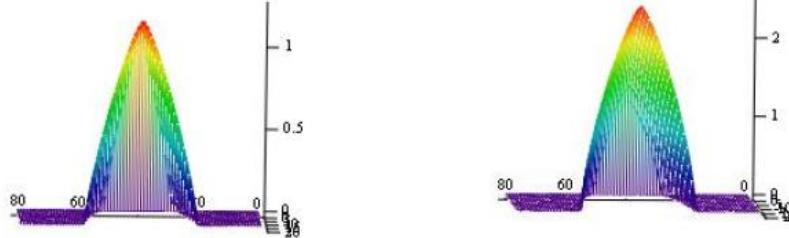
$$\bar{u}(t) = (T+t)^{-\beta_1}, \quad \bar{v}(t) = (T+t)^{-\beta_2}, \quad T > 0.$$



U

V

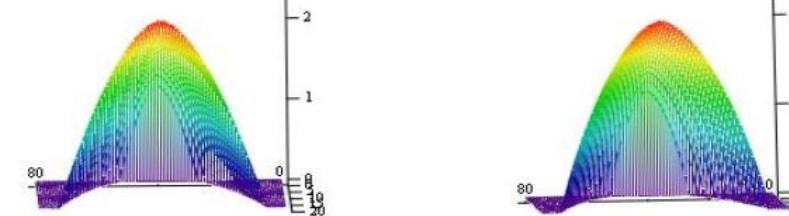
$$q_1 := 3.1 \quad q_2 := 2.1 \quad p_1 := 5.7 \quad p_2 := 2.1 \quad m_1 := 3.7 \quad m_2 := 3.1 \quad k := 3.5 \quad p := 6.9$$



U

V

$$q_1 := 2.1 \quad q_2 := 2.2 \quad p_1 := 2.9 \quad p_2 := 3.7 \quad m_1 := 1.7 \quad m_2 := 1.9 \quad k := 2.5 \quad p := 4.7$$



U

V

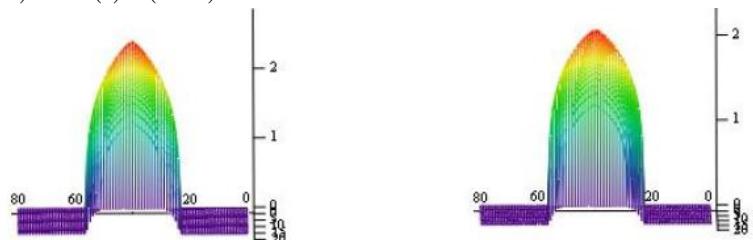
$$q_1 := 2.1 \quad q_2 := 2.2 \quad p_1 := 2.7 \quad p_2 := 2.7 \quad m_1 := 2.7 \quad m_2 := 2.9 \quad k := 2.5 \quad p := 2.5$$

2. Fast diffusive case. In this cases an initial approximation $\alpha_i + m_i + l_i + k(p-2) - 1 < 0$ following functions are used:

$$u_0(t, x) = \bar{u}(t) \bar{f}_1(\xi), v_0(t, x) = \bar{v}(t) \bar{f}_2(\xi), \quad \bar{f}_1(\xi) = (a + \xi^\gamma)_+^{n_1}, \quad \bar{f}_2(\xi) = (a + \xi^\gamma)_+^{n_2},$$

$$\xi = \varphi(|x|) \tau(t)^{-\frac{1}{p}}, \quad \varphi(|x|) = \frac{p}{p-n} |x|^{\frac{p-n}{p}}, \quad \gamma = \frac{p}{p-1},$$

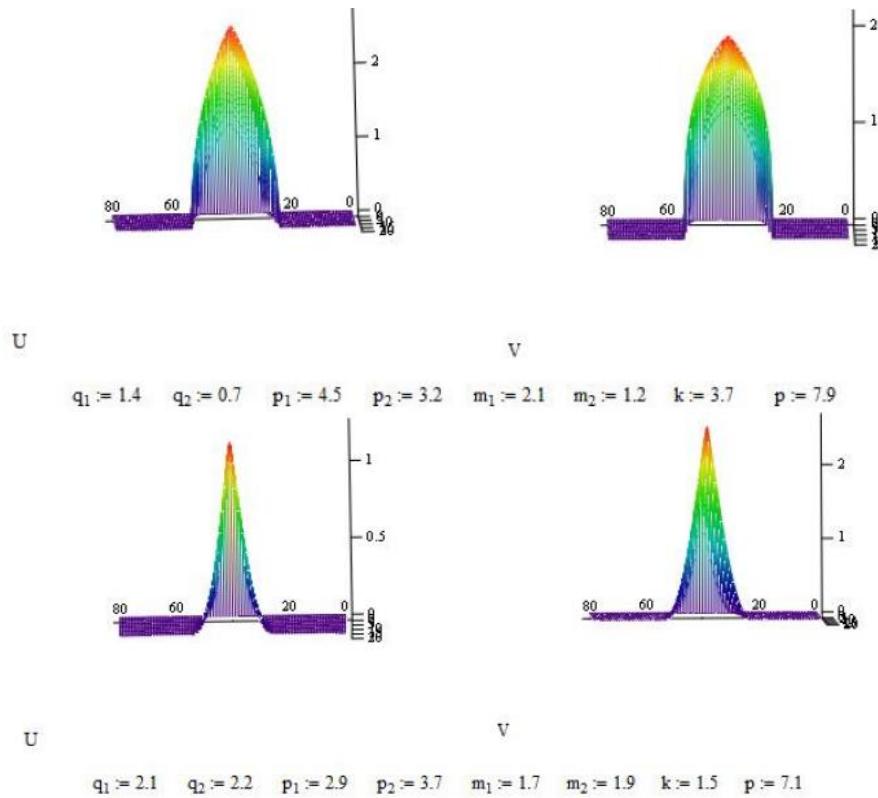
$$\bar{u}(t) = (T+t)^{-\beta_1}, \quad \bar{v}(t) = (T+t)^{-\beta_2}, \quad T > 0.$$



U

V

$$q_1 := 1.4 \quad q_2 := 1.7 \quad p_1 := 2.81 \quad p_2 := 2.95 \quad m_1 := 1.3 \quad m_2 := 1.2 \quad k := 4.1 \quad p := 6.1$$



5 CONCLUSION

Based on self-similar analysis, an estimate of solutions and a front for problem (1)-(2) is obtained. A self-similar system of equations has been constructed for non-linear degenerate system of equations of a parabolic type of a non-divergent type (1) with a variable density under the influence of nonlinear source or absorption. The value of the numerical parameters and the asymptotic of solutions has been obtained depending on the value of the numerical parameters.

The value of the numerical parameters and the asymptotic of solutions has been obtained depending on the value of the numerical parameters. Iterative processes are built based on the Picard, Newton methods. The results of computational experiments show that all the iterative methods listed above are effective for solving nonlinear problems and lead to new nonlinear effects if we choose as the initial approximation the solutions of the self-similar equation constructed above by the method of nonlinear splitting and the method of standard equations. As expected, Newton's method had fewer iterations than Picard has given an appropriate choice of initial approximation.

References

1. Friedman A., Mcleod J. B. Blow up of solutions of nonlinear degenerate parabolic equations. Archive for Rational Mechanics and Analysis. 1986. 96 (1). 55–80.

2. Gao Y., Meng Q., Guo Y. Study of properties of solutions for quasilinear parabolic systems. MATEC Web of Conferences, 2016, 61 (1), pp. 1-4.
3. Cao C.L., Lin B.X., Wang H.M. Existence of solutions to a class of nonlinear degenerate parabolic equations not in divergence form. Northeast. math. J. 24, No. 2, 118-128 (2008)
4. Jin Ch., Yin J. Self-similar solutions for a class of non-divergence form equations. Nonlinear Differ. Equ. Appl. Nodea. 2013. 20 (3). 873–893.
5. Raimbekov J.R. The Properties of the Solutions for Cauchy Problem of Nonlinear Parabolic Equations in Non-Divergent Form with Density. Journal of Siberian Federal University. Mathematics and Physics. 2015. 8 (2). 192–200.
6. Jin, Yin. Asymptotic behavior of solutions for a doubly degenerate parabolic equation not in divergence form. Rocky Mountain J. Math., Volume 47, Number 2 (2017), 479-510.
7. Sun Y., Shi Y., Wu M. Nonexistence and longtime behaviors of solutions to a class of nonlinear degenerate parabolic equations not in divergence form. Acta Mathematicae Applicatae Sinica, English Series, 2016, Volume 32, Issue 2, pp 327–332.
8. Zhou W., Yao Z. Cauchy problem for a degenerate parabolic equation with non-divergence form. Acta Mathematica Scientia. 2010. 30B (5). 1679–1686.
9. Wang M. Some degenerate and quasilinear parabolic systems not in divergence form. J. Math. Anal. Appl. 274 (2002) 424–436
10. Wang M., Wei Y. Blow-up properties for a degenerate parabolic system with nonlinear localized sources. J. Math. Anal. Appl.. 2008. 343. 621–635.
11. Duan Z., Zhou L. Global and Blow-Up Solutions for Nonlinear Degenerate Parabolic Systems with Crosswise-Diffusion. Journal of Mathematical Analysis and Applications 244, 263-278, 2000.
12. Aripov M., Sadulaeva Sh.A. To properties of solutions to reaction diffusion equation with double nonlinearity with distributed parameters // Jour. of Siberian Fed. Univer. Math. Phys. - 6(2013). – P. 157-167.
13. Zhou W. Some notes on a nonlinear degenerate parabolic equation. Nonlinear Analysis: Theory, Methods & Applications, Volume 71, Issues 1–2, 2009, Pages 107-111
14. Gao Y., Meng Q., Guo Y. Study of properties of solutions for quasilinear parabolic systems. MATEC Web of Conferences, 2016, 61 (1), pp. 1-4.

15. Aripov M. Asymptotics of the solution of the Non-Newton Politropic Filtration Equation // ZAMM. - Berlin, 2000. - Vol.80, suppl.3. – P.767--768.
16. Samarskii, S. Kurdyumov, V. Galaktionov, and A. Mikhailov, Blow up in quasilinear parabolic equations (Nauka, 1986).
17. Samarskiy and I. Sobol, “Examples of the numerical calculation of temperature waves,” Comp. math. and math. phis. 4, 702–719 (1963).
18. Sun Y., Shi Y., Wu M. Nonexistence and longtime behaviors of solutions to a class of nonlinear degenerate parabolic equations not in divergence form. Acta Mathematicae Applicatae Sinica, English Series, 2016, Volume 32, Issue 2, pp 327–332.
19. Aripov M. and Sadullaeva S., Computer simulation of nonlinear diffusion processes National University Press, 2020, 670 pp.

ЗАДАЧА АНОМАЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ В ОДНОМЕРНОЙ ОДНОРОДНОЙ ПОРИСТОЙ СРЕДЕ

Хужаёров Б.Х.^{1,2}, Махмудов Ж.М.¹, Акрамов Ш.Б.¹, Эшназаров Р.Ф.¹

¹*Самаркандинский государственный университет им. Шарафа Рашидова*

²*Институт математики имени В.И.Романовского, Академия наук, Ташкент, Узбекистан*

^{1,2)} b.khuzhayorov@mail.ru

^{1.)} j.makhmudov@inbox.ru

^{1.)} sh.baxromovich@gmail.com

В данной работе рассматривается задача аномальной фильтрации однородной жидкости в конечной одномерной пористой среде с синусоидальным граничным условием. Оценено влияние аномальности на распределение поля давления.

Для однородных сред уравнение пьезопроводности записывается как

$$\frac{\partial p}{\partial t} = \chi \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(\frac{\partial^\alpha p}{\partial t^\alpha} \right), \quad (1)$$

где p – давление, $\chi = \frac{k_f}{\mu \beta^*}$ – коэффициент пьезопроводности, k_f –

фрактальная проницаемость, μ – динамический коэффициент вязкости, β^* – коэффициент упругоемкости среды, $\alpha (0 \leq \alpha < 1)$ – порядок производной.

Для этого уравнения достаточно задать одно начальное и два граничных условия, например для конечного пласта $[0, L_{n,l}]$:

$$p(0, x) = p_0 = \text{const}, \quad (2)$$

$$p(t, 0) = p_c(1 + \sin(\omega t)), \quad p(t, L_{n,l}) = 0, \quad \omega = \text{const}, \quad p_c = \text{const} \quad (3)$$

где $L_{n,l}$ – длина пласта.

Уравнение (1) при условиях (2)–(3) решается методом конечных разностей [1].

На этой сетке уравнение (2) аппроксимируется как [2,3]

$$\begin{aligned} \frac{p_i^{j+1} - p_i^j}{\tau} &= \chi \left[\frac{1}{\Gamma(2-\alpha)\tau^\alpha} \cdot \left(\sum_{k=0}^{j-1} \frac{p_{i+1}^{k+1} - p_{i+1}^k}{h^2} \cdot ((j-k+1)^{1-\alpha} - (j-k)^{1-\alpha}) + \frac{p_{i+1}^{j+1} - p_{i+1}^j}{h^2} \right) - \right. \\ &\quad - \frac{2}{\Gamma(2-\alpha)\tau^\alpha} \cdot \left(\sum_{k=0}^{j-1} \frac{p_1^{k+1} - p_1^k}{h^2} \cdot ((j-k+1)^{1-\alpha} - (j-k)^{1-\alpha}) + \frac{p_i^{j+1} - p_i^j}{h^2} \right) + \\ &\quad \left. + \frac{1}{\Gamma(2-\alpha)\tau^\alpha} \cdot \left(\sum_{k=0}^{j-1} \frac{p_{i-1}^{k+1} - p_{i-1}^k}{h^2} \cdot ((j-k+1)^{1-\alpha} - (j-k)^{1-\alpha}) + \frac{p_{i-1}^{j+1} - p_{i-1}^j}{h^2} \right) \right], \end{aligned} \quad (4)$$

$$i = \overline{1, N-1}; \quad j = \overline{0, M-1},$$

где $\Gamma(\cdot)$ – гамма функция, p_i^j – сеточная функция давления, N, M – натуральные числа, τ, h – шаги сетки по времени и расстоянию.

Вводим следующие обозначения

$$S_{p1} = \sum_{k=0}^{j-1} (p_{i+1}^{k+1} - p_{i+1}^k) \cdot ((j-k+1)^{1-\alpha} - (j-k)^{1-\alpha}), \quad (5)$$

$$S_{p2} = \sum_{k=0}^{j-1} (p_i^{k+1} - p_i^k) \cdot ((j-k+1)^{1-\alpha} - (j-k)^{1-\alpha}), \quad (6)$$

$$S_{p3} = \sum_{k=0}^{j-1} (p_{i-1}^{k+1} - p_{i-1}^k) \cdot ((j-k+1)^{1-\alpha} - (j-k)^{1-\alpha}), \quad (7)$$

$$k_p = \frac{1}{\Gamma(2-\alpha)\tau^\alpha h^2}. \quad (8)$$

Подставив приведенные выше обозначения в уравнение (4) получим

$$\frac{p_i^{j+1} - p_i^j}{\tau} = \chi \left[k_p (S_{p1} + p_{i+1}^{j+1} - p_{i+1}^j) - 2k_p (S_{p2} + p_i^{j+1} - p_i^j) + k_p (S_{p3} + p_{i-1}^{j+1} - p_{i-1}^j) \right]. \quad (9)$$

Уравнение (9) принимает следующий вид

$$Ap_{i+1}^{j+1} - Bp_i^{j+1} + Cp_{i-1}^{j+1} = -F_i^j, \quad i = \overline{0, N}; \quad j = \overline{0, M} \quad (10)$$

где

$$\begin{aligned} A &= \chi \tau k_p; \quad B = 2\chi \tau k_p + 1; \quad C = \chi \tau k_p; \\ F_i^j &= (p_i^j - \chi \tau k_p (2p_i^j - p_{i+1}^j + S_{p1} - 2S_{p2} + S_{p3} - p_{i-1}^j)). \end{aligned}$$

Система линейных алгебраических уравнений (10) решается методом прогонки.

Начальное условие аппроксимируется как

$$p_i^0 = p_0, \quad i = \overline{0, N}. \quad (11)$$

Границные условия (3) в разностной форме имеют вид

$$p_0^{j+1} = p_c(1 + \sin(\omega(j+1)\tau)), \quad p_N^{j+1} = 0, \quad j = 0, 1, \dots \quad (12)$$

Используем следующее соотношение

$$p_i^{j+1} = \delta_{i+1} \cdot p_{i+1}^{j+1} + \eta_{i+1}, \quad (13)$$

где δ_{i+1}, η_{i+1} – прогоночные коэффициенты.

При использовании (13) из (10) получаем следующие рекуррентные формулы для определения коэффициентов δ_{i+1}, η_{i+1}

$$\delta_{i+1} = \frac{C}{B - A \cdot \alpha_i}, \quad \eta_{i+1} = \frac{F + A \cdot \beta_i}{B - A \cdot \alpha_i}. \quad (14)$$

Начальные значения коэффициентов δ_{i+1}, η_{i+1} определяются исходя из условий (12): $\delta_1 = 0, \eta_1 = p_c(1 + \sin(\omega(j+1)\tau))$.

Отметим, что достаточные условия устойчивости для применения алгоритма прогонки к уравнениям (10) выполнены.

На рис.1 показаны профили давления при различных значениях α при $t = 900$ и 1200 с.

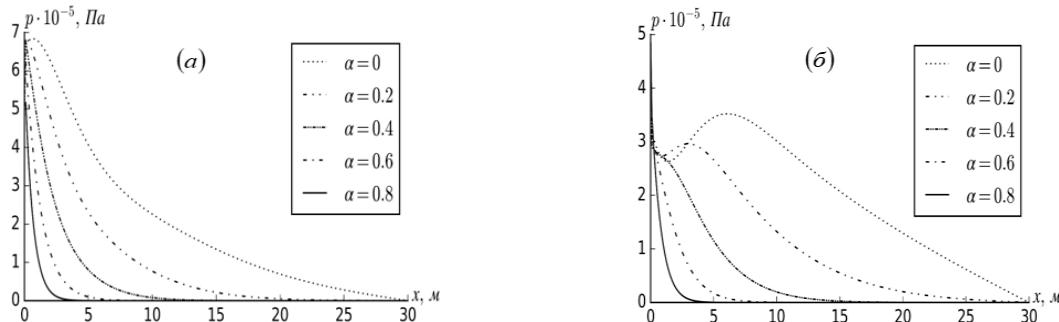


Рис.1. Профили давления для различных α при $t = 900$ (а), 1200 (б) с.

Из рисунков видно, что увеличение порядка локальной дробной производной α в законе Дарси приводит к замедлению развития распределения давления в среде. Колебательный граничный режим приводит к колебательному распределению давления до определенных x .

Литература

1. Самарский А.А. Теория разностных схем. - М.:Наука. 1989. – 616 с.
2. Khuzhayorov B., Usmonov A., Nik Long N.M.A., Fayziev B. Anomalous solute transport in a cylindrical two-zone medium with fractal

structure // Applied Sciences (Switzerland), 2020. 10(15), 5349.
DOI:10.3390/app10155349.

3. Lu X.Z., Liu F.W. Time fractional Diffusion-Reaction equation // Numerical Mathematics A Journal of Chinese Universities. 2005. 27(3). Pp. 267-273.

ОБОБЩЕННАЯ РЕЛАКСАЦИОННАЯ ДРОБНО- ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ

Хужаёров Б.^{1,2} Джиянов Т.О.¹, Зокиров М.С.¹ Холдорова З.Р.¹

*¹Самаркандинский государственный университет им.Шарофа
Рашидова*

*²Институт математики имени В.И.Романовского, Академия
наук, Ташкент, Узбекистан*

*b.khuzhayorov@mail.ru; t.djiyanov@mail.ru;
mzokirov45@gmail.com*

Эффективный современный подход к описанию процессов переноса в системах, для которых важен учет нелокальных пространственно-временных свойств, связан с использованием аппарата интегро-дифференцирования нецелого порядка [1-6]. Так, например, в работе [5] построены математические модели и получены решения некоторых краевых задач по моделированию дробно-дифференциальной динамики релаксационных фильтрационных процессов в пористых и трещиновато-пористых массивах конечной мощности, а в [6] поставлена и решена задача моделирования дробно-дифференциальной динамики релаксационного фильтрационного процесса при наличии нелокальных граничных условий. Отметим также работу [7] по математическому моделированию дробно-дифференциальной динамики релаксационных процессов конвективной диффузии растворимых веществ в подземных фильтрационных потоках.

В данной работе рассматриваем обобщенную релаксационную дробно-дифференциальную модель, где учитываются одновременно релаксационные явления как по скорости фильтрации, так и по градиенту давления. На основе такой обобщенной модели выведены уравнения фильтрации. Поставлена и численно решена задача фильтрации для этого уравнения. Оценено влияние порядков дробных производных на распределение давления и скорости фильтрации в среде в различные моменты времени.

Модель фильтрации с двойной релаксацией в одномерном случае имеет вид [8]

$$v + \lambda_v \frac{\partial v}{\partial t} = -\frac{k}{\mu} \left(\frac{\partial p}{\partial x} + \lambda_p \frac{\partial^2 p}{\partial x \partial t} \right), \quad (1)$$

λ_v, λ_p - времена релаксации скорости фильтрации v и давления p , k - проницаемость среды, μ - вязкость жидкости.

Уравнение неразрывности записывается в виде

$$\frac{\partial v}{\partial x} + \beta^* \frac{\partial p}{\partial t} = 0, \quad (2)$$

где β^* - коэффициент упругоемкости среды.

Уравнение (1) здесь записываем в обобщенном виде

$$v + \lambda_v D_t^\beta v = -\frac{k}{\mu} \frac{\partial}{\partial x} (p + \lambda_p D_t^\alpha p), \quad (3)$$

где D_t^β, D_t^α - операторы дробной производной Капуто [3].

На основе (2) выведено уравнение пьезопроводности

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \lambda_v D_t^{\beta+1} p = \chi (1 + \lambda_p D_t^\alpha) \frac{\partial^2 p}{\partial x^2}, \quad (4)$$

где χ - коэффициент пьезопроводности.

Для уравнения (3) рассмотрена задача фильтрации в конечном пласте $[0, L]$ с условиями

$$p(0, x) = 0, \quad \frac{\partial p(0, x)}{\partial t} = 0, \quad (5)$$

$$p(t, 0) = p_0 = \text{const}, \quad p(t, L) = 0. \quad (6)$$

Задача (4), (5)–(6) решена численно и анализировано влияние $\lambda_p, \lambda_v, \alpha$ и β на распределение давления и скорости фильтрации в пласте. Анализ полученных результатов показывает, что уменьшение значений β от 1 при заданном α приводит к изменению распределения давления в среде: до определенных x давление выше чем в случае $\beta=1$, затем происходит смена режима, т.е. давление при $\beta < 1$ становится меньше, чем при $\beta = 1$ (Рис.1а). Расчеты при уменьшении значений α от 1 при заданном β приводят к обратному явлению: до определенных x давление p будет меньшим, чем в случае $\alpha = 1$, а для больших x происходит смена режима, давление будет большим, чем в случае $\alpha = 1$ (Рис.1б). В соответствии с изменением в распределении давления происходит изменения в распределении скорости фильтрации (Рис.2а, 2б.). Случай $\lambda_v \gg \lambda_p$ (например $\lambda_v > 0, \lambda_p = 0$) выделяется как особый режим фильтрации: проявляются волны давления, скорость

распространения которых определяется величиной $\sqrt{\frac{\chi}{\lambda_v}} (\alpha=1, \beta=1)$.

Порядки производных α и β существенно влияют на скорость распространения волн давления.

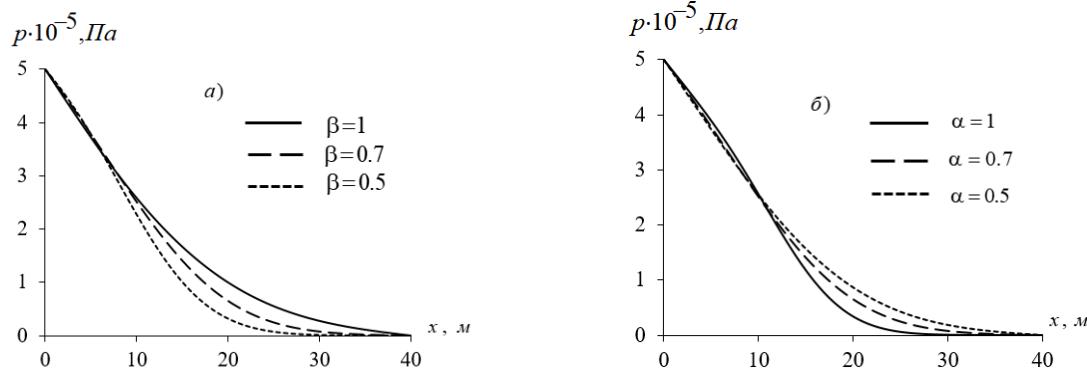


Рис.1. Профили давления при $t = 3600 \text{ c}$, $\lambda_v = 1000 \text{ c}$, $\lambda_p = 500 \text{ c}$ а)
 $\alpha = 0,7$, б) $\beta = 0,7$.

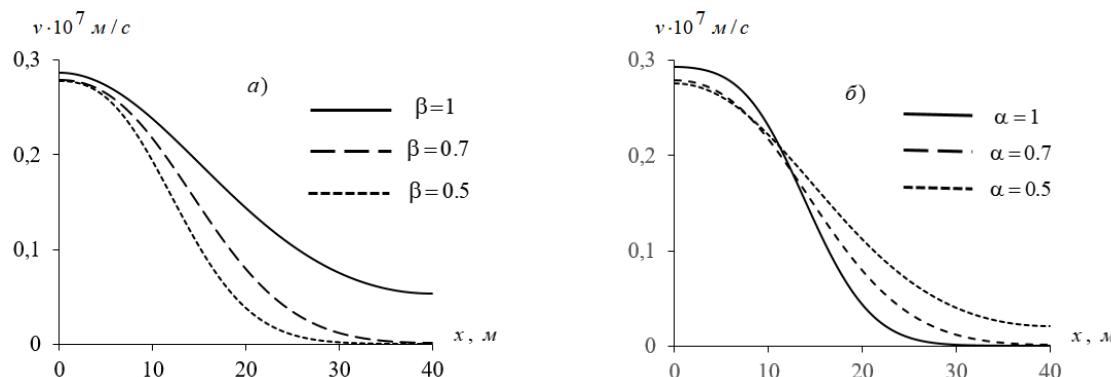


Рис.2. Профили изменения скорости фильтрации при $t = 3600 \text{ c}$
 $, \lambda_v = 1000 \text{ c}$, $\lambda_p = 500 \text{ c}$ а) $\alpha = 0,7$, б) $\beta = 0,7$.

На основе численных расчетов установлено влияние времен релаксации по давлению λ_p и скорости фильтрации λ_v , а также порядков дробных производных в дробно – дифференциальном, релаксационном законе Дарси, α и β , на характеристики фильтрации. Определены поля давления и скорости фильтрации для различных значений параметров λ_p , λ_v , α и β . Показано, что уменьшение β от 1 приводит к небольшому увеличению значений давления p до определенных x , а затем – уменьшению. Влияние уменьшения α от 1 является обратным: давление до определенных x принимает меньшие значения, а затем – большие.

Литература

1. Mainardi F. *Fractional calculus and waves in linear viscoelasticity*. London, Imperial College Press. 2010. 368 p.
2. Podlubny I. *Fractional differential equations*. New York, Academic Press. 1999. 341 p.
3. Caputo M. Models of flux in porous media with memory. // Water Resources Research. 2000. 36(3). Pp. 693-705.
4. Deseri L., Zingales M. A mechanical picture of fractional-order Darcy equation // Communication in Nonlinear Sciences and Numerical Simulation. Vol. 20. 2015. Pp. 940-949.
5. Булавацкий В.М. Некоторые математические модели геоинформатики для описания процессов переноса в условиях временной нелокальности // Проблемы управления и информатики. 2011. №3. С. 128-137.
6. Булавацкий В.М., Кривонос Ю.Г. О моделировании дробно-дифференциальной динамики некоторых процессов релаксационной фильтрации // Проблемы управления и информатики. 2015. № 4. С. 60-69.
7. Bulavatsky V.M., Bogaenko V.A. Mathematical modelling of the fractional differential dynamics of the relaxation process of convective diffusion under conditions of planed filtration // Cybernetics and Systems Analysis. 2015. 51(6). Pp. 886-895.
8. Алишаев М. Г, Мирзаджанзаде А. Х. К учету явлений запаздывания в теории фильтрации // Нефть и газ. 1975. №6. с. 71-74.

ANOMALOUS SOLUTE TRANSPORT IN THE ELEMENT OF FRACTURED-POROUS MEDIUM TAKING INTO ACCOUNT NONEQUILIBRIUM ADSORPTION

B.Khuzhayorov^{1,2,a)}, Z.Eshdavlatov^{1,b)}, Sh. Rajabboev^{1,c)}

¹Samarkand State University, Samarkand, Uzbekistan

**² V.I. Romanovsky Institute of Mathematics, Academy of Sciences,
Tashkent, Uzbekistan**

a)b.khuzhayorov@mail.ru, b)z.eshdavlatov@mail.ru, c)r.shokhzod@mail.ru

In this paper, the process of anomalous solute transport in a two-zone element of the fractured porous medium (FPM), consisting of one fracture and an adjacent matrix (porous block) [1-3], is studied taking into account nonequilibrium adsorption [4]. The models of solute transport in the fracture and porous block, taking into account solute exchange between them, are

written separately using fractional differential equations [5]. Adsorption of solute is nonequilibrium both in fracture and in the matrix.

A solute transport problem is posed and studied in the first quarter of the coordinate plane. In the initial state, the entire zones are considered to be clean (without solute), that is, filled with water. The distribution of solute along the cross-section of the fracture is not taken into account, it is considered as a one-dimensional object, and only the vertical distribution of solute is taken into account in the matrix.

We use the following nonequilibrium adsorption kinetics

$$\frac{\partial^\alpha s_f}{\partial t^\alpha} = \alpha_f (k_f c_f - s_f), \quad (1)$$

$$\frac{\partial^\gamma s_m}{\partial t^\gamma} = \alpha_m (k_m c_m - s_m), \quad (2)$$

where α_f, α_m - are the adsorption rate coefficients characterizing the intensities of the adsorption processes in the fracture and in the matrix, respectively, $s^{-\alpha}$; s_f and s_m are volumes of adsorbed solute per unit mass of medium, in the fracture and porous block, respectively, m^3/kg , k_m, k_f are adsorption coefficients in the matrix and in the fracture, which are physical properties of solute and rock surface, m^3/kg .

Equations of solute transport have the following form

$$\frac{\partial^\alpha c_f}{\partial t^\alpha} + \rho \frac{\partial^\alpha s_f}{\partial t^\alpha} + v \frac{\partial c_f}{\partial x} = D_f \frac{\partial^\beta c_f}{\partial x^\beta} + m_0 D_m \frac{\partial^{1-\gamma}}{\partial t^{1-\gamma}} \left(\frac{\partial^\delta c_m}{\partial y^\delta} \right)_{y=0}, \quad (3)$$

$$\frac{\partial^\gamma c_m}{\partial t^\gamma} + \rho \frac{\partial^\gamma s_m}{\partial t^\gamma} = D_m \frac{\partial^{1+\delta} c_m}{\partial y^{1+\delta}}, \quad (4)$$

where ρ – density of the medium, kg/m^3 $c_m = c_m(t, x, y)$, $c_f = c_f(t, x)$ are solute concentration in the porous block and fracture, respectively, m^3/m^3 ; D_f is the diffusion coefficient in a fracture, $\text{m}^\beta/\text{s}^\alpha$; D_m is the diffusion coefficient in the matrix, $\text{m}^{1+\delta}/\text{s}^\gamma$; m_0 is the matrix porosity, v is anomalous velocity of flow, $\text{m}^\beta/\text{s}^\alpha$

Initial and boundary conditions are taken as

$$c_f(0, x) = 0, \quad c_m(0, x, y) = 0, \quad (5)$$

$$c_f(t, 0) = c_0, \quad c_f(t, \infty) = 0, \quad (6)$$

$$c_m(t, x, 0) = c_f(t, x), \quad c_m(t, x, \infty) = 0, \quad (7)$$

$$s_f(0, x) = 0, \quad s_m(0, x, y) = 0. \quad (8)$$

The problem (1) – (8) is solved numerically using the finite difference method [6]. To approximate (1) – (8), we introduce a grid

$\bar{\omega}_{h_1 h_2 \tau} = \left\{ (t_j, x_i, y_k), t_j = \tau j, x_i = i h_1, y_k = k h_2, j = \overline{0, J}, i = 0, 1, \dots, I, k = 0, 1, \dots, K, \tau = T/J \right\}$, where h_1, h_2 are steps by axes x, y , respectively, τ is the step by time, T is maximum time, I, K, J are sufficiently large integer numbers.

Equations (1), (2) on the introduced grid are approximated as follows

$$\frac{1}{\Gamma(2-\alpha)\tau^\alpha} \left[\sum_{l=0}^{j-2} ((s_f)_i^{p+1} - (s_f)_i^p) \cdot ((j-p+1)^\alpha - (j-p)^\alpha) + \right. \\ \left. + (s_f)_i^{j+1} - (s_f)_i^j \right] = \alpha_f (k_f (c_f)_i^j - (s_f)_i^j), \quad (9)$$

$$\frac{1}{\Gamma(2-\alpha)\tau^\alpha} \left[\sum_{l=0}^{j-2} ((s_m)_{ik}^{p+1} - (s_m)_{ik}^p) \cdot ((j-p+1)^\alpha - (j-p)^\alpha) + \right. \\ \left. + (s_m)_{ik}^{j+1} - (s_m)_{ik}^j \right] = \alpha_m (k_m (c_m)_{ik}^j - (s_m)_{ik}^j), \quad (10)$$

$$\frac{1}{\Gamma(2-\alpha)\tau^\alpha} \left[\sum_{l=0}^{j-2} ((c_f)_i^{p+1} - (c_f)_i^p) \cdot ((j-p+1)^\alpha - (j-p)^\alpha) + \right. \\ \left. + (c_f)_i^{j+1} - (c_f)_i^j \right] + \frac{\rho}{\Gamma(2-\alpha)\tau^\alpha} \left[\sum_{l=0}^{j-2} ((s_f)_i^{p+1} - (s_f)_i^p) \cdot ((j-p+1)^\alpha - (j-p)^\alpha) + \right. \\ \left. + (s_f)_i^{j+1} - (s_f)_i^j \right] + v \frac{(c_f)_{i+1}^j - (c_f)_i^j}{h_1} = \frac{m_0 D_m}{\Gamma(1+\gamma)\tau^{1-\gamma}\Gamma(2-\delta)h_2^\delta} \times$$

$$\times \left[\sum_{l=0}^{j-1} \left[((c_m)_{i0}^{l+1} - (c_m)_{i0}^l - (c_m)_{i1}^{l+1} + (c_m)_{i1}^l) \cdot ((j-l)^{1-\gamma} - (j-l-1)^{1-\gamma}) \right] \right] +$$

$$+ \frac{D_f \Gamma(2-\alpha)\tau^\alpha}{\Gamma(3-\beta)h_1^\beta} \cdot \sum_{q=0}^{k-1} ((c_f)_{i-(q-1)}^j - 2(c_f)_{i-q}^j + (c_f)_{i-(q+1)}^j) \times ((q+1)^{2-\beta} - q^{2-\beta}),$$

$$\frac{1}{\Gamma(2-\gamma)\tau^\gamma} \left[\sum_{l=0}^{j-2} ((c_m)_{ik}^{l+1} - (c_m)_{ik}^l) \cdot ((j-l+1)^\gamma - (j-l)^\gamma) + (c_m)_{ik}^{j+1} \right.$$

$$\left. - (c_m)_{ik}^j \right] + \frac{\rho}{\Gamma(2-\alpha)\tau^\alpha} \left[\sum_{l=0}^{j-2} ((s_m)_i^{p+1} - (s_m)_i^p) \cdot ((j-p+1)^\alpha - (j-p)^\alpha) + \right. \\ \left. + (s_m)_i^{j+1} - (s_m)_i^j \right] = \frac{D_m}{\Gamma(2-\delta)h_2^{1+\delta}} \cdot$$

$$\cdot \sum_{r=0}^{k-1} ((c_m)_{ik-(r-1)}^j - 2(c_m)_{ik-r}^j + (c_m)_{ik-(r+1)}^j) \times ((r+1)^{1-\delta} - r^{1-\delta}).$$

Fractional derivatives in (9) – (12) are approximated as in [7].

Surface $(s_f)_i^j, (s_m)_{ik}^j$ and $(c_f)_i^j, (c_m)_{ik}^j$ are determined using (9), (10), and (11), (12), respectively.

Various values of α, β, γ and δ are analyzed. Some results are shown in Fig.1. Results show, an increase in the values of the adsorption coefficient

$k = k_f = k_m$ leads to an intensification of the adsorption process in the matrix and fracture (Fig. 1 a, b). Due to this, the concentration of solute in the medium decreases (Fig. 1c, d).

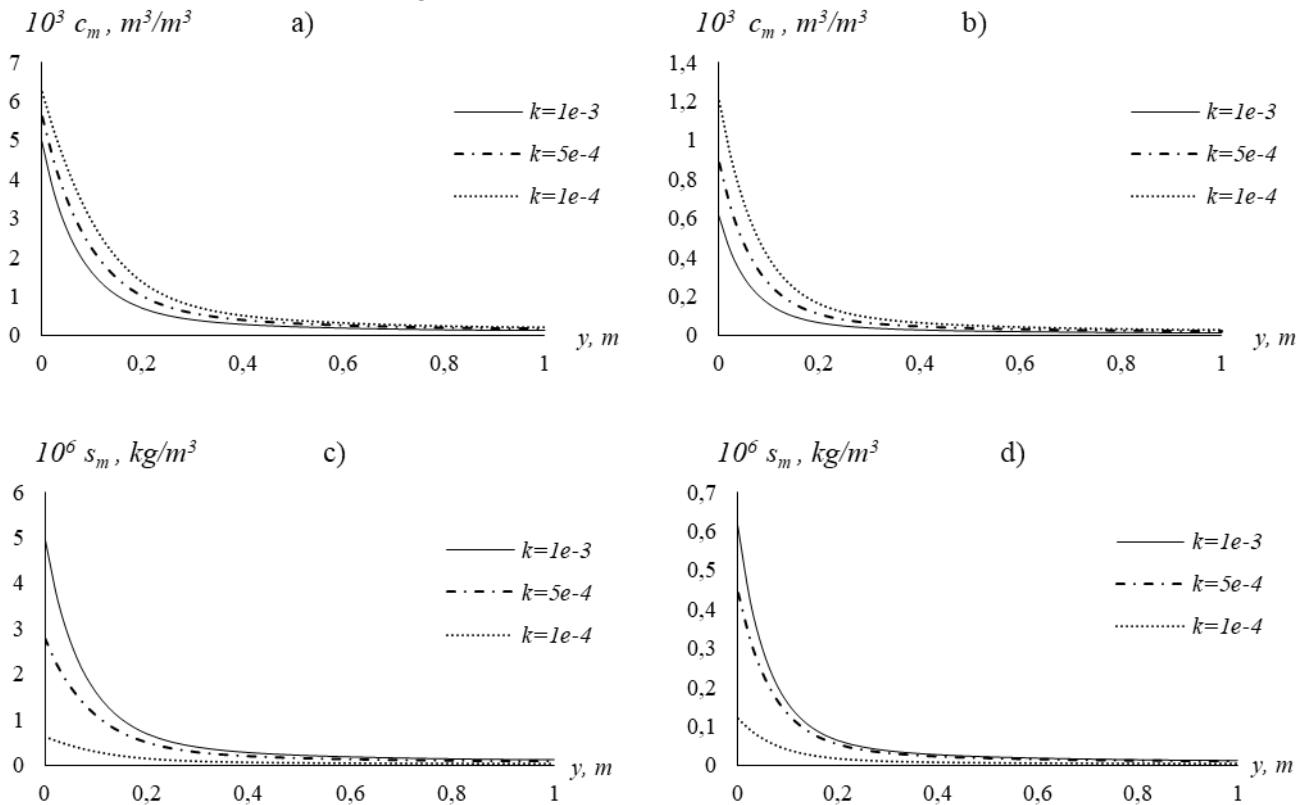


Fig.1. Surfaces c_m and s_m at $t = 3600 \text{ s}$, $\alpha = 0.8$, $\beta = 2$, $\gamma = 1$, $\delta = 0.8$, $x = 0.1\text{m}$ (a, c), $x = 0.3\text{m}$ (b, d).

References

1. Grisak G.E., Pickens J.F. An analytical solution for solute transport through fractured media with matrix diffusion // Journal of Contaminant Hydrology, 52, 1981, -P. 47–57.
2. Grisak G.E., Pickens, J.F., Cherry, J.A. Solute transport through fractured media 2. Column study of fractured till // Water Resources Research, 16, 1980, -P. 731–742.
3. Grisak G.E., Pickens J.F. Solute transport through fractured media 1. The effect of matrix diffusion // Water Resources Research, 16, 1980, -P. 719–730.
4. Ogata A. Mathematics of dispersion with linear adsorption isotherm US Government Printing Office, 1964.
5. Li X., Zhang Y., Reeves D. M., Zheng C., Fractional-derivative models for non-Fickian transport in a single fracture and its extension // Journal of Hydrology, 590, 125396. 2020.
6. Samarskii A.A. The theory of difference schemes. - CRC Press, - T . 240. 2001.

7. Xia Yuan, Wu Jichun, Zhou Luying. Numerical solutions of time-space fractional advection dispersion equations// ICCES, vol.9, no.2, pp.117-126

ДВУМЕРНАЯ ПЛАНОВАЯ ЗАДАЧА АНОМАЛЬНОГО ПЕРЕНОСА ВЕЩЕСТВА В ДВУХЗОННОЙ ФРАКТАЛЬНОЙ ПОРИСТОЙ СРЕДЕ

^{a)}Холлиев Ф.Б., ^{b)}Усмонов А.И. Товбоев Ж.М.

^{a,b)}Самаркандский государственный университет, Самарканд,
Узбекистан.

surxon88@bk.ru; a.usmonov.91@mail.ru.

В последние годы дробные дифференциальные уравнения стали важным инструментом математического моделирования явлений в различных областях. Использование таких уравнений обусловлено тем, что они позволяют более гибко и точно описать сложные явления, учитывая нелинейность, динамические изменения различных параметров и другие факторы, которые не всегда могут быть описаны дифференциальными уравнениями целого порядка.

Двухзонные среды очень часто встречаются в макроскопически неоднородных средах. В таких средах процессы переноса веществ протекают с проявлением внутреннего массообмена между различными зонами. Это существенно меняет общую картину фильтрации и переноса массы [1]. Уравнения переноса вещества для этих процессов в отличие от классических имеют дробные производные. Следовательно, объект может быть рассмотрен как макроскопически неоднородная фрактальная среда.

В данной работе изучается процесс аномального переноса вещества в неоднородной пористой среде, разделённой на две зоны, где происходит обмен массой между этими зонами. Одна из зон содержит неподвижную жидкость, и для описания процесса переноса в этой зоне используется кинетическое уравнение, учитывающее аномальность процесса. Другая зона содержит подвижную жидкость, и для неё применяется конвективно-диффузионное уравнение с учётом аномальности процесса.

Уравнение переноса вещества в двухзонной пористой среде, состоящей из зон с подвижной и неподвижной жидкостью, в двумерном случае записывается в виде [2-5]

$$\theta_m \frac{\partial c_m}{\partial t} + \gamma \theta_{im} \frac{\partial^\alpha c_{im}}{\partial t^\alpha} = \theta_m \left(D_{mx} \frac{\partial^\beta c_m}{\partial x^\beta} + D_{my} \frac{\partial^\beta c_m}{\partial y^\beta} \right) - v_{mx} \theta_m \frac{\partial c_m}{\partial x} - v_{my} \theta_m \frac{\partial c_m}{\partial y}, \quad (1)$$

где θ_m , θ_{im} – пористости зон; c_m , c_{im} – объемные концентрации вещества (m^3/m^3); D_{mx} , D_{my} – коэффициенты гидродинамической дисперсии в подвижной зоне (m^β/c); v_{mx} , v_{my} – средние скорости движения раствора (m/c), индекс m соответствует подвижной зоне, а im – неподвижной.

Наличие застойной (immobile) зоны учитывается на основе кинетического уравнения

$$\gamma\theta_{im}\frac{\partial^\alpha c_{im}}{\partial t^\alpha} = \omega(c_m - c_{im}), \quad (2)$$

где γ – коэффициент массообмена, $[\gamma] = T^{\alpha-1}$, $[\omega] = T^{-1}$, $0 < \alpha \leq 1$, $1 \leq \beta \leq 2$.

Поле давления определяется из аномального уравнения фильтрации, выведенного на основе аномального закона Дарси

$$\frac{\partial p}{\partial t} = \chi_x \frac{\partial^{1+\delta_1} p}{\partial x^{1+\delta_1}} + \chi_y \frac{\partial^{1+\delta_2} p}{\partial y^{1+\delta_2}}, \quad (3)$$

где p – давление, χ_x и χ_y – пьезопроводности по направлениям x и y , β^* – коэффициент упругоемкости среды, δ_1 , δ_2 – показатели производной, $0 \leq \delta_1, \delta_2 \leq 1$.

Уравнение (1) выводится из аномальных законов Дарси

$$v_{mx} = -\frac{k_x}{\mu} \frac{\partial^{\delta_1} p}{\partial x^{\delta_1}}, \quad (4)$$

$$v_{my} = -\frac{k_y}{\mu} \frac{\partial^{\delta_2} p}{\partial y^{\delta_2}}, \quad (5)$$

k_x , k_y – проницаемости по направлениям x и y .

Уравнения (1) – (5) с начальными и граничными условиями решено численно [6]. Для решения задачи использовано метод конечных разностей.

Таким образом в двухзонной пористой среде аномальные явления переноса вещества и фильтрации жидкости достаточно хорошо описываются дифференциальными уравнениями с дробными производными. При этом изменение порядков производных может привести к «быстрой» или «медленной» диффузии вещества в среде.

Литература

1. Khuzhayorov B.Kh., Makhmudov J.M. Flow of suspension in two-dimensional porous media with mobile and immobile liquid zones // Journal of Porous Media, 2010. Vol. 13, No 5. P. 423-437.
2. Van Genuchten M.T., Wierenga P.J. Mass transfer studies in sorbing porous media I. Analytical solutions // Soil science society of America journal. 1976. Vol.40. N 4. P. 473-480. doi.org/10.2136/sssaj1976.03615995004000040011x

3. Khuzhayorov B.Kh., Viswanathan K.K., Kholliev F.B., Usmonov A.I. Anomalous Solute Transport Using Adsorption Effects and the Degradation of Solute // Computation 2023. Vol. 11 P. 229. <https://doi.org/10.3390/computation11110229>
4. Khuzhayorov B., Usmonov A., Kholliev F. Numerical Solution of Anomalous Solute Transport in a Two-Zone Fractal Porous Medium // International Conference on Actual Problems of Applied Mathematics and Computer Science. – Cham: Springer Nature Switzerland. 2022. P. 98-105. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34127-4_10
5. Khuzhayorov B., Usmonov A., Kholliev F. Model of solute transport in a porous medium with multi-term time fractional diffusion equation //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing. 2024. Vol.3147. N1. <https://doi.org/10.1063/5.0210116>
6. Samarskii A.A. The theory of difference schemes. CRC Press. 2001.

**YOMON SHARTLASHGAN CHIZIQLI ALGEBRAIK
TENGLAMALAR SISTEMASINI REGUL YARLASHTIRISH
USULI BILAN TAQRIBIY YECHISH**

Toyirov Akbar Xasanovich

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti dotsenti

Norqulov Furqat Maxmatmo'minovich

Amaliy matematika mutaxassisligi magistranti

Matematik-fizikada masalalarini yo'nalishiga nisbatan to'g'ri va teskari masalalarga bo'lish qabul qilingan. Buni chiziqli algebraik tenglamalar sistemasi (CHATS) ko'rinishida misol keltiramiz:

$$\begin{aligned}
 k_{11}\varphi_1 + k_{12}\varphi_2 + \dots + k_{1M}\varphi_M &= f_1, \\
 k_{21}\varphi_1 + k_{22}\varphi_2 + \dots + k_{2M}\varphi_M &= f_2, \\
 &\dots &&\dots &&\dots \\
 k_{N1}\varphi_1 + k_{N2}\varphi_2 + \dots + k_{NM}\varphi_M &= f_N,
 \end{aligned} \tag{1}$$

yoki matritsa ko'rinishida

$$K\varphi = f, \tag{2}$$

bu yerda K - $N \times M$ o'lchamli matritsa (N satr va M ustun), φ - M o'lchamli vektor (M ta proyeksiyadan iborat), f - N o'lchamli vektor.

Ushbu tenglamalar sistemasi uchun to'g'ri masala f o'ng qismni berilgan K matritsa va φ vektor bo'yicha hisoblashdan iborat. Teskari masala – berilgan K , f bo'yicha φ vektorni aniqlash, ya'ni (2) sistemani φ yechimlar vektoriga nisbatan yechishdan iborat. "Hayotiy tajriba" va chiziqli algebra kurslaridan kutish mumkinki, teskari masalaning yechimi

to‘g‘ri masalaning yechimiga nisbatan ancha murakkab tuyiladi. Bu rostdan ham shunday.

(1) munosabatning yanada kompaktli yozuvi operatorli (matritsali) shakl ko‘rinishi hisoblanadi:

$$K\varphi = f, \quad (3)$$

keyinchalik uni operatorli tenglama deb nomlaymiz. K operator Φ fazodagi φ elementni F fazodagi f elementga akslantiradi. (1) uchun K operator matritsa hisoblanadi, Φ va F esa - M va N o‘lchamli E^M , E^N larga muvofiq vektorli fazolar.

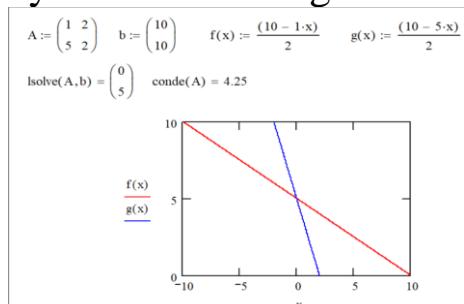
$M \times N$ o‘lchamli A kvadrat matritsali $Ax = b$ CHATS ni qarab chiqamiz.

Yomon shartlashgan sistema (A aniqlovchi nolga teng emas, ammo shartlashganlik soni juda katta) – bu sistemada A aniqlovchi nolga teng bo‘lmaydi, lekin $|A^{-1}| |A|$ shartlashganlik soni juda katta bo‘ladi. Shunga qaramasdan, yomon shartlashgan sistemalar yagona yechimga ega bo‘ladi, amaliyotda bu yechimni izlash ko‘pincha ma’noga ega bo‘lmaydi. Yomon shartlashgan CHATS ning xususiyatlarini MathCad matematik paketi yordamida ikkita aniq misollarda ko‘rib chiqamiz.

$$\text{Isolve}\left[\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 6.01 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}\right] = \begin{pmatrix} 803 \\ -400 \end{pmatrix}$$

$$\text{Isolve}\left[\begin{pmatrix} 1 & 2.01 \\ 3 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}\right] = \begin{pmatrix} -265 \\ 133.333 \end{pmatrix}$$

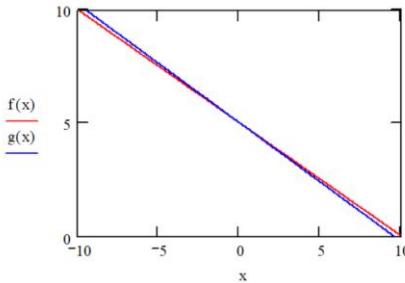
1-rasm. Ikki yaqin yomon shartlashgan CHATS ning yechimi.



2-rasm. Yaxshi shartlashgan ikki tenglama sistemasining grafiklari.

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1.05 & 2 \end{pmatrix} \quad b := \begin{pmatrix} 10 \\ 10 \end{pmatrix} \quad f(x) := \frac{(10 - 1 \cdot x)}{2} \quad g(x) := \frac{(10 - 1.05 \cdot x)}{2}$$

$$\text{Isolve}(A, b) = \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \end{pmatrix} \quad \text{conde}(A) = 101.025$$



3-rasm. Yomon shartlashgan ikki tenglama sistemasining grafiklari.

3-rasmdan ko‘rinib turibdiki, yomon shartlashgan CHATS ga mos keladigan chiziqlar bir-biriga yaqin joylashgan (deyarli parallel). Shu munosabat bilan, har bir chiziqning joylashuvidan kichik xatolar, ularning kesishish nuqtasini lokalizatsiya qilishda (CHATS yechimi) sezilarli xatolarga olib kelishi mumkin, bu yaxshi shartlashgan sistemadan farqli o‘laroq, qiyaligidagi kichik xatolar, chiziqlar ularning kesishish nuqtasining joylashuviga juda oz ta’sir qiladi.

Regulyarlashtirish usuli. Nokorrekt masalalar, xususan, buzilgan va yomon shartlashgan CHATS yechimi uchun regulyarlashtirish deb nomlangan juda samarali usul ishlab chiqilgan.

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1.05 & 2.1 \end{pmatrix} \quad x_0 := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad b := \begin{pmatrix} 10 \\ 10 \end{pmatrix}$$

$$g(\lambda) := \text{Isolve}\left(A^T \cdot A + \lambda \cdot \text{identity}(2), A^T \cdot b + \lambda \cdot x_0\right)$$

4-rasm. Buzilgan CHATS ning regulyarizatsiyasi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- Лебедева А. В., Рябов В. М. О численном решении систем линейных алгебраических уравнений с плохо обусловленными матрицами // Вестник Санкт-Петербургского университета. Математика. Механика. Астрономия. 2019. Т. 6 (64). Вып. 4. С. 619–626. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu01.2019>
- Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи. Учебник для студентов высших учебных заведений. – Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2009. – 457 с.

KORREKT QO‘YILGAN CHEGARAVIY MASALA TUSHUNCHASI

Ibragimov Javohir Ahmad o‘g‘li

Guliston davlat universiteti, Matematika yo‘nalishi 2-bosqich talabasi
(ibragimovjavohir65@gmail.com)

Rahmonov Samariddin Kamoliddin o‘g‘li

Guliston davlat universiteti, Matematika yo‘nalishi 1-bosqich talabasi
(rahsamariddin@gmail.com)

Matematik fizika masalalarini yechishdagi asosiy usullardan biri integral tenglamalar usulidir. Matematik fizikaning nokorrekt quyilgan masalalari Fredgolmning birinchi tur integral tenglamasiga keltiriladi. Matematik fizikaning korrekt qo‘yilgan masalalari esa Fredgolmning ikkinchi tur integral tenglamasiga keltirilishi matematik fizika tenglamalari bo‘yicha adabiyotlarda keltirilgan. Matematik fizika masalasi shartli korrekt qo‘yilgan yoki A.N. Tixonov ma“nosida korrekt qo‘yilgan deb aytildi, agar quyidagi shartlar bajarilsa:

- 1.Tajribadan ma“lumki, qo‘yilgan masalaning yechimi mavjud va u yechim biror funksional fazoning to‘plam ostisi M ga tegishli;
- 2.Masalaning yechimi M to‘plamda yagona;
- 3.M ga karashli yechim masalaning berilganlariga uzluksiz ravishda bog‘liq, ya’ni masala berilganlarining yechimni M dan tashqariga chiqarmaydigan cheksiz kichik variatsiyasiga yechimni M dagi cheksiz kichik variasiyasi mos kelsa. M to‘plamga masalaning korrektlik to‘plami deb aytildi. Ko‘pchilik hollarda M to‘plam kompakt bo‘ladi.

Korrektlikning klassik tarifi va A.N. Tixonov ma“nosidagi tarifi orasidagi farqni qarash muhimdir. Korrektlikning klassik ta“rifida yechimning mavjudligi isbotlanadi. Keyingi ta“rifda yechimning mavjudligi tajribadan kelib chiqadi. Yechimning yagonaligi esa xar ikkala holda bir xildir, ya’ni yagonalik teoremasini isbotlash orqali beriladi. Yechimning turg‘unligi esa xar ikkala tarifda ham isbotlanadi. Keyingi tarifda esa turg‘unlik korrektlik to‘plami M da isbotlanadi.

Biz xususiy hosilali tenglamalar uchun qo‘yilgan chegaraviy masalalar — bu berilgan differential tenglamaning qaralayotgan sohada ma’lum bir qo‘shinicha shartlarni qanoatlantiruvchi yechimini topishdan iborat ekanligini bilgan holdak.Qo‘shimcha shartlar ko‘pchilik hollarda chegaraviy shartlar bo‘lishi mumkin, ya’ni noma’lum funksiyaning qiymati qaralayotgan jismning sirtida yoki boshlang‘ich shartlar — fizik jarayonni o‘rganishda uning boshlang‘ich vaqtadagi holati berilishi mumkin.

Xususiy hosilali differential tenglamalar uchun qo‘yilgan chegaraviy masalalarning yechimi o‘rganilayotgan fizik jarayonning taqribiliy matematik ifodasini beradi. Fizikaviy jarayonlarning matematik modellarini qurishda uning ayrim parametrlari abstraktlashtiriladi. Ko‘pgina

ko‘rsatkichlarining jarayonga ta’siri sezilarsiz deb, muhim hisoblangan parametrlar ajratib olinadi va shu parametrlar asosida fizikaviy jarayonning matematik modeli xususiy hosilali differential tenglamalar orqali ifodalanadi. Fizikaviy jarayonlarning matematik modellashtirilishidan olingan natijalar taqribiy natijalar hisoblanadi. Shuning qilib, xususiy hosilali differential tenglamalar uchun qo‘yilgan boshlang‘ich-chejaraviy masalalarning korrektligi tushunchasini kiritamiz.

Matematik fizika masalalari real fizik jarayonlarning matematik modelini ifodalaganini uchun bu masalalar quyidagi shartlarni qanoatlantirishi zarur:

- a) qaralayotgan masala M a’lum bir funksiyalar (M_1) sinfida yechimga ega (yechimning mavjudligi);
- b) qaralayotgan masalaning yechimi bir funksiyalar (M_2) sinfida yagona (yechimning yagonaligi);
- c) yechim boshlang‘ich va chegaraviy shartlarga, tenglamaning koeffitsentlariga, ozod hadiga va boshqa berilganlarga uzluksiz bogdiq (yechimining turg‘unligi).

Bu shartlar bir qarashda o‘rinlidek ko‘rinadi, lekin ularni fizikaviy jarayonning qurilgan matematik modeli asosida isbotlash kerak.

Yuqoridagi a) — c) shartlarni qanoatlantiruvchi boshlang‘ich-chejaraviy masala Adamar ma’nosida korrekt qo‘yilgan masala deb ataladi.

Qo‘yilgan masalaning korrektligini isbotlash — bu matematik modelning birinchi aprobatsiyasidir, ya’ni:

- a) qurilgan model jarayonga zid emas (masalaning yechimi mavjud);
- b) model fizik jarayonni bir qiymatli ifodalaydi (masalaning yechimi yagona);
- c) fizik kattaliklarning hatoliklari qurilgan modelga sezilarsiz ta’sir qiladi (yechim masalaning berilganlariga uzluksiz bog‘liq, ya’ni berilganlaming ozgina o‘zgarishiga yechimning ham ozgina o‘zgarishi mos keladi).

Bo‘sh bo‘lmagan $M = M_1 \cap M_2$ funksiyalar sinfi boshlangich-chejaraviy masalaning korrektlik sinfi deyiladi. Agar boshlang‘ich-chejaraviy masala a) — c) shartlardan birortasini qanoatlantirmasa, u holda bunday masala nokorrekt qo‘yilgan yoki noto‘g‘ri qo‘yilgan masala deyiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. О.С.Зикиров Математик физика тенгламалари. Ўқув қўлланма. - Т.: “Фан ва технология”. 2017, 320 бет.
2. Ҳайдаров А., Очилов Ш.О. Шартли коррект масала тақрибий ечимини квазиечим орқали аниқлаш//Journal of new century

3. Фаязов К. Хисоблаш математикаси, математик физика ва анализнинг нокоррект масалаларини ечиш усуллари. Тошкент, 2001, 130 б.
4. Xaydarov A. Matematik fizika va analizning nokorrekt masalalari.O‘quv qo‘llanma. Samarkand. 2007. 95 b.

GILBERT FAZOSI VA UNING TURLI MASALALARGA TADBIQI HAQIDA

**Turdimurodov Elmurod Mirkomil o‘g‘li
Guliston davlat universiteti, Matematika yo‘nalishi magistatura
talabasi**

elmurodturdimurodov1@gmail.com

Chiziqli normalangan fazolar metrik fazo bo‘lganligi uchun bunday fazolar uchun metrik fazolar uchun kiritilgan barcha tushunchalar, teoremlar o‘rinli bo‘ladi.

Ta`rif–1. E chiziqli fazo bo‘lib, unda ikkita usul bilan norma kiritilgan bo‘ladi: $\|x\|^{(1)}$, $\|x\|^{(2)}$. Agar shunday bir $\beta > 0$ son mavjud bo‘lib, ixtiyoriy $x \in E$ element uchun $\|x\|^{(2)} \leq \beta \|x\|^{(1)}$

Tenglik o‘rinli bo‘lsa, u holda $\|x\|^{(2)}$ norma $\|x\|^{(1)}$ normaga bo‘ysundirilgan deb aytiladi. Agar E chiziqli fazoda $\|x\|^{(2)}$ norma $\|x\|^{(1)}$ normaga bo‘ysundirilgan bo‘lsa, u holda $\{x_n\} \subset E$ ketma-ketlikning x nuqtaga $\|x\|^{(1)}$ norma bo‘yicha yaqinlashishidan uning $\|x\|^{(2)}$ norm abo‘yicha yaqinlashishi (shu x nuqtaga) kelib chiqadi.

Ta`rif–1. E chiziqli fazo bo‘lib, unda ikki xil usul bilan norma kiritilgan bo‘lsin: $\|x\|^{(1)}$, $\|x\|^{(2)}$. Agar shunday bir $\alpha > 0$, $\beta > 0$ sonlar mavjud bo‘lib, ixtiyoriy $x \in E$ element uchun $\alpha \|x\|^{(1)} \leq \|x\|^{(2)} \leq \beta \|x\|^{(1)}$

Tengsizlik o‘rinli bo‘lsa u holda $\|x\|^{(1)}$ va $\|x\|^{(2)}$ normalar ekvivalent deb aytiladi.

Teorema–1. Ixtiyoriy haqiqiy (kompleks) chekli n o‘lchovli chiziqli fazodagi barcha normalar ekvivalentdir.

E chiziqli fazo (normalangan) va undagi bo‘sh bo‘limgan L to‘plam berilgan bo‘lsin.

Ta`rif-2. Agar E chiziqli normalangan fazodagi L to‘plam yopiq chiziqli ko‘pxillikdan iborat bo‘lsa, u holda L to‘plam E chiziqli normalangan fazodagi qism fazo deyiladi.

Masalan, agar $C_{[a,b]}$ fazodagi barcha darajasi n dan oshmaydigan ko‘phadlar to‘plamini qarasak, u holda bu to‘plam $C_{[a,b]}$ dagi qism fazo bo‘ladi. Endi Gil`bert fazosi tushunchasini kiritamiz.

Ta`rif-3. H orqali kompleks vektor (chiziqli) fazoni belgilaylik. Agar H fazoning har bir x, y elementlari juftligiga quyidagi shartlarni (aksiomalarini) qanoatlantiruvchi elementlar skalyar ko‘paytmasi deb ataluvchi (x,y) kompleks son mos qo‘yilgan bo‘lsa, ya’ni:

$$1) \overline{(y,x)} = (x,y);$$

$$2) (\lambda x_1 + \mu x_2, y) = \lambda(x_1, y) + \mu(x_2, y);$$

3) $(x, x) \geq 0$, $(x, x) = 0$ faqat va faqat $x=0$ bo‘lsa, u holda H ni skalyar ko‘paytmali fazo deymiz. Ta`rif-3. Dan ko‘rinadiki

$$a) (x, \lambda y_1 + \mu y_2) = \bar{\lambda}(x, y_1) + \bar{\mu}(x, y_2)$$

b) $(x, 0) = 0 = (0, y)$ kelib chiqadi. Xuddi shunday Koshi-Bunyakovskiy tengsizligi deb ataluvchi $|(x, y)|^2 \leq (x, x) \cdot (y, y)$ tengsizlik ham kelib chiqadi.

Agar skalyar ko‘paytma kiritilgan H fazoda $\|x\| = \sqrt{(x, x)}$ ($x \in H$) deb olsak, H normalangan fazoga aylanadi. Haqiqatan ham norma aksiomalaridan 1⁰ va 2⁰ lari bajarilishi ko‘rinib turibdi. 3⁰ –uchburchak aksiomasining bajarilishini ko‘rsatamiz. $x, y \in H$ bo‘lsin, u holda Koshi-Bunyakovskiy tengsizligidan foydalanib $\|x + y\|^2 = (x + y, x + y) = (x, x) + (x, y) + (y, x) + (y, y) \leq \|x\|^2 + 2\|x\|\|y\| + \|y\|^2 = [\|x\| + \|y\|]^2$ yoki $\|x + y\| \leq \|x\| + \|y\|$

Ta`rif-4. Agar H fazoda skalyar ko‘paytmali munosabat bilan norma orqali kiritish mumkin bo‘lsa, u holda bu H ni unitary fazo deymiz. Skalyar ko‘paytma kiritilgan H fazo normalangan fazo ham bo‘lgani uchun, normalangan fazo ega bo‘lgan barcha xossalarga H fazo ham ega bo‘ladi. Bundan tashqari

1) Skalyar ko‘paytma uzluksizdir, ya’ni, agar $x_n \rightarrow x$, $y_n \rightarrow y$ bo‘lsa u holda $(x_n, y_n) \rightarrow (x, y)$ bo‘ladi.

2) H fazodan olingan ixtiyoriy ikkita x, y elementlar uchun parallelogram tengligi deb ataluvchi

$$\|x + y\|^2 + \|x - y\|^2 = 2(\|x\|^2 + \|y\|^2) \quad (1)$$

Ta`rif-5. To‘la unitar fazolarni abstract Gil`bert fazolari deymiz. Shunday qilib abstract Gil`bert H fazosi quyidagi talablarni bajaradi;

1. H kompleks chiziqli (vektor) fazo.

2. H skalyar ko‘paytma kiritilgan fazo.
3. $x \in H$ bo‘lsa $\|x\| = \sqrt{(x, x)}$, ya`ni H normalangan fazo.
4. H fazo $\rho(x, y) = \|x - y\|$ metrika ma`nosida to‘la.
5. H fazoda ixtiyoriy $n \in N$ natural son uchun n ta chiziqli erkli elementlar mavjud, ya`ni H fazo cheksiz o‘lchovli bo‘lsin. Gil`bert fazosiga doir eng muhim bo‘lganmisollarni keltiramiz.

1-misol. l_2 kompleks chiziqli fazodagi ixtiyoriy ikkita $x = (x_1, x_2, \dots, x_n, \dots)$ va $y = (y_1, y_2, \dots, y_n, \dots)$ elementlar uchun $(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} x_n \overline{y_n}$ deb olinsa, bu fazo Gil`bert fazosidan iborat bo‘ladi.

2-misol. $L_2[a, b]$ kompleks chiziqli fazo. Bu fazo $[a, b]$ oraliqda aniqlangan kompleks qiymatli $x(t)$ o‘lchovli funksiyalarning shunday to‘plamiki, bunda $\int_a^b |x(t)|^2 \rho(t) dt < +\infty$ bo‘lsin, bunda $\rho(t)$ haqiqiy qiymatli va $[a, b]$ oraliqning deyarli hamma joyida $\rho(x, y) \geq 0$ bo‘lib to‘liq o‘lchovli to‘plamda $\rho(t) > 0$ bo‘lsin. Agar $x(t), y(t) \in L_2, \rho[a, b]$ funksiyalar uchun $(x, y) = \int_a^b x(t) \cdot \overline{y(t)} \rho(t) dt$ deb olsak, u holda bu fazo Gil`bert fazosidan iborat bo‘ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Rasulov X.R., Qamariddinova Sh.R. Ayrim dinamik sistemalarning tahlili haqida // Scientific progress, 2:1 (2021), p.448-454.
2. Расулов Х.Р., Яшиева Ф.Ю. Икки жинсли популяциянинг динамикаси ҳақида // Scientific progress, 2:1 (2021), p.665-672.
3. Фаязов К. Хисоблаш математикаси, математик физика ва анализнинг нокоррект масалаларини ечиш усуллари. Тошкент, 2001, 130 б.
4. Xaydarov A. Matematik fizika va analizning nokorrekt masalalari.O‘quv qo‘llanma. Samarkand. 2007. 95 b.
5. О.С.Зикиров Математик физика тенгламалари. Ўқув қўлланма. - Т.: “Фан ва технология”. 2017, 320 бет.

КОРРЕКТ ҚЎЙИЛГАН ЧЕГАРАВИЙ МАСАЛА ТУШУНЧАСИ

Ибрагимов Жавоҳир Аҳмад ўғли

**Гулистан давлат университети, Математика йўналиши 2-босқич
талабаси**

ibragimovjavohir65@gmail.com

Рахмонов Самариддин Камолиддин ўғли

**Гулистан давлат университети, Математика йўналиши 1-босқич
талабаси**

rahsamariddin@gmail.com

Математик физика масалаларини ечишдаги асосий усуллардан бири интеграл тенгламалар усулидир. Математик физиканинг нокоррект қўйилган масалалари Фредголмнинг биринчи тур интеграл тенгламасига келтирилади. Математик физиканинг коррект қўйилган масалалари эса Фредголмнинг иккинчи тур интеграл тенгламасига келтирилиши математик физика тенгламалари бўйича адабиётларда келтирилган. Математик физика масаласи шартли коррект қўйилган ёки А.Н. Тихонов ма“носида коррект қўйилган деб айтилади, агар қўйидаги шартлар бажарилса:

- 1.Тажрибадан ма“лумки, қўйилган масаланинг ечими мавжуд ва у ечим бирор функционал фазонинг тўплам остиси M га тегишли;
- 2.Масаланинг ечими M тўпламда ягона;
3. M га карашли ечим масаланинг берилганларига узлуксиз равишда боғлиқ, яъни масала берилганларининг ечимни M дан ташқарига чиқармайдиган чексиз кичик вариациясига ечимни M даги чексиз кичик вариасияси мос келса. M тўпламга масаланинг корректлик тўплами деб айтилади. Кўпчилик ҳолларда M тўплам компакт бўлади.

Корректликнинг классик таърифи ва А.Н. Тихонов ма“носидаги таърифи орасидаги фарқни қараш муҳимдир. Корректликнинг классик та“рифида ечимнинг мавжудлиги исботланади. Кейинги та“рифда ечимнинг мавжудлиги тажрибадан келиб чиқади. Ечимнинг ягоналиги эса хар иккала ҳолда бир хилдир, я“ни ягоналик теоремасини исботлаш орқали берилади. Ечимнинг турғунлиги эса хар иккала таърифда ҳам исботланади. Кейинги таърифда эса турғунлик корректлик тўплами M да исботланади.

Биз хусусий ҳосилали тенгламалар учун қўйилган чегаравий масалалар бу берилган дифференциал тенгламанинг қаралётган соҳада маълум бир қўшинича шартларни қаноатлантирувчи ечимини топишдан иборат эканлигини билган ҳолдак. Қўшимча шартлар кўпчилик ҳолларда чегаравий шартлар бўлиши мумкин, яъни номаълум функциянинг қиймати қаралаётган жисмнинг сиртида ёки бошланғич шартлар — физик жараённи ўрганишда унинг бошланғич вақтдаги ҳолати берилиши мумкин.

Хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар учун қўйилган чегаравий масалаларнинг ечими ўрганилаётган физик жараённинг тақрибий математик ифодасини беради. Физикавий жараёнларнинг математик моделларини қуришда унинг айрим параметрлари абстрактлаштирилади. Кўпгина кўрсаткичларининг жараёнга таъсири сезиларсиз деб, муҳим ҳисобланган параметрлар ажратиб олинади ва

шу параметрлар асосида физикавий жараённинг математик модели хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар орқали ифодаланади. Физикавий жараёнларнинг математик модельлаштирилишидан олинган натижалар тақрибий натижалар ҳисобланади. Шунинг қилиб, хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар учун қўйилган бошлангич-чегаравий масалаларнинг корректлиги тушунчасини киритамиз.

Математик физика масалалари реал физик жараёнларнинг математик моделини ифодалагани учун бу масалалар қўйидаги шартларни қаноатлантириши зарур:

- а) қаралаётган масала м аълум бир функциялар (M_1) синфида ечимга эга (ечимнинг мавжудлиги);
- б) қаралаётган масаланинг ечими бир функциялар (M_2) синфида ягона (ечимнинг ягоналиги);
- с) ечим бошлангич ва чегаравий шартларга, тенгламанинг коэффицентларига, озод ҳадига ва бошқа берилганларга узлуксиз бодик (ечимининг турғунлиги).

Бу шартлар бир қарашда ўринлидек кўринади, лекин уларни физикавий жараённинг қурилган математик модели асосида исботлаш керак.

Юқоридаги а) — с) шартларни қаноатлантирувчи бошлангич-чегаравий масала Адамар маъносида коррект қўйилган масала деб аталади.

Қўйилган масаланинг корректлигини исботлаш — бу математик моделнинг биринчи апробациясидир, яъни:

- а) қурилган модель жараёнга зид эмас (масаланинг ечими мавжуд);
- б) модель физик жараённи бир қийматли ифодалайди (масаланинг ечими ягона);
- с) физик катталикларнинг ҳатоликлари қурилган модельга сезиларсиз таъсир қиласи (ечим масаланинг берилганларига узлуксиз боғлик, яъни берилганламинг озгина ўзгаришига ечимнинг ҳам озгина ўзгариши мос келади).

Бўш бўлмаган $M = M_1 \cap M_2$ функциялар синфи бошлангич-чегаравий масаланинг корректлик синфи дейилади. Агар бошлангич-чегаравий масала а) — с) шартлардан бирортасини қаноатлантирамаса, у ҳолда бундай масала нокоррект қўйилган ёки нотўғри қўйилган масала дейилади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1 О.С.Зикиров Математик физика тенгламалари. Ўқув қўлланма. - Т.: “Фан ва технология”. 2017, 320 бет.

- 2 Ҳайдаров А., Очилов Ш.О. Шартли коррект масала тақрибий ечимини квазиечим орқали аниқлаш // Journal of new century innovations // <http://www.newjournal.org/> Volume–20_Issue-4_January_2023//.29-32 бет.
- 3 Фаязов К. Хисоблаш математикаси, математик физика ва анализнинг нокоррект масалаларини ечиш усуллари. Тошкент, 2001, 130 б.
- 4 Ҳайдаров А. Математик физика ва анализнинг нокоррект масалалари. Самарканд. 2007. 95 б.

ODDIY DIFFERENSIAL TENGLAMA UCHUN CHEGARAVIY MASALANI DASTLAB INTEGRALLASH METODI BILAN YECHISH

Ch.B. Normurodov -TerDU, “Amaliy matematika” kafedrasi professori, ch.normurodov@gmail.com

Sh.A. Ziyakulova-TerDU, “Amaliy matematika” kafedrasi doktoranti, shziyaqulova@gmail.com

S.K. Murodov -TerDU, “Amaliy matematika” kafedrasi doktoranti, smurodov870@gmail.com

Quyidagi ikkinchi tartibli oddiy differensial tenglama uchun chegaraviy masalani qaraylik:

$$\frac{d^2u}{dx^2} = -f(x), \quad y \in (-1,1), \quad (1)$$

$$u(-1) = u(+1) = 0. \quad (2)$$

Masala (1)-(2) uchun sinov funksiyasi (aniq yechimi) ni quyidagicha tanlaymiz

$$u(x) = (1-x^2)e^{Ax}. \quad (3)$$

Formula (1) dan $f(x)$ funksianing ko’rinishini aniqlash uchun yechim (3) ni ikki marta differensiallaysaymiz:

$$\frac{du}{dx} = \left[(1-x^2)A - 2x \right] e^{Ax}, \quad \frac{d^2u}{dx^2} = \left[-2 - 4xA + (1-x^2)A^2 \right] e^{Ax}$$

Bu holda

$$f(x) = -\frac{d^2u}{dx^2}$$

yoki

$$f(x) = -\left[-2 - 4xA + (1-x^2)A^2 \right] e^{Ax}$$

ko’rinishga ega bo’ladi. Differensial masala (1)-(2) ni sonli modellashtirish uchun dastlab integrallash metodining diskret variantini qo’llaymiz.

Taqribiy yechim $y(x)$ va o'ng tomondagi funksiya $f(x)$ ni birinchi turdag'i chekli Chebishev ko'phadlari qatori ko'rinishida izlaymiz:

$$y(x) = \sum_{i=0}^N a_i T_i(x), \quad f(x) = \sum_{i=0}^N b_i T_i(x), \quad (4)$$

Bunda a_i va b_i noma'lum koeffisiyentlar, yig'indilardagi shtrix belgisi a_0 va b_0 koeffisiyentlar $\frac{1}{2}$ ko'paytuvchi bilan olinishini anglatadi.

Bu holda hosilalarni hisoblash uchun quyidagi qatorlarni kiritamiz:

$$\frac{dy}{dx} = \sum_{i=0}^N a_i^{(x)} T_i(x), \quad \frac{d^2y}{dx^2} = \sum_{i=0}^N a_i^{(2x)} T_i(x). \quad (5)$$

Formulalar (4)-(5) va tenglama (1) ga asosan, ushbu tenglamani hosil qilamiz

[1-3]:

$$\sum_{i=0}^N a_i^{(2x)} T_i(x) = - \sum_{i=0}^N b_i T_i(x)$$

yoki bir xil tartibli Chebishev ko'phadlari oldidagi koeffisiyentlarni tenglashtirib,

$$a_i^{(2x)} = -b_i, \quad i = 0, 1, 2, 3, \dots, N,$$

tenglamani hosil qilamiz.

Ushbu tenglikning har ikkala tomoni dastlab integrallash metodining diskret formulasi [1-2]

$$a_i^{(k-1)x} = \frac{a_{i-1}^{kx} - a_{i+1}^{kx}}{2i} \quad (6)$$

yordamida ikki marta integrallanadi:

$$\begin{aligned} a_i^{(x)} &= -\left(\frac{b_{i-1} - b_{i+1}}{2i}\right) = -\frac{1}{2i}(b_{i-1} - b_{i+1}), \\ a_i &= -\frac{1}{2i} \left(\frac{b_{i-2} - b_i}{2(i-1)} - \frac{b_i - b_{i+2}}{2(i+1)} \right) = -\frac{1}{4i(i^2-1)} [(i+1)b_{i-2} - 2ib_i + (i-1)b_{i+2}], \\ i &= 2, 3, \dots, 2M, \quad N = 2M \end{aligned} \quad (7)$$

va algebraik sistema (7) hosil qilinadi. Ushbu sistemada $(N+1)$ ta noma'lumlar noma'lumlar va $(N-1)$ ta tenglama mavjud, yetishmaydigan tenglamalar chegaraviy shartlar (2) ning qatorlar orqali ifodalanishidan olinadi. Natijada quyidagi $(N+1)$ ta noma'lumli $(N+1)$ ta tenglamaga ega bo'lamiz.

$$\begin{cases} a_i = -\frac{1}{4i(i^2-1)} [(i+1)b_{i-2} - 2ib_i + (i-1)b_{i+2}], \quad i = 2, 3, \dots, 2M, \quad N = 2M, \\ u(-1) = \frac{1}{2} a_0 - a_1 + a_2 - a_3 + \dots + a_{2M} = 0, \\ u(+1) = \frac{1}{2} a_0 + a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{2M} = 0. \end{cases}$$

Ushbu sistemadan chegaraviy shartlar uchun yozilgan oxirgi ikkita tenglamani o'zaro qo'shib va ayirib, quyidagi sistemanini hosil qilamiz

$$\begin{cases} a_i = -\frac{1}{4i(i^2-1)}[(i+1)b_{i-2} - 2ib_i + (i-1)b_{i+2}], \quad i = 2, 3, \dots, 2M, \\ \frac{1}{2}a_0 + a_2 + a_4 + a_6 + \dots + a_{2M} = 0, \\ a_1 + a_3 + a_5 + \dots + a_{2M-1} = 0. \end{cases} \quad (8)$$

Sistema (8) ni yechish uchun, dastlab o'ng tomondagi b_i koeffisiyentlar

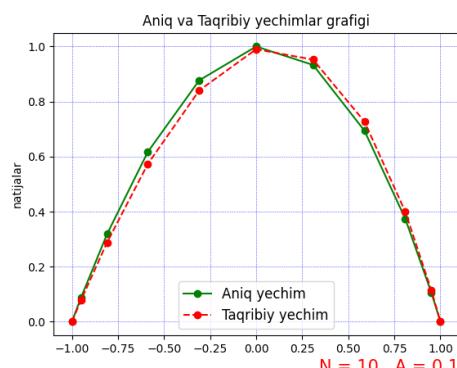
$$b_i = \frac{2}{Nc_i} \cdot \sum_{l=0}^N \frac{2}{c_l} f(x_l) T_n(x_l), \quad c_0 = c_N = 2, \quad c_m = 1, \quad \text{agar } m = 1, 2, \dots, N-1, \quad i = 0, 1, \dots, N$$

formula bo'yicha hisoblanadi, so'ngra sistema (8) dan a_i lar topiladi va taqribiy yechim formulasiga qo'yiladi:

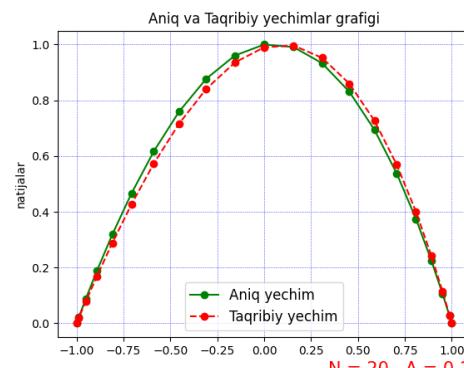
$$y(x) = \sum_{i=0}^N a_i T_i(x).$$

Taqribiy yechimning x_l tugunlardagi qiymatlari hisoblanadi va ular qo'yilgan masalaning aniq yechimi $u(x_l)$ bilan taqqoslanadi.

Quyidagi rasmlarda yechimlar grafiklari keltirilgan.



(1-rasm. Aniq va taqribiy yechimlar ($N=10, A=0.1$)) (2-rasm. Aniq va taqribiy yechimlar ($N=20, A=0.1$))



Rasmlardan ko'rindaniki, approksimatsiyalovchi ko'phadlar sonining ortib borishi bilan taqribiy yechim xatoligi kamayadi.

Adabiyotlar

- Соловьев А.С., Нормуродов Ч.Б., Об одном эффективном прямом методе решения уравнения Пуассона, Препринт/РАН. СИБ. отдние. Ин-т теорет. И прикл. мех., 1983, Новосибирск, С.17. №9.
- Нармурадов Ч.Б., Соловьев А.С., Турдиев Р.Т. Решение уравнения Пуассона с помощью спектрального метода// Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики», 2003, Ташкент, С.97-101. №2.

3. Абуталиев Ф.Б., Нармурадов Ч.Б. Математическое моделирование проблемы гидродинамической устойчивости, 2011, Ташкент: “Fan va texnologiya”, 188 с.

ODDIY DIFFERENSIAL TENGLAMA UCHUN CHEGARAVIY MASALANI AYIRMALI USUL BILAN SONLI MODELLASHTIRISH

Ch.B. Normurodov -TerDU, “Amaliy matematika” kafedrasi professori, ch.normurodov@gmail.com

Sh.A. Ziyakulova-TerDU, “Amaliy matematika” kafedrasi doktoranti, shziyaqulova@gmail.com

S.K. Murodov -TerDU, “Amaliy matematika” kafedrasi doktoranti, smurodov870@gmail.com

Quyidagi ikkinchi tartibli oddiy differensial tenglama uchun chegaraviy masalani qaraylik:

$$\frac{d^2u}{dx^2} = -f(x), \quad y \in (-1, 1), \quad (1)$$

$$u(-1) = u(+1) = 0. \quad (2)$$

Masala (1)-(2) uchun sinov funksiyasini quyidagicha tanlaymiz

$$u(x) = (1 - x^2)e^{Ax}. \quad (3)$$

Formulalar (1)-(2) ni chekli ayirmalar usuli bilan approksimatsiyalaymiz va quyidagi chiziqli algebraik tenglamalar sistemasi ega bo’lamiz:

$$\begin{cases} y_{i-1} - 2y_i + y_{i+1} = -f(x_i)h^2, & (i = 1, 2, \dots, N-1) \\ y_0 = 0 \\ y_N = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Bunda x_i tugun nuqtalari quyidagicha topamiz

$$x_i = x_0 + ih, \quad i = 1, 2, \dots, N-1, \quad x_0 = -1, \quad x_N = 1$$

Sistema (4) ning yechimini progonka usulida topamiz. Chunki, sistema (4) quyidagi ko’rinishda ekanligini ko’rishimiz mumkin:

$$\begin{cases} A_i y_{i-1} - C_i y_i + B_i y_{i+1} = -F_i, & (i = 1, 2, \dots, N-1) \\ y_0 = \chi_1 y_1 + \mu_1 \\ y_N = \chi_2 y_{N-1} + \mu_2 \end{cases} \quad (5)$$

Sistema (5) dan sistema (4) ning koeffisiyentlari va ozod hadlari quyidagicha bo’ladi:

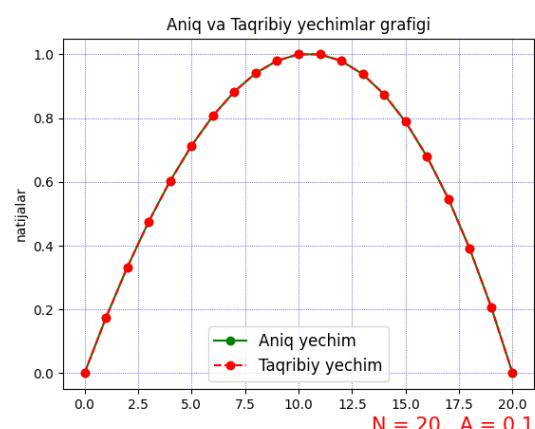
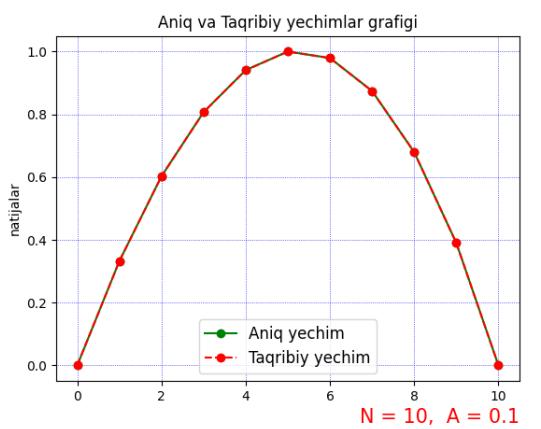
$$A_i = 1, \quad C_i = 2, \quad B_i = 1, \quad F_i = f(x_i)h^2, \quad \chi_1 = \chi_2 = 0, \quad \mu_1 = \mu_2 = 0$$

Sistema (5) uchun progonka usuli algoritmi [1-3]

$$\begin{aligned}
 \bar{\alpha}_{i+1} &= \frac{B_i}{C_i - \alpha_i A_i}, \alpha_1 = \chi_1, i = 1, 2, \dots, N-1, \\
 \bar{\beta}_{i+1} &= \frac{A_i \beta_i + F_i}{C_i - \alpha_i A_i}, \beta_1 = \mu_1, i = 1, 2, \dots, N-1, \\
 y_N &= \frac{\chi_2 \beta_N + \mu_2}{1 - \chi_2 \alpha_N}, \\
 \bar{y}_i &= \alpha_{i+1} y_{i+1} + \beta_{i+1}, i = N-1, N-2, \dots, 0
 \end{aligned} \tag{6}$$

Masalaning aniq yechimi va ayirmali yechimi to'r tugunlari soni N turlichcha bo'lgan holda taqqoslandi.

Quyidagi rasmlarda yechimlar grafiklari keltirilgan.



(1-rasm. Aniq va taqribiy yechimlar (N=10, A=0.1))

(2-rasm.

Aniq va taqribiy yechimlar (N=20, A=0.1))

Rasmlardan ko'rindiki, approksimatsiyalovchi ko'phadlar sonining ortib borishi bilan taqribiy yechim xatoligi kamayadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- Самарский А.А. Теория разностных схем.-М.:Наука, 1980.-536 с.
- Соловьев А.С., Нормуродов Ч.Б., Об одном эффективном прямом методе решения уравнения Пуассона, Препринт/РАН. СИБ. отдние. Ин-т теорет. И прикл. мех., 1983, Новосибирск, С.17. №9.
- Нармурадов Ч.Б., Соловьев А.С., Турдиев Р.Т. Решение уравнения Пуассона с помощью спектрального метода// Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики», 2003, Ташкент, С.97-101. №2.
- Абуталиев Ф.Б., Нармурадов Ч.Б. Математическое моделирование проблемы гидродинамической устойчивости, 2011, Ташкент: “Fan va texnologiya”, 188 с.

GIPERBOLIK TIPDAGI TENGLAMA UCHUN CHEGARAVIY MASALANI AYIRMALI USUL BILAN YECHISH

Sh.A. Ziyakulova-TerDU, “Amaliy matematika” kafedrasi doktoranti,
shziyaqulova@gmail.com

**Z.T. Mustanova- Jarqo’rg'on tuman 2-son kasb-hunar maktabi
o'qituvchisi, shziyaqulova@gmail.com**

Quyidagi Giperbolik tipdagi tenglamalar sinfiga mansub bo'lган туринг төбәнеш тенгламасини үчүн дифференциал тенглама үчүн chegaraviy masalani qaraylik:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + f(x, t), \quad (1)$$

$$0 < x < 1, \quad 0 < t \leq T,$$

$$\begin{cases} U(x; 0) = U_0(x) \\ \frac{\partial U(x; 0)}{\partial t} = \bar{U}_0(0) \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} U(0; t) = \mu_1(t) \\ U(1; t) = \mu_2(t) \end{cases} \quad (3)$$

Tenglamalar (1)-(3) үчүн айырмалы масаланы тоғызып оламыз. Берилген $\bar{D} = \{0 \leq x \leq 1, 0 \leq t \leq T\}$ соҳада айырмалы то’р $\overline{\omega_{ht}}$ ни киритамыз. [1-2]

$$\overline{\omega_{ht}} = \left\{ \begin{array}{l} ((x_i; t_j)), \quad x_i = ih, \quad i = 0, 1, 2 \dots H, \quad h = 1/H \\ \quad t_j = j\tau, \quad j = 0, 1, 2 \dots M, \quad \tau = 1/M \end{array} \right\}$$

Tenгlama (1) ваqt t bo'yicha ikkilamchi hosilaga ega bo'lганligi үчүн to'rning qatlamlari soni uchtadan kam bo'lmasligi lozim va quyidagi vaznli sxemaga ega bo'lамыз:

$$\left\{ \begin{array}{l} y_{\bar{t}t} = \Delta(\delta \bar{y} + (1 - 2\delta)x + \delta \bar{y}) + \varphi, \\ \varphi = f(x; t_j), \\ y_O^{j+1} = \mu_1(t_{j+1}), \\ y_M^{j+1} = \mu_2(t_{j+1}) \\ y(x; 0) = u_O(x) \\ y_t(x; 0) = \bar{u}_O(x) \end{array} \right. \quad (4)$$

Bunda

$$\begin{aligned} y &= y^j, \hat{y} = y^{j+1}, \check{y} = y^{j-1}, \\ y_t &= (\hat{y} - y)/\tau; y_{\bar{t}} = \frac{y - \hat{y}}{\tau}, \Delta y = y_{\bar{x}x}, \\ y_{\bar{t}t} &= \frac{y_t - y_{\bar{t}} - \hat{y} + 2y + \check{y}}{\tau^2}, \\ y_{t^0} &= \frac{y_t - y_{\bar{t}}}{2} = \frac{\hat{y} - \check{y}}{2\tau} \end{aligned}$$

$$\frac{\partial^2 \textcolor{brown}{U}}{\partial t^2} \sim U_{\bar{t}\bar{t}}, \frac{\partial^2 \textcolor{brown}{U}}{\partial x^2} \sim \Delta U = U_{\bar{x}\bar{x}}, f \sim \varphi$$

belgilashlar va almashtirishlardan foydalanamiz.

Bunda $\widehat{U}_0(x)$ ni keyin aniqlaymiz, δ - vazn parametrlari, haqiqiy son. Ayirmali sxema (4) ning chegaraviy shartlari va birinchi boshlang'ich sharti $\varpi_{h\tau}$ to'rda aniq qanoatlantiriladi. Endi $\widehat{U}_0(x)$ ni shunday tanlaymizki approksimatsiya xatosi $\widehat{U}(x) - \partial u(x; 0)/\partial t = \widehat{U}(x) - \bar{U}(x)$ ushbu ifoda uchun $O(\tau^2)$ tartibli miqdor bo'lsin. Quyidagidan

$$\begin{aligned} U_t(x; 0) &= U'(x; 0) + 0,5\tau U''(x; 0) + O(\tau^2) = \\ &= \bar{U}_0(x) + 0,5\tau(U''(x; 0) + f(x; 0) + O(\tau^2)) = \\ &= \bar{U}_0(x) + 0,5\tau(U_0''(x) + f(x; 0) + O(\tau^2)) \end{aligned}$$

Bundan ko'rindaniki

$$\widehat{U}(x) - U_t(x; 0) = O(\tau^2)$$

shart bajariladi, agarda

$$\widehat{U}(x) = \bar{U}_0(x) + 0.5\tau(U_0''(x) + f(x; 0)) \quad (5)$$

Shunday qilib, ayirmali masala (4)-(5) qo'yildi. Endi (4) dan $\hat{y} = y^{j+1}$ ni aniqlash uchun quyidagi chegaraviy masalaga kelamiz. [1-3]

$$\begin{aligned} \delta J^2(y_{i-1}^j + y_{i-1}^{j+1}) - (1 + 2\delta J^2)y_i^{j+1} &= F_i \\ 0 < i < N, y_0 = \mu_1, y_N = \mu_2, J = \tau/h \\ F_i &= (2y_i^{j-1} - y_{i+1}^{j-1}) + \tau^2(1 - 2\delta) \wedge y_j + \delta t^2 \wedge y^{j-1} + \tau^2 \varphi \end{aligned}$$

Ushbu ayirmali sxema progonka metodi bilan yechiladi. Progonka metodi $\delta > 0$ da turg'un bo'ladi.

Adabiyotlar

- Самарский А.А. Теория разностных схем.-М.:Наука, 1980.-536 с.
- Соловьев А.С., Нормуродов Ч.Б., Об одном эффективном прямом методе решения уравнения Пуассона, Препринт/РАН. СИБ. отдние. Ин-т теорет. И прикл. мех., 1983, Новосибирск, С.17. №9.
- Normurodov C. B., Toyirov A. X., Yuldashev S. M. Numerical modeling of nonlinear wave systems by the spectral-grid method //International Scientific Journal Theoretical & Applied Science, Philadelphia, USA. – 2020. – Т. 83. – №. 3. – С. 43-54.
- Narmuradov C. B. et al. MATHEMATICAL MODELING OF MOVEMENT OF A VISCOUS INCOMPRESSIBLE LIQUID BY THE

PARABOLIK TIPDAGI TENGLAMA UCHUN CHEGARAVIY MASALANI AYIRMALI USUL BILAN YECHISH

Sh.A. Ziyakulova-TerDU, “Amaliy matematika” kafedrasi doktoranti,
shziyaqulova@gmail.com

F.M.Norqulov- TerDU, “Amaliy matematika” kafedrasi magistranti,
fnorqulov2020@gmail.com

Parabolik tipdagti tenglama uchun chegaraviy masalani qaraylik:

$$\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = c^2 \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + f(x,t), \quad x \in [a,b], t \in [0,T] \quad (1)$$

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

$$u(a,t) = \varphi_1(t), u(b,t) = \varphi_2(t). \quad (3)$$

Tenglamalar (1)-(3) uchun ayirmali masalani qo'yib olamiz. Buning uchun x va t lar bo'yicha to'r kiritib olamiz:

$$\left\{ x_i = a + ih, h = \frac{b-a}{n}, t_j = j\tau, \tau = \frac{T}{m} \right\}$$

Tenglamalar (1)-(3) ni to'r sohasidagi har bir (x_i, t_j) nuqtalarga nisbatan yozamiz:

$$\frac{\partial u(x_i, t_j)}{\partial t} = c^2 \frac{\partial^2 u(x_i, t_j)}{\partial x^2} + f(x_i, t_j) \quad (4)$$

$$u_i^0 = \varphi_i, i = \overline{0, n}, \quad (5)$$

$$u_0^j = \varphi_1^j, u_n^j = \varphi_2^j, j = \overline{0, m}. \quad (6)$$

Tenglamalar (4)-(6) uchun ayirmalar usulini qo'llashda oshkor va oshkormas sxemalar hosil bo'ladi. Tenglama (4) dagi hususiy hosilalarni

$$\frac{\partial u_i^j}{\partial t} \approx \frac{u_i^{j+1} - u_i^j}{\tau}, \quad \frac{\partial^2 u_i^j}{\partial x^2} \approx \frac{u_{i+1}^j - 2u_i^j + u_{i-1}^j}{h^2}$$

oshkor sxemali almashtirishlarga ko'ra chekli ayirmali formulalar bo'yicha tenglama (4) ni quyidagicha yozamiz:

$$\frac{u_i^{j+1} - u_i^j}{\tau} = c^2 \frac{u_{i+1}^j - 2u_i^j + u_{i-1}^j}{h^2} + f_{ij} \quad (7)$$

Bunda $u(x_i, t_j) = u_i^j, f(x_i, t_j) = f_{ij}$. Tenglama (7) ni u_i^{j+1} ga nisbatan yechib olamiz. Ya'ni

$$u_i^{j+1} = u_i^j + \frac{\tau c^2}{h^2} [u_{i+1}^j - 2u_i^j + u_{i-1}^j] + \tau f_{ij} \quad (8)$$

Tenglama (8) dan ko'rindiki $j+1$ -qatlardagi noma'lumlar j -qatlarni orqali topilishi sababli bu oshkor sxemali almashtirish hisoblanadi. Oshkor

sxemali almashtirishda oldingi qatlamdagи xatoliklar yig'ilib borishini ko'rishimiz mumkin. Albatta bu masala yechimini aniqliligin kamaytiradi. Shuning uchun ko'p hollarda amaliyotda oshkormas sxemadan foydalilanadi.

Oshkormas sxemada hususiy hosila $\frac{\partial^2 u_i^j}{\partial x^2}$ o'rniga $\frac{\partial^2 u_i^j}{\partial x^2} \approx \frac{u_{i+1}^{j+1} - 2u_i^{j+1} + u_{i-1}^{j+1}}{h^2}$ chekli ayirmali formuladan foydalanib tenglama (4) ni quyidagicha yozamiz:

$$\frac{u_i^{j+1} - u_i^j}{\tau} = c^2 \frac{u_{i+1}^{j+1} - 2u_i^{j+1} + u_{i-1}^{j+1}}{h^2} + f_{ij} \quad (9)$$

Tenglama (9) ni $j+1$ -qatlamdagи noma'lumlarga nisbatan yozamiz:

$$\frac{\tau c^2}{h^2} u_{i-1}^{j+1} - (2 \frac{\tau c^2}{h^2} + 1) u_i^{j+1} + \frac{\tau c^2}{h^2} u_{i+1}^{j+1} = -(\tau f_{ij} + u_i^j) \quad (10)$$

Tenglama (10) da quyidagi belgilashlarni kiritishib olaylik:

$$A_i = \frac{\tau c^2}{h^2}, C_i = 2 \frac{\tau c^2}{h^2} + 1, B_i = \frac{\tau c^2}{h^2}, F_i = \tau f_{ij} + u_i^j$$

Bundan tenglama (10) ni quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$A_i u_{i-1}^{j+1} - C_i u_i^{j+1} + B_i u_{i+1}^{j+1} = -F_i \quad (11)$$

Tenglama (11) va tenglamalar (5)-(6) n+1 ta noma'lumli sistemadir.

$$\begin{cases} A_i u_{i-1}^{j+1} - C_i u_i^{j+1} + B_i u_{i+1}^{j+1} = -F_i \\ u_i^0 = \varphi_i, i = \overline{0, n} \\ u_0^j = \varphi_1^j, u_n^j = \varphi_2^j, j = \overline{0, m} \end{cases}$$

Bu sistemani yechimini progonka usulida topamiz.

Adabiyotlar

- Самарский А.А. Теория разностных схем.-М.:Наука, 1980.-536 с.
- Соловьев А.С., Нормуродов Ч.Б., Об одном эффективном прямом методе решения уравнения Пуассона, Препринт/РАН. СИБ. отдние. Ин-т теорет. И прикл. мех., 1983, Новосибирск, С.17. №9.
- Normurodov C. B., Toyirov A. X., Yuldashev S. M. Numerical modeling of nonlinear wave systems by the spectral-grid method //International Scientific Journal Theoretical & Applied Science, Philadelphia, USA. – 2020. – Т. 83. – №. 3. – С. 43-54.
- Narmuradov C. B. et al. MATHEMATICAL MODELING OF MOVEMENT OF A VISCOUS INCOMPRESSIBLE LIQUID BY THE SPECTRAL-GRID METHOD //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 4. – С. 252-260.
- Begaliyevich N. C., Khasanovich T. A. Spectral-grid method for solving evolution problems with high gradients //EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR). – Т. 67.

**SOHA ICHIDA BUZILUVCHAN SINGULYAR
KOEFFITSIYENTLI GIPERBOLIK TURDAGI TENGLAMA
UCHUN LOKAL VA NOLOKAL SHARTLI MASALA**
Mirsaburova U.M.

**Termiz davlat universiteti,
(umirsaburova@gmail.com)**

Ω - z kompleks tekisligining xarakteristik to'rtburchagi bo'lib, u soha ichida buziluvchan

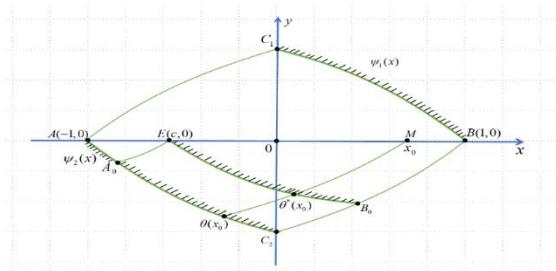
$$-|y|^m u_{xx} + u_{yy} + \alpha_0 |y|^{(m-2)/2} u_x + (\beta_0 / y) u_y = 0 \quad (1)$$

tenglamaning va $A = A(-1, 0)$ $B = B(1, 0)$ nuqtalaridan chiquvchi

$$\begin{cases} AC_1 \\ BC_1 \end{cases} : x \mp \frac{2}{m+2} y^{(m+2)/2} = \mp 1, \quad \text{при } y > 0,$$

$$\begin{cases} AC_2 \\ BC_2 \end{cases} : x \mp \frac{2}{m+2} (-y)^{(m+2)/2} = \mp 1, \quad \text{при } y < 0,$$

xarakteristikalari bilan chegaralangan bo'lsin, bu yerda m , α_0 , β_0 o'zgarmas



sonlar bo'lib, ular ushbu tengsizliklarni qanoatlantiradi: $m > 0$, $-m/2 < \beta_0 < 1$, $-(m+2)/2 < \alpha_0 < (m+2)/2$.

rasm-1.

Ω_1 va Ω_2 orqali Ω sohaning mos ravishda $y > 0$ va $y < 0$ yarimtekisliklarida yotuvchi qismlarini belgilaymiz, A_0 va B_0 orqali esa mos ravishda AC_2 va BC_2 xarakteristikalarning $E(c, 0)$, nuqtasidan chiquvchi xarakteristikalar bilan kesishish nuqtalarini belgilaymiz, bu yerda $c \in I = (-1, 1)$, $y = 0$. O'qining intervali.

Ω_2 sohadagi AC_2 xarakteristika ixtiyoriy ravishda ikki qismga: AA_0 va A_0C_2 bo'linadi va birinchi $AA_0 \subset AC_2$ qism lokal shart, ikkinchi qism $A_0C_2 \subset AC_2$ va unga parallel ichki EB_0 xarakteristikada Bisadze-Samarskiy nolokal sharti, hamda Ω_1 sohaning BC_1 xarakteristikasida izlanayotgan yechimining qiymati berilgan.

A masala. Ω sohada quyidagi shartlarni qanoatlantiruvchi $u(x, y) \in C(\bar{\Omega})$ funksiya topilsin.

1) $u(x, y)$ funksiya Ω_1 va Ω_2 sohalarida R_1 sinfdagi umumlashgan yechim.

2) ℓ intervalda ushbu ulanish sharti bajariladi

$$\lim_{y \rightarrow -0} (-y)^{\beta_0} \frac{\partial u}{\partial y} = \lim_{y \rightarrow +0} y^{\beta_0} \frac{\partial u}{\partial y}, \quad x \in I \setminus \{c\}, \quad (2)$$

shu bilan birga bu limitlar $x = \pm 1, x = c$ nuqtalarda $1-\alpha-\beta$ dan kichik tartibdagi maxsuslikka ega bo'lishi mumkin,

bu yerda $\frac{\alpha}{\beta} = \frac{m+2(\beta_0 \pm \alpha_0)}{2(m+2)}$, agarda $0 < \alpha, \beta < 1, \alpha + \beta < 1$.

3) Ushbu chegaraviy shartlar bajarilsin

$$u(x, y)|_{BC_1} = \psi_1(x), \quad 0, x, 1; \quad (3)$$

$$u(x, y)|_{AA_0} = \psi_2(x), \quad -1, x, (c-1)/2; \quad (4)$$

$$u[\theta(x_0)] = \mu u[\theta^*(x_0)] + \rho(x), \quad c, x, 1 \quad (5)$$

bu yerda μ -manfiy o'zgarmas haqiqiy son, $\theta(x_0)(\theta^*(x_0))$ -lar $A_0C_2(EB_0)$ xarakteristikaning $M(x_0, 0)$, nuqtadan chiquvchi xarakteristikasi bilan kesishish nuqtalarining affiksi, bu yerda $x_0 \in [c, 1]$:

$\psi_1(x), \psi_2(x), \rho(x)$ - berilgan funksiyalar o'zlarining aniqlanish sohasining yopig'ida uzlucksiz, shu bilan birga $\psi_1(1) = 0, \psi_2(-1) = 0$.

Ta'kidlaymizki (3), (4) shartlar lokal shartlar bo'lib, ular BC_1 va $AA_0 \subset AC_2$ xarakteristikalarda berilgan, (5) shart esa Bisadze-Samarskiy sharti bo'lib, u $A_0C_2 \in AC_2$ chegaraviy xarakteristikada va unga parallel ichki EB_0 xarakteristikada berilgan.

Teorema 1.1. A masalasi bittadan ortiq yechimga ega bo'lishi mumkin emas.

Ushbu teoremani isbotlashda xarakteristik uchburchaklarda shakli o'zgargan Koshi masalasi yechimini beruvchi Darbu formulasidan foydalanib, mos ravishda (3), (4) va (5) shartlarga asosan, ushbu funksional munosabatlarni hosil qilamiz

$$\begin{aligned} & \gamma_1 \Gamma(\beta) \left(\frac{1-x}{2} \right)^{1-\alpha-\beta} D_{x,1}^{\alpha-1} (1-x)^{\alpha-1} \tau(x) - \\ & - \gamma_2 \left(\frac{m+2}{2} \right)^{1-\alpha-\beta} \Gamma(1-\alpha) D_{x,1}^{\alpha-1} (1-x)^{-\beta} \nu(x) = \psi_1 \left(\frac{1+x}{2} \right) x \in (-1, 1). \end{aligned} \quad (6)$$

$$\nu(x) = \gamma D_{-1,x}^{1-\alpha-\beta} \tau(x) + \Psi_2(x), \quad x \in (-1, c), \quad (7)$$

$$\nu(x) = \gamma \omega(x) \left[(x-c)^\alpha D_{-1,x}^{1-\alpha-\beta} \tau(x) - \mu(1+x)^\alpha D_{c,x}^{1-\alpha-\beta} \tau(x) \right] + \Psi_3(x), \quad x \in (c, 1), \quad (8)$$

bu yerda $\omega(x) = \left[(x-c)^\alpha - \mu(1+x)^\alpha \right]^{-1}$.

1.1 teorema (6), (7) va (8) munosabatlardan foydalanib, energiya integrali metodi yordamida isbotlanadi.

Xulosa

Ushbu maqolada giperbolik turdag'i tenglama uchun lokal va nolokal shartli masala o'rganilgan bo'lib, bu yerda chegaraviy xarakteristika ixtiyoriy ravishda ikki bo'lakka bo'linib, birinchi bo'lakda lokal shart (Tricomi sharti), ikkinchi bo'lak va unga parallel ichki xarakteristikada esa Bisadze-Samarskiy sharti berilgan masala tadqiq etilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Бицадзе А.В. Некоторые классы уравнений в частных производных. М. Наука, 1981,-448 с.
2. Бицадзе А.В., Салахиддинов М.С.К теории уравнений смешанно-составного типа // Сибирский математический журнал. 1961, т. 2, № 1, с. 7-19.
3. Ruziev M, Reissig M. Tricomi type equations with terms of lower order. // International Journal Dynamical Systems and Differential Equations. – 2016. – Vol. 6. – №.1. – pp. 1 – 15 (3. Scopus, IF=0.15).

KVAZICHIZIQLI GIPERBOLIK SISTEMALARINI SONLI YECHISH

Normatova Mohira Majidovna

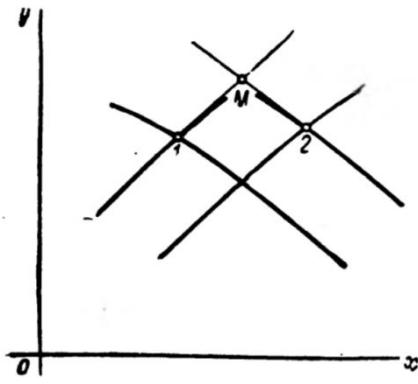
Termiz davlat universiteti

moxiranormatova3@gmail.com

Kvazichiziqli giperbolik sistemalarining taqribiy yechimining oddiy yo'li quyidagilarni o'z ichiga oladi: turli oilalarning xarakteristikalarida yotuvchi (1-rasm) 1 va 2 nuqtalarda barcha kerakli kattaliklarning qiymatlariiga ega bo'lgan holda ya'ni quyidagi qiymatlarga ega bo'lgan holda:

$$\begin{aligned} x_1; y_1; u_1; v_1; \alpha_1 &= \chi_1(x_1, y_1, u_1, v_1), \\ x_2; y_2; u_2; v_2; \beta_2 &= \chi_2(x_2, y_2, u_2, v_2), \end{aligned} \quad (1)$$

α_1 va β_2 burchak koefitsiyentlariga ega bo'lgan va ushbu nuqtalar orqali o'tuvchi to'g'ri chiziqlar kesishish koordinatasi kabi 1 va 2 nuqtalar orqali o'tuvchi, xarakteristikalarining kesishishida yotuvchi M nuqtaning x_M va y_M koordinatalarni taqribiy aniqlaydi.



1-rasm.

Shu tarzda, M nuqtaning koordinatalari quyidagi tenglamalardan aniqlanadi:

$$\left. \begin{array}{l} y_M - y_1 = \alpha_1(x_M - x_1), \\ y_M - y_2 = \beta_2(x_M - x_2). \end{array} \right\} \quad (2)$$

Berilgan tenglamalarda x_M va y_M lar topilganda tenglamalarda almashtirish bajariladi. Differensial munosabatlarda differensiallarni ayirmalar bilan almashtirganda hosil bo‘lgan ayirmali tenglamalardan u_M va v_M lar aniqlanadi. Bu ayirmali tenglamalar quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$\left. \begin{array}{l} (E_1 + A_1\alpha_1)(u_M - u_1) + D_1(v_M - v_1) + M_1(x_M - x_1) + N_1(y_M - y_1) = 0, \\ (E_2 + A_2\beta_2)(u_M - u_2) + D_2(v_M - v_2) + M_2(x_M - x_2) + N_2(y_M - y_2) = 0. \end{array} \right\} \quad (3)$$

x_M , y_M , u_M , v_M ,lar topilganda $\alpha_M = \chi_1(x_M, y_M, u_M, v_M)$ va $\beta_M = \chi_2(x_M, y_M, u_M, v_M)$ larni topish mumkin.

So‘ngra topilgan x_M va y_M qiymatlar quyidagicha izlanadi:

$$y_M - y_1 = \int_{x_1}^{x_M} \alpha dx,$$

$$y_M - y_2 = \int_{x_2}^{x_M} \beta dx.$$

Integrallar ikki koordinatali trapetsiyalar formulasi bo‘yicha ularning taqribiy ifodalari bilan almashtiriladi:

$$\int_{x_1}^{x_M} \alpha dx = \frac{1}{2}(\alpha_1 + \alpha_M)(x_M - x_1),$$

$$\int_{x_2}^{x_M} \beta dx = \frac{1}{2}(\beta_2 + \beta_M)(x_M - x_2).$$

α_M va β_M larning o‘rniga ularning faqatgina topilgan qiymatlari qabul qilinadi va (2) tenglamaning o‘rniga M nuqtaning koordinatalaridagi $x_M^{(2)}$ va $y_M^{(2)}$ tiklangan qiymatlarni beruvchi quyidagi tenglamalar yechiladi:

$$y_M - y_1 = \frac{1}{2}(\alpha_M + \alpha_1)(x_M - x_1),$$

$$y_M - y_2 = \frac{1}{2}(\beta_M + \beta_2)(x_M - x_2).$$

Yana (3) tenglamalar yechilib, $u_M^{(2)}$ va $v_M^{(2)}$ qiymatlar aniqlanadi. Bular bo‘yicha α va β tiklangan qiymatlar quyidagi formulalar bo‘yicha izlanadi:

$$\alpha_M^{(2)} = \chi_1(x_M^{(2)}, y_M^{(2)}, u_M^{(2)}, v_M^{(2)}),$$

$$\beta_M^{(2)} = \chi_2(x_M^{(2)}, y_M^{(2)}, u_M^{(2)}, v_M^{(2)})$$

va $x_M^{(n)}$, $y_M^{(n)}$ koordinatalarning keyingi taqribiy qiymatlarini aniqlash uchun yana foydalaniladi va h.k. Chegaralarda quyidagi aniqliklar qabul qilingan bo‘lsa jarayon yakunlangan deb hisoblanadi:

$$x_M^{(v+1)} = x_M^{(v)},$$

$$y_M^{(v+1)} = y_M^{(v)}.$$

Xulosa: Tanlangan nuqtaning chegarasidagi (x_1, x_M) , (x_2, x_M) intervallarda xarakteristikalarini to‘g‘ri chiziq, hamda u va v funksiyalarni esa x va y larning chiziqli funksiyasi deb hisoblash mumkin bo‘lsa yuqorida ifodalangan sxema bo‘yicha hisoblash yaxshi natijalarni beradi

Ko‘rsatib o‘tilganidek, kvazichiziqli giperbolik sistemalarni sonli yechimining xarakteristik usullari birinchi tartibli had bilan Eyler usuli yordamida yechiladi.

Foydalaniman adabiyotlar.

1. Normurodov Ch.B. "Ayirmali sxemalar nazariyasi". Termiz. 2021 у
2. Нармурадов Ч.Б., Юлдашев Ш.М., Тойиров А.Х. Математическое моделирование нелинейных тепловых процессов // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – 2020. – № 3(27). – С 76-89.
3. Самарский А.А. Теория разностных схем. М. Наука. 1989 г.

КЛАССИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАЗНОСТНЫХ ФОРМУЛ

Эсанов Шермамат Эшкулович, ТерГУ

Иногда для приближенного решения задачи Коши используется аналитический метод, основанный на идее разложения в ряд Тейлора.

Кроме того для приближенного решения задачи Коши используются метод Эйлера, Рунге-Кутта и другие.

Приведём метод Эйлера.

Для этого введем на отрезке интегрирования $0 \leq x \leq 1$ сетку $\omega_n = \{x_n = nh, n = 0, 1, 2, \dots\}, N = 1, 2, \dots, h = \frac{1}{N}$. $y_n = y(x_n)$.

Простейшим численным методом решения уравнения (1) является разностная схема Эйлера

$$y_{n+1} = y_n + hf(x_n, y_n), \quad n = 0, 1, \dots, y_0 = u_0,$$

значения $y_n = y(x_n)$. Находятся последовательно, начиная с $y_0 = u_0$ по явной формуле

$$y_{n+1} = y_n + hf(x_n, y_n), \quad n = 0, 1, \dots, y_0 = u_0,$$

вместо $u = u(x)$ мы находим сеточную функцию $y_n = y(x_n)$ – которая является приближенным решением задачи (1).

Сеточная функция $z_n = y_n - u(x_n)$ является погрешностью разностной схемы.

Методы Эйлера и Рунге - Кутта являются одношаговыми методами. Здесь при определении нового значения y_{n+1} используется значение y_n .

В общем случае для определения приближенного решения y_n можно рассматривать k – шаговые разностные схемы ($k > 1$), т.е. общую разностную формулу

$$\sum_{p=0}^k a_p y_{n-p} = h \sum_{p=0}^k b_p f_{n-p}, \quad n = k, k+1, \dots \quad (1)$$

где a_k и b_k коэффициенты разностной формулы

$$f_{n-p} = f(x_{n-p}, y_{n-p}), \quad a_0 \neq 0, \quad b_k \neq 0.$$

В частности при $k = 1$, $b_0 = 0, b_1 = a_0 = -a_1 = 1$ получаем формулу Эйлера.

Формула (1) называется явной, если $b_0 = 0$ и значения y_n определяется через предыдущие значения $y_{n-1}, y_{n-2}, \dots, y_{n-k}$ по явной формуле

$$y_n = \frac{1}{a_0} \sum_{p=1}^k (b_p h f_{n-p} - a_p y_{n-p}) = \frac{1}{a_0} F(y_{n-1}, y_{n-2}, \dots, y_{n-k})$$

Чтобы найти y_k надо задать k начальных значений y_0, y_1, \dots, y_{k-1} , их можно найти, например методом Рунге - Кутта, который использует лишь одно начальное значение $y_0 = u_0$. Если $b_0 \neq 0$, то формула (1) называется неявной. Для нахождения y_n при каждом n надо решить нелинейное уравнение

$$a_0 y_n - b_0 h f(x_n, y_n) = F(y_{n-1}, y_{n-2}, \dots, y_{n-k}). \quad (2)$$

Это нелинейное уравнение можно решить методом Ньютона.

Погрешность аппроксимации формула (1) определяется по формуле

$$\varphi = \sum_{p=0}^k b_p f(x_{n-p}, u_{n-p}) - \frac{1}{h} \sum_{p=0}^k a_p u_{n-p}.$$

Формула (1) имеет s -й аппроксимации, если выполняется следующие соотношения:

$$\|\varphi_n\|_C = O(h^s) \text{ или } \|\varphi_n\|_C = M h^s, s > 0.$$

где $M = \text{const} > 0$ не зависит от h .

Литературы

1. Самарский А.А. Введение в численные методы. М.: Наука, - 1987. 288 с.
2. Бабушка И., Витасек Э., Прагер М. Численные процессы решения дифференциальных уравнений. М.: Мир, -1969. -369 с.
3. Соболев С.Л. Введение в теорию кубатурных формул. М.: Наука, - 1972. -808 с.

PUASSON TENGLAMASI UCHUN DIFFERENSIAL MASALANING QO‘YILISHI

Amirkulov Chori Jumayevich - Termiz davlat universiteti

amirqulovchori@gmail.com

Kalit so’z: Elliptik tipdagi tenglamalar, Puasson tenglamalari, to’r tenglamalari, Laplas tenglamalari, Direxli masalasi.

Annatatsiya: Elliptik tipga mansub bo’lgan Laplas va Puasson tenglamalari uchun chegaraviy masalalarni ayirmali approksimasiyalash natijasida chiziqli algebraik tenglamalar sistemasiga kelinadi, ular ayirmali yoki to’r tenglamalaridan iborat bo’ladi.

Ushbu sistemadagi A matrisaning tadbiqi juda ham katta bo‘lib, u to’r tugunlari soni N ga teng bo‘ladi. Masalan, har bir x_1, x_2, \dots, x_p o‘zgaruvchilar bo‘yicha h qadam bilan to’r kiritilgan bo‘lsa ($h_1 = h_2 = \dots = h_p = h$), u holda tugunlar soni $N = 0\left(\frac{1}{h^p}\right)$ ga teng bo‘ladi, bu erda p – masalaning o‘lchamlari soni. Ikki va uch o‘lchamli masalalar uchun tenglamalar soni $N \approx 10^{\varphi} - 10^6$ tadan ham ko‘p bo‘ladi (masalan, to’r qadami $h = 1/100$ bo‘lganda). Bundan tashqari, algebraik sistema matrisasida juda ko‘p nol elementlar bo‘lib, u maxsus (lentasimon) ko‘rinishga ega va nihoyat, ushbu matrisa yomon shartlangan matrisa bo‘ladi, ya’ni, matrisaning eng katta xos qiymatining eng kichik xos qiymatiga nisbati juda katta bo‘ladi ($\sim 10^3 \sim 10^4$) va y $O(h^{-2})$ tartibli miqdorni tashkil etadi.

Elliptik tipdagi to‘r tenglamalarining keltirilgan xususiyatlarini inobatga olgan holda, ularni sonli echim uchun maxsus tejamlar ishlab chiqish talab qilinadi. Ushbu toifadagi tenglamalarni sonli echish uchun to‘g‘ri va iterasiya metodlaridan foydalanish mumkin. To‘g‘ri metodlar odatda, doiradagi o‘ta muhim to‘r tenglamalarini echishda qo‘llaniladi. Bundan tashqari, to‘g‘ri metodlar iterasiya metodlarida yuqori qatlam operatori teskarisini topishda qo‘llaniladi.

Iterasiya metodlari esa elliptik tipdagi masalalarning umumiy sinfi uchun ixtiyoriy sohada, o‘zgaruvchan koeffisientli umumiy ko‘rinishdagi tenglamalarni echishga tadbiq etiladi.

To‘g‘ri to‘rtburchakli sohada

$$\bar{G} = \{0 \leq x_\alpha \leq l_\alpha, \quad \alpha = 1, 2\}$$

Puasson tenglamasi uchun Dirixle masalasini qaraylik, ushbu sohaning chegarasi Γ dan iborat bo‘lsin:

$$\begin{aligned} \Delta u &= \frac{\partial^2 u}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x_2^2} = -f(x_1, x_2), (x_1, x_2) \in G, \\ u|_{\Gamma} &= \mu(x), \quad x = (x_1, x_2) \in \Gamma \end{aligned} \quad (1)$$

Qaralayotgan \bar{G} sohada h_1 va h_2 qadamlar bilan to‘g‘ri to‘rtburchakli to‘r kiritamiz

$w_h = \{x_{i_1 i_2} = (i_1 h_1, i_2 h_2) \in G, \quad i_\alpha = 0, 1, \dots, N_\alpha, \quad h_\alpha \mu_\alpha = l, \quad \alpha = 1, 2\}$
bunda $j_h = (x_{i_1 i_2} \in \Gamma)$ – to‘rning chegarasi bo‘lsin.

Differensial masala (1) ga mos ayirmali Dirixle masalasini qo‘yamiz

$$\begin{aligned} \Delta y &= -f(x), \quad x \in w_h, \quad y|_{j_h} = \mu(x), \\ \Delta &= \Delta_1 + \Delta_2, \quad \Delta_\alpha = y_{\bar{x}_\alpha x_\alpha}, \quad \alpha = 1, 2, \\ y_{i_1 i_2} &= y(i_1 h_1, i_2 h_2) \end{aligned} \quad (2)$$

bu erda

$$\begin{aligned} \Delta_1 y_{i_1 i_2} &= \frac{y_{i_1-1, i_2} - 2y_{i_1 i_2} + y_{i_1+1, i_2}}{h_1^2}, \\ \Delta_2 y_{i_1 i_2} &= \frac{y_{i_1, i_2-1} - 2y_{i_1 i_2} + y_{i_1, i_2+1}}{h_2^2}. \end{aligned}$$

Foydalilanilgan adabiyotlar

- Лин С.С. «Теория гидродинамической устойчивости». – М.:Иностранная литература., 1958–195с.
- Бетчов Р. , Киминале В. «Вопросы гидродинамической устойчивости». –М.: Мир, 1971 –350с.
- Шлихтинг Г. «Теория пограничного слоя» –М.: Наука, 1974 –571с.

4. Голдштик М. А., Штерн В. Н. «Гидродинамическая устойчивость и турбулентность». –Новосибирск: Наука, Сиб. отд –ние, 1977 –366с.
5. Дразин Ф. «Введение в теорию гидродинамической устойчивости». –М.:Физматлит, 2005 –88с.
6. Орсаг С. А. “Ассурате Солутион оф тҳе Opp–Соммерфелд Стабилитӣ Еқуатион”//Ж.флуид меч. –1971.–№4(50).–П.689–701.
7. Гросч С.Е., Салшен Х. “Тҳе Стабилитӣ оф стеадӣ анд тиме девелопмент плане Поисеулле флош”// Ж.флуид меч. –1968. –№1(34). –П.177–205.

**KO’P O’LCHAMLI MASALALAR UCHUN SAMARALI
METODLAR VA ULARNING TADBIQI**

Amirkulov Chori Jumayevich

Termiz davlat universiteti o’qituvchisi

[\(amirqulovchori@gmail.com\)](mailto:(amirqulovchori@gmail.com))

Buriyev Javohir Nosir o’g’li

Termiz davlat universiteti o’qituvchisi

[\(javohir9105.boriyev@gmail.com\)](mailto:(javohir9105.boriyev@gmail.com))

Abdullayev Baxtiyor Panji o’g’li

Termiz davlat universiteti o’qituvchisi

[\(abaxti@gmail.com\)](mailto:(abaxti@gmail.com))

Anatatsiya: Бунда аниқ масала қўйилади, уни ечиш алгоритми ишлаб чиқилади, алгоритмга мос компьютер дастури тузилади, компьютерда сонли ҳисоблашлар ўтказилади ҳамда олинган сонли натижалар тахлил қилинади.

Abstract: A specific problem is set, an algorithm for solving it is developed, a computer program suitable for the algorithm is created, numerical calculations are carried out on the computer, and the obtained numerical results are analyzed.

Аннотация: Ставится конкретная задача, разрабатывается алгоритм ее решения, создается подходящая для этого алгоритма компьютерная программа, на компьютере проводятся численные расчеты и анализируются полученные численные результаты.

KIRISH Ушбу мақоладада Пуассон тенгламаси учун Дирихле масаласини ўзгарувчан йўналишили итерация схемаси билан ечишга оид ҳисоблаш эксперименти натижалари келтирилган. Бунда аниқ масала қўйилади, уни ечиш алгоритми ишлаб чиқилади, алгоритмга мос компьютер дастури тузилади, компьютерда сонли ҳисоблашлар ўтказилади ҳамда олинган сонли натижалар тахлил қилинади.

МАСАЛАНИНГ ҚЎЙИЛИШИ

Мазкур параграфда квадрат соҳада $\bar{G} = (0 \leq x, y \leq 1, \alpha = 1,2)$ Пуассон тенгламаси учун айирмали Дирихле масаласини қўямиз. Дастрраб дифференциал масаланинг қўйишини аниқлаштирамиз

$$\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = -f(x, y), \quad (x, y) \in G \quad (1)$$

$$\begin{aligned} u(0, y) &= \mu_1(y), \\ u(1, y) &= \mu_2(y), \\ u(x, 0) &= \mu_3(x), \\ u(x, 1) &= \mu_4(x), \end{aligned} \quad (2)$$

Айирмали масалани қўйиш учун аргументларнинг узлуксиз ўзгариши соҳаси \bar{G} да айирмали тўр киритамиз

$$w_{h_1 h_2} = \left\{ (x_i, y_j) = (ih_1, jh_2), \begin{array}{l} i = 0, 1, 2, \dots, N_1, h_1 = 1/N_1 \\ j = 0, 1, 2, \dots, N_2, h_2 = 1/N_2 \end{array} \right\}.$$

Айирмали ечимни у орқали белгилаймиз ва дифференциал масала (1)-(2) га мос қўйидаги айирмали масалани қўямиз:

$$\Delta y_{ij} = \Delta_1 y_{ij} + \Delta_2 y_{ij} = -f(x_i, y_j), \quad (x_i, y_j) \in w_h, \quad (3)$$

$$\begin{aligned} y_{0j} &= \mu_1(y_j) = \mu_1(jh_2), \\ y_{1j} &= \mu_2(y_j) = \mu_2(jh_2), \\ y_{i_0} &= \mu_3(x_i) = \mu_3(ih_1), \\ y_{i_1} &= \mu_4(x_i) = \mu_4(ih_1). \end{aligned} \quad (4)$$

Бу ерда $\Delta = \Delta_1 + \Delta_2$,

$$\begin{aligned} \Delta_1 y_{ij} &= \frac{y_{i-1,j} - 2y_{ij} + y_{i+1,j}}{h_1^2}, \\ \Delta_2 y_{ij} &= \frac{y_{i,j-1} - 2y_{ij} + y_{i,j+1}}{h_2^2}, \\ y_{ij} &= y(ih_1, jh_2). \end{aligned}$$

Айирмали масала (3)-(4) ни ечишда ўзгарувчан йўналишли итерация схемасидан фойдаланамиз

$$\frac{y_{ij}^{n+\frac{1}{2}} - y_{ij}^n}{\tau_{n+1}^{(1)}} = \Delta_1 y_{ij}^{n+\frac{1}{2}} + \Delta_2 y_{ij}^n + f_{ij}, \quad \begin{array}{l} 0 < i < N_1 \\ 0 < j < N_2 \end{array} \quad (5)$$

$$\frac{y_{ij}^{n+1} - y_{ij}^{n+\frac{1}{2}}}{\tau_{n+1}^{(2)}} = \Delta_1 y_{ij}^{n+\frac{1}{2}} + \Delta_2 y_{ij}^{n+1} + f_{ij}, \quad \begin{array}{l} 0 < i < N_1 \\ 0 < j < N_2 \end{array} \quad (6)$$

$$\begin{aligned}
y_{0_j}^{n+\frac{1}{2}} &= \mu_1(jh_2), & i = 0 \text{ да}, \\
y_{N_1 j}^{n+\frac{1}{2}} &= \mu_2(jh_2), & i = N_1 \text{ да}, \\
y_{i_0}^{n+1} &= \mu_3(ih_1), & j = 0 \text{ да}, \\
y_{i_{N_2}}^{n+1} &= \mu_4(ih_1), & j = N_2 \text{ да}.
\end{aligned}$$

Бу ерда n -итерация номери, $y^{n+\frac{1}{2}}$ -оралиқ итерация (қисмий итерация), $\tau_{n+1}^{(1)} > 0$ ва $\tau_{n+1}^{(2)} > 0$ -итерация параметрлари. Иккинчи бобда таъкидланганидек, $A_\alpha y = -\Delta_\alpha y$ операторнинг спектрлари чегаралари

$$\begin{aligned}
\delta_\alpha E \leq A_\alpha \leq \Delta_\alpha E, & \quad \delta_\alpha > 0, \quad \alpha = 1, 2, \\
\delta_\alpha = \frac{4}{h_\alpha^2} \sin^2 \frac{\pi h_\alpha}{2}, & \quad \Delta_\alpha = \frac{4}{h_\alpha^2} \cos^2 \frac{\pi h_\alpha}{2}, \quad \alpha = 1, 2
\end{aligned} \tag{7}$$

бунда $l_\alpha = 1$, $\alpha = 1, 2$ да, чунки қаралаётган квадрат соҳада унинг томонлари 1 га тенг эканлиги инобатга олинган. Шундай қилиб, формула (7) орқали $\delta_1, \delta_2, \Delta_1, \Delta_2$ миқдорлар ҳисобланади. Сўнгра улардан фойдаланган ҳолда p, q, r, η ўзгармаслар ҳисобланади. Уларнинг ҳисобланиши қўйидаги кетма-кетликда амалга оширилади:

$$\begin{aligned}
t &= \sqrt{\frac{(\Delta_1 - \delta_1)(\Delta_2 - \delta_2)}{(\Delta_1 + \delta_2)(\Delta_2 + \delta_1)}}, \\
\varpi &= \frac{(\Delta_1 - \delta_1)\Delta_2}{(\Delta_2 + \delta_1)\Delta_1}, \\
r &= \frac{\Delta_1 - \Delta_2 + (\Delta_1 + \Delta_2)p}{2\Delta_1\Delta_2}, \\
\eta &= \frac{1-t}{1+t}, \\
p &= \frac{\varpi - t}{\varpi + t}, \\
q &= r + \frac{1-p}{\Delta_1}.
\end{aligned} \tag{8}$$

Итерация жараёнининг аниқлиги $\varepsilon > 0$ берилган бўлсин, ушбу аниқликни таъминлаш учун зарур бўлган итерациялар сони аниқланади

$$n(\varepsilon) \approx \frac{1}{\pi^2} \ln \frac{4}{\varepsilon} \ln \frac{4}{\eta}. \tag{9}$$

Сўнгра қўйидаги миқдорлар ҳисобланади

$$\theta = \frac{1}{16} \eta^2 \left(1 + \frac{1}{2}\right) \eta^2, \quad \sigma = \frac{2j-1}{2n}, \quad j = 1, 2, \dots, n = n(\varepsilon),$$

$$w_j = \frac{(1+2\theta)(1+\theta^2)}{2\theta^2(1+\theta^{1-\sigma}+\theta^{1+\sigma})}, \quad j = 1, 2, \dots, n(\varepsilon).$$

ва ниҳоят, изланаётган итерация параметрлари $\tau_{n+1}^{(1)}$ ва $\tau_{n+1}^{(2)}$ аниқланади:

$$\tau_{n+1}^{(1)} = \frac{(qw_j + r)}{(1 + w_j p)}, \quad \tau_{n+1}^{(2)} = \frac{(qw_j - r)}{(1 - w_j p)}.$$

Ушбу ҳисоблашлар түлиқ амалга оширилгандан кейин айрмали схемалар (5) ва (6) ечилади. Уларни ечишда ушбу схемалар прогонка методи билан ечиладиган стандарт күринишга келтирилади:

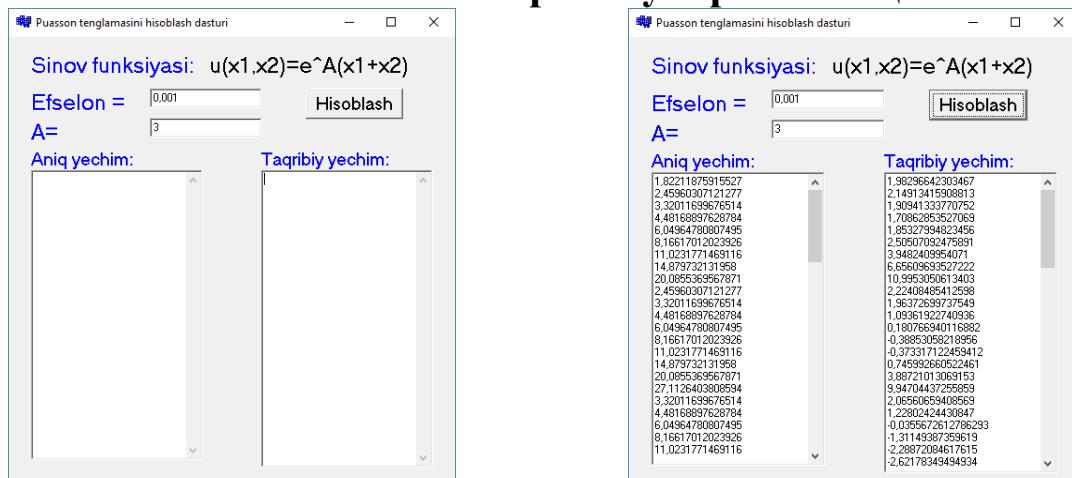
$$\begin{cases} A_i y_{i-1} - C_i y_i + B_i y_{i+1} = -F_i, & 0 < i < N \\ y_0 = \alpha_1 y_1 + \mu_1, & A_i \neq 0, B_i \neq 0 \\ y_N = \alpha_2 y_{N-1} + \mu_2, \end{cases} \quad (10)$$

Алгебраик тенгламалар системаси қуидаги прогонка методи алгоритми асосида ечилади:

$$\begin{cases} \vec{\alpha}_{i+1} = \frac{B_i}{C_i - \alpha_i A_i}, & \alpha_1 = \alpha_1, \quad i = 1, 2, \dots, N-1 \\ \vec{\beta}_{i+1} = \frac{A_i \beta_i + F_i}{C_i - \alpha_i A_i}, & \beta_1 = \mu_1, \quad i = 1, 2, \dots, N-1 \\ y_N = \frac{\alpha_2 \beta_N + \mu_2}{1 - \alpha_2 \alpha_N}, \\ \bar{y}_i = \alpha_{i+1} y_{i+1} + \beta_{i+1}, & i = N-1, N-2, \dots, 3, 2, 1, 0. \end{cases} \quad (11)$$

Айрмали схемалар (5) ва (6) нинг ҳар бири стандарт күриниш (10) га келтирилади.

Ҳисоблаш натижалари ва уларнинг таҳлили



1-rasm kompyuter dasturi

2-rasm natijalari

Аниқ ечим

1,82211875915527
2,45960307121277
3,32011699676514
4,48168897628784
6,04964780807495
8,16617012023926
11,0231771469116
14,879732131958
20,0855369567871
2,45960307121277
3,32011699676514

Тақрибий ечим

1,85211875915527
2,50960307121277
3,37011699676514
4,53168897628784
6,09964780807495
8,21617012023926
11,0731771469116
14,929732131958
20,1355369567871
2,50960307121277
3,37011699676514

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Лин Ц.Ц. «Теория гидродинамической устойчивости». – М.:Иностранная литература., 1958–195с.
2. Бетчов Р. , Книминале В. «Вопросы гидродинамической устойчивости». –М.: Мир, 1971 –350с.
3. Шлихтинг Г. «Теория пограничного слоя» –М.: Наука, 1974 –571с.
4. Гольдштик М. А., Штерн В. Н. «Гидродинамическая устойчивость и турбулентность». –Новосибирск: Наука, Сиб. отд –ние, 1977 –366с.
5. Дразин Ф. «Введение в теорию гидродинамической устойчивости». –М.:Физматлит, 2005 –88с.
6. Orszag S. A. “Accurate Solution of the Orr–Sommerfeld Stability Equation”//J.fluid mech. –1971.–№4(50).–P.689–701.
7. Grosch C.E., Salwen H. “The Stability of steady and time development plane Poiseulle flow”// J.fluid mech. –1968. –№1(34). –P.177–205.
8. Zebib A. “A Chebyshev Method for the Solution of boundary value problems”//J.comput.phys. –1984. –№3(53). –P.443–455.

**МЕТОД ВТОРОГО ПОРЯДКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЕ
КОЭФФИЦИЕНТА ВРЕМЕНИ ЗАПАЗДЫВАНИЯ
ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ В НЕОДНОРОДНЫХ СРЕДАХ**

Холиев Эркин Чоршанбиеевич

конд. физ.-мат. наук, доц., Термезский университет экономики и сервиса,

E-mail: e.kholiyarov@mail.ru

Бобамуратов Улугбек Эркинович

конд. физ.-мат. наук, Термезский университет экономики и сервиса,

E-mail: ulugbekbobamuradov@gmail.ru

Эрназаров Мирзохид Юлдаш уgli

Термезский университет экономики и сервиса,

E-mail: ernazarov.mirzohid@mail.ru

Введение. Среди неоднородных пористых сред чаще встречаются трещиновато-пористые и пористые среды. В таких средах неоднородности (трещины, каверны, плохо проницаемые породы) распределены по объему равномерно и часто[1,2].

Математическая модель истечения жидкости в трещинно-пористых средах описывается в работах [1-3].

Имеем уравнение:

$$\frac{\partial p}{\partial t} = \eta \frac{\partial^3 p}{\partial x^2 \partial t} + \chi_1 \frac{\partial^2 p}{\partial x^2}, \quad 0 < x < L, \quad 0 < t \leq T, \quad (1)$$

где η – коэффициент времени запаздывания, L – длина одномерной области, T – максимальное время, в течение которого исследуется процесс.

Для решения уравнения (6) введем начальные и граничные условия в следующем виде:

$$p(0, x) = p_0 = \text{const}, \quad 0 \leq x \leq L, \quad (2)$$

$$Q = Q_0 = -\frac{k_1}{\mu} \left(\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\eta}{\chi_1} \frac{\partial^2 p}{\partial x \partial t} \right) \Big|_{x=0}, \quad p(t, L) = p_0, \quad Q_0 = \text{const}, \quad 0 < t \leq T. \quad (3)$$

Кроме этих условий для решения обратной задачи необходимо дополнительное условие, т.е. известно изменение давления на нефтяном скважине (в точке $x=0$):

$$p(t, 0) = z(t). \quad (4)$$

Обратная задача ставится следующим образом: коэффициент η уравнения (6) определяется из минимизации следующего функционала невязки:

$$J(\eta) = \int_0^T [p(t, 0) - z(t)]^2 dt. \quad (5)$$

Условие стационарности (5) функционала будет иметь такой вид:

$$\frac{dJ}{dt} = 2 \int_0^T [p(t, 0) - z(t)] w(t, 0) dt \equiv F(\eta) = 0. \quad (6)$$

Здесь $w = \frac{\partial p}{\partial \eta}$ – функция чувствительности.

Взяв производную функции $F(\eta)$ в формуле (6) по η , получим следующее соотношение:

$$F\binom{s}{\eta} + \frac{dF}{d\eta}\binom{s+1}{\eta - \eta} = 0, \quad (7)$$

то есть

$$\eta = \eta - F\binom{s}{\eta} \left[\frac{dF}{d\eta} \right]^{-1} \quad (8)$$

где

$$\frac{dF}{d\eta} = \int_0^T \{ [p(t,0) - z(t)]\omega(t,0) + [w(t,0)]^2 \} dt = 0, \quad \omega = \frac{\partial w}{\partial \eta} = \frac{\partial^2 p}{\partial \eta^2}. \quad (9)$$

Взяв производную от

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} = \eta \frac{\partial^3 w}{\partial x^2 \partial t} + \frac{\partial^3 p}{\partial x^2 \partial t} + \chi_1 \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}, \quad 0 < x < L, \quad 0 < t \leq T, \quad (14)$$

$$w(0, x) = 0, \quad 0 \leq x \leq L, \quad (15)$$

$$-\frac{k_1}{\mu} \left(\frac{\partial \omega}{\partial x} + \frac{\eta}{\chi_1} \frac{\partial^2 \omega}{\partial x \partial t} + \frac{1}{\chi_1} \frac{\partial^2 p}{\partial x \partial t} \right) \Big|_{x=0} = 0, \quad w(t, L) = 0. \quad (16)$$

по η , получим следующее задачу:

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} = \eta \frac{\partial^3 \omega}{\partial x^2 \partial t} + \chi_1 \frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^3 w}{\partial x^2 \partial t}, \quad 0 < x < L, \quad 0 < t \leq T, \quad (20)$$

$$\omega(0, x) = 0, \quad 0 \leq x \leq L, \quad (21)$$

$$-\frac{k_1}{\mu} \left[\frac{\partial \omega}{\partial x} + \frac{\eta}{\chi_1} \frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^3 w}{\partial x \partial t} \right] \Big|_{x=0} = 0, \quad \omega(t, L) = 0. \quad (22)$$

Численный алгоритм определения коэффициента η методом второго порядка состоит из следующих шагов:

1. Приведем начальное приближение η^0 ($s=0$);
2. Решаем задачи (6)-(8), (14)-(16) и (20)-(22) от $t=0$ до $t=T$ и определяем функции p , w , ω . Вычисляется функционал (10) и интегралы (11), (19);
3. Вычисляем приближение η^{s+1} по формуле (18);
4. Этапы 2 и 3 продолжаются до тех пор, пока не будут выполнены следующие условия:

$$\frac{\left| J^{s+1} - J^s \right|}{J^s} \leq \varepsilon_1, \quad \frac{\left| \eta^{s+1} - \eta^s \right|}{\eta^s} \leq \varepsilon_2,$$

где ε_1 и ε_2 – достаточно малые величины.

Литературы

1. Баренблatt Г.И., Желтов Ю.П. Об основных уравнениях фильтрации однородных жидкостей в трещиноватых породах // ДАН СССР. 1960. Т.132, №3. С. 545-548.
2. Баренблatt Г.И., Желтов Ю.П., Kochina И.Н. Об основных представлениях теории фильтрации однородных жидкостей в трещиноватых породах // ПММ. 1960. Т.24, вып. 5. С. 852-864.
3. Баренблatt Г.И., Ентов В.М., Рыжик В.М. Движение жидкостей и газов в природных пластах. Москва.: «Недра», 1984.
4. Хужаёров Б.Х., Холиев Э.Ч., Эрназаров М.Ю., Тураев М. Обратная задача по определению коэффициента перетока в модели фильтрации Уоррена-Рута // Научный вестник СамГУ. 2022. №1(131). С.115-123.
5. Kholiyarov E.Ch., Ernazarov M.Y., Jurayev O.A., et al. Coefficient inverse problem for a simplified model of filtration of a homogeneous fluid in fractured-porous medium. - AIP Conference Proceedings 2637, 040021 (2022)
6. Kholiyarov E.Ch., Ernazarov M.Y. Determination of Relaxation and Flow Coefficients During Filtration of a Homogeneous Liquid in Fractured-Porous Media // Current Problems in Applied Mathematics and Computer Science and Systems. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2023. .– P. 54-67.

**ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ
ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕЩЕНИЯ И СПЕЦИАЛИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Н.У.Утеулиев, Ю.Қ.Құтлымуратов

**Нукусский филиал Ташкентского университета
информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий**

Воздействие внешней среды на агропромышленный комплекс несравненно более сильно и многообразно, чем на другие народнохозяйственные комплексы. Наряду с целенаправленной деятельностью человека на производственный процесс и его результаты в ведущей отрасли АПК- сельском хозяйстве оказывают также влияние осадки (их количество, сроки выпадения, виды и интенсивность), солнечная радиация, температура (длительность безморозного периода, сроки весенних и осенних заморозков, сумма эффективных температур), относительная влажность воздуха, роза ветров. Каждый из этих факторов носит случайный характер. Их совокупное воздействие обуславливает резкие колебания объемов производства сельскохозяйственной продукции по годам. А это в свою

очередь существенно влияет на отрасли перерабатывающей промышленности, транспорт, торговлю, сферу хранения продукции.

Наиболее существенными последствиями резких колебаний производства сельскохозяйственной продукции по годам под влиянием Погодно-климатических условий и другие влияющих факторы являются следующие:

- дефицит продовольствия в отдельные годы;
- нарушение внутриотраслевых пропорций сельского хозяйства;
- нарушение межотраслевых пропорций;
- потери продукции и снижение ее качества;
- снижение эффективности производства;
- неустойчивость экономико-финансового состояния;
- устранение возмущающего влияния случайных факторов на производство;
- выбор структуры производства, наиболее приспособленной к характеру случайных изменений погоды;
- резервирование продукции и ресурсов;
- повышение засаленных земельных ресурсов.

Методы стохастического программирования позволяют находить оптимальные решения относительно двух последних путей преодоления отрицательного влияния случайных факторов на результаты производства.

С учетом введенных принципов предлагается следующая разработанная двухкритериальная стохастическая модель размещения и специализации сельскохозяйственного производства.

$$Eh_1(\theta) \rightarrow \max \quad (1)$$

$$Eh_2(\theta) \rightarrow \min \quad (2)$$

при условиях:

$$\sum_{i \in I} a_{ij}(\theta)x_{ij} - \sum_{i \in I} y_{ij} \geq A_j h_j(\theta), \text{ п.н. } j \in J_1^i \quad (3)$$

$$\sum_{i \in I} z_{iv} \geq B_v h_l(\theta), \text{ п.н. } v \in J_2^i \quad (4)$$

$$\sum_{j \in J_1^i} \beta_{ij}(\theta)x_{ij} + \sum_{v \in J_2^i} \bar{\beta}_{iv} z_{iv} \leq Q_i h_2(\theta), \text{ п.н. } i \in I \quad (5)$$

(водные ограничения)

$$\sum_{j \in J_1^i} b_{ij}^k x_{ij} - \sum_{j \in J_1^i} q_{ij}^k y_{ij} + \sum_{v \in J_2^i} d_{iv}^k z_{iv} \leq T_i^k, i \in I, k \in \overline{1, L} \quad (6)$$

(ресурсные ограничения)

$$h_1(\theta) \geq 0, h_2(\theta) \geq 0, x_{ij} \geq 0, y_{ij} \geq 0, z_{iv} \geq 0, i \in I, j \in J_1^i, v \in J_2^i, n \in N. \quad (7)$$

Литературы:

- Ляшенко И.Н., Михалевич М.В., Утеулиев Н.У. Методы эколого-экономического моделирования. – Нукус: Билим, 1994. - 211 с.
- Ястребский А.И. Условия оптимальности в стохастическом программировании // Кибернетика. – 1980. - № 1. - С. 136-139.
- Qutlimuratov Yu.Q., Kulbaeva M. Principles of system approach to analysis of production in agricultural enterprises // European science review. Scientific journal. - Austria, Vienna, 2018. - № 7-8 (July-August). - pp. 238-240.

БИР ЎЛЧАМЛИ УЮРМА ТЕНГЛАМАСИНИ СОНЛИ ЕЧИШ
Ғуломқодиров Комилжон Алишерович – ТерДУ Амалий
математика кафедраси мудири, ф.-м.ф.ф.д.(PhD)
kommiljon@mail.ru

**Қурбонов Мансур Панжи ўғли – ТерДУ Амалий математика
(соҳалар бўйича) мутахассислиги магистранти**

Бир ўлчамли ҳолат учун уюрма тенгламаси $0 \leq x \leq l$ кесмада қўйидагида кўринишга эга [2]:

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + \psi \frac{\partial \omega}{\partial x} = \nu \frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2} + Q(t, x) \quad (1)$$

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} = -\omega \quad (2)$$

Бу ерда x - фазовий координата, t - вақт, ω - уюрма тенламаси, ψ - ток функцияси тенгламаси, $Q(t, x)$ - маълум функция.

Тенглама (1)-(2) ни Навье-Стокс тенгламалар системасининг бир ўлчамли модели сифатида қарашимиз мумкин.

Масаланинг қўйилиши тўлиқ бўлиши учун (1), (2) тенгламаларга қўйидаги кўринишдаги бошланғич ва чегаравий шартларни қўшамиз:

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

$$\psi(t, 0) = \psi(t, 1) = \frac{\partial \psi}{\partial x}(t, 0) = \frac{\partial \psi}{\partial x}(t, 1) = 0. \quad (4)$$

Синов функцияси учун $Q(t, x) = Q(x) = 24 + 12x^2(1-x^2)(1-2x)$ деб оламиз.

$[0, 1]$ кесмада тенг оралиқли $\Omega_h : \{x_i = ih, i = 0, 1, \dots, M, h = 1/M\}$ тўр киритамиз, т ўзгарувчи бўйича эса $\Omega_\tau : \{t_k = k\tau, k = 0, 1, \dots, \tau = 1/N\}$ тўрни киритамиз. $\Omega = \Omega_h \times \Omega_\tau$ тўрда айирмали схемалар теорияларидаги белгиланган стандартлар асосида[3] ошкормас схема бўйича (1)-(2) тенгламаларнинг айирмали аппроксимациясини ёзамиз:

$$\frac{\omega_i^{j+1} - \omega_i^j}{\tau} + \Psi_i^j \frac{\omega_{i+1}^{j+1} - \omega_{i-1}^{j+1}}{2h} = \quad (5)$$

$$= \frac{\omega_{i+1}^{j+1} - 2\omega_i^{j+1}\omega_{i-1}^{j+1}}{h^2} + 24 + 12x^2(1-x^2)(1-2x)$$

$$\frac{\Psi_{i+1}^{j+1} - 2\Psi_i^{j+1}\Psi_{i-1}^{j+1}}{h^2} = -\omega_i^{j+1} \quad i = \overline{1, M-1} \quad (6)$$

Энди (3) ва (4) тенгламаларнинг қўйидаги аппроксимациялаймиз:

$$\psi_i^0 = 0, \quad \omega_i^0 = 0, \quad i = \overline{0, M-1} \quad (7)$$

$$\Psi_0^{j+1} = 0, \quad \Psi_M^{j+1} = 0, \quad \frac{\psi_1^{j+1} - \psi_0^{j+1}}{h} = 0, \quad \frac{\psi_M^{j+1} - \psi_{M-1}^{j+1}}{h} = 0, \quad j = \overline{0, N-1} \quad (8)$$

(4) ни аппроксимация қилишда Вудс шартидан фойдаланамиз[2]:

$$\omega_0^{j+1} + \frac{\omega_1^{j+1}}{2} = \frac{3(\psi_0^j - \psi_1^j)}{h^2} \quad (9)$$

Шундай қилиб, (1)-(4) дифференциал масаланинг қўйилишини аппроксимациялаб (5)-(9) айрмали масалага келдик.

(5) тенгламани қўйидаги кўринишга келтирамиз[4]:

$$A_i \omega_{i-1}^{j+1} - C_i \omega_i^{j+1} + B_i \omega_{i+1}^{j+1} = -F_i, \quad i = \overline{1, M-1} \quad (10)$$

$$\text{бу ерда } A_i = \frac{\tau}{h^2} + \frac{\tau}{2h} \psi_i^j, \quad B_i = \frac{\tau}{h^2} - \frac{\tau}{2h} \psi_i^j, \quad C_i = \frac{2\tau}{h^2} + 1,$$

$$F_i = (24 + 12(ih)^2(1-ih)^2(1-2ih))\tau + \omega_i^j$$

(6) ни қўйидаги алгебраик тенгламалар системасига келтирамиз[4]:

$$A_i \psi_{i-1}^{j+1} - C_i \psi_i^{j+1} + B_i \psi_{i+1}^{j+1} = -F_{1i}, \quad i = \overline{1, M-1} \quad (11)$$

$$\text{бу ерда } A_1 = 1, \quad B_1 = 1, \quad C_1 = 2, \quad F_{1i} = h^2 \omega_i^{j+1}$$

(10) айрмали тенгламани прогонка усулини қўллаб сонли ечамиз, ечимни қўйидаги кўринишда излаймиз:

$$\omega_i^{j+1} = \alpha_{i+1} \omega_{i+1}^{j+1} + \beta_{i+1}, \quad i = M-1, M-2, \dots, 1, 0. \quad (12)$$

α_i, β_i прогонка коэффициентлари қўйидаги формулалар ёрдамида топилади[4]:

$$\alpha_{i+1} = \frac{B_i}{C_i - \alpha_i A_i}, \quad \beta_{i+1} = \frac{A_i \beta_i + F_i}{C_i - \alpha_i A_i}, \quad i = \overline{1, M-1} \quad (13)$$

(12) да $i = 0$ берсак, қўйидагига эга бўлмамиз:

$$\omega_0^{j+1} = \alpha_1 \omega_1^{j+1} + \beta_1, \quad (14)$$

(9) Вудс шартидан қўйидагига эга бўламиз:

$$\omega_0^{j+1} = -\frac{1}{2}\omega_1^{j+1} + \frac{3(\psi_0^j - \psi_1^j)}{h^2}, \quad (15)$$

(14) ва (15) шартларни тенглаб α_1 ва β_1 нинг қийматларини топамиз:

$$\alpha_1 = -0.5, \quad \beta_1 = \frac{3(\psi_0^j - \psi_1^j)}{h^2}. \quad (16)$$

(11) системани ечиш учун прогонка усулини қўллаймиз. Прогонка коэффициентлари қўйидаги кўринишда топилади[4]:

$$\xi_{i+1} = \frac{B_i}{C_i - \xi_i A_i}, \quad \eta_{i+1} = \frac{A_i \eta_i + F_i}{C_i - \xi_i A_i}, \quad i = \overline{1, M-1} \quad (17)$$

Прогонканинг тескари йўли бўйича ечимни қўйидаги кўринишда топамиз:

$$\psi_i^{j+1} = \xi_{i+1} \psi_{i+1}^{j+1} + \eta_{i+1}, \quad i = M-1, M-2, \dots, 1, 0. \quad (18)$$

(18) да $i=0$ берсак, қўйидагига эга бўлмамиз: $\psi_0^{j+1} = \xi_1 \psi_1^{j+1} + \eta_1$ ва (4)

га кўра $\psi_0^{j+1} = 0$ эканлигидан:

$$\psi_0^{j+1} = \xi_1 \psi_1^{j+1} + \eta_1 = 0 \quad (19)$$

(19) дан эса $\xi_1 = 0$ ва $\eta_1 = 0$ эканлиги келиб чиқади.

Ушбу методда хисоблаш алгоритмининг умумий бориши қўйидигича:

1-қадам. (7) ва (8) бошланғич ва чегаравий шартлар апроксимацияси асосида ω ва ψ функцияларнинг дастлабки қийматлари топилади.

2-қадам. ψ нинг дастлабки қийматлари ва (10) тенгламани прогонка методи билан ечиш натижасида ω нинг кейинги қатламдаги қийматлари топилади.

3-қадам. 2-қадамда топилган ω нинг қийматлари ёрдамида (11) айирмли тенгламанин коэффициентлари аниқланади ва прогонка усулини қўллаб ψ нинг кейинги қатламдаги қийматлари топилади.

4-қадам. 3-қадамда топилган ψ нинг қийматлари 2-қадам га дастлабки қиймат сифатида узатилади.

Ушбу 2-, 3-, 4-қадамлар кетма-кетлиги берилган итерация сони нечага тенг бўлса шунча марта бажарилади. Итерация сонининг ошиши ечимлар аниқлигининг ошишига олиб келади.

Хисоблаш натижалари: Координата бўйича қадамлар сонини $M=20$ ва вақт бўйича қадамлар сонини $N=100$ қийматлар бўйича хар иккала йўналиш бўйича тўр қадамларини аниқлаб оламиз:

$$\Omega_h : \{x_i = ih, i = 0, 1, \dots, M, h = 1/M = 0,05\}$$

ва

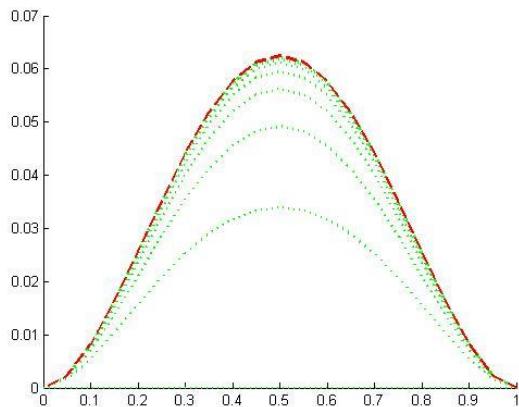
$$\Omega_\tau : \{t_k = k\tau, k = 0, 1, \dots, \tau = 1/N = 0,01\}$$

Юқорида баён этилган метод алгоритми бўйича компътер дастуридан олинган натижадан фойдаланиб, вақт бўйича $k=100$ қадамдаги ψ функциянинг қийматларини $Q(x)$ синов функциясининг аниқ қийматлари билан мослиги қуидаги жадвалда келтирилган:

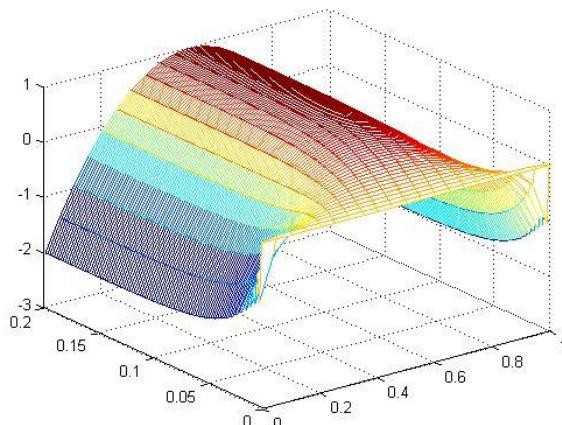
Координата бўйича қадамлар	Тақрибий ечим	Аниқ ечим
1	0	0
2	0.0023	0.0023
3	0.0081	0.0081
4	0.0163	0.0163
5	0.0256	0.0256
6	0.0351	0.0352
7	0.0441	0.0441
8	0.0517	0.0518
9	0.0576	0.0576
10	0.0612	0.0613
11	0.0624	0.0625
12	0.0612	0.0613
13	0.0576	0.0576
14	0.0517	0.0518
15	0.0441	0.0441
16	0.0352	0.0352
17	0.0256	0.0256
18	0.0163	0.0163
19	0.0081	0.0081
20	0.0023	0.0023
21	0	0

1-жадвал. Вакт бўйича $k=100$ - қадамдаги ψ функциянинг қийматларини $Q(x)$ синов функциясининг қийматлари билан мослиги.

1-жадвалда ψ функциянинг ушбу қийматлари итерациянинг 100 – қадамида синов функциясининг аниқ ечимига юқори аниқликда яқинлашишини кўришимиз мумкин. Хар бир итерацияда ψ функциясининг қийматлари аниқ ечимга тобора яқинлашиши қуида график кўринишда тасвирланган:



1-расм. Тақрибий ечимнинг хар бир итерациядаги қийматларининг аниқ ечимга яқинлашиши. (Бу ерда яшил чизиқлар – тақрибий ечим қийматлари, қизил чизиқ – аниқ ечим.) Ушбу расмда ψ функцияниянг дастлабки 60 та итерациянинг хар 10-итерациядаги қийматлари графиги тасвирланган. Кўриниб турибдики тақрибий ечим 61-қадамданоқ аниқ ечимга яқинлашар экан. Компьютер програмаси хисоблаш натижаларига қўра ω функцияниянг қийматлари графигини қўйидаги расмда кўришимиз мумкин:



2-расм. Вақт бўйича дастлабки 100 та қадамда ω – уюрма тенгламаси ечимлари графиги.

Хулоса қилиб айтиш мумкинки, бир ўлчамли Навье-Стокс тенгламасини уюрма-ток функцияси тизимида ечишда иккала номаълум функциялар қийматларини топишда прогонка методидан фойдаланилади.

Бир ўлчамли уюрма тенгламасини чизиқли айирмали схема ёрдамида сонли ечиш итерация қадамларин етарлича кичик олинганда аниқ ечимга жуда юқори аниқликда яқинлашувчи тақрибий ечим қийматларини беради.

1-жадвалда ψ функциянинг $h=0.05$, $\tau=0.01$ га тенг бўлган ҳолдаги қийматлари итерациянинг 100 – қадамида синов функциясининг аниқ ечимига юқори аниқликда яқинлашишини кўришимиз мумкин.

1-расмда ψ функциянинг $h=0.05$, $\tau=0.01$ га тенг бўлган ҳолдаги қийматлари итерациянинг 61-қадамидаёқ деярли аниқ ечим билан устма-уст тушаётганини кўришимиз мумкин.

Хулос ўрнида айтишимиз мумкинки бир ўлчамли Навъ-Стокс тенгламасини уюрма ва ток функцияси тизимида сонли моделлаштириш юқори аниқликдаги ечимларни топиш имконини беради.

Адабиётлар

1. Роуч П. Вычислительная гидродинамика. – М.: Мир, 1980.-616 с.
2. О.С. Мажорова, Ю.П. Попов. О методах численного решения уравнений Навье-Стокса, Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 1980, том 20, №4, 1005-1020
3. А.А. Самарский, Ю.П. Попов. Разностные схемы газовой динамики. М., «Наука», 1975.
4. Нармурадов Ч.Б., Ғуломқодиров К.А. Математическое моделирование уравнений Навье-Стокса в системе вихря и функции тока. «Проблемы вычислительной и прикладной математики».-научный журнал №3(9) Ташкент 2017

BO‘LAKLI-O‘ZGARMAS KOEFFITSIENTLARGA EGA BO‘LGAN KVAZICHIZIQLI ISSIQLIK O‘TKAZUVCHANLIK TENGLAMASINING TO‘G‘RI VA TESKARI MASALALARINI YECHISH

Yuldashev Shamsiddin Mamarajabovich f.-m.f.f.d., (PhD), TerDU,
shamsiddin4836@gmail.com

Qodirova Dilnoza Abdusalim qizi magistrant, TerDU,
dilnozaqodirova2402@gmail.com

To‘g‘ri qo‘yilgan masala. Bizga quyidagi issiqlik o‘tkazuvchanlik masalasi berilgan bo‘lsin:

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

$$u(x,0) = \varphi(x) = 0, \quad x \in [0,l], \quad (2)$$

$$u_x(0,t) = 0, \quad t \in [0,T], \quad (3)$$

$$u(l,t) = \mu_1(t) = 100t, \quad t \in [0,T]. \quad (4)$$

(1), (2), (3), (4) larni approksimatsiyalash orqali quyidagilarga ega bo‘lamiz:

$$\frac{u_i^{j+1} - u_i^j}{\tau} = a \frac{u_{i+1}^{j+1} - 2u_i^{j+1} + u_{i-1}^{j+1}}{h^2}, \quad i=1,2,\dots,N-1, \quad (1')$$

$$u_i^0 = \varphi(x_i) = 0, \quad i=0,1,\dots,N, \quad (2')$$

$$\frac{u_1^{j+1} - u_0^{j+1}}{h} = 0, \quad (3')$$

$$u_N^{j+1} = \mu_1(t_j) = 100 \cdot t_j, \quad j=0,1,\dots,M-1, \quad (4')$$

bu yerda $\tau = \frac{T}{M}$, $t_j = j \cdot \tau$, $h = 1/N$, $x_i = i \cdot h$.

(1') dan quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\begin{aligned} h^2(u_i^{j+1} - u_i^j) &= a\tau(u_{i+1}^{j+1} - 2u_i^{j+1} + u_{i-1}^{j+1}) \Rightarrow \\ a\tau(u_{i+1}^{j+1} - 2u_i^{j+1} + u_{i-1}^{j+1}) - h^2(u_i^{j+1} - u_i^j) &= 0 \Rightarrow \\ a\tau u_{i+1}^{j+1} - 2a\tau u_i^{j+1} + a\tau u_{i-1}^{j+1} - h^2 u_i^{j+1} + h^2 u_i^j &= 0 \Rightarrow \\ a\tau u_{i+1}^{j+1} - (2a\tau + h^2) u_i^{j+1} + a\tau u_{i-1}^{j+1} + h^2 u_i^j &= 0 \end{aligned}$$

oxirgi ifodani h^2 ga bo'lish orqali quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\frac{a\tau}{h^2} u_{i-1}^{j+1} - \left(\frac{2a\tau}{h^2} + 1 \right) u_i^{j+1} + \frac{a\tau}{h^2} u_{i+1}^{j+1} = -u_i^j.$$

Ushbu ifoda progonka usuli ko'rinishiga keldi:

$$A = B = \frac{a\tau}{h^2}, \quad C = \frac{2a\tau}{h^2} + 1, \quad F_i = u_i^j.$$

(3') dan quyidagi kelib chiqadi:

$$\begin{aligned} u_0^{j+1} &= u_1^{j+1}, \\ u_0^{j+1} &= \alpha_1 u_1^{j+1} + \beta_1. \end{aligned}$$

Progonka usulining noma'lum koeffitsiyentlari quyidagicha topiladi:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= 1, \quad \beta_1 = 0, \\ \alpha_{i+1} &= \frac{B}{C - A\alpha_i}, \quad \beta_{i+1} = \frac{A\beta_i + F_i}{C - A\alpha_i}, \quad i=1,2,\dots,N-1, \\ u_i^{j+1} &= \alpha_{i+1} u_{i+1}^{j+1} + \beta_{i+1}, \quad i=N-1,\dots,0. \end{aligned}$$

Chegaraviy teskari masala. Yuqoridagi (3) ning o'rniga quyidagi chegaraviy shartni qo'yamiz:

$$u(d,t) = z(t) = 50t, \quad t \in [0,T]. \quad (5)$$

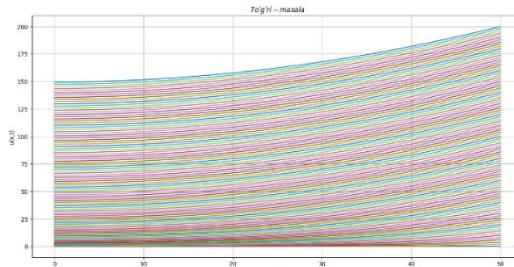
Progonka usulining dastlabki koeffitsiyentlari $\alpha_{d+1} = 0$, $\beta_{d+1} = z(t_{j+1})$ bo'лади.

(1') dan quyidagiga ega bo'lamiz:

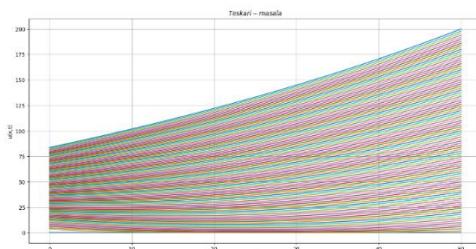
$$\begin{aligned} \frac{h^2}{\tau a} (u_i^{j+1} - u_i^j) &= u_{i+1}^{j+1} - 2u_i^{j+1} + u_{i-1}^{j+1} \Rightarrow \\ \frac{h^2}{\tau a} (u_i^{j+1} - u_i^j) - u_{i+1}^{j+1} + 2u_i^{j+1} &= u_{i-1}^{j+1} \end{aligned}$$

$$-u_{i+1}^{j+1} + \left(2 + \frac{h^2}{\tau a} \right) u_i^{j+1} - \frac{h^2}{\tau a} u_i^j = u_{i-1}^{j+1}.$$

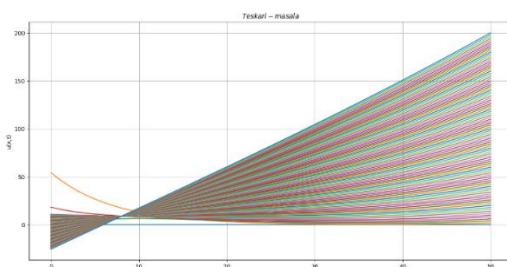
Hisoblash eksperimentidan olingan to‘g‘ri va teskari masalalar yechimining natijalari quyidagicha: N=50, M=100, T=2, a=1



Teskari masalaning yechimi: d=10 da



d=30 da



Foydalilanigan adabiyotlar

1. Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи // Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2009. -457 с.
2. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Численные методы решения обратных задач математической физики: Учебное пособие. Изд. 3-е. – М.: Издательство ЛКИ, 2009. -480 с.
3. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979. Изд. 2-е. -285 с.

KVAZICHIZIQLI TENGLAMA UCHUN KOEFFITSIYENTLI TESKARI MASALANI YECHISH

Yuldashev Shamsiddin Mamarajabovich f.-m.f.f.d., (PhD), TerDU,
shamsiddin4836@gmail.com

Ikromov Akmal Olimovich magistrant, TerDU,
akmalikromov488@gmail.com

Bizga quyidagi parabolik tipdagi masala qo‘yilgan bo‘lsin:

$$\frac{\partial p}{\partial t} = \kappa \frac{\partial^2 p}{\partial x^2}, \quad (1)$$

Boshang‘ich shart: $p(x, 0) = p_0$ (2)

Chegaraviy shartlar: $-\frac{k}{\mu} \frac{\partial p(0,t)}{\partial x} = v_0 = \text{const}$, $p(L, t) = p_0$, (3)

Qo‘shimcha shart: $p(0, t) = z(t)$, (4)

bu yerda $p(x, t)$ – bosim, κ – bosim o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti, k – g‘ovak muhit o‘tkazuvchanligi, μ – qovushqoqlik koeffitsiyenti.

$$J(\kappa) = \int_0^T [p(0, t) - z(t)]^2 dt, \quad (5)$$

$$\frac{dJ(\kappa)}{d\kappa} = 2 \int_0^T [p(0, t) - z(t)] \omega(0, t) dt = 0, \quad (6)$$

bu yerda $\omega = \frac{\partial p}{\partial \kappa}$ – sezgirlik funksiyasi.

$p(x, t)$ funksiyani κ^s atrofida ikkinchi tartibli hadgacha qatorga yoyamiz:

$$p^{s+1}(x, t) = p^s(x, t) + (\kappa^{s+1} - \kappa^s) \omega^s(x, t), \quad (7)$$

$$\int_0^T [p^s(0, t) + (\kappa^{s+1} - \kappa^s) \omega^s(0, t) - z(t)] \omega^s(0, t) dt = 0;$$

$$\kappa^{s+1} = \frac{\int_0^T [\kappa^s \omega^s(0, t) - p^s(0, t) + z(t)] \omega^s(0, t) dt}{\int_0^T [\omega^s(0, t)]^2 dt}, \quad (8)$$

(1)-(3) masalani κ bo‘yicha differensiallab quyidagi masalaga ega bo‘lamiz:

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} = \kappa \frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial x^2}, \quad (9)$$

$$\omega(x, 0) = 0, \quad (10)$$

$$-\frac{k}{\mu} \frac{\partial \omega(0,t)}{\partial x} = 0, \quad \omega(L, t) = 0. \quad (11)$$

κ koeffitsiyentni topish algoritmi quyidagicha:

1. κ^0 boshlang‘ich yaqinlashishni beramiz ($s = 0$);
2. (1)-(3) masalani $t = 0$ dan $t = T$ gacha yechamiz va $p(x, t)$ bosimni aniqlaymiz. (5) funksional qiymat hisoblanadi. (9)-(11) masalani $t = 0$ dan $t = T$ gacha yechamiz va $\omega(x, t)$ funksiyani aniqlaymiz;
3. (8) munosabat orqali κ^{s+1} ni hisoblaymiz;
4. Quyidagi shartlar bajarilguncha 2, 3 bosqichlarni takrorlaymiz:

$$\frac{|J^{s+1} - J^s|}{J^s} \leq \varepsilon_1, \quad \frac{|\kappa^{s+1} - \kappa^s|}{|\kappa^s|} \leq \varepsilon_2,$$

bu yerda $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ – yetarlicha kichik qiymatlar.

$T = 2000 \text{ s}$, $L = 60 \text{ m}$, $k = 1 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2$, $p_0 = 10 \text{ MPa}$, $\mu = 2.5 \cdot 10^{-8} \text{ MPa} \cdot \text{s}$, $v_0 = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$.

$$D = \{0 \leq x \leq L, 0 \leq t \leq T\},$$

$$\Omega_{h\tau} = \{(x_i, t_j), x_i = ih, i = 0, 1, \dots, N, h = \frac{L}{N}, t_j = j\tau, j = 0, 1, \dots, M, \tau = \frac{T}{M}\}.$$

$$\frac{p_i^{j+1} - p_i^j}{\tau} = \kappa \frac{p_{i+1}^{j+1} - 2p_i^{j+1} + p_{i-1}^{j+1}}{h^2}, i = 1, 2, \dots, N-1, j = 0, 1, \dots, M-1.$$

$$\frac{p_i^0 - p_0}{\tau} = p_0^0 = p_0, i = 0, 1, \dots, N,$$

$$-\frac{k}{\mu} \frac{p_0^{j+1} - p_1^{j+1}}{h} = v_0, p_N^{j+1} = p_0, j = 0, 1, \dots, M-1.$$

$$\frac{\omega_i^{j+1} - \omega_i^j}{\tau} = \kappa \frac{\omega_{i+1}^{j+1} - 2\omega_i^{j+1} + \omega_{i-1}^{j+1}}{h^2} + \frac{p_{i+1}^{j+1} - 2p_i^{j+1} + p_{i-1}^{j+1}}{h^2},$$

$$i = 1, 2, \dots, N-1, j = 0, 1, \dots, M-1. \quad (13)$$

$$\omega_i^0 = 0,$$

$$-\frac{k}{\mu} \frac{\omega_0^{j+1} - \omega_1^{j+1}}{h} = 0, \omega_N^{j+1} = 0.$$

$$J = \sum_{j=0}^{M-1} \tau (p_0^{j+1} - z^{j+1})^2, \quad (14)$$

(12) masalani progonka usuli bilan ishlash uchun quyidagi ko‘rinishga keltiramiz:

$$Ap_{i-1}^{j+1} - Cp_i^{j+1} + Bp_{i+1}^{j+1} = -F_i^j,$$

bu yerda $A = B = \frac{\kappa\tau}{h^2}$, $C = 2A + 1$, $F_i^j = p_i^j$.

$$p_0^{j+1} = p_1^{j+1} - \frac{\mu h v_0}{k},$$

$$p_0^{j+1} = \alpha_1 p_1^{j+1} + \beta_1,$$

$$\alpha_1 = 1, \beta_1 = -\frac{\mu h v_0}{k},$$

$$\alpha_{i+1} = \frac{B}{C - A\alpha_i}, \beta_{i+1} = \frac{A\beta_i + F_i^j}{C - A\alpha_i}, i = 1, 2, \dots, N-1,$$

$$p_N^{j+1} = p_0,$$

$$p_i^{j+1} = \alpha_{i+1} p_{i+1}^{j+1} + \beta_{i+1}, i = N-1, N-2, \dots, 1, 0.$$

(13) masalani progonka usuli bilan ishlash uchun quyidagi ko‘rinishga keltiramiz:

$$A\omega_{i-1}^{j+1} - C\omega_i^{j+1} + B\omega_{i+1}^{j+1} = -W_i^j,$$

$$W_i^j = \omega_i^j + \frac{\tau}{h^2} (p_{i-1}^{j+1} - 2p_i^{j+1} + p_{i+1}^{j+1}),$$

$$\omega_0^{j+1} = \omega_1^{j+1},$$

$$\begin{aligned}\omega_0^{j+1} &= \alpha_1^{(1)} \omega_1^{j+1} + \beta_1^{(1)}, \\ \alpha_1^{(1)} &= 1; \beta_1^{(1)} = 0, \\ \alpha_{i+1}^{(1)} &= \frac{B}{C - A\alpha_i^{(1)}}; \beta_{i+1}^{(1)} = \frac{A\beta_i^{(1)} + W_i^j}{C - A\alpha_i^{(1)}}, i = 1, 2, \dots, N-1, \\ \omega_N^{j+1} &= 0, \\ \omega_i^{j+1} &= \alpha_{i+1}^{(1)} \omega_{i+1}^{j+1} + \beta_{i+1}^{(1)}, i = N-1, N-2, \dots, 1, 0.\end{aligned}$$

Foydalaniłgan adabiyotlar

1. Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи // Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2009. -457 с.
2. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Численные методы решения обратных задач математической физики: Учебное пособие. Изд. 3-е. – М.: Издательство ЛКИ, 2009. -480 с.
3. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979. Изд. 2-е. -285 с.

СОБСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ И СОБСТВЕННЫХ ВЕКТОРОВ НЕКОТОРОГО МОДЕЛЬНОГО ОПЕРАТОРА НЕСКОЛЬКИХ ЧАСТИЦ

Хайруллаев Исматулла Нуруллаевич

**канд. физ.-мат. наук, доц., Термезский университет экономики и
сервиса,**

xayrullahayev0809@mail.ru

В задачах физики твердого тела [1], квантовой теории поля [2] и статистической физики [3] важную роль играет исследование спектров гамильтонианов с несохраняющимся неограниченным числом частиц. Одним из основных методов, применяемых при изучении этих задач является теория возмущений самосопряженных операторов. Поэтому необходимо подробное изучение спектров гамильтонианов с ограниченным числом квазичастиц, т. е. изучение спектров сужений операторов, действующих в фоковском пространстве, на одиночественном, двухчастичном и т. д. п-частичном подпространствах или на «п-частичном обрезанном» подпространстве [1-3].

В настоящей работе рассматривается некоторый модельный оператор энергии с несохраняющимся ограниченным числом частиц на «обрезанном трехчастичном» подпространстве и описывается полная система собственных векторов.

Пусть T^ν -мерный тор, $(T^\nu)^n \underbrace{T^\nu \times T^\nu \times \dots \times T^\nu}_n$ декартово произведение $L_2(T^\nu)^n$ - гильбертово пространство квадратично интегрируемых функций на $(T^\nu)^n$, C' -одномерное комплексное пространство и $L_2^s((T^\nu)^n) \subset L_2((T^\nu)^n)$ -подпространство, состоящее из симметричных функций. Пусть $H = H_0 \oplus H_1 \oplus H_2$ прямая сумма гильбертовых пространств $H_0 = C'$, $H_1 = L_2(T^\nu)$, $H_2 = L_2^s(T^\nu)^2$, т. е. “обрезанное” пространство Фока.

Рассмотрим операторную матрицу

$$A = \begin{pmatrix} 0 & A_{01} & 0 \\ A_{10} & A_{11} & A_{12} \\ 0 & A_{21} & A_{22} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Здесь операторы $A_j: H_j \rightarrow H_i$, $i > j$ (соответственно $i < j$) являются операторами рождения (соответственно уничтожения) и определяются следующими формулами:

$$(A_{01}f_1)_0 = \int_{T^\nu} b(p')f_1(p')dp', \quad (A_{10}f_0)_1 = b(p)f_0,$$

$$\begin{aligned} (A_{12}f_2)_1 &= \int_T b(q)f_2(p, q')dq', \quad (A_{21}f_1)_2 \\ &= \frac{1}{2}(b(q)f_1(p) + b(p)f_1(q)). \end{aligned}$$

а операторы A_{11} и A_{22} действуют в гильбертовых пространствах H_1 и H_2 по формулам

$$(A_{11}f_1)_1 = a_1(p) \int_{T^\nu} a_1(p')f_1(p')dp',$$

$$(A_{22}f_2)_2 = a_2(p) \int_{T^\nu} a_2(p')f_2(p', q)dq' + a_2(q) \int_T a_2(q')f_2(p, q')dq'.$$

где функции $a_j, b \in L_2(T^\nu)$ $j = 1, 2$. удовлетворяют условиям

$$\int_{T^\nu} a_1(p)a_2(p)dp = \int_{T^\nu} a_j(p)b(p)dp = 0, \quad j = 1, 2.$$

Очевидно, что число $z = 0$ является собственным значением оператора $A_0 \equiv 0$ с кратностью равной размерности пространства H и оператор A рассматривается как возмущение оператора A_0 .

Лемма. Оператор A , определяемый операторной матрицей, является ограниченным и самосопряженным оператором, действующим в гильбертовом пространстве H .

Доказательство этой леммы основано на определении и элементарных свойствах норм и сопряженного оператора.

Пусть

$$\begin{aligned}\sigma_{pp} = & \left\{ z_1 = 0, \quad z_2 = \|a_2\|^2, \quad z_{3,4} = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \|b\|, \quad z_{5,6} \right. \\ & = \pm \sqrt{2\|b\|}, \quad z_7 = 2\|a_2\|^2, \quad z_{8,9} = \\ & = \frac{\|a_1\|^2 \pm \sqrt{\|a_1\|^4 + \|b\|^2}}{2}, \\ & \left. z_{10,11} = \frac{\|a_2\|^2 \pm \sqrt{\|a_2\|^4 + \|b\|^2}}{2} \right\},\end{aligned}$$

где $\|b\|$ - норма элемента $b \in L_2(T^\nu)$.

Теперь опишем собственные векторы оператора A , соответствующие его собственным значениям.

Бесконечнократному собственному семейству собственных векторов: значению $z = z_1$ соответствует семейство собственных векторов:

$$\varphi_0 = (0, 0, f_2(p, q)) \quad (2)$$

где $f_2 \in L_2^s((T^\nu)^n)$ удовлетворяет следующим условиям:

$$\int_T b(q') f_2(p, q') dq' = 0 \quad \text{и} \quad \int_T a_2(p') f_2(p', q) dq' = 0$$

и собственный вектор

$$\varphi_1 = \left(1, 0, -\frac{b(p)b(q)}{\|b\|^2} \right) \quad (3)$$

Собственное значение $z = z_2$ также бесконечнократное и соответствующее ему семейство собственных векторов имеет вид

$$\varphi_2 = \left(0, 0, \frac{a_2(p)\alpha(q) + a_2(q)\alpha(p)}{\|a_2\|^2} \right), \quad (4)$$

где функция $a \in L_2(T^\nu)$ и $f_2 \in L_2^s((T^\nu)^2)$ удовлетворяет условиям
 $(\alpha, a_2) = 0, \quad (\alpha, b) = 0$.

Собственные значения $z = z_3$ и $z = z_4$ являются бесконечнократными и им соответствуют собственные векторы $\varphi_3 = \left(1, f_1(p), \frac{\sqrt{2}}{2\|b\|} (b(p)f_1(q) + f_1(p)b(q)) \right)$, (5)

$$\varphi_4 = \left(0, f_1(p), \frac{\sqrt{2}}{2\|b\|} (b(p)f_1(q) + f_1(p)b(q)) \right), \quad (6)$$

где функция $f_1(p) \in L_2(T^\nu)$ удовлетворяет условиям $(a_1, f_1) = (a_2, f_1) = (b, f_1) = 0$. Собственные значения $z = z_5, z = z_6$ и $z = z_7$ простые и им соответствуют собственные векторы

$$\varphi_5 = \left(1, \frac{\sqrt{2}b(p)}{\|b\|}, \frac{b(p)b(q)}{\|b\|^2} \right), \quad (7)$$

$$\varphi_6 = \left(1, \frac{\sqrt{2}b(p)}{\|b\|}, \frac{b(p)b(q)}{\|b\|^2} \right), \quad (8)$$

$$\varphi_7 = \left(0, 0, \frac{a_2(p)a_2(q)}{\|a_2\|^4} \right), \quad (9)$$

Пусть z_8, z_9, z_{10}, z_{11} простые и им соответствуют собственные векторы

$$= \left(0, \frac{a_1(p)}{\|a_1\|^2}, \frac{a_1(p)b(q) + b(p)a_1(q)}{2z_8\|a_1\|^2} \right), \quad \varphi_8 \quad (10)$$

$$= \left(0, \frac{a_1(p)}{\|a_1\|^2}, \frac{a_1(p)b(q) + b(p)a_1(q)}{2z_9\|a_1\|^2} \right), \quad \varphi_9 \quad (11)$$

$$= \left(0, \frac{a_2(p)}{\|a_2\|^2}, \frac{a_2(p)b(q) + b(p)a_2(q)}{2(z_{10} - \|a_2\|^2)\|a_2\|^2} \right), \quad \varphi_{10} \quad (12)$$

$$= \left(0, \frac{a_2(p)}{\|a_2\|^2}, \frac{a_2(p)b(q) + b(p)a_2(q)}{2(z_{11} - \|a_2\|^2)\|a_2\|^2} \right). \quad \varphi_{11} \quad (13)$$

Теорема. Множество собственных значений $\sigma_{pp}(A)$ совпадает с множеством σ'_{pp} , т.е. $\sigma_{pp}(A) = \sigma'_{pp}$ и соответствующие собственные векторы $\varphi_i (i = 1, 11)$, определяются формулами (2) — (13).

Литература:

1. Фридрихс К. Возмущения спектра операторов и гильбертовом пространстве. М.: Мир. 1972.
2. Mogilner A. J. Hamiltonians of Solid State Physics as fewparticle discrete Shrodinger operatores: problems and results. //Adances to Sovict Mathemalics. 1991. V. 5.
3. Malyshev V. A., Minlos R. A. Invariant Subspaces of clastering operators.// J. Stat. Phys. 1979. V. 21. P. 231-242.
4. Хайруллаев И.Н. Спектр и резольвента гамильтониана одной системы с несохраняющимся ограниченным числом частиц // Узбекский математический журнал 6, 1999, №6. С.70 - 78
5. Хайруллаев И.Н. Принцип Бирмана-Шингера для одного модельного частично-интегрального оператора // Евроазийское научное объединение. Итоги науки в теории и практике 2019. LVIII Международная научная конференция. 2019. С.20-23.

МЕТОД ПЕРВОГО ПОРЯДКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВРЕМЕНИ ЗАПАЗДЫВАНИЯ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ В НЕОДНОРОДНЫХ СРЕДАХ

Хайруллаев Исматулла Нуруллаевич

канд. физ.-мат. наук, доц., Терmezский университет экономики и сервиса,

E-mail: xayeullayev0809@mail.ru

Эрназаров Мирзоҳид Юлдаш угли

Терmezский университет экономики и сервиса,

E-mail: ernazarov.mirzohid@mail.ru

Соттаров Абдували Умурылович

Терmezский университет экономики и сервиса,

E-mail: abduvalisattarov001@gmail.ru

Тухтаева Назокат Рустамовна

Терmezский университет экономики и сервиса,

E-mail: tuxtaevanazokat@gmail.ru

Введение. Среди неоднородных пористых сред чаще встречаются трещиновато-пористые и пористые среды. В таких средах неоднородности (трещины, каверны, плохо проникаемые породы) распределены по объему равномерно и часто[1,2].

Математическая модель истечения жидкости в трещинно-пористых средах описывается в работах [1-3].

Имеем уравнение:

$$\frac{\partial p}{\partial t} = \eta \frac{\partial^3 p}{\partial x^2 \partial t} + \chi_1 \frac{\partial^2 p}{\partial x^2}, \quad 0 < x < L, \quad 0 < t \leq T, \quad (1)$$

где η – коэффициент время запаздывания, L – длина одномерной области, T – максимальное время, в течение которого исследуется процесс.

Для решения уравнения (6) введем начальные и граничные условия в следующем виде:

$$p(0, x) = p_0 = \text{const}, \quad 0 \leq x \leq L, \quad (2)$$

$$Q = Q_0 = -\frac{k_1}{\mu} \left(\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\eta}{\chi_1} \frac{\partial^2 p}{\partial x \partial t} \right) \Big|_{x=0}, \quad p(t, L) = p_0, \quad Q_0 = \text{const}, \quad 0 < t \leq T. \quad (3)$$

Кроме этих условий для решения обратной задачи необходимо дополнительное условие, т.е. известно изменение давления на нефтяном скважине (в точке $x=0$):

$$p(t, 0) = z(t). \quad (4)$$

Обратная задача ставится следующим образом: коэффициент η уравнения (6) определяется из минимизации следующего функционала невязки:

$$J(\eta) = \int_0^T [p(t, 0) - z(t)]^2 dt. \quad (5)$$

Условие стационарности (5) функционала будет иметь такой вид:

$$\frac{dJ}{dt} = 2 \int_0^T [p(t, 0) - z(t)] w(t, 0) dt \equiv F(\eta) = 0. \quad (6)$$

Здесь $w = \frac{\partial p}{\partial \eta}$ – функция чувствительности.

Разложим в ряд функцию p в окрестности η с точностью до членов второго порядка следующим образом [4, 5]

$$p(t, x) \approx p(t, 0) + \binom{s+1}{s} (\eta - \eta_0)^s w(t, 0). \quad (7)$$

Поставим разложение (7) в соотношение (6), получаем следующее выражение:

$$\int_0^T \left[p(t, 0) + \binom{s+1}{s} (\eta - \eta_0)^s w(t, 0) - z(t) \right] w(t, 0) dt = 0.$$

Если функции $p(t, 0)$ и $w(t, 0)$ известны, тогда из последнего выражения легко вычислить приближение η [4]:

$$\eta = \frac{\int_0^T \left[\eta^2 w(t,0) - p(t,0) + z(t) \right] w(t,0) dt}{\int_0^T [w(t,0)]^2 dt}. \quad (8)$$

Дифференцируем задачи (1)-(3) по параметру η , получим следующую задачу:

$$\frac{\partial w}{\partial t} = \eta \frac{\partial^3 w}{\partial x^2 \partial t} + \frac{\partial^3 p}{\partial x^2 \partial t} + \chi_1 \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}, \quad 0 < x < L, \quad 0 < t \leq T, \quad (9)$$

$$w(0, x) = 0, \quad 0 \leq x \leq L, \quad (10)$$

$$-\frac{k_1}{\mu} \left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\eta}{\chi_1} \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial t} + \frac{1}{\chi_1} \frac{\partial^2 p}{\partial x \partial t} \right) \Big|_{x=0} = 0, \quad w(t, L) = 0. \quad (11)$$

Численный алгоритм определения коэффициента η можно построить следующим образом:

1. Приведем начальное приближение η^0 ($s = 0$);
2. Решаем задачу (1)-(3) от $t = 0$ до $t = T$ и определяем функцию p . Решим также задачу (9)-(11) от $t = 0$ до $t = T$ и определяем функцию w ;
3. Вычисляем приближению η^{s+1} по формуле (8);
4. Этапы 2 и 3 продолжаются до тех пор, пока не будут выполнены следующие условия:

$$\frac{\left| \begin{array}{|c|c|} \hline J^{s+1} & J^s \\ \hline \end{array} \right|}{J^s} \leq \varepsilon_1, \quad \frac{\left| \begin{array}{|c|c|} \hline \eta^{s+1} & \eta^s \\ \hline \end{array} \right|}{\eta^s} \leq \varepsilon_2,$$

где ε_1 и ε_2 – достаточно малые величины.

Литературы

1. Баренблatt Г.И., Желтов Ю.П. Об основных уравнениях фильтрации однородных жидкостей в трещиноватых породах // ДАН СССР. 1960. Т.132, №3. С. 545-548.
2. Баренблatt Г.И., Желтов Ю.П., Kochina И.Н. Об основных представлениях теории фильтрации однородных жидкостей в трещиноватых породах // ПММ. 1960. Т.24, вып. 5. С. 852-864.
3. Баренблatt Г.И., Ентов В.М., Рыжик В.М. Движение жидкостей и газов в природных пластах. Москва.: «Недра», 1984.
4. Хужаёров Б.Х., Холияров Э.Ч., Эрназаров М.Ю., Тураев М. Обратная задача по определению коэффициента перетока в модели фильтрации Уоррена-Рута // Научный вестник СамГУ. 2022. №1(131). С.115-123.

5. Kholiyarov E.Ch., Ernazarov M.Y., Jurayev O.A., et al. Coefficient inverse problem for a simplified model of filtration of a homogeneous fluid in fractured-porous medium. - AIP Conference Proceedings 2637, 040021 (2022)
6. Kholiyarov E.Ch., Ernazarov M.Y. Determination of Relaxation and Flow Coefficients During Filtration of a Homogeneous Liquid in Fractured-Porous Media // Current Problems in Applied Mathematics and Computer Science and Systems. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2023. – P. 54-67.

MODELLASHTIRISHDA ITEGRALLASH USULLARI.

Mamanov Jasur Hakim o'g'li

Talaba, TerDU magistranti,

ibrohimbek4486@gmail.com

Modellashtirishda odatda sonli itegrallash ko'p qo'llaniladi. Integrallashning turli xil usullarini tanlash imkoniyati Matematika paketlari yordamida amalga oshirish mumkin. Bu hisoblashlarning tezligi va aniqligiga bog'liqdir. Integrallarni hisoblashda metodlarning mohiyatini ko'rib chiqamiz.

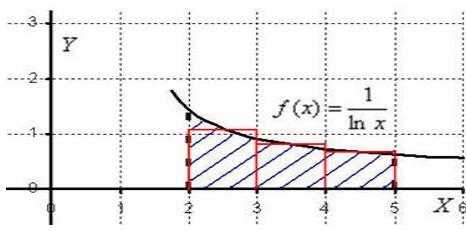
Agar $f(x)$ funksiya uzlusiz va boshlang'ich funksiyasi $F(x)$ ni topish talab etilsa biz bu $f(x)$ funksiya boshlang'ichini topishda Nyuton-Leybnits formulasiga murojaat qilamiz. Ammo ko'p hollarda boshlang'ich funksiyani topish murakkab jarayon bo'lishi mumkin ana shu hollarda biz taqriban hisoblash metodlarga murojaat qilamiz. Integrallarni taqribiy hisoblashda to'g'ri to'rtburchaklar usuli yordamida sonli integrallash, trapetsiya metodi yordamida sonli integrallash, Simpson metodi yordamida sonli integrallash kabi metodlardan foydalanamiz. Biz quyida metodlarning aniqligini ko'rib chiqamiz.

Faraz qilaylik, $y=f(x)$ funksiya $[a, b]$ kesmada uzlusiz bo'lsin. Ushbu

$$\int_a^b f(x) dx$$

aniq integralni hisoblashda $[a, b]$ kesmani $a=x_0, x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n=b$ nuqtalar bilan n – ta teng qismga bo`lamiz. Har bir bo`lakning uzunligi $\Delta x = \frac{b-a}{n}$ bo`ladi. $f(x)$ funksiyaaning $x_0, x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$ nuqtalardagi qiymatini $y_0, y_1, y_2, \dots, y_i, \dots, y_n$ bilan belgilaymiz va quyidagini hosil qilamiz: $y_0=f(x_0), y_1=f(x_1), y_2=f(x_2), \dots, y_i=f(x_i), \dots, y_n=f(x_n)$.

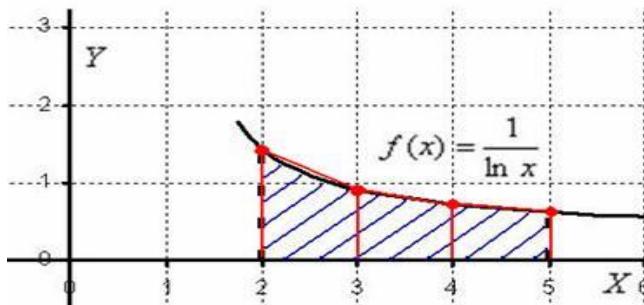
1.To'g'ri to'rtburchaklar metodi:



1-rasm

Rasm1 da shtrixlangan to'rtburchaklar (ichki) yuzlarining yig'indisi egri chiziqli trapetsiya yuziga taqriban teng deb olamiz. Chizmadan ko'rinish turganidek, aniqlik yuqori emas, bu misolda bo'linish oraliqlari uchta [2;3],[3;4],[4;5] bo'lakdan iborat: Shubhasiz, bo'linish oraliqlari qanchalik kichkina bo'lsa aniqlik shuncha yuqori bo'ladi

Trapetsiya metodi: berilgan oraliqlar bir nechta bo'laklarga bo'linadi va funksiya grafigi siniq chiziq bilan birlashtiriladi. Shunday qilib, berilgan bo'laklar, funksiya grafigi va birlashtirilgan siniq chiziqlar sohasidan iborat bo'lgan trapetsiya shaklimiz hosil bo'ldi. Ko'rinish turganidek, trapetsiya usuli to'rtburchaklar usuliga qaraganda ancha yaxshi yaqinlik beradi. Va, tabiiyki, biz qanchalik kichikroq oraliqlarda ko'rib chiqsak, aniqlik shunchalik yuqori bo'ladi.



2-rasm

Simpson(parabolalar)metodi: Bu yanada takomillashtirilgan usul bo'lib - funksiya grafigi (2-rasm) siniq chiziq bilan emas, balki kichik parabolalar bilan yaqinlashadi. Bo'laklar soni qancha kichik bo'lsa, shuncha kichik parabolalar hosil bo'ladi. Agar biz bir xil uchta oraliqni oladigan bo'lsak, Simpson usuli to'rtburchaklar usuli yoki trapetsiya usulidan ham aniqroq yaqinlashishni beradi.

Simpson formulasi yordamida aniq integralni hisoblash masalasi modellashtirishda eng samarali va aniqligi yuqori bo'lgan usul hisoblanadi.

Hisob natjalari: N=3 bo'lganda

i	0	1	2	3	I _{TT}	I _{TR}	I _S
x	2	3	4	5			
f(x _i)	1,443	0,910	0,721	0,621	2,253	2,664	2,383

N=10 bo'lganda

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x	2	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5
f(x _i)	1,44	1,20	1,04	0,93	0,86	0,79	0,74	0,70	0,67	0,64	0,62
)	3	1	7	9	0	8	9	9	5	6	1

$$I_{TT} = \int_{2}^{5} \frac{dx}{2 \ln x} = 2,720 \quad I_{TR} = \int_{2}^{5} \frac{dx}{2 \ln x} = 2,597 \quad I_S = \int_{2}^{5} \frac{dx}{2 \ln x} = 2,589 \quad \text{Aniq yechim: } \int_{2}^{5} \frac{dx}{2 \ln x} = 2.589$$

Xulosa: Yuqorida keltirilgan metodlardan foydalanib, integralni hisoblashda bo'laklar sonini 10 qismga bo'lib, aniq integralning taxminiy qiymatini hisoblaganimizda aniq yechimga 0.0001 miqdordagi xatolik bilan yaqinlashish aniqlandi. Hisob-kitoblarga qaraganda bo'laklar soni oshirilib hisoblanganda Simpson metodi boshqa metodlarga qaraganda samarali ekanligini ko'rishimiz mumkin. Aniq integralni taqribiy hisoblash uchun boshqa usullardan ham foydalilanadi. Amalda, xususan, muhandislik hisob-kitoblarida standart matematik funksiyalardan foydalangan holda real dunyo ob'ektlarini yaqinlashtirish deyarli mumkin emas. Masalan, asfalt qoplamasining maydonini, hajmini va zichligini mukammal darajada aniq hisoblash mumkin emas. Hatto o'ninch, hatto yuzinchi kasrdan boshlab xato bo'ladi - lekin u xatolik hali ham mavjud bo'ladi. Shuning uchun ham taxminiy hisoblash usullari bo'yicha yuzlab taxminiy hisob-kitoblar uchun dasturiy ta'minot yaratilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Azlarov T., Mansurov H. Matemati analiz. 2-q., -T.: O'qituvchi, 1989.
2. G.P. Ismatullayev, M .S. Koshergenova . Hisoblash usullari. «TAFAKKUR-BO' STONI» TOSHKENT — 2014
3. Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. Практикум вычислительной математике. Москва-1990

DINAMIK TIZIMLAR HARAKATINI HISOBGA OLGAN HOLDA AVTOMOBIL EGRI CHIZIQLI HARAKATINING USTIVORLIGINI TEKSHIRISH

Mamatkabilov A.X.

**Termiz davlat universiteti, matematik moodellashtirish va
kompyuter ilmlari kafedrasи katta o'qituvchisi, f-m.f.f.d. (PhD)**

Аннотация: В работе рассмотрена задача об устойчивости криволинейного движения автомобиля с учетом упругости и деформируемости шин с целью определения рациональных значений конструктивных параметров.

Abstract: The paper considers the problem of stability of the curvilinear movement of a car, taking into account the rigidity and deformability of tires with important definitions of design parameters.

Xulosa: Ishda konstruktiv parametrlarining ratsional qiymatlari bo'yicha avtomobilning egri chiziqli harakati turg'unligini aniqlash masalasi shinalar elastikligi va deformatsiyasini hisobga olgan holda qaralgan.

Ключевые слова: математическая модель, вычислительный эксперимент, криволинейное движение, устойчивость, характеристическое, кинематическое, динамическое уравнение.

Keywords: mathematical model, computational experiment, curvilinear motion, stability, characteristic, kinematic, dynamic equation.

Kalit so'zlar: matematik model, hisoblash eksperimenti, egri chiziqli harakat, turg'unlik, xarakteristik, kinematik, dinamik tenglama.

Maqolada parametrlarning oqilona qiymatlarini aniqlash uchun shinalarning egiluvchanligi va deformatsiyasini, kuzovning ko'ndalang va bo'ylama burchaklarini hisobga olgan holda avtomobilning egri chiziqli harakatining ustivorligi muammosi ko'rib chiqiladi.

Yetarlicha kichik egri chiziq bo'ylab avtomobil harakatining kinematik tenglamalari quyidagicha [1, 2]:

$$\begin{aligned}
 & \dot{x}(\theta + \vartheta_1 + \varphi_1) - \dot{y} + \dot{\theta}((l_3 - ll - l_1)\varphi_1 + (l_3 - ll - l_1)\vartheta_1 + (l_3 - ll)\theta) + \\
 & + (r_1\theta + 2r_1\vartheta_1 + r_1\varphi_1)\dot{\psi} + (r_1\beta_0 - r_1\gamma_0\varphi_1 + r_1\psi + l_3 - r_1\gamma_0\vartheta_1 - r_1\gamma_0\theta)\dot{\vartheta}_1 + \dot{\xi}_1 = 0, \\
 & \dot{x}(\beta_1\varphi_1 - \beta_1\alpha_1\xi_1) + \dot{\theta}(1 - (\beta_1l_1\alpha_1 - \beta_1l_3\alpha_1 + \beta_1ll\alpha_1)\xi_1 + (\beta_1l_3\varphi_1 - \beta_1ll\varphi_1 - \beta_1l_1\varphi_1)\varphi_1) + \\
 & + \dot{\psi}(\beta_1r_1\varphi_1 - \beta_1r_1\alpha_1\xi_1) + \dot{\vartheta}_1(1 + ((\beta_1r_1\gamma_0\alpha_1)\xi_1 - (\beta_1r_1\gamma_0)\varphi_1) + \dot{\varphi}_1 + (\gamma_1\gamma_0)\vartheta_1 - \gamma_1\psi) = 0, \\
 & \dot{x}(\mu_1r_1 + 1 + \lambda_1\eta_1 - \mu_1ro_1) + \dot{y}((\mu_1r_1 - \mu_1ro_1)\vartheta_1 + (\mu_1r_1 - \mu_1ro_1)\theta + \dot{\theta}((l_3 - ll - l_1 - \\
 & - l_1\mu_1r_1 + l_1\mu_1ro_1 + ll\mu_1ro_1 - l_3\mu_1ro_1 + l_3\mu_1r_1 - ll\mu_1r_1) + (l_3\lambda_1 - l_1\lambda_1 - ll\lambda_1)\eta_1) + \\
 & + \dot{\eta}_1 + r_1\dot{\Delta}_1 + ((-l_3 - r_1^2\beta_0\mu_1 - l_3\mu_1r_1 + l_3\mu_1ro_1 - r_1\beta_0 + r_1\beta_0\mu_1ro_1)\theta) + (-r_1^2\beta_0\mu_1 + \\
 & + l_3\mu_1ro_1 + r_1\beta_0\mu_1ro_1 - l_3\mu_1r_1 - l_3 - r_1\beta_0)\vartheta_1 - (r_1\gamma_0\lambda_1)\eta_1 - r_1^2\gamma_0\mu_1 + r_1\gamma_0\mu_1ro_1 - r_1\gamma_0)\dot{\vartheta}_1 = 0, \\
 & \dot{x}(\theta + \vartheta_2 + \varphi_2) - \dot{y} + \dot{\theta}((-l_3 + ll - l_1)\varphi_2 + (ll - l_3 - l_1)\vartheta_2 + (ll - l_3)\theta) + \\
 & + (r_2\theta + 2r_2\vartheta_2 - r_2\psi\gamma_0 + r_2\varphi_2)\dot{\psi} + (-r_2\beta_0 - r_2\gamma_0\varphi_2 + r_2\psi - l_3 - 2r_2\gamma_0\vartheta_2 - r_2\gamma_0\theta)\dot{\vartheta}_2 + \dot{\xi}_2 = 0, \\
 & \dot{x}(\beta_2\varphi_2 - \beta_2\alpha_2\xi_2) + \dot{\theta}(1 + (\beta_2l_1\alpha_2 + \beta_2l_3\alpha_2 - \beta_2ll\alpha_2)\xi_2 - (\beta_2l_3\varphi_2 + \beta_2ll\varphi_2 - \beta_2l_1\varphi_2)\varphi_2) + \\
 & + \dot{\psi}(\beta_2r_2\varphi_2 - \beta_2r_2\alpha_2\xi_2) + \dot{\vartheta}_2(1 + ((\beta_2r_2\gamma_0\alpha_2)\xi_2 - (\beta_2r_2\gamma_0)\varphi_2) + \dot{\varphi}_2 + (\gamma_2\gamma_0)\vartheta_2 - \gamma_2\psi) = 0, \\
 & \dot{x}(1 + \mu_2r_2 + \lambda_2\eta_2 - \mu_2ro_2) + \dot{y}((\mu_2r_2 - \mu_2ro_2)\vartheta_2 + (\mu_2r_2 - \mu_2ro_2)\theta + \dot{\theta}((ll - l_3 - l_1 - \\
 & - l_1\mu_2r_2 + l_1\mu_2ro_2 - ll\mu_2ro_2 + l_3\mu_2ro_2 - l_3\mu_2r_2 + ll\mu_2r_2) + (ll\lambda_2 - l_3\lambda_2 - l_1\lambda_2)\eta_2) + \\
 & + \dot{\eta}_2 + r_2\dot{\Delta}_2 + ((l_3 - r_2^2\beta_0\mu_2 + l_3\mu_2r_2 - l_3\mu_2ro_2 - r_2\beta_0 - r_2\beta_0\mu_2ro_2)\theta) + (2r_2^2\beta_0\mu_2 + \\
 & + l_3\mu_2ro_2 - 2r_2\beta_0\mu_2ro_2 + l_3\mu_2r_2 + l_3 + 2r_2\beta_0)\vartheta_2 - (r_2\gamma_0\lambda_2)\eta_2 - r_2^2\gamma_0\mu_2 + r_2\gamma_0\mu_2ro_2 - r_2\gamma_0)\dot{\vartheta}_2 = 0, \\
 & \dot{x}(\theta + \varphi_3) - \dot{y} + \dot{\theta}((l_2 - r_3\beta)\varphi_3 + (-l_2 - r_3\beta)\theta + (ll + l_3)) + \dot{\xi}_3 = 0,
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \dot{x}(\beta_3\varphi_3 - \beta_3\alpha_3\xi_3) + \dot{\theta}(1 + \beta_3r_3\alpha_3 - \beta_3l_2\alpha_3)\xi_3 + (\beta_3l_2 - \beta_3r_3\beta)\varphi_3) - \gamma_3\beta + \dot{\phi}_3 = 0, \\
& \dot{x}(1 + \lambda_3\eta_3 + \mu_3r_3 - \mu_3ro_3) + \dot{y}((\mu_3r_3 - \mu_3ro_3)\theta) + \dot{\theta}((l_2 - r_3\beta + l_2\mu_3r_3 - \\
& l_2\mu_3ro_3 - r_3^2\beta\mu_3 + r_3\beta\mu_3ro_3) + (l_2\lambda_3 - r_3\beta\lambda_3)\eta_3) + \dot{\eta}_3 + r_3\dot{\Delta}_3 = 0, \\
& \dot{x}(\theta + \varphi_4) - \dot{y} + \dot{\theta}((l_2 - r_4\beta)\varphi_4 + (-l_2 - r_4\beta)\theta + (-ll - l_3)) + \dot{\xi}_4 = 0, \\
& \dot{x}(\beta_4\varphi_4 - \beta_4\alpha_4\xi_4) + \dot{\theta}(1 - \beta_4l_2\alpha_2 + \beta_4r_4\beta\alpha_4)\xi_4 + (\beta_4l_2 - \beta_4r_4\beta)\varphi_4) + \gamma_4\beta + \dot{\phi}_4 = 0, \\
& \dot{x}(1 + \lambda_4\eta_4 + \mu_4r_4 - \mu_4ro_4) + \dot{y}((\mu_4r_4 - \mu_4ro_4)\theta) + \dot{\theta}((l_2 - r_4\beta + l_2\mu_4r_4 - \\
& l_2\mu_4ro_4 - r_4^2\beta\mu_4 + r_4\beta\mu_4ro_4) + (l_2\lambda_4 - r_4\beta\lambda_4)\eta_4) + \dot{\eta}_4 + r_4\dot{\Delta}_4 = 0,
\end{aligned} \tag{1}$$

Dinamik tenglamalari quyidagi shaklga ega [1, 2]:

$$\begin{aligned}
& mw_1 + \alpha_4w_4 - h_{21}w_5 + \gamma_0h_{21}w_6 + \gamma_0h_{22}w_7 + 2\sigma_1N_1\psi + 2\sigma_2N_2\psi - \sigma_1N_1\gamma_0\vartheta_1 - \sigma_2N_2\gamma_0\vartheta_2 + \\
& + h_{11}\dot{\xi}_1 + h_{12}\dot{\xi}_2 + h_{13}\dot{\xi}_3 + h_{14}\dot{\xi}_4 + a_1\xi_1 + a_2\xi_2 + a_3\xi_3 + a_4\xi_4 = 0. \\
& mw_2 + \beta_4w_4 - m_{21}l_3w_6 + m_{22}l_3w_7 - \sigma_3N_3\beta\theta + \sigma_4N_4\beta\theta - \sigma_3N_3\beta\vartheta_1 + \sigma_4N_4\beta\vartheta_2 + \\
& + K_{\tau_1}\eta_1 + K_{\tau_2}\eta_2 + K_{\tau_3}\eta_3 + K_{\tau_4}\eta_4 = 0. \\
& mw_3 + \gamma_5w_5 + \gamma_0m_{21}l_3w_6 - \gamma_0m_{22}l_3w_7 - K_{r_1}r_1 - h_{61}r_1 - K_{r_2}r_2 - h_{62}r_2 - K_{r_3}r_3 - h_{63}r_3 - K_{r_4}r_4 - h_{64}r_4 + K_{r_o1} + \\
& + h_{61}r_{o1} + K_{r_2}r_{o2} + h_{62}r_{o2} + K_{r_3}r_{o3} + h_{63}r_{o3} + K_{r_4}r_{o4} + h_{64}r_{o4} - N_1 - N_2 - N_3 - N_4 + k_3z + h_3\dot{z} = 0. \\
& m_1w_1 + m_2w_2 + m_4w_4 + A_1w_6 + A_2w_7 - \beta C_3w_{10} + \beta C_4w_{11} + (l_1h_{21} + l_*h_{22} + l_3h_{21} + l_*h_{21} + l_1h_{22})a_5 - \\
& + (l_1 - l_3 + l_*)\gamma_0h_{21}a_6 + (l_1 - l_3 - l_*)\gamma_0h_{22}a_7 + h_{11}l_1\dot{\xi}_1 + h_{12}l_1\dot{\xi}_2 + \\
& + h_{13}l_2\dot{\xi}_3 + h_{14}l_2\dot{\xi}_4 - (\sigma_1N_1l_1 + \sigma_2N_2l_* + \sigma_1N_1l_3 - \sigma_2N_2l_1 - \sigma_1N_1l_* - \sigma_2N_2l_3)\psi + (\sigma_4N_4l_3\beta + \\
& + \sigma_4N_4l_*\beta + \sigma_3N_3l_3\beta + \sigma_3N_3l_3\beta + \sigma_3N_3l_*\beta + \sigma_1N_1l_1\gamma_0 + \sigma_1N_1l_*\gamma_0 - \sigma_1N_1l_3\gamma_0)\vartheta_1 + \sigma_2N_2\gamma_0(l_1 - \\
& - l_* + l_3)\vartheta_2 + (2\sigma_4N_4l_3\beta_0 + 2\sigma_4N_4l_*\beta_0 + 2\sigma_3N_3l_3\beta_0 + 2\sigma_3N_3l_*\beta_0)\theta - \eta_{24}b_4\beta + \\
& + \eta_{23}b_3\beta - a_1\xi_1l_1 + a_1\xi_1l_3 - a_1\xi_1l_* - a_2\xi_2l_1 + a_2\xi_2l_* + a_4\xi_4l_2 - a_3\xi_3r_3\beta - a_4\xi_4r_4\beta + \sigma_4N_4r_4 - \\
& - \sigma_3N_3r_3 + \sigma_3N_3\beta l_2 - \sigma_4N_4\beta l_2 - Ktau_3\eta_3l_* - Ktau_3\eta_3l_3 + Ktau_4\eta_4l_3 + Ktau_4\eta_4l_* = 0.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& m_3w_3 + m_5w_5 + \gamma_0m_6w_6 + \gamma_0m_7w_7 + (r_1h_{21} + r_2h_{22} + h_{42} + h_{41})a_5 + (h_{21}r_1 - h_{41})\gamma_0a_6 - (h_{22}r_2 - \\
& - h_{42})\gamma_0a_7 + h_{11}\dot{\xi}_1r_1 + h_{12}\dot{\xi}_2r_2 + h_{31}\dot{\xi}_1 + h_{32}\dot{\xi}_2 + a_1\xi_1r_1 + a_2\xi_2r_2 + (\sigma_1N_1r - \sigma_2N_2r_2 + r_{o1}N_1)\psi - \\
& - (\sigma_1r_1 - r_{o1})N_1\gamma_0\vartheta_1 - (\sigma_2r_2 - r_{o2})N_2\gamma_0\vartheta_2 + k_1\psi + h_1\dot{\psi} = 0. \\
& l_5w_2 + l_6w_3 + Aw_4 + l_7w_5 + l_8w_6 - \beta_0C_1w_8 - (h_{41} - h_{21}r_1)\gamma_0a_5 - (h_{31} - h_{11}r_1)\gamma_0\dot{\xi}_1 - \\
& - (Ktau_1r_1\eta_1 - \gamma_0r_{o1}N_1)\psi - (\sigma_1N_1 - a_1r_1)\gamma_0\xi_1 - (Ktau_1r_1\beta_0 - Ktau_1l_3)\eta_1 + k_2^{(1)}\vartheta_1 + h_2^{(1)}\dot{\vartheta}_1 = 0. \\
& l_{55}w_2 - l_{66}w_3 + A_2w_4 + l_{77}w_5 + l_{88}w_7 - \beta_0C_2w_9 - (h_{42} - h_{22}r_2)\gamma_0a_5 - (h_{32} - h_{12}r_2)\gamma_0\dot{\xi}_2 + \\
& + (r_{o2} - \sigma_2r_2)N_2\gamma_0\psi - (\sigma_2N_2 - a_2r_2)\gamma_0\xi_2 - (Ktau_2r_2\beta_0 - Ktau_2l_3)\eta_2 + k_2^{(2)}\vartheta_2 + h_2^{(2)}\dot{\vartheta}_2 = 0.
\end{aligned} \tag{2}$$

$$C_1(-\beta_0w_6 + w_8) - (r_1K_{\tau_1} - \mu_1N_1)\eta_1 = 0. \quad C_2(\beta + \gamma_0w_{\tau_2}) - \gamma_7w\mu$$

$$C_3(-\beta_0w_4 + w_{10}) - (r_3K_{\tau_3} - \mu_3N_3)\eta_3 = 0. \quad C_4(\beta_0w_4 + w_{11}) - (r_4K_{\tau_4} - \mu_4N_4)\eta_4 = 0.$$

bu erda quyidagi belgilashlar qo'llaniladi:

$$m = m_3 + m_1 + m_{21} + m_{23} + m_{22} + m_{24};$$

$$\alpha_4 = -m_{22}l_3 + m_{21}l_3 + m_{23}l_2 + m_{24}l_2 - m_{22}l_1 + m_{22}l_* + m_1l_2 - m_3l_1 - m_{21}l_*;$$

$$\beta_4 = m_{24}l_3 + m_2l_* - m_{23}l_* - m_{23}l_3; \quad \gamma_5 = -m_{22}l_* + m_{21}l_* + m_{22}l_3 - m_{21}l_3;$$

$$m_4 = D + 2A_1 + A_2 + A_3 - 2m_{21}l_3l_1 + A_4 + 2m_{22}l_3l_1 + C_3 - 2m_{21}l_*l_3 - 2m_{22}l_*l_3 + C_4 +$$

$$+ m_{22}l_*^2 + m_{21}l_*^2 + m_{21}l_3^2 + m_{22}l_3^2 + 2m_{24}l_*l_3 + 2m_{23}l_*l_3 - 2m_{22}l_*l_1 + 2m_{21}l_*l_1 +$$

$$+ m_{23}l_3^2 + m_{24}l_3^2 + m_{24}l_*^2 + m_{23}l_*^2 + m_1l_2^2 + m_3l_1^2 + m_{23}l_*^2 + m_{21}l_1^2 + m_{24}l_2^2 + m_{22}l_1^2;$$

$$\begin{aligned}
m_1 &= -m_{22}l_3 + m_{21}l_3 + m_{23}l_2 + m_{24}l_2 - m_{22}l_1 - m_{21}l_1 + m_{22}l_* + m_1l_2 - m_3l_1 - m_{21}l_*; \\
m_2 &= m_{24}l_3 + m_{24}l_* - m_{23}l_* - m_{23}l_3; \quad m_3 = -m_{22}l_* + m_{21}l_* + m_{22}l_3 - m_{21}l_3; \\
m_5 &= m_{22}l_3^2 + m_{21}l_3^2 + m_{22}l_*^2 + A_1 + B - 2m_{22}l_*l_3 + m_{21}l_*^2 - 2m_{21}l_*l_3 + A_2; \\
m_6 &= -m_{21}l_3^2 - A_1 + m_{21}l_*l_3; \quad m_7 = m_{22}l_3l_* - m_{22}l_3^2 - A_2; \\
l_5 &= -m_{21}l_3; \quad l_6 = m_{21}l_3\gamma_0; \quad l_7 = -m_{21}l_3^2\gamma_0 - A_1 + m_{21}l_*l_3\gamma_0; \quad l_8 = A_1 + m_{21}l_3^2; \\
l_{55} &= (m_{22}l_3); \quad l_{66} = m_{22}l_3\gamma_0; \quad l_{77} = (m_{22}l_3l_* - m_{22}l_3^2 - A_2)\gamma_0; \quad l_{88} = A_2 + m_{22}l_3^2;
\end{aligned}$$

bu yerga,

$$\begin{aligned}
w1 &= \ddot{x}, \quad w2 = \ddot{y}, \quad w3 = \ddot{z}, \quad w4 = \ddot{\theta}, \quad w5 = \ddot{\psi}, \quad w6 = \ddot{\vartheta}_1, \quad w7 = \ddot{\vartheta}_2, \quad w8 = \ddot{\Delta}_1, \quad w9 = \ddot{\Delta}_2, \\
w10 &= \ddot{\Delta}_3, \quad w11 = \ddot{\Delta}_4, \quad a1 = \dot{x}, \quad a2 = \dot{y}, \quad a3 = \dot{z}, \quad a4 = \dot{\theta}, \quad a5 = \dot{\psi}, \quad a6 = \dot{\vartheta}_1, \quad a7 = \dot{\vartheta}_2, \\
a8 &= \dot{\Delta}_1, \quad a9 = \dot{\Delta}_2, \quad a10 = \dot{\Delta}_3, \quad a11 = \dot{\Delta}_4.
\end{aligned}$$

(1) va (2) tenglamalar tizimi shinalarning elastikligi va deformatsiyasini, shuningdek shinalar materialidagi potentsial bo'limgan kuchlarni hisobga olgan holda avtomobilning egri chiziqli harakatining matematik modelini ifodalaydi.

Avtomobil harakatining ustivorligi muammolarini o'rganish uchun AVTO dasturiy-instrumental tizimidan foydalangan holda hisoblash tajribasi o'tkazildi [3, 4].

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

1. *Olimjon Dusmatov, Erkin Urunboev, and Abdumajid Mamatkabulov.* Rectilinear car motions taking into account the elasticity and deformability of tires // Ural Environmental Science Forum “Sustainable Development of Industrial Region” (UESF-2023), E3S Web of Conferences. –2023. –Vol. 389. Issue: 01024. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338901024> (IF=1,0)
2. *Dusmatov O.M., Mamatkabilov A.Kh.* Mathematical modeling of the curvilinear motion of the car, taking into account the elasticity and deformability of tires. Annali d'Italia (Italy's scientific journal) is a peer-reviewed European journal covering top themes and problems in various fields of science, №33, 2022, 34-47 pp, ISSN 3572-2436, site: <https://www.anditalia.com/>
3. *Mamatkabilov A.X., Malikov O.S., Dostonov S.S.* Avtomobil harakatida shinalarning elastikligi va deformatsiyalanishini damper bilan yechish dasturiy ta'minoti. № DGU 14648, 2022.
4. *Mamatkabilov A.X., Shinalarning elastikligi va deformatsiyasini hisobga olib avtomobil matematik modelini ishlab chiqish va harakat ustivorligini tekshirish dasturiy ta'minoti.* № DGU 36952, 2024.

INNOVATSION-INVESTITSIYA LOYIHALARI SAMARADORLIGINI BAHOLASH USULLARI.

Xatamova Manzura Ochildiyevna
TISU magistri

Innovatsion loyihalarga investitsiya kiritish to‘g‘risida qaror qabul qilish, ularning maqsadga muvofiqligi va hayotiyligini asoslash, loyihaning eng yaxshi variantlarini tanlash uchun ko‘pincha loyihalar iqtisodiy samaradorligini tavsiflovchi iqtisodiy mezonlar qo‘llaniladi. Loyihalar samaradorligini baholash loyihani boshqarish uchun zarurdir, bu esa unga qo‘yiladigan talablar oshishiga olib keladi.

Bu ko‘rsatkichlar ijtimoiy samaradorlikni ham hisobga olinuvchi integral (umumlashtiruvchi) ko‘rsatkich sifatida qabul qilinadi. Jumladan, NPV usuli loyiha pul oqimlari samaradorligini baholash uchun ishlataladi. Ushbu ko‘rsatkich loyiha hayotiy siklining butun davri uchun dastlabki investitsiya xarajatlar va diskontlangan sof pul oqimlarining umumiy summasi o‘rtasidagi farq sifatida hisoblanadi.

Har bir vaqt oralig‘i (yil) uchun sof pul oqimi mablag‘lar kirib kelishi va chiqishi o‘rtasidagi farq bilan belgilanadi. NPV qiymati 1 dan yuqori bo‘lishi investitsiya loyihalarini qabul qilish uchun shart bo‘lib xizmat qiladi. Eng yaxshi loyihani tanlash mezoni:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+r)^i} - I \Rightarrow max$$

Agar loyiha bir martalik emas, balki m yil davomida moliyaviy resurslar bilan ketma-ket moliyalashtiriladigan bo‘lsa, u holda mezon quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+r)^i} - \sum_{i=0}^m \frac{I_i}{(1+r)^i} \Rightarrow max$$

bu yerda P_i – investitsiya loyihasini amalga oshirishda i -yilda keladigan daromad; r -investitsiya loyihasi uchun jalb etilgan kapital qiymati; I - daslabki investitsiya miqdori.

Eng yaxshi variantni tanlash mezoni esa:

$$NFV = \sum_{i=0}^n P_i (1+r)^i \Rightarrow max$$

To‘lov oqimi P_i ga ko‘pgina adabiyotlarda amortizatsiya chegirmasini qo‘shishmaydi. Barqaror iqtisodiyotda amortizatsiyani hisobga oluvchi formulaning modifikatsiyasi qo‘llaniladi.

Loyihalarni baholashning yanada ishonchli mezoni IRR- loyihani ichki rentabellik darjasini hisoblanadi:

$$IRR = r_1 + \frac{f(r_1)}{f(r_1) - f(r_2)} (r_2 - r_1), \quad IRR' = r_1 - \frac{f(r_1)}{f(r_2)}$$

Bu yerda IRR' NPV ko'rsatkichning manfiy qiymatini maksimallashtiruvchi rentabellikni ichki me'yori qiymati. Agar $IRR \leftrightarrow E$ shart qondirilsa, E aniqlanadigan rentabellik me'yoriga aylanadi. Agar mablag'larni IRR ga teng foiz stavkasida yangi loyihalarga yo'naltira olsak, bu shart to'g'ri bo'ladi. Agar IRR kapital qiymatidan katta bo'lsa, loyiha amalga oshirilishi mumkin.

Loyihani amalga oshirish davrida IRR ning turli qiymatlari paydo bo'lishi muammosini bartaraf etish uchun IRR ning modifikatsiyalangan ko'rinishi $MIRR$ ko'rsatkichi ishlab chiqilgan:

$$MIRR = \sqrt[n]{\frac{\sum_{k=1}^n CF_k (1+d)^{n-k}}{\sum_{k=0}^n \frac{I_k}{(1+i)^k}}} - 1$$

bu yerda CF_k - k davorda pul mablag'lari kirimi; I_k - k davorda pul mablag'lari chiqimi(absolyut qiymatda); d -reinvestitsiya darjasasi; n -davrlar soni.

PI rentabellik indekslari usuli natijalarni xarajatlar bilan taqqoslashni taqoza etadi. Xarajatlar rentabelligi indeksi - diskontlangan pul tushumlari yig'indisining diskontlangan pul mablag'lari chiqimi miqdoriga nisbati sifatida aniqlanadi:

$$PI = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+r)^i}}{I}$$

Investitsion loyihaning iqtisodiy samaradorligi sharti $PI \geq 1$ dan katta yoki teng bo'lishligi. Agar $PI > 1$ bo'lsa, loyihaning rentabelligi investor talab qilgandan ham yuqori, va loyiha jozibador hisoblanadi. Shuningdek, daromadlilik indeksi NPV ko'rsatkichi bilan bog'liq: agar NPV ijobjiy bo'lsa, $PI > 1$, agar $PI < 1$ – bo'lsa loyiha samarasiz.

Investitsiyalarni qaytarish muddati (PP - payback period) deganda, vaqt omilini hisobga olmagan holda kiritilgan investitsiyalarga qilingan xarajatlar qoplanadigan asosiy davrlar soni tushuniladi. PP qoplash muddatini aniqlash usuli eng oddiy va eng ko'p qo'llaniladi. Investitsiya xarajatlari pul tushumlari hisobidan qoplanadigan vaqt davri aniqlanadi. Bu vaqtdan keyin sof iqtisodiy foyda hosil bo'ladi.

$$PP = \frac{\sum_{k=1}^m CF_k}{I} = m \Rightarrow \min$$

Bu yerda $m < n$ – loyihani amalga oshirish davri.

Usulning kamchiligi shundan iboratki, u keyingi vaqt davrlarining daromadlari va vaqt omilini e'tiborsiz qoldiradi. Ushbu kamchilikni bartaraf etish uchun PP ko'rsatkichining diskontlangan qoplash muddati (discounted payback period-DPP) deb, nomlanuvchi modifikatsiyasi ishlab chiqildi[1].

$$DPP = \frac{\sum_{k=1}^m \frac{CF_k}{(1+r)^k}}{I} = m \Rightarrow \min$$

Agar loyihaning ushbu formula bo'yicha hisoblangan qoplash muddati investor tomonidan belgilangan muddatdan qisqaroq bo'lsa, loyiha qabul qilinadi.

Diskontlashning yuqorida ko'rib chiqilgan NPV, NFV, IRR, MIRR, PI, PP, DPP usullari daromadlar to'g'risidagi hisobot, pul oqimi to'g'risidagi hisobot va balansga asoslanadi. Loyerha bir yoki barcha investitsiya samaradorligi ko'rsatkichlarining eng yaxshi qiymatiga qarab tanlanadi. Agar baholash mezonlari bir-biriga zid bo'lsa, yakka tartibdagi ko'rsatkichlarning boshqalarga nisbatan muhimligini hisobga olgan holda ekspert baholash usullaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1 Петрова Е.Е., Арапов С.В., Бикезина Т.В. Инвестиционный анализ : учебное пособие. – Санкт-Петербург : РГГМУ, 2021.-220 с.

NEFT VA GAZNI SURIB CHIQARISH JARAYONINING TEXNOLOGIK KO'RSATKICHLARINI MATEMATIK MODELLASH.

**Z.Uzakov, O.U.Begulov (Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent
axborot texnologiyalari universiteti Qarshi filiali)**

zair90uzakov@gmail.com, olmos90begulov@gmail.com)

Neft va gaz sanoatida mavjud foydali qazilmalar zahiralarini to'liqroq qazib olish uchun birlamchi usullardan tashqari ularni qazib olishning ikkilamchi usullari ham qo'llaniladi, an'anaviy usullardan biri - neft va gazni saqlagan qatlama suv haydash usuli hisoblanadi. Haydovchi quduqlar orqali qatlama suyuqlik, odatda suv haydaladi, bu suyuqlik neft va gazning mavjud zahiralarini qazib olish quduqlariga surib boradi va ular orqali qazib olinadi. Neft va gaz qazib olish jarayonini kompyuterda matematik

modellashtirish usulidan foydalangan holda optimal texnologiya va tartiblarni aniqlash ularni tabiiy tajribalar o'tkazish yo'li bilan aniqlashdan ko'ra arzonroq tushadi, shuningdek, ko'p sonli hisoblash tajribalarini o'tkazib, neft va gaz qazib olish jarayonini chuqurroq o'rganish imkonini beradi.

Neft va gaz berish koeffitsientlarining joriy qiymatlari, qazib olish qudug'iga surib chiqaruvchi fazaning kelishi vaqt ni neft va gazni qazib olish jarayonining muhim texnologik ko'rsatkichlari hisoblanadi. Neft berish koeffitsienti ma'lum bir vaqtga qadar qatlamdan olingan neft hajmining qazib olish jarayoni boshlanishigacha bo'lgan dastlabki zahiraga nisbati sifatida aniqlanadi. Gaz berish koeffitsienti ham xuddi shunday aniqlanadi. Siqilmaydigan va o'zaro aralashmaydigan suyuqliklar va gazni uch fazali filtrtratsiyasining fazalar bosimlari o'rtasidagi farqlar, tortishish kuchlari hisobga olinmagan matematik modeli doirasida, qatlamga haydalayotgan surib chiqaruvchi fazaning hajmiy tezligi berilgan holda surib chiqaruvchi faza $S_w(x, t)$ to'yinganlik funksiyasining va surib chiqariluvchi neft fazasi $S_o(x, t)$ to'yinganlik funksiyasining taqsimoti

$$m \cdot \partial S_w / \partial t + W \cdot \partial q_w(S_w, S_o) / \partial x = 0 \quad m \cdot \partial S_o / \partial t + W \cdot \partial q_o(S_w, S_o) / \partial x = 0 \quad (1)$$

chiziqli bo'limgan giperbolik tenglamalar tizimi bilan tavsiflanadi, bu erda m - neft va gazli muhitning g'ovakligi,

$$\begin{aligned} q_w(S_w, S_o) &= \mu_0 \cdot f_w(S_w, S_o) / \Delta(S_w, S_o), \quad q_o(S_w, S_o) = f_o(S_w, S_o) / \Delta(S_w, S_o), \\ \Delta(S_w, S_o) &= f_o(S_w, S_o) + \mu_0 \cdot f_w(S_w, S_o) + \nu_0 \cdot f_g(S_w, S_o) \end{aligned} \quad (2)$$

- surib chiqaruvchi fazaning $f_w(S_w, S_w)$, surib chiqariluvchi neft fazasining $f_o(S_w, S_o)$ va gaz fazasining $f_g(S_w, S_o)$ ma'lum nisbiy fazaviy o'tkazuvchanlik funksiyalari, fazalarning dinamik yopishqoqliklari nisbatlari $\mu_0 = \mu_o / \mu_w$, $\nu_0 = \mu_o / \mu_g$ orqali ifodalanuvchi funksiyalar, x va t - fazoviy va vaqt o'zgaruvchilari [1-2]. Uchinchi, gaz fazasining S_g to'yinganlik funksiyasi $S_w + S_o + S_g = 1$ munosabatdan aniqlanadi. Haydovchi Γ_H qudugda faqat surib chiqaruvchi faza haydalishi sharti $S_w|_{\Gamma_H} = \overline{S_w}$, $S_o|_{\Gamma_H} = \underline{S_o}$ (3) chegaraviy shartlarni hosil qiladi, bu erda $\overline{S_w}$ - surib chiqaruvchi faza to'yinganligining yuqori chegara qiymati va $\underline{S_o}$ - surib chiqariluvchi neft fazasi to'yinganligining quyi chegara qiymati. Bundan tashqari, to'yinganlik funksiyalarining boshlang'ich taqsimotlari berilgan hisoblanadi:

$$S_w(x, 0) = S_{w0}(x), \quad S_o(x, 0) = S_{o0}(x) \quad (4)$$

(1)-(4) masala chekli-ayirmali usul bilan,

$$m \cdot (S_{wi}^{j+1} - S_{wi}^j) / \tau + W \cdot (q_{wi}^j - q_{wi-1}^j) / h = 0, \quad m \cdot (S_{oi}^{j+1} - S_{oi}^j) / \tau + W \cdot (q_{oi}^j - q_{oi-1}^j) / h = 0,$$

oshkor chekli-ayirmali sxema bo'yicha sonli yechiladi. Neft va gazni surib chiqarish jarayonining texnologik ko'rsatkichlarini modellashtirish bo'yicha o'tkazilgan hisoblash tajribalarida

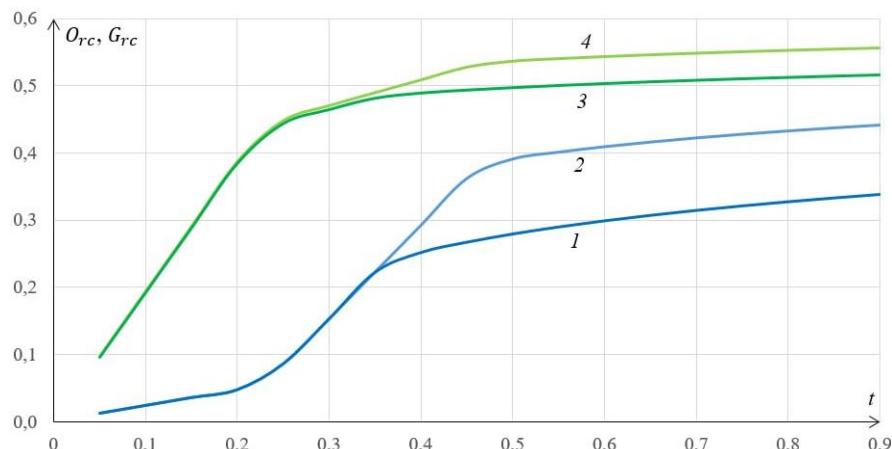
$$f_o(S_w, S_o) = \begin{cases} ((S_o - 0.15) / 0.85)^{2.8} \cdot [1 + (2.4 + 16.5 \cdot (1 - S_w - S_o)) \cdot S_w], & 0.15 \leq S_o \leq 1 \\ 0, & 0 \leq S_o \leq 0.15 \end{cases}$$

$$f_w(S_w) = ((S_w - 0.2) / 0.8)^{3.5}, \quad 0.2 \leq S_w \leq 1; \quad 0, \quad 0 \leq S_w \leq 0.2$$

$$f_g(S_g) = ((S_g - 0.1) / 0.9)^{3.5} \cdot [1 + 3 \cdot (1 - S_g)], \quad 0.1 \leq S_g \leq 1; \quad 0, \quad 0 \leq S_g \leq 0.1$$

ko'rinishdagi funksiyalardan foydalanildi. Bu funksiyalar uchun $\overline{S_w} = 1$, $\underline{S_o} = 0.15$.

$S_w(x, 0) = 0.3$, $S_o(x, 0) = 0.4$, $\mu_0 = 8$ и $\mu_0 = 2$, $v_0 = 40$, $W = 0.8 \text{ см}^3/\text{сек}$, $h = 0.1$, $\tau = 0.001$ bo'lganda o'tkazilgan hisoblash tajribalarining bir qismi 1-chizmada keltirilgan.



1-chizma. $\mu_0 = 8$ (1 va 3 chiziqlar) и $\mu_0 = 2$ (2 va 4 chiziqlar) bo'lganda vaqt o'tishi bilan joriy neft (1 va 2 chiziqlar) va gaz berish (3 va 4 chiziqlar) koeffitsientlari qiymatlarining o'sish dinamikasi.

Grafiklardan ko'riniib turibdiki, $\mu_0 = 2$ bo'lganda joriy neft va gaz berish koeffitsientlari $\mu_0 = 8$ holga nisbatan yuqori. $\mu_0 = 2$ qiymat surib chiqarish jarayoni yopishqoqligi yuqoriroq bo'lgan fazalar bilan amalga oshirilishini anglatadi va surib chiqarish jarayoni ko'proq porshenli tabiatga ega, bu esa $\mu_0 = 8$ holga qaraganda neft va gazning to'liqroq surib chiqarilishiga olib keladi. $t=0,25$ vaqt momentigacha joriy neft va gaz berish koeffitsientlarining vaqtga bog'liqligi chiziqli bo'lmoqda. Bu natija shuni ko'rsatadiki, bu vaqtgacha surib chiqarish fronti qazib olish qudug'iga etib bormagan, faqat neft va gaz qazib olinmoqda. Surib chiqarish fronti qazib olish qudug'iga etib kelgandan so'ng, qazib olinadigan oqimdag'i neft va gaz fazalarining ulushi kamayadi, bu joriy neft va gaz qazib olish koeffitsiyenlarining o'sish sur'ati pasayishiga sabab bo'ladi.

Matematik modellashtirish usulidan foydalanib, joriy neft va gaz berish koeffitsientlari qiymatlari o'zgarishi dinamikasini, suvsiz neft va gaz olish vaqtini, neft va gaz beruvchi quduqning suvlanganligi ruxsat etilgan darajasiga erishish vaqtini va surib chiqarish jarayoni to'xtatish vaqtini proqnoz qilish mumkin. Hisoblash tajribalari natijalari neft va gazni surib chiqarish jarayonini yopishqoqligi yuqoriroq faza bilan amalga oshirishning maqsadga muvofiqligini ko'rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. A.A. Lyupa, D.N. Morozov, M.A. Trapeznikova, B.N. Chetverushkin, N.G. Churbanova. **Three-Phase Filtration Modeling by Explicit Methods on Hybrid Computer Systems. Mathematical Models and Computer Simulations**, 2014, Vol. 6, No. 6, pp. 551–559.
2. Burnashev V.F., Viswanathan K.K., Kaytarov Z.D. **Mathematical modeling of multi-phase filtration in a deformable porous medium. Computation** 2023, 11, 112. <https://doi.org/10.3390/computation11060112>

Co (II) NING ATSIKLOVIR BILAN HOSIL QILGAN KOMPLEKS BIRIKMASINI IQ-SPEKTROSKOPIK USUL ASOSIDA TAHLIL QILISH

**B.A. Muratov, X.X. To`rayev, I.A. Umbarov, Sh.A.
Kasimov, F.X. Allaberdiyev**

Termiz davlat universiteti, muratov.botir@123 gmail.com

Hozirgi kunda dunyo aholisi sonining keskin ortib borishi, farmatsevtika sanoatida muhim o'rinnegi egallagan koordinatsion kimyo fani oldida muhim va maqsadli vazifalarni qo'ymoqda. Shulardan biri molekulasi tarkibida azot va kislorod saqlovchi organik ligandlardan, oraliq metallar va ularning tuzlari asosida dorivor kompleks birikmalar sintezi muhim o'rinda turadi.

Atsiklovir (2-amino-((2-gidroksietoksi) metil)-1,9-digidro-6H-purin-6-OH), gepres simpleks viruslari (HSV), varikella zoster virusi (VZV) ga qarshi antiviral faollikka ega tabiiy nukleozid 2-dioksiguaninning atsiklik analogidir [1].

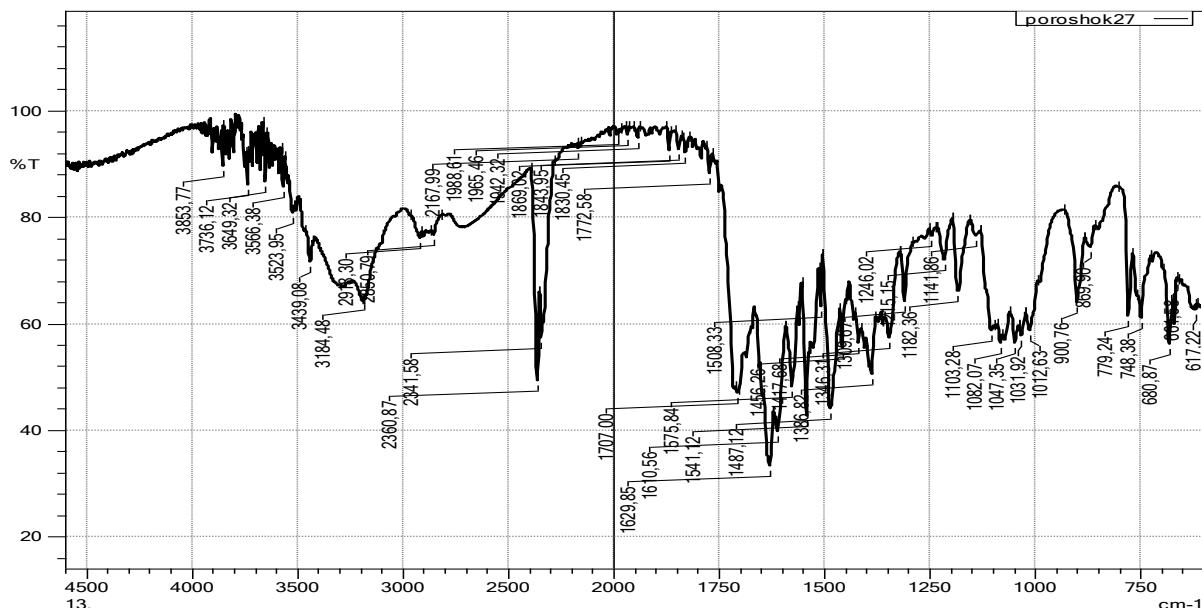
Atsiklovirning Cu(II), Zn(II) va Co(II) bilan kompleks birikmalari sintez qilinib [2-3], ushbu kompleks birikmalarning fizik-kimyoviy xossalari tajribaviy tahlillar asosida batafsil o'rganilgan.

Shunday qilib mazkur ishda, atsiklovirning Co (II) bilan kompleks birikmasi sintez qilinib, sintez qilingan kompleks birikmaning IQ-spektroskopik analizi o'rganilgan.

Co (II) ning atsiklovir bilan kompleks birikmalarini sintez qilishda, CoSO_4 ning 0,01M, pH-5 va atsiklovirning 0,02M, 0,04, 0,06 va 0,08 molyarli etanoldagi 20°C li eritmasidan foydalanildi.

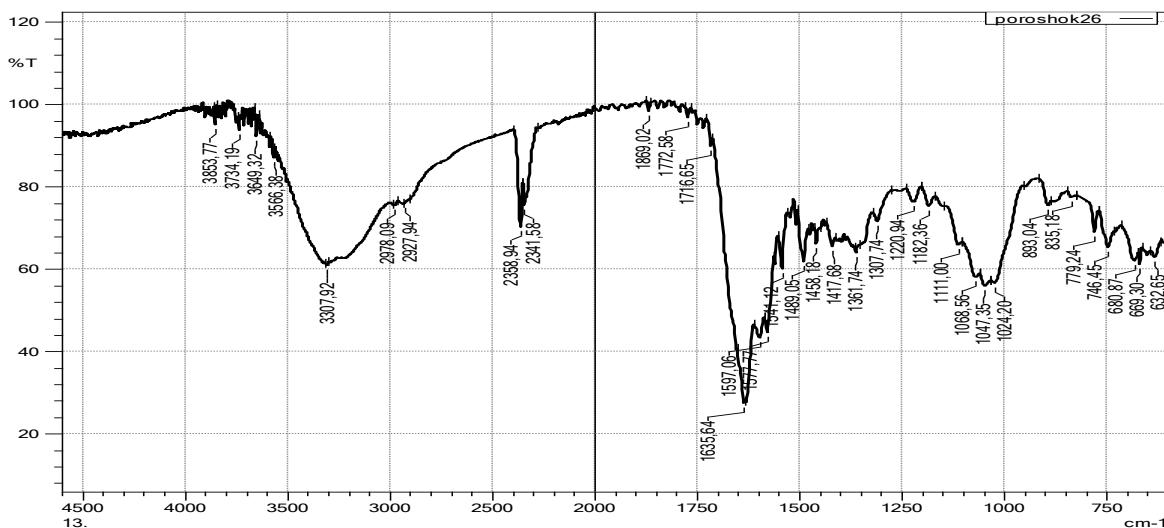
Magnitli aralashtirgichga 0,01M Co (II) tuzlari birma-bir joylashtirilib, ligandning seriyali eritmalariga ta'sir ettirildi. Hosil bo'lgan pushti-qizg'ish rangli cho'kma fil`trlab olindi, etanolda yuvildi, quritish uchun eksikatorda 12 kun qo'yildi.

Sintez qilingan $[\text{Co} (\text{L})_2]$ tarkibli kompleksning fizik-kimyoviy tahlili, tarkibi va tuzilishi, IQ-spektr qurilmasi FTIR (Perkin Elmer, Llantrisant, Buyuk Britaniya) yordamida o'rganildi.



1-rasm. Ligandning IQ-spektr tahlili.

Atsiklovirning FTIR spektrlari 3439 sm^{-1} da cho'qqisini ko'rsatdi- OH cho'zilgan tebranishlarga (1-rasm). Uzaytiruvchi tebranish-NH, alifatik -CH, -C=O, -C=N va -C-O-C funksional guruhlarning cho'qqilar 3184 sm^{-1} , 2918 sm^{-1} , 1707 sm^{-1} , atsiklovir uchun mos ravishda 1487 sm^{-1} va 1182 sm^{-1} .



2-rasm. $[\text{Co}(\text{L})_2]$ kompleks birikmasining IQ-spektr tahlili.

Rasmda asiklovir bilan kobalt kompleksining infraqizil spektrlari ko'rsatilgan. Kompleksning 3308 sm^{-1} , 2978 sm^{-1} , 2359 sm^{-1} , 1636 sm^{-1} va 1047 sm^{-1} da aks ettiruvchi zonasi O-H cho'zilishi, N-H cho'zilishi, CH cho'zilishi, C=O cho'zilishi va C-O-C cho'zilishi bilan bog'liq tebranishi. Boshqa tomondan, C = N guruhi bilan bog'liq bo'lgan 1487 cm^{-1} da aks ettiruvchi diapazon yo'qoldi. Bu hodisa N va Co o'rtasida yangi kimyoviy bog'lanish hosil qilishi mumkin deb taklif qilinishi mumkin.

Xulosa qilib aytganda, Co(II) ning atsiklovir bilan kompleks birikmasi sintez qilinib, sintez qilingan kompleksning IQ-spektrlari o'r ganildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Wagstaff Antona, J; Faulds, D.; Goa Karen, L.; Drugs **1994**, 47, 153.
2. M.B.Abdukodirovich.; K.H.Turayev.; U.I.Amonovich. Studu of the Cu(II) complex with acyclovir (2-amino-9-((2-hudrohuethoxy methyl)-1,9-dihydro-6H-purine-6-OH) //International Bulletin of engineering and technologu. **2022**, V.2. №10. With. 103-108.
3. Muratov B. A, Turaev Kh. Kh, Umbarov I. A, Kasimov Sh. A, Nomozov A.K. Studying of Complex of Zn(II) and Co(II) with Acyclovir (2-amino-9-((2-hydroxyethoxy)methyl)-1,9-dihydro-6H-purine-6-OH). International Journal of Engineering Trends and Technology. ISSN: 2231-5381 / <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V72I1P120>.

UZLUKSIZ TA'LIM TIZIMIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARINING O'RNI

O'zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti assistentlari,

U.M.Rasulov u_rasulov80@mail.ru

U.Mansurov, mansurovumidjon1991@gmail.com

I.X.Abdullayev samexpoler@gmail.com

Kalit so'zlar: uzluksiz, ta'lif, tizim, bilim, raqamli texnologiyalar, masofaviy ta'lif, elektron kutubxona.

Annotatsiya. Raqamli texnologiyalar hozirgi kunda jamiyatning barcha sohasida keng qo'llanilmoqda. Xususan, ta'lifda ham o'z o'rniga ega. Ushbu maqolada uzluksiz ta'lif tizimi va unda raqamli texnologiyalarning o'rni hamda afzalliklari, elektron kutubxonalar, masofaviy ta'lif haqida so'z yuritiladi.

Uzluksiz ta'lif-o'zaro mantiqiy izchilik asosida bog'langan, hamda soddadan murakkabga qarab rivojlanib boruvchi va bir-birini taqozo etuvchi bosqichlardan iborat yaxlit ta'lif tizimi.

Uzluksiz ta'lif bu davlat va jamoat institutlari tizimidan foydalanish asosida shaxs va jamiyat ehtiyojlariga muvofiq shaxsning butun hayoti davomida ta'lif (umumiyligining va kasbiy) salohiyatini oshirish jarayonidir.

Uzluksiz ta'lifga bo'lgan ehtiyoj fan va texnologiyaning rivojlanishi, innovatsion texnologiyalarning keng qo'llanilishi bilan bog'liq. Mazkur ta'lif tizimi har bir insonga hayot davomida ijodiy va kasbiy rivojlanish, bilim, ko'nikma, shaxsiy va kasbiy fazilatlarni yangilash imkoniyatini berishdan iborat.

Ushbu ta'lif tizimi ijodkor, ijtimoiy faol, ma'naviy boy shaxs shakllanishi va yuqori malakali raqobatbardosh kadrlar tayyorlash uchun zarur sharoitlar yaratadi. Uzluksiz ta'lif tizimining faoliyat olib borishi davlat ta'lif standartlari asosida, ta'lif dasturlarining izchilligi asosida ta'minlanadi. Ular quyidagicha tartibланади:

- maktabgacha ta'lif;
- umumiyligining o'rta ta'lif;
- o'rta maxsus ta'lif;
- oliy ta'lif;
- oliy o'quv yurtidan keyingi ta'lif
- kadrlar malakasini oshirish va ularni qayta tayyorlash;
- maktabdan tashqari ta'lif.

Uzluksiz ta'lif ta'lif jarayonida samarali natijalarga erishish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Ushbu ta'lif kadrlar tayyorlash tizimining asosi,

O‘zbekiston Respublikasining ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyotini ta’minlovchi, shaxs, jamiyat va davlatning iqtisodiy, ijtimoiy, ilmiy, texnikaviy, madaniy ehtiyojlarini qondiruvchi soha bo‘lib, ma’naviy boy shaxsning shakllanishi va yuqori malakali kadrning tayyorlanishi uchun kerakli sharoitlarni yaratadi. Uzluksiz ta’lim tizimi shaxsning har tomonlama qaror topishi uchun juda qulay davrdir. Ushbu davrda inson fan asoslari, kasb-hunar ma’lumotlarini o‘zlashtiradi, ma’naviy-axloqiy sifatlarga ega shaxs sifatida kamol topib boradi.

Raqamli texnologiyalar- ishlab chiqarish va boshqarishning asosiy faktori sifatida raqamli ko‘rinishdagi ulkan ma’lumotlar majmui va ularni qayta ishslash uchun xizmat qiladi.

Raqamli texnologiyalarga o‘tish kompyuter va bilimga asoslangan holda jamiyat va iqtisodiyot rivojlanishining yangicha turini yaratishdir. Uzluksiz ta’lim, ishlab chiqarish va boshqaruvdagи virtualizatsiya jarayonining amalga oshishi, buyum internet va masofaviy ta’limning paydo bo‘lishi raqamli texnologiyalarning tizimli o‘zgarishiga misoldir.

Hozirda zamонавиј та’лимниң асosиј yo’nalishларидан бири bu ijtimoiy tarmoqlardan ta’lim sifatida foydalanish, ya`ni onlayn kurslar, masofaviy mahorat darslari va treninglar o’tkazishlardir.

Zamon tezlik bilan o‘zgarayotgan bir vaqtda ta’lim tizimida ham yangiliklar talaygina. Ulardan biri sifatida masofaviy ta’limning paydo bo‘lishini olish mumkin.

Masofaviy ta’lim bu sirtqi ta’limning yangi shakli va mustaqil o‘qishdir. Ushbu ta’limning afzalliklari shundan iboratki, bunda o‘qish bilan birgalikda ish bilan ham shug’ullanish imkonи mavjud. Onlayn ta’limda dam olish kunlarida, ishdan qaytganda va hatto yarim kechada ham ta’lim olish mumkin.

Uzluksiz ta’limda raqamli texnologiyalar.

Raqamli texnologiyalardan foydalanish barcha ta’lim shtirokchilariga tobora ko’proq qiziqish uyg’otmoqda. Raqamli ta’lim muhiti ta’lim jarayonining barcha ta’lim qatnashchilarini birlashtiruvchi ochiq axborot tizimlar to‘plamidan iborat raqamli makon hisoblanadi. O‘zbekiston Respublikasida ta’lim sohasini raqamlashtirish quyidagi vazifalar bilan belgilandi:

-barcha ta’lim tashkilotlarini internet tarmog‘iga ulash, ta’lim tashkilotlarida o‘quv materiallarining mavjudligi va turlari imkonini beruvchi raqamli texnologiyalar bilan jihozlash;

-respublika miqiyosida yagona bilimlar bazasini yaratish;

-turli darajadagi ta’lim tashkilotlarida elektron ta’lim va masofaviy ta’limda raqamli texnologiyalardan foydalanishni oshirish;

-ta’lim sifatini monitoring qilish va ta’lim dargohlarida elektron ta’limdan foydalanish tizimini baholash;

-ta’lim tizimiga yangi talablar va asosiy kompetensiyalarga javob beradigan yetuk kadrlarni tayyorlash.

Ta’lim tizimini raqamli transformatsiya qilish vositalari:

-uzluksiz ta’lim tizimi uchun keng ko‘lamli raqamli yechimlarni yaratish;

-ta’lim imkoniyatlaridan yuqori darajada foydalanish uchun onlayn ta’lim raqamli platformalarini ishlab chiqish;

-mamlakat aholisining raqamli savodxonlik darajasini oshirish;

-ta’lim tashkilotlarini internetga keng ko‘lamli ulanish bilan ta’minalash.

Maktabgacha ta’lim tizimida raqamli texnologiyalar. Maktabgacha ta’lim bolalarning sog’lom va har tomonlama kamol topishini ta’minlaydi, ularda o‘qishga bo‘lgan qiziqishni shakllantiradi. So‘ngi yillarda maktabgacha ta’lim muassasalarida bolalarga tasviriy san’at, musiqa, til va kompyuter savodxonligini o‘rgatuvchi guruhlar tashkillashtirilmoqda. Bolalar bog’cha yoshidan kompyuter, raqamli texnologiyalarga qiziqtirilmoqda. Bu bolalar maktabda kompyuter savodxonligini yaxshi o‘zlashtirishiga zamin yaratadi.

Umumiy o‘rta ta’lim muassasalarida raqamli texnologiyalar. Umumiy o‘rta ta’lim 11 yillik majburiy ta’lim va 2 yillik kasb-hunar ta’limini qamrab oladi. Ushbu bosqichda o‘quvchilarning fanlar bo‘yicha bilim olishlari, ularda bilim olish ehtiyojlarini shakllanishi, ijodiy fikrlash, atrof-muhitga ongli munosabatda bo‘lishi, kasb tanlash ko‘nikmalarining shakllanishi uchun sharoitlar yaratiladi.

Umumiy o‘rta ta’lim muassasalarida o‘quvchilarni raqamli texnologiyalarga, Axborot texnologiyalari sohasiga jalb qilish asosiy maqsadlardan biri bo‘lib qolmoqda. Dars jarayonlarida elektron doskalardan foydalanib dars mashg’ulotlari tashkillashtirilmoqda. O‘quvchilarga internet tarmog’idan, veb-saytlardan foydalanish ko‘nikmalari o‘rgatilmoqda. Bu yoshlarni oliy ta’lim tizimida zamonaviy axborot kommunikatsiya vositalaridan bemalol foydalanishiga zamin yaratadi.

Bakalavriat ta’lim tizimida raqamli texnologiyalar. Bakalavriat–mutaxassislik yo‘nalishi bo‘yicha fundamental va amaliy bilim beradigan, ta’lim olish muddati kamida 4 yil davom etadigan tayanch oliy ta’lim. Ushbu darajaga ega bo‘lgan inson oliy ta’lim tizimi yo‘nalishidagi o‘zi

tanlagan soha bo'yicha oliy ma'lumotli mutaxassis bo'ladi va davlat klassifikatorida belgilangan lavozimda ishlash huquqiga egadir. Bu ta'lim tizimida talabalar qaysi soha bo'yicha o'qimasin raqamli texnologiyalar ularning kundalik hayotining bir bo'lagiga aylanib bormoqda. Masalan, o'zlariga kerakli ma'lumotlarni kutubxonaga bormasdan elektron kutubxonadan internet orqali olishadi, sun'iy intelektdan foydalanib mustaqil ish, kurs ishini yozishni o'rganishadi. Yana bir misol tariqasida shuni ta'kidlab o'tish kerakki, oliy ta'lim muassasalarida yuzni tanish texnologiyasidan foydalanish joriy qilingan. Ya'ni, talabalar o'quv dargohiga kirganida yuzni tanish texnologiyasi orqali talabani yuzi skaner qilinib, ota-onasiga farzandi o'qishga kirib kelganligi haqida sms tarzida ma'lumot yuboriladi. Bu texnologiya ota-onalarga farzandlarini nazorat qilishga qulaylik yaratadi.

Jadal sur'atlar bilan rivojlanib borayotgan zamonda Raqamli texnologiyalar hayotimizning har bir sohasida o'z o'rniga ega bo'lib bormoqda. Xususan uzlusiz ta'lim tizimida ham. Ta'limda raqamli texnologiyalardan foydalanish ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchilarni ishini osonlashtirmoqda. Bu jarayon individual salohiyatlari o'quvchilarning yanada rivojlanishida yaqqol namoyon bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Abdullayev M., Saidahror, Ayupov R. Raqamli iqtisodiyot-kadrlar tayyorlashning dolzarb yo'nalishlari. 2020 y.
2. Babaniskiy N.Q. Hozirgi zamon umumiyligi ta'lim maktablarida o'qitish metodlari.-T.:” O'qituvchi” 1990
3. Kamolov N. “Kompyuter tarmoqlari va ularidan foydalanish qoidalari”.
4. Кондаков А.М. «Цифровое образование: матрица возможностей»

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ МНОГОФАЗНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗА В ПОРИСТЫХ СРЕДАХ

**Н.М.Курбонов, Ташкентский университет информационных
технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий,
nozim_kurbanov@mail.ru**

Рассматривается совместная фильтрация нефти, воды и газа через пористую среду, которая описывается следующей системой нелинейных дифференциальных уравнений в безразмерных величинах:

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left(K_{\Gamma} \frac{\partial P^2}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{\Gamma} \frac{\partial P^2}{\partial y} \right) = \frac{1}{2P} \frac{\partial}{\partial t} (P^2 S_{\Gamma}) + B \frac{\partial}{\partial t} (S_{\text{H}} + B_{\text{BH}} S_{\text{B}}), \\ \frac{\partial}{\partial x} \left(K_{\text{H}} \frac{\partial P}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{\text{H}} \frac{\partial P}{\partial y} \right) = B \frac{\partial S_{\text{H}}}{\partial t}, \\ \frac{\partial}{\partial x} \left(K_{\text{B}} \frac{\partial P}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{\text{B}} \frac{\partial P}{\partial y} \right) = \frac{\mu_{\text{B}}}{\mu_{\Gamma}} B \frac{\partial S_{\text{B}}}{\partial t}, \\ S_{\text{H}} + S_{\text{B}} + S_{\Gamma} = 1, \end{cases} \quad (1)$$

где $B_{\text{BH}} = \frac{\rho_{\text{B}}}{\rho_{\text{H}}}$.

Искомая функция ищется в области изменения

$$\Omega = \{0 \leq x \leq 1\} \cap \{0 \leq y \leq 1\} \cap \{0 \leq t \leq T_{\max}\}, \quad t^* = \frac{\rho_{\text{H}} KRTZ}{m \mu_{\text{H}} L^2} t.$$

Данная система дифференциальных уравнений решается при следующих начальных

$$P(x, y, 0) = P^0(x, y), \quad S_{\text{H}}(x, y, 0) = S_{\text{H}}^0(x, y), \quad (2)$$

$$S_{\text{B}}(x, y, 0) = S_{\text{B}}^0(x, y), \quad S_{\Gamma}(x, y, 0) = S_{\Gamma}^0(x, y), \quad (x, y) \in G, \quad (2^*)$$

граничных

$$A_1 \frac{\partial P}{\partial n} + A_2 (P - P_{ep}) = 0, \quad (x, y) \in \Gamma, \quad (3)$$

а также внутренних

$$2\pi b_i R_{cj} \int K_1 \frac{\partial P}{\partial n} d\sigma = q_j, \quad j = \overline{1, M_q} \quad (4)$$

условиях.

Здесь относительные фазовые проницаемости являются функциями двух насыщеностей $K_{\text{H}}(S_{\text{H}}, S_{\Gamma})$, $K_{\Gamma}(S_{\text{H}}, S_{\Gamma})$, $K_{\text{B}}(S_{\text{H}}, S_{\Gamma})$ и определяются на основе истории разработки либо обработкой результатов эксперимента.

Для решения задачи принята схема продольно-поперечных направлений и получены системы уравнений в конечных разностях для внутренних узлов дискретной области фильтрации на прямых c_{1j}, c_{2i} , которые решаются методом прогонки [1-4]. Так как задача нелинейная, то для решения использовали итерационный метод, а сходимость проверяли с помощью

$$\max_{ij} |P_{ij}^{(S+1)} - P_{ij}^{(S)}| < \varepsilon,$$

где S - номер итерации, ε - заданная точность.

На основе указанного алгоритма было разработано программное средство для определения основных параметров процесса совместной фильтрации жидкостей и газа в пористой среде и их диапазонов изменения.

Для анализа и исследования процесса фильтрации «нефть-газ-вода» в пористых средах, определения основных его параметров и диапазона их изменений были проведены серия вычислительных экспериментов на ЭВМ.

Результаты приведённых вычислительных экспериментов на ЭВМ подтверждают правильность изменения падения давления и скорости изменения согласно гидродинамическим законам взаимосвязанных систем. Скорость падения давления на галерее при больших вязкостях нефти всё быстрее по времени, а при небольших вязкостях нефти – сначала быстрее, достигая некоторого небольшого значения, затем начинает падать.

Анализ вычислительных экспериментов при широких изменениях фильтрационных параметров для решения различных тестовых задач показывает адекватность построенных математических моделей, сходимость и устойчивость построенных вычислительных алгоритмов.

Разработанные математические модели, вычислительные алгоритмы и программный комплекс могут быть использованы для анализа функционирования, оперативного управления и прогнозирования разработки нефтегазовых месторождений при различных условиях воздействия на пласт и принятия конкретных практических рекомендаций.

Результаты подтверждают пригодность алгоритма и программы для расчетов полей давлений и насыщенностей, а также показателей разработки месторождений в системе нефть-газ, нефть-вода, нефть-газ-вода.

Литература

1. Курбонов Н.М., Аминов С.М. Численное моделирование процесса фильтрации жидкостей и газа в пористой среде // Информационные технологии моделирования и управления. – Воронеж, 2019. – № 3(117). – С. 196-206.

2. Kurbonov N.M. Computer modeling of the process of oil and gas fields development // Researches of technical sciences. — Moscow: Publishing house INGN, 2015. — № 2(16). – PP. 20–26.

3. Курбонов Н.М. Вычислительный эксперимент для исследования процесса совместной фильтрации жидкостей и газа в пористой среде // Theoretical & Applied Science. – 2017. – № 5(49). – Pp. 1-7.

4. Равшанов Н., Курбонов Н.М. Компьютерное моделирование процесса фильтрации флюидов в пористых средах // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика. –Челябинск, 2015. – Т. 4, № 2. С. 89–106. DOI: <http://dx.doi.org/10.14529/cmse150207>

SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA NUTQNI ANIQLASH

*Abdirazakov Faxriddin Bekpulatovich, faxriddinabdirazzoqov@gmail.com
(TATU, 1-kurs tayanch doktoranti)*

*Baydullayev Ruslan Tuylibayevich, ruslan.baydl88@gmail.com
(TATU, 1-kurs tayanch doktoranti)*

*Nasirov Sultanmurat Uali uli, sultan250593@gmail.com
(TATU, 1-kurs tayanch doktoranti)*

Nutqni tanib olish so‘nggi bir necha yil ichida sun’iy intellekt sohasida sezilarli darajada rivojlangan usullardan biridir. Sun’iy intellektga asoslangan nutqni aniqlash kompyuterlarga inson nutqini tushunish va tanib olish imkonini berdi, bu esa odamlar va mashinalar o‘rtasidagi o‘zaro aloqani ta’minlaydi. Inson muloqotning asosiy shakllaridan biri bu nutqdir. Bu fikrlash, his-tuyg‘ular va g‘oyalarni ifodalashning asosiy shakli bo‘lib xizmat qiladi. Mashinalarning inson nutqini tahlil qilish va tushunish qobiliyati texnologiyaning rivojlanishi bilan ahamiyat kasb etdi. Nutqni aniqlash sohasidagi sun’iy intellekt tadqiqotlari mashinalarga inson nutqini tushunish va tanib olish imkonini yaratish, bu esa yanada samarali va tabiiy muloqotni ta’minlashga qaratilgan. Bugungi kunda sun’iy intellektda nutqni aniqlash sog‘liqni saqlashdan tortib telekommunikatsiyagacha, ommaviy axborot vositalari va marketinggacha turli sohalarda ko‘plab ilovalarga ega.

Nutqni aniqlash - bu inson ovozini aniqlash jarayoni. Odatda insonlar ushbu dasturlarni yaratadilar va nutqni aniqlash uchun ularni turli apparat qurilmalariga birlashtiradilar[1]. Nutqni aniqlash uchun sun’iy intellektda qo‘llaniladigan ba’zi usullar quyidagilardir:

Yashirin Markov modellari (Hidden Markov Models - HMMs): HMMlar nutqni aniqlashda su'niy intellektda keng qo'llaniladigan statistik modellardir. HMMlar nutq tovushlarining ehtimollik taqsimotini modellashtirish orqali ishlaydi va keyin ushbu modellardan kirish nutqini tovushlar ketma-ketligiga moslashtirish uchun foydalanadi.

Chuqur neyron tarmoqlari (Deep Neural Networks - DNN): DNNlar nutqni aniqlashda su'niy intellektda keng qo'llaniladigan mashinani o'rGANish modelining bir turi. DNNlar kirish nutqi va tegishli matn chiqishi o'rtasidagi murakkab munosabatlarni modellashtirish uchun qatlamlar ierarxiyasidan foydalanadi.

Nutqni aniqlashga asoslangan ovozli tarjimon ilovasining tuzilishini bir necha komponent va qatlamlarga ajratish mumkin:

Foydalanuvchi interfeysi (UI): Bu qatlam foydalanuvchilarga ilova bilan o'zaro ishlash imkonini beruvchi grafik foydalanuvchi interfeysi (GUI) yoki buyruq qatori interfeysi (CLI) komponentlarini o'z ichiga oladi. U foydalanuvchilarga ovozini kiritish, tillarni tanlash va tarjimani boshlash uchun vositalarni taqdim etadi.

Nutqni aniqlash: Bu qatlam foydalanuvchining gapirgan so'zlarini matnga aylantirish uchun nutqni aniqlash texnologiyalari yoki kutubxonalaridan foydalanadi. U audio kiritishni tahlil qiladi va uni matnli tasvirga transkripsiya qiladi[2].

Ovozni qayta ishlash: Ushbu komponent ovozni kiritish, foydalanuvchi ovozini nutqni aniqlash tizimiga o'tkazishdan oldin yozib olish va oldindan ishlov berish bilan shug'ullanadi.

Til identifikatsiyasi: Ushbu komponent foydalanuvchi gapiradigan tilni aniqlaydi. U nutqni aniqlash tizimidan matn chiqishini tahlil qiladi va manba tilini aniqlaydi.

Matnni oldindan qayta ishlash: Ushbu komponent transkripsiya qilingan matnni tozalaydi va qayta ishlaydi, shovqin, tinish belgilarini olib tashlaydi va tilga xos nuanslarni qayta ishlaydi[3].

Ovozni qayta ishlash: Nutqni kiritish qatlamiga o'xshab, bu komponent audio chiqishi, qayta ishlash va sintezlangan nutqni foydalanuvchiga yetkazish bilan shug'ullanadi.

UI va UXni ishlab chiqish.

UI foydalanuvchi interfeysi degan ma'noni anglatadi. UI foydalanuvchilar o'z ekranlarida ko'radigan hamma narsani, jumladan tugmalar, menyular, piktogrammalar, matn maydonlari va grafik elementlarni o'z ichiga oladi.

UX foydalanuvchi tajribasi degan ma’noni anglatadi. UX dizaynining maqsadi foydalanuvchilar uchun foydali, foydalanishga yaroqli va yoqimli mahsulotlar yaratishdir.

Figma - bu dizayn hamjamiyatida katta qiziqish uyg‘otgan mashhur veb-dizayn va prototiplash vositasi. U real vaqtida hamkorlikni, prototip yaratish imkoniyatlarini va keng dizayn komponentlari kutubxonalarini taklif etadi, bu esa uni nutqni aniqlash dasturi uchun UI va UX dizayni uchun mos qiladi.



1-rasm. Nutqni tanlanga til bo‘yicha textga o‘tkazish dasturi

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, bugungi rivojlanayotgan dunyoda raqamlashtirishga talab ortib bormoqda. Nutqni aniqlash dasturi bugungi kunda eng dolzarb va muhim ishlardan biridir. Chunki odamlarning bunday dasturlarga talabi kundan kunga ortib bormoqda. Masalan, siz chet ellik inson bilan gaplashmoqchisiz, lekin uning tilini bilmaysiz. Xo‘sish, qanday davom etasiz? To‘g‘ri, siz ba’zi imo-ishoralar bilan o‘rgatasiz, lekin bu muammoni hal qilmaydi. Men yuqorida ko‘rsatgan dastur insonlarni o‘zaro munosabatlarini osonlashtirishga yordam beradi. Bundan tashqari, dastur o‘z biznesini kengaytirish va tashqi hamkorlikni yo‘lga qo‘yish istagida bo‘lgan odamlar uchun juda foydali.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition" by Daniel Jurafsky and James H. Martin.

2. Google Cloud Speech-to-Text: <https://cloud.google.com/speech-to-text>

3. "Neural Networks for Pattern Recognition" by Christopher M. Bishop.

DASTURLASH ASOSLARINI O'RGANISHDA O'ZARO BAHOLASH USULIDAN FOYDALANISH VA QO'LLASHNING ASOSIY MEZONLARI

Umarzoda Shohruh Azamat o'g'li

Termiz davlat universiteti

“Amaliy matematika” kafedrasini tayanch doktoranti

Tel: 91 908 92 92 **e-mail:** shoxumarzoda@gmail.com

Annotatsiya: Bu maqola algoritmik tillar va dasturlashni o'rganish jarayonida sun'iy intellektning (AI) qo'llanilishining afzalliliklari va imkoniyatlarini ko'rib chiqadi. Ta'lif jarayonini mustaqil ta'limga o'tqazish, murakkab muammolarni hal qilishda qo'llab-quvvatlash va o'qitish sifatini oshirish kabi asosiy yo'nalishlarga e'tibor qaratiladi.

Kalit so'zlar: Algoritmik tillar, dasturlash, sun'iy intellekt, ta'lif texnologiyalari, shaxsiylashtirish, o'qitish metodikalari.

Zamonaviy dunyoda texnologiya tez sur'atlarda rivojlanmoqda, bu esa jamiyatimizning turli sohalariga, xususan ta'lif sohasiga ham ta'sir qilmoqda. Algoritmik tillar va dasturlash ko'nikmalarini o'rganish, bugungi kunda har qanday sohada muhim ahamiyat kasb etmoqda. Bu jarayonda sun'iy intellekt (AI)ning roli tobora ortib bormoqda, chunki u ta'lif jarayonini shaxsiylashtirish, murakkab muammolarni hal qilishda qo'llab-quvvatlash va o'qitish sifatini oshirish imkonini beradi.

Sun'iy intellekt ta'lif sohasida qo'llanilishi bilan, algoritmik tafakkur va dasturlash ko'nikmalarini rivojlantirishda yangi imkoniyatlar yaratmoqda. SI asosida ishlaydigan platformalar va dasturlar, masalan, adaptiv o'qitish sistemalari va virtual laboratoriylar, o'quvchilarga murakkab tushunchalarni o'rganishda yordam beradi.

Sun'iy intellekt yordamida ishlab chiqilgan o'qitish metodikalari, ta'lif jarayonini yanada samarali qilish maqsadida, o'quvchilarning individual ehtiyojlarini inobatga oladi. Bu metodikalar, o'rganish jarayonini optimallashtirish va ta'lif samaradorligini oshirishga qaratilgan.

Sun'iy intellektning ta'limgagi amaliy qo'llanilishi, ta'lif sifatini tubdan o'zgartirish imkonini beradi. Bu qismda, Sun'iy intellekt asosida yaratilgan ta'lif dasturlari va platformalarining amaliy misollari orqali ularning ta'lif sifatiga qanday ijobiy ta'sir ko'rsatganligi haqida batafsil ma'lumot beriladi. Ta'lif dasturlari va platformalarining amaliy qo'llanilishi:

- Adaptiv o'qitish sistemalari: O'quvchilarning shaxsiy bilim darajasiga moslashuvchi dasturlar, ularning o'rganish jarayonini individualizatsiya qiladi va shu orqali o'qitish sifatini oshiradi.

- Virtual laboratoriylar: Tadqiqot va eksperimentlarni virtual muhitda amalga oshirish imkonini beruvchi platformalar, bu esa o'quvchilarga amaliy tajriba orttirish imkonini yaratadi, xavfsizlik qoidalarini buzmasdan.
- Interaktiv o'qitish qo'llanmalari: O'quvchilarni jalb qilish va o'qitish jarayonini yanada samarali qilish maqsadida ishlab chiqilgan, multimediali va interaktiv materiallar.

Amaliy tadqiqotlar va misollar shuni ko'rsatadiki, Sun'iy intellekt asosidagi ta'lif dasturlari va platformalari:

- O'qitish samaradorligini oshiradi, chunki ular o'quvchilarning o'rganish tezligi va darajasiga moslasha oladi.
- O'quvchilarning motivatsiyasini oshiradi, chunki o'qitish jarayoni qiziqarli va interaktiv bo'ladi.
- O'qituvchilarga o'quvchilarning o'rganish jarayonini kuzatib borishda aniq ma'lumotlar taqdim etadi, bu esa ularning o'qitish strategiyalarini yanada samarali qilishga yordam beradi.

Sun'iy intellekt ta'lifdagi amaliy qo'llanilishining ijobiy natijalari, kelajakda bu sohada qo'shimcha tadqiqotlar va ishlanmalarni rag'batlantiradi. Bu imkoniyatlar orqali ta'lif sifatini yanada oshirish va o'qitish jarayonini yanada samarali qilish mumkin.

Sun'iy intellekt (AI)ning algoritmik tillar va dasturlashni o'rganishdagi roli va ahamiyati shubhasiz katta. Ushbu maqola orqali, Sun'iy intellekt ta'lifdagi qo'llanilishi, xususan, algoritmik tafakkur va dasturlash ko'nikmalarini rivojlantirishdagi imkoniyatlari va afzalliklari ko'rib chiqildi. Sun'iy intellekt asosida yaratilgan ta'lif dasturlari va platformalarining amaliy qo'llanilishi, o'rganish jarayonini shaxsiylashtirish, murakkab muammolarni hal qilishda qo'llab-quvvatlash va o'qitish sifatini oshirish imkoniyatlarini namoyish etdi.

Ta'lifda sun'iy intellekt qo'llanilishining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- Mustaqil ta'lif: Har bir o'quvchining o'rganish tezligi va ehtiyojlariga moslashuvchi ta'lif yondashuvlari.
 - Murakkab muammolarni hal qilish: O'quvchilarga murakkab masalalarni hal qilishda yordam berish orqali tafakkur doirasini kengaytirish.
 - O'qitish sifatini oshirish: O'qituvchilarga o'quvchilarning o'rganish jarayonini kuzatib borish va boshqarishda aniq ma'lumotlar taqdim etish.
- Kelajakda, Sun'iy intellektning ta'lifdagi roli yanada muhimlashib borishi kutilmoqda. Bu jarayonda, yangi tadqiqotlar va ishlanmalar zarur bo'lib, ular ta'lif jarayonini yanada samarali, qiziqarli va natijali qilish imkoniyatlarini

ochib beradi. Shuningdek, o'qituvchilar va ta'lim muassasalari uchun yangi pedagogik strategiyalar va yondashuvlarni ishlab chiqish zarurati mavjud. Ta'linda Sun'iy intellekt qo'llanilishini yanada kengaytirish va takomillashtirish, nafaqat dasturlash va algoritmik tafakkur ko'nikmalarini, balki barcha fanlar bo'yicha ta'lim sifatini oshirishga yordam beradi. Shu bilan birga, bu jarayon o'qituvchilarning o'quv materiallarini taqdim etish usullarini takomillashtirishda yangi imkoniyatlar yaratadi.

Shunday qilib, sun'iy intellekt ta'lim sohasida muhim o'rinni egallaydi va uning kelajakdagi rivojlanishi, ta'lim sifatini yanada yaxshilash va o'quvchilarning bilim olish jarayonini boyitishda muhim rol o'ynaydi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Smith, J. (2022). Sun'iy Intellekt va Ta'lim: Yangi Imkoniyatlar. Oxford University Press.
2. Johnson, L., & Brown, S. (2021). Dasturlashni O'rganishda SIning Rolini O'rganish. Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence in Education, 310-323. Springer.
3. Davis, R. (2023). Algoritmik Tafakkur: SI Asosidagi Ta'lim Yondashuvlari. Retrieved from <https://www.edutechjournal.com/article/algoritmik-tafakkur-si-yondashuvlari>

MUNDARIJA

	Toshqulov Abduqodir Hamidovich TABRIK SO‘ZI	3
	TA’LIMDA O’QITISH SIFATINI OSHIRISHDA SUN’IY INTELLEKTNING ROLI VA ISTIQBOLLARI	5
1.	M.X.Lutfillayev, Lutfillayev U.M, Xasanov Sh.M. O’QUV FAOLIYATIDA SUNIY INTELEKTNING MAQSADI, VAZIFALARI VA ISTIQBOLLARI	5
2.	Raxmonova Robiya Alisherovna, Ruzmetov Akmaljon DEVELOPMENT OF THE INFORMATION SYSTEM OF THE EDUCATIONAL CENTER	14
3.	Babaxodjayeva N.M TA’LIM JARAYONIDA NEYROPAKETLARNI QO’LLASH	20
4.	Mengliyev Islom Abdumuratovich TABIIY FANLARDA FANLARARO BOG’LIQLIKNI O’QITISHNING HOZIRGI HOLATI	22
5.	Absamatov Orif Odiljonovich TALABALARING FANLARARO BOG’LIQLIKNI O’RGANISH BO’YICHA KASBIY KOMPETENTLIGINI SHAKLLANTIRISHDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI QO’LLASH METODIKASI (TABIIY FANLAR MISOLIDA)	24
6.	Nasiriddinov A’louddin Nuriddinovich OLIY TA’LIM MUASSASALARIDA O’QUV JARAYONLARINI SUN’IY INTELLEKT ALGORITMLARI ASOSIDA BOSHQARISH.	27
7.	Nasiriddinov A’louddin Nuriddinovich TA’LIM SIFATINI BAHOLASHNING VAZIFALARI VA USULLARI	31
8.	Abdullayev Mamayusup Kosimovich	35

	TA'LIM JARAYONIGA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN'YIY INTELLEKTNI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI	
9.	AMINOV I.B., INATOV A.I. TECHNOLOGIES AND ALGORITHMS FOR USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION	38
10.	Mirislomov Mirdavlat Miraziz o'g'li OLIY TA'LIM MUASSASALARI FAOLIYATIGA SUN'YIY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISHNING IJOBIY VA SALBIY JIHATLARINI TAHLIL QILISH	41
11.	Eshonqulov Erali, Rasulov Ulug'bek NAZORAT SINOV SAVOLLARINING VARIANTLARINI BIR XIL VAZNDA TAQSIMLASH	44
12.	Rejaboyev Ahrorbek Anvarjonovich GEOGRAFIYA FANINI O'QITISHNING ONLINE TASHKIL QILISHINING MASALALARI VA YECHIMLARI.	46
13.	Babaxodjayeva N.M SUN'YIY INTELLEKT ASOSIDAGI ONLAYN SERVISLARNI TA'LIM JARAYONIDA QO'LLASH	49
14.	Mengliyev Islom Abdumuratovich AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI TABIIY FANLARDA FANLARARO BOG'LIQLIKNI O'QITISHNING SIFAT VA SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA QO'LLASHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI	52
15.	Djurayev M.K. ZAMONAVIY AVTOMATLASHTIRILGAN OFISLAR	54
16.	Nasiriddinov A'louddin Nuriddinovich, Abdirayimov Husan Baxtiyor o'g'li TA'LIM SIFATINI BAHOLASHDA NORAVSHAN TO'PLAMLAR.	56
17.	Nasiriddinov A'louddin Nuriddinovich TA'LIM SIFATINI OSHIRISHNING ASOSIY YO'NALISHLARI VA ALGORITMIK MODELLARI.	61
18.	Djurayev Murotali Karshiyevich	66

	ZAMONAVIY AXBOROT TEXNOLOGIYALARI YORDAMIDA TA'LIM TIZIMINI ZAMONAVIYLASHTIRISHNING SAMARADORLIGI.	
19.	Салимов Уткиржон Шайдуллаевич АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИССКУСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ И НАПРАВЛЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ	69
20.	Atajanova Gulzar Kazakbaevna FIZIKA FANINI KOMPYUTER DASTURLARIDAN FOYDALANGAN HOLDA O'QITISH USULLARI	72
21.	Abdullayev Sh.A. ELEKTRON JADVALDA MATRITSALAR USTIDA TURLI AMALLAR	75
22.	Abdullayev Sh.A. ELEKTRON JADVALDA MATRITSALARNI TRANSPONERLASH	78
23.	Abdullayev Sh.A. MATRITSA DETERMINANTINI ELEKTRON JADVALDA HISOBLASH	81
24.	Mamatkabilov A.X., Xaitova D.I. AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARIDA SUN'iy INTELLEKT TUSHUNCHASI	84
25.	Sattorov Sardor Abdimuradovich TA'LIM JARAYONIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH AHAMIYATI HAQIDA.	87
26.	Choriyev Hamid Azamovich, Nasiriddinov A'louddin Nuriddinovich NEYRON TARMOQLARDAN FOYDALANGAN HOLDA TALABALARNING OLIY TA'LIMDAGI NATIJALARINI BASHORAT QILISH	90
27.	Xolmurodov Shuxrat Okboyevich, Ismoilova Mahliyo SO'Z, SO'ZLASHISH ERKINLIGI VA MASULIYATI	94
28.	Aliyev Javohir Eshdavlatovich, Shermatova Maftuna Zarif qizi MASOFAVIY TA'LIM JARAYONIDA TALABALAR FAOLLIGINI OSHIRISH	96

29.	Aliyev Javohir Eshdavlatovich, G.Yangiboyeva VIRTUAL O'QUV MUHITIDAN TA'LIMDA FOYDALANISH	99
	MATEMATIK MODELLASHTIRISHNING AMALIY MASALALARI, AXBOROT TIZIMLARINI MODELLASHTIRISH.	103
30.	Kodakkal Kannan Viswanathan, Kholmurzayeva Nigora Abdimuratovna THE BASICS OF VIBRATION ANALYSIS AND ITS APPLICATIONS IN MACHINERY MAINTENANCE	103
31.	Журакулов Толиб Тохирович МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ, КАК ОБЪЕКТА ЦИФРОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ	106
32.	Сувонов Олим Омонович МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ЧИСЛЕННЫЙ АЛГОРИТМ ПРИКЛАДНОЙ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ В СИСТЕМАХ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ	109
33.	Hatamov Ochildi Qurbanovich, Mamatov Maxtumquli Jumanazarovich SOGLIQNI SAQLASH SAMARADORLIGINI OSHIRISH: TIZIMLI MUAMMOLARNI HAL QILISH UCHUN TIBBIY MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH	111
34.	Djurayev Murotali Qarshiyevich MA'LUMOTLAR BAZASINI LOYXALASHTIRISH BOSQICHLARI	114
35.	Ga'niyeva Risola Rahmat qizi MOBIL ILOVALARDA YUZAGA KELADIGAN ZAIFLIKlar VA ULARNI BARTARAF ETISH	116
36.	Xurramov Ruslan Erkin o'g'li IMITATSION MODELLASHTIRISHNING ASOSIY KONSEPSIYA VA VOSITALARI	119
37.	Shakarova Dilfuza Ruzimuratovna TEMIR YO'L TRANSPORTIDA YO'LOVCHI TASHISH KO`RSATKICHLARINI ARMA MODEL YORDAMIDA PROGNOZ QILISH	122

38.	Hatamov Ochildi Qurbanovich, Mamatov Maxtumquli Jumanazarovich SOGLIQNI SAQLASH SAMARADORLIGINI OSHIRISH: TIZIMLI MUAMMOLARNI HAL QILISH UCHUN TIBBIY MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH	124
39.	Mamatov Maxtumquli Jumanazarovich AN'ANAVIY QOG'OZ MA'LUMOTLARDAN ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARGACHA: TIBBIY MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLAH EVOLYUTSIYASI.	127
40.	Turdimurodov Elmurod Mirkomil o'g'li CHIZIQLI OPERATORLAR VA FUNKSIONALLAR HAMDA XAN-BANOX TEOREMASI HAQIDA	129
41.	Хакимова Дилдора Зафар кизи ПАРСИНГ ДЛЯ БУЛЕВЫХ ВЫРАЖЕНИЙ	133
42.	Hudoyberdiyev Arslon OLIY TA'LIM TIZIMIDA RAQAMLI TA'LIM RESUSRSLARINI YARATUVCHI AUTOPLAY DASTURI TAHLILI	136
43.	G'ulomqodirov Komiljon Alisherovich, Eshpo'latov Mansur O'tkir o'g'li GPA BALLINI POG'ONALI MASSIVLAR YORDAMIDA OSON HISOBBLASH	139
44.	Jo'rayeva Zuxra Qurbanovna SAYT YARATISH TEXNOLOGIYASI	141
45.	Hudoyberdiyev Arslon OLIY TA'LIM TIZIMIDA RAQAMLI TA'LIM RESUSRSLARINI YARATUVCHI AUTOPLAY DASTURIDA QO'LLANILADIGAN OBYEKTLAR TAHLILI	144
46.	Choriyev Ilxom Kenjayevich , Omonov Feruzbek , Musurmonqulova Munisa MATEMATIK MODELLASHTIRISH BOSQICHLARI VA UNI AMALIYOTDA QO'LLASH	147
47.	Narbaev Azamat Bahramovich, Muxamadiyeva Farangiz Ro'ziqul qizi METHODOLOGY OF USING AN ELECTRONIC TEXTBOOK IN TEACHING ASTRONOMY	153

48.	Xolmurodov Shuxrat Okboyevich, Abdullayeva Farida KOMPUYETERNING YARALISHI VA QULAYLIGI	155
49.	Uteuliev N.U., Djaykov G.M., Pirimbetov A.O. NUMERICAL METHOD FOR RESTORING THE INTERNAL STRUCTURE OF AN OBJECT FROM INTEGRAL DATA IN A FAMILY OF BROKEN LINES AND ITS REGULARIZATION	158
50.	Doshanova Yu. M., Xodjayev M., Uralov E. OBYEKTLI MODELLASHTIRISHDAN FOYDALANISH ORQALI MOBIL ILOVALARNI LOYIHALASHTIRISH	159
51.	Eshboyev Sh. PYTHONNING STATISTIK MASALALAR BILAN ISHLASH IMKONIYATLARI.	161
52.	Hayotov M.A., Hayotova S.A. RECONSTRUCTION OF TOMOGRAPHIC IMAGES OF RADIALSYMMETRIC FUNCTIONS	164
53.	Ismoilov M.A., Avezov T.A. REZINA SANOATIDA VULKANIZATSIIYA JARAYONINI MODELLASHTIRISHDA OPTIMAL YECHIMINI TOPISH	166
54.	Kaipbergenov B., Seytniyazov D., Atamuratov A. ANALYSIS OF CONTROL SYSTEMS IN THE AUTOMATION OF WASTE WATER OF THERMAL POWER PLANTS	168
55.	Jurakulov T.T., Jorabekov T.K. MATHEMATICAL MODEL AND COMPUTATIONAL EXPERIMENT OF A MULTIPARAMETER LEARNING OBJECT	171
56.	Buriyev Javoxir Nosir o‘g‘li. Windows formda UI/UX frameworklarning afzalliklari.	173
57.	Rahmatullayev Ilhom Rahmatullayevich, Boyquziyev Ilkhom Mardanoqulovich KONTENTNI RUXSATLISIZ O‘ZGARTIRISHNI ANIQLASH USUL VA VOSITALARI.	175
	IJTIMOIY-IQTISODIY RIVOJLANISH JARAYONLARINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH, UNDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA SUN’IY INTELLEKTDAN FOYDALANISH.	180

58.	Хурсанов Шерзод Улабоевич ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕГИОНА	180
59.	Курбонов Н.М. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ МНОГОФАЗНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗА В ПОРИСТЫХ СРЕДАХ	184
60.	Erdanayev Bunyodjon Abdumalikovich JAHON SUG'URTA BOZORIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING RIVOJLANISH TENDENTSİYALARI TAHLILI	187
61.	Zaripova Mukaddas Djumayozovna YUQORI MALAKALI KADRLAR TAYYORLASH MEXANIZMINI TAKOMILLASHTIRISH	190
62.	Mengnorov Adham Ergashevich DAVLAT-XUSUSIY SHERIKCHILIK LOYIHALARI FAOLIYATINI ADDITIV MODEL ASOSIDA BAHOLASH	192
63.	Эсанов Шермамат Эшқулович ОБ ОДНОЙ РАЗНОСТНОЙ ФОРМУЛЕ МЕТОДОМ КВАДРАТУР	196
64.	Mengnarov Adham Ergashovich DAVLAT-XUSUSIY SHERIKCHILIK LOYIHALARI IQTISODIY-STATISTIK TAHLILI	197
65.	Jumayev Azamat Qurbanli o‘g‘li MA’LUMOTLARNI STATISTIK TAHLIL QILISHDA R DASTURLASH TILI IMKONIYATLARIDAN SAMARALI FOYDALANISH.	200
66.	Абдуллаева Малика Ильхамовна, Очилов Маннон Мусинович ПРИМЕНЕНИЕ РЕЧЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ УЗБЕКСКОМУ ЯЗЫКУ	203
67.	Курбонов Н.М. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРАЦИИ ФЛЮИДОВ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	208
68.	Adizova Z.M., Shadmanov I.I.	210

	DON MAHSULOTLARINI SAQLASHDA ISSIQLIK ALMASHI-NUVI JARAYONLARINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH	
69.	Зарипова Мукаддас Джумаёзовна ИНСОН ТАРАҚҚИЁТИ РИВОЖЛANIШ ИНДЕКСИ СТАТИСТИК ТАҲЛИЛИ	212
70.	Зарипова Мукаддас Джумаёзовна МАМЛАКАТИМИЗ ИНСОН ТАРАҚҚИЁТИ РИВОЖЛANIШ ИНДЕКСИ СТАТИСТИК ТАҲЛИЛИ	215
71.	Imomova Odinaxon Jumaboy qizi TURIZM XIZMATLARINING RIVOJLANISHI YO'LIDAGI ISLOHOTLAR VA UNING MAMLAKAT IQDISODIYOTIGA TASIRI	218
72.	Imomova Odinaxon Jumaboy qizi AXBOROT TEXNOLOGIYALARI RIVOJLANISHIDA INFOGRAFIKANING TA'SIRI VA INFOGRAFIK KO'RSATKICHLARNING HAYOTIMIZDAGI АHAMIYATI	222
73.	Jumayev Azamat Qurbanali o'g'li MA'LUMOTLARNI STATISTIK TAHLIL QILISHDA R DASTURLASH TILI IMKONIYATLARIDAN SAMARALI FOYDALANISH.	225
74.	Nabiyev Raxim Azimovich ICHKI TURIZMDA ONLAYN GID XIZMATLARINI RIVOJLANTIRISH BO'YICHA MALAKALARINI SHAKLLANTIRISH	230
75.	Ruxsatova Rushona O'ktamovna QISHLOQ XO'JALIGIDA NISBIY SAMARADORLIK KO'RSATKICHLARINI ADAPTIV MODELLAR YORDAMIDA PROGNOZ QILISH.	233
76.	Махмудов Турсунпўлат СУРХОНДАРЁ ВИЛОЯТИ САНОАТИ ТАРАҚҚИЁТИГА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ КЎРСАТКИЧЛАР ТАЪСИРИНИ РЕГРЕССИОН ТАҲЛИЛ АСОСИДА БАҲОЛАШ	235
77.	Джумаев Фаррух СУРХОН ВОҲАСИДА САНОАТ РИВОЖИГА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ КЎРСАТКИЧЛАР ТАЪСИРИ	239

78.	Sattorov Sardor Abdumuradovich MEDIA VOSITALARIDAN FOYDALANISHNING SAMARADORLIGINI OSHIRISH MEXANIZMI.	241
79.	Badalov Jamshid Jamolovich QISHLOQ XO‘JALIGI KORXONALARI INVESTITSION JOZIBADORLIGINI BAHOLASH MODELINI TUZISHDA OMILLI YONDASHUV.	244
80.	Саатмуротов Шохруҳ Зафар ўғли, Мажидова Дилноза Баҳрамовна СУРХОНДАРЁ ВИЛОЯТИ САНОАТИНИНГ ХУДУДИЙ САЛОҲИЯТИ ТАҲЛИЛИ	247
81.	Xudoyberdiev Sh.M. MALAKALI SPORTCHILARNI TEXNIK TAYYORGARLIGIGA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH YO’LLARI	252
	AXBOROT XAVFSIZLIGI VA SUN’IY INTELLEKT BO‘YICHA ISTIQBOLLI TADQIQOTLAR.	257
82.	Madolimov F.E. SUNNIY INTELLEKT TIZIMIDAGI QAROR DARAXTLARI YORDAMIDA PROSTATE BIOPSIYA TASVIRLARINI ANIQLASHDA ISHONCHLIKLIK DARAJASI.	257
83.	Ibragimova Mohigul Komiljon qizi REGULYAR GRAMMATIKA VA FORMAL GRAMMATIKANING BOG‘LIQLIGI	259
84.	Norqobilov Sobir Hamza o‘g‘li OLIY TA’LIM MUASSASALARINING SAMARADORLIGINI OSHIRISH	262
85.	Tursunov Farxod Baxodir o‘g‘li SUN’IY INTELEKT: TARIX VA KELAJAK	265
86.	Allanazarova Davlatoy Farxod qizi ASIMMETRIK KRIPTOTIZIMLARDA KALITLARNI YARATISH USULLARI VA ALGORITMLARI	268
87.	Ibragimova Mohigul Komiljon qizi TARMOQ XAVFSIZLIGI TEXNOLOGIYALARI VA MUAMMOLARI	270
88.	Boboyeva Fotimaxon Abdumurot qizi KRIPTOGRAFIK DASTURIY VOSITALAR VA ULARNI YARATISH USULLARI	273

89.	Ikromov Husniddin Abdivoid o‘g‘li SUN’IY INTELEKT VA NEYRON TIZIMLAR TAHLILI	276
90.	Norqobilov Sobir Hamza o‘g‘li ENHANCING OPERATIONAL EFFICIENCY IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS THROUGH DIGITAL TECHNOLOGIES	282
91.	Mustafoqulov Norsoat Umbar o‘g‘li INTERNET MAKONIDA MAXFIY MA’LUMOTLARNI HIMoya QILISHNI TA’MINLASH MODEL VA ALGORITMALARI.	285
92.	Tursunov Farxod Baxodir o‘g‘li O’ZBEKISTONDA KIBERHUJUMLAR VA ULARNI OLDINI OLISH	287
93.	Abdug‘aniyev Otabek Allajonovich, Sayidqulov Furqat Nurali o‘g‘li AXBOROT RESURSLARINI BOSHQARISHDA PRODUKTSION MODEL ASOSIDAGI ALGORITMIK DASTURIY TA’MINOTNI ISHLAB CHIQISH	290
94.	Sattarov Baxtiyor Ravshan o‘g‘li AXBOROT XAVFSIZLIGINI BUZILISHIGA OLIB KELUVCHI TAXDIDLARNING TURLARI VA ULARNING TASNIFI	293
95.	Rahmatullayev Ilhom Rahmatullayevich, Boyquziyev Ilkhom Mardanoqulovich A5/1 OQIMLI SHIFRLASH ALGORITMINING TAHLILI	296
96.	Boyqo‘ziyev Ilxom Mardanaqulovich, Axadova O‘g‘iloy Chorshanbi qizi ASIMMETRIK SHIFRLASH ALGORITMLARINING ISHONCHLILIGI	299
97.	Boyquziyev Ilxom Mardanoqulovich, Ergashev Isroilbek Abdirashid o‘g‘li, Murodov Ma’murjon Ma’rupovich FAKTORLASH MURAKKABLIGIGA ASOSLANGAN RSA ASIMMETRIK SHIFRLASH ALGORITMINING MURAKKABLIJI TAHLILI	302
98.	Boyquziyev Ilxom Mardanoqulovich RSA ALGORITMINING OCHIQ KALITI YORDAMIDA MAXFIY KALITINI ANIQLASH ALGORITMI	307
99.	Boyquziyev Ilxom Mardanoqulovich	310

	SONLARNI KO'PAYTIRISHNING KARATSUBA USULIGA ASOSLANGAN FAKTORIZATSİYALASH ALGORITMI	
100.	Abduraximov B.F. GENETIK ALGORITMLAR YORDAMIDA SIMMETRIK SHIFRLASH ALGORITMLARINING NOCHIZIQ S-KOMPONENTNI SHAKLLANTIRISH MUAMMOLARI TAHLILI	314
101.	Amonov Sa'dulla, Mirzayeva Durdona VIRUSLAR VA UNING TURLARI. ANTIVIRUSLAR	316
102.	Allanov Orif Menglimurotovich, Abdimalikov Dilmurod Axad o'g'li MAVJUD KRIPTOGRAFIK KUTUBXONALARNING TAHLILI	319
	TESKARI VA KORREKTMAS MASALALAR.	326
103.	Aripov M., Nigmanova D., Samy. S.R. Mahmoud Hassan TO NUMERICAL MODELING OF THE NONLINEAR PROCESSES HEAT CONDUCTIVITY IN TWO COMPONENTIAL MEDIA	326
104.	Хужаёров Б.Х., Махмудов Ж.М., Акрамов Ш.Б., Эшназаров Р.Ғ. ЗАДАЧА АНОМАЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ В ОДНОМЕРНОЙ ОДНОРОДНОЙ ПОРИСТОЙ СРЕДЕ	341
105.	Хужаёров Б.Х., Джиянов Т.О., Зокиров М.С., Холдорова З.Р. ОБОБЩЕННАЯ РЕЛАКСАЦИОННАЯ ДРОБНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ	344
106.	Khuzhayorov B., Eshdavlatov Z., Rajabboev Sh. ANOMALOUS SOLUTE TRANSPORT IN THE ELEMENT OF FRACTURED-POROUS MEDIUM TAKING INTO ACCOUNT NONEQUILIBRIUM ADSORPTION	347
107.	Холлиев Ф.Б., Усмонов А.И., Товбоев Ж.М. ДВУМЕРНАЯ ПЛАНОВАЯ ЗАДАЧА АНОМАЛЬНОГО ПЕРЕНОСА ВЕЩЕСТВА В ДВУХЗОННОЙ ФРАКТАЛЬНОЙ ПОРИСТОЙ СРЕДЕ	351

108.	Toyirov Akbar Xasanovich, Norqulov Furqat Maxmatmo'minovich YOMON SHARTLASHGAN CHIZIQLI ALGEBRAIK TENGLAMALAR SISTEMASINI REGULYARLASHTIRISH USULI BILAN TAQRIBIY YECHISH	353
109.	Ibragimov Javohir Ahmad o'g'li, Rahmonov Samariddin Kamoliddin o'g'li KORREKT QO'YILGAN CHEGARAVIY MASALA TUSHUNCHASI	355
110.	Turdimurodov Elmurod Mirkomil o'g'li GILBERT FAZOSI VA UNING TURLI MASALALARGA TADBIQI HAQIDA	358
111.	Ибрагимов Жавоҳир Аҳмад ўғли, Раҳмонов Самариддин Камолиддин ўғли КОРРЕКТ ҚЎЙИЛГАН ЧЕГАРАВИЙ МАСАЛА ТУШУНЧАСИ	360
112.	Normurodov Ch.B., Ziyakulova Sh.A., Murodov S.K. ODDIY DIFFERENTIAL TENGLAMA UCHUN CHEGARAVIY MASALANI DASTLAB INTEGRALLASH METODI BILAN YECHISH	363
113.	Normurodov Ch.B., Ziyakulova Sh.A., Murodov S.K. ODDIY DIFFERENTIAL TENGLAMA UCHUN CHEGARAVIY MASALANI AYIRMALI USUL BILAN SONLI MODELLASHTIRISH	366
114.	Ziyakulova Sh.A., Mustanova Z.T. GIPERBOLIK TIPDAGI TENGLAMA UCHUN CHEGARAVIY MASALANI AYIRMALI USUL BILAN YECHISH	368
115.	Ziyakulova Sh.A., Norqulov F.M. PARABOLIK TIPDAGI TENGLAMA UCHUN CHEGARAVIY MASALANI AYIRMALI USUL BILAN YECHISH	370
116.	Mirsaburova U.M. SOHA ICHIDA BUZILUVCHAN SINGULYAR KOEFFITSIYENTLI GIPERBOLIK TURDAGI TENGLAMA UCHUN LOKAL VA NOLOKAL SHARTLI MASALA	372
117.	Normatova Mohira Majidovna	374

	KVAZICHIZIQLI GIPERBOLIK SISTEMALARINI SONLI YECHISH	
118.	Эсанов Шермамат Эшқулович КЛАССИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАЗНОСТНЫХ ФОРМУЛ	376
119.	Amirkulov Chori Jumayevich PUASSON TENGLAMASI UCHUN DIFFERENSIAL MASALANING QO‘YILISHI	378
120.	Amirkulov Chori Jumayevich, Buriyev Javohir Nosir o‘g‘li, Abdullayev Baxtiyor Panji o‘g‘li КО‘П О‘LCHAMLI MASALALAR UCHUN SAMARALI METODLAR VA ULARNING TADBIQI	380
121.	Холияров Эркин Чоршанбиевич, Бобамуратов Улугбек Эркинович, Эрназаров Мирзохид Юлдаш угли МЕТОД ВТОРОГО ПОРЯДКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВРЕМЕНИ ЗАПАЗДЫВАНИЯ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ В НЕОДНОРОДНЫХ СРЕДАХ	384
122.	Утеулиев Н.У., Қутлымуратов Ю.Қ. ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕЩЕНИЯ И СПЕЦИАЛИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	387
123.	Гуломқодиров Комилжон Алишерович, Қурбонов Мансур Панжи ўғли БИР ЎЛЧАМЛИ УЮРМА ТЕНГЛАМАСИНИ СОНЛИ ЕЧИШ	389
124.	Yuldashev Shamsiddin Mamarajabovich, Qodirova Dilnoza Abdusalim qizi BO‘LAKLI-O‘ZGARMAS KOEFFITSIENTLARGA EGA BO‘LGAN KVAZICHIZIQLI ISSIQLIK O‘TKAZUVCHANLIK TENGLAMASINING TO‘G‘RI VA TESKARI MASALALARINI YECHISH	394
125.	Yuldashev Shamsiddin Mamarajabovich	397

	Ikromov Akmal Olimovich KVAZICHIZIQLI TENGLAMA UCHUN KOEFFITSIYENTLI TESKARI MASALANI YECHISH	
126.	Хайруллаев Исматулла Нуруллаевич СОБСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ И СОБСТВЕННЫХ ВЕКТОРОВ НЕКОТОРОГО МОДЕЛЬНОГО ОПЕРАТОРА НЕСКОЛЬКИХ ЧАСТИЦ	399
127.	Хайруллаев Исматулла Нуруллаевич, Эрназаров Мирзохид Юлдаш угли, Соттаров Абдували Умурылович, Тухтаева Назокат Рустамовна МЕТОД ПЕРВОГО ПОРЯДКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВРЕМЕНИ ЗАПАЗДЫВАНИЯ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ В НЕОДНОРОДНЫХ СРЕДАХ	403
128.	Mamanov Jasur Hakim o'g'li MODELLASHTIRISHDA ITEGRALLASH USULLARI.	406
129.	Mamatkabilov A.X. DINAMIK TIZIMLAR HARAKATINI HISOBGA OLGAN HOLDA AVTOBIL EGRI CHIZIQLI HARAKATINING USTIVORLIGINI TEKSHIRISH	408
130.	Xatamova Manzura Ochilidiyevna INNOVATSION-INVESTITSIYA LOYIHALARI SAMARADORLIGINI BAHOLASH USULLARI.	412
131.	Z.Uzakov, O.U.Begulov NEFT VA GAZNI SURIB CHIQARISH JARAYONINING TEXNOLOGIK KO'RSATKICHLARINI MATEMATIK MODELLASH.	414
132.	B.A. Muratov, X.X. To`rayev, I.A. Umbarov, Sh.A. Kasimov, F.X. Allaberdiyev Co (II) NING ATSIKLOVIR BILAN HOSIL QILGAN KOMPLEKS BIRIKMASINI IQ-SPEKTROSKOPIK USUL ASOSIDA TAHLIL QILISH	417
133.	U.M.Rasulov, U.Mansurov, I.X.Abdullayev UZLUKSIZ TA'LIM TIZIMIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARINING O'RNI	420

134.	Н.М.Курбонов МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ МНОГОФАЗНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗА В ПОРИСТЫХ СРЕДАХ	423
135.	Abdirazakov Faxriddin Bekpulatovich, Baydullayev Ruslan Tuylibayevich, Nasirov Sultanmurat Uali uli SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA NUTQNI ANIQLASH	426
136.	Umarzoda Shohruh Azamat o'g'li DASTURLASH ASOSLARINI O'RGANISHDA O'ZARO BAHOLASH USULIDAN FOYDALANISH VA QO'LLASHNING ASOSIY MEZONLARI	429

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

“TA'LIM JARAYONIGA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN'IY
INTELLEKTNI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI” mavzusida respublika ilmiy-
amaliy konferensiya
MATERIALLARI
2024-yil 7-iyun

Республиканская научно-практическая конференция по теме:
“ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС”
7-июня 2024 год

Republican scientific and practical conference on the topic:
“PROSPECTS OF INTRODUCING DIGITAL TECHNOLOGIES AND
ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO THE EDUCATIONAL PROCESS”
June 7, 2024

Muharrir: Sh.Yuldashev
Musahhih: O.Nizomiddinov
Texnik muharrir: A.Bo'riyev
Kompyuterda sahifalovchi: B.Abdullayev

Terishga 20.05.2024-yilda berildi.
Bosishga 24.05.2024-yilda ruxsat etildi.
Bichimi 60x90 $\frac{1}{16}$. Hajmi 27,5 bosma taboq.
Buyurtma № 72. Times New Roman garniturası.
Ofset usulda chop etildi. 100 nusxada. 440 bet.

“SURXON ILM NASHRI” nashriyoti.
Termiz davlat universiteti NMM bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Termiz shahri, “Barkamol avlod” ko‘chasi, 43-uy.

ISBN: 978-9910-724-17-6



A standard linear barcode representing the ISBN 978-9910-724-17-6.

9 789910 724176

7531

