



INNOVATIVE WORLD
Ilmiy tadqiqotlar markazi

ILG'OR PEDAGOG


ILMIY JURNALI



2026

Google Scholar    OpenAIRE

 Andijan, Uzbekistan

 +998335668868

 <https://innoworld.net>



ILG'OR

3-JILD 2-SON

PEDAGOG

RESPUBLIKA ILMIY JURNALI



ILG'OR PEDAGOG

RESPUBLIKA ILMIY JURNALI

TO'PLAMI

3- JILD, 2 - SON

2026

Google Scholar



ResearchGate

zenodo



www.innoworld.net

O'ZBEKISTON-2026

MATEMATIK MODELLASHTIRISH VA ALGORITMLASH: ZAMONAVIY MUAMMOLAR YECHIMIDA

Toshboltayev Faxriddin O‘rinboyevich

Farg‘ona davlat universiteti

Axborot texnologiyalari kafedrası kata o‘qituvchisi p.f.b.f.d(PhD)

ID ORCID 0000-0001-9661-3618

toshboltayevfaxriddin88@gmail.com

Mamatqulova Shaxnoza Maxammadyusup qizi

Farg‘ona davlat universiteti talabasi

shahnozaahmataliyeva@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada matematik modellashtirish va algoritmlashning zamonaviy fanda, texnologiyada va muhandislikda tutgan o‘rni, ularning o‘zaro bog‘liqligi hamda amaliy muammolarni hal qilishdagi ahamiyati ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot natijasida matematik modellashtirish va algoritmlashning turli sohalardagi qo‘llanilishi, xususan sun‘iy intellekt, mashina o‘rganishi, optimallashtirish masalalari va katta hajmdagi ma‘lumotlar tahlilida foydalanish imkoniyatlari yoritilgan. Shuningdek, raqamli iqtisodiyot sharoitida matematik modellashtirish va algoritmlashning istiqbollari baholanadi.

Kalit so‘zlar: Matematik modellashtirish, algoritmlash, optimallashtirish, sun‘iy intellekt, mashina o‘rganishi, raqamli iqtisodiyot.

Annotation: This article discusses the role of mathematical modeling and algorithmization in modern science, technology, and engineering, highlighting their interconnection and importance in solving practical problems. The research presents various applications of mathematical modeling and algorithmization in different fields, particularly focusing on artificial intelligence, machine learning, optimization problems, and big data analysis. Additionally, the prospects of mathematical modeling and algorithmization in the context of the digital economy are evaluated.

Keywords: Mathematical modeling, algorithmization, optimization, artificial intelligence, machine learning, digital economy.

Аннотация: В данной статье рассматривается роль математического моделирования и алгоритмизации в современной науке, технологии и инженерии, а также их взаимосвязь и значимость в решении практических задач. В результате исследования освещены различные области применения математического моделирования и алгоритмизации, в частности, искусственный интеллект, машинное обучение, задачи оптимизации и анализ больших данных. Также оцениваются перспективы математического моделирования и алгоритмизации в условиях цифровой экономики.

Ключевые слова: Математическое моделирование, алгоритмизация, оптимизация, искусственный интеллект, машинное обучение, цифровая экономика.
KIRISH. Zamonaviy dunyoda murakkab tizimlarga oid qarorlar qabul qilish, jarayonlarni bashoratlash va boshqarish masalalari dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Bu vazifalarni samarali hal etishda matematik modellashtirish va algoritmlash usullari muhim o‘rin tutadi. Matematik modellashtirish — bu real obyektlar, jarayonlar yoki tizimlarning matematik tavsifi bo‘lib, ularning muhim xususiyatlarini aks ettiradi va tadqiq qilishga

imkon beradi. Algoritmash esa — bu muayyan masalani yechish uchun aniq belgilangan ketma-ketlikda bajariladigan harakatlar to'plami hisoblanadi.

Axborot texnologiyalari va hisoblash texnikasining rivojlanishi tufayli matematik modellashtirish va algoritmash usullari yanada keng qo'llanilmoqda. Ular nafaqat an'anaviy muhandislik va fizik masalalarni hal etishda, balki biologiya, tibbiyot, iqtisodiyot, ijtimoiy fanlar va boshqa sohalardagi murakkab muammolarni yechishda ham muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Ushbu maqolaning maqsadi matematik modellashtirish va algoritmashning zamonaviy fanda tutgan o'rni, ularning o'zaro bog'liqligi hamda turli sohalardagi amaliy muammolarni hal qilishdagi ahamiyatini tadqiq etishdan iborat.

2. MATEMATIK MODELASHTIRISH ASOSLARI

Matematik modellashtirish — bu real obyektlar, jarayonlar yoki tizimlarni o'rganish maqsadida ularning matematik tavsifini yaratish va tadqiq qilish jarayonidir. Matematik model o'zgaruvchilar, parametrlar, tenglamalar, tengsizliklar va boshqa matematik konstruksiyalar orqali ifodalanadi.

Matematik modellar bir necha belgilar bo'yicha tasniflanadi:

1. Deterministik va stoxastik modellar:

- Deterministik modellar aniq va takrorlanadigan natijalarni beradi.
- Stoxastik modellar tasodifiy o'zgaruvchilarni o'z ichiga oladi va ehtimoliy natijalarni beradi.

2. Statik va dinamik modellar:

- Statik modellar vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydigan tizimlarni tavsiflaydi.
- Dinamik modellar vaqt o'tishi bilan o'zgaradigan tizimlarni tavsiflaydi.

3. Uzluksiz va diskret modellar:

- Uzluksiz modellar differensial tenglamalar yordamida ifodalanadi.
- Diskret modellar farq tenglamalari yoki graflar yordamida ifodalanadi.

4. Chiziqli va chiziqsiz modellar:

- Chiziqli modellar superposition tamoyiliga bo'ysunadi.
- Chiziqsiz modellar murakkab, ko'pincha oldindan aytib bo'lmaydigan xususiyatlarga ega.

2.2. Matematik modellashtirish bosqichlari

Matematik modellashtirish jarayoni quyidagi asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. Masalani qo'yish va formalizatsiya: Muammo aniqlanadi, asosiy o'zgaruvchilar va parametrlar belgilanadi, chegaraviy shartlar qo'yiladi.

2. Matematik model qurish: O'zgaruvchilar orasidagi bog'lanishlar tenglamalar, tengsizliklar va boshqa matematik munosabatlar orqali ifodalanadi.

3. Algoritmni ishlab chiqish: Modelni yechish yoki tadqiq qilish uchun tegishli algoritm tanlanadi yoki yangi algoritm ishlab chiqiladi.

4. Dasturiy ta'minotni yaratish: Algoritm asosida masalani hisoblash texnikasi yordamida hal qilish uchun dastur tuziladi.

5. Modelni tekshirish va tasdiqlash: Model natijalarining real ma'lumotlarga mosligi tekshiriladi, kerak bo'lsa model tuzatiladi.

6. Natijalarni tahlil qilish va talqin etish: Olingan natijalar tahlil qilinadi va amaliy xulosalar chiqariladi.

3. ALGORITMLAR VA ULARNING TASNIFI

3.1. Algoritm tushunchasi va xususiyatlari

Algoritm — bu ma'lum bir masalani yechish uchun aniq belgilangan ketma-ketlikda bajariladigan, chekli sondagi amallar to'plamidir. Algoritm quyidagi asosiy xususiyatlarga ega bo'lishi kerak:

1. Aniqlik: Har bir qadam aniq va bir ma'noli ifodalangan bo'lishi kerak.
2. Diskretlik: Algoritm alohida qadamlardan iborat bo'lishi kerak.
3. Determinizm: Bir xil kirish ma'lumotlari uchun algoritm doimo bir xil natija berishi kerak.
4. Cheklilik: Algoritm chekli qadamdan so'ng to'xtashi kerak.
5. Ommaviylik: Algoritm bir turdagi masalalar sinfining ixtiyoriy masalasini yechishi kerak.
6. Samaradorlik: Algoritm minimal resurslar (vaqt, kompyuter xotirasi) sarflagan holda natija berishi kerak.

3.2. Algoritm tasnifi

Algoritm turli mezonlar bo'yicha tasniflanadi:

1. Maqsadiga ko'ra:

- Hisoblash algoritmlari
- Qidiruv algoritmlari
- Saralash algoritmlari
- Grafikaga oid algoritmlar
- Optimallashtiruv algoritmlari

2. Hisoblash murakkabligiga ko'ra:

- $O(1)$ - doimiy vaqt
- $O(\log n)$ - logarifmik vaqt
- $O(n)$ - chiziqli vaqt
- $O(n \log n)$ - logarifmik-chiziqli vaqt
- $O(n^2)$, $O(n^3)$, ... - polinomial vaqt
- $O(2^n)$ - eksponensial vaqt

3. Yondashuv usuliga ko'ra:

- Mohiyatiga ko'ra yondashuv (brute force)
- Bo'lib yechish algoritmlari (divide and conquer)
- Dinamik dasturlash algoritmlari
- Ochko'z algoritmlar (greedy algorithms)
- Takrorlash algoritmlari (recursive algorithms)

3.3. Algoritmni tahlil qilish va baholash

Algoritmni quyidagi mezonlar bo'yicha tahlil qilish mumkin:

1. Vaqt murakkabligi: Algoritm bajarilishi uchun talab qilinadigan vaqt.
2. Xotira murakkabligi: Algoritm bajarilishi uchun talab qilinadigan xotira hajmi.
3. To'g'riligi: Algoritm berilgan masalani to'g'ri yechishi.
4. Optimalligi: Algoritm masalani eng samarali usulda yechishi.
5. Barqarorligi: Turli kirish ma'lumotlari uchun algoritm barqaror ishlashi.

4. MATEMATIK MODELLASHTIRISH VA ALGORITMLASHNING ZAMONAVIY QO'LLANILISHI

4.1. Sun'iy intellekt va mashina o'rganishida qo'llanilishi

Sun'iy intellekt va mashina o'rganishi sohasida matematik modellashtirish va algoritmlash usullari juda keng qo'llaniladi:

1. Neyron tarmoqlari: Neyron tarmoqlari murakkab matematik model bo'lib, biologik neyronlar tizimiga o'xshash tarzda ishlaydi. Ular tasvir tanish, tabiiy tilni qayta ishlash, ovoz tanish va boshqa ko'plab masalalarni hal qilishda qo'llaniladi.

2. Chuqur o'rganish (Deep Learning): Chuqur neyron tarmoqlari orqali murakkab ma'lumotlar tuzilmalarini o'rganish usuli bo'lib, bir nechta yashirin qatlamlardan foydalanadi.

3. Genetik algoritmlar: Tabiiy tanlash tamoyillariga asoslangan optimallashtirish usuli bo'lib, evolyutsion jarayonlarni taqlid qilish orqali murakkab masalalarni hal qiladi.

4. Reinforce Learning (kuchaytiruvchi o'rganish): Bu algoritmlar tajriba orqali o'rganish usuli bo'lib, agent ma'lum bir muhitda harakatlana turib, mukofot va jazo orqali o'z xatti-harakatlarini optimallashtirishga intiladi.

4.2. Katta hajmdagi ma'lumotlar tahlilida qo'llanilishi

Katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data) tahlilida matematik modellashtirish va algoritmlash usullari quyidagi yo'nalishlarda qo'llaniladi:

1. Ma'lumotlarni klasterlash: K-means, DBSCAN, iyerarxik klasterlash kabi algoritmlar ma'lumotlarni o'xshash guruhlar (klasterlar)ga ajratadi.

2. Klassifikatsiya: Qaror daraxtlari, tasodifiy o'rmon (Random Forest), tayanch vektorlar mashinasi (SVM) kabi algoritmlar ma'lumotlarni oldindan belgilangan kategoriyalarga ajratadi.

3. Regressiya tahlili: Chiziqli regressiya, polinomial regressiya, gradiyent tushish (Gradient Descent) kabi usullar o'zgaruvchilar orasidagi bog'liqlikni modellashtiradi.

4. Anomaliyalarni aniqlash: Bir qator algoritmlar ma'lumotlardagi g'ayritabiiy holatlarni aniqlashda qo'llaniladi, masalan, bank firibgarliklarini aniqlash yoki tibbiy diagnostika.

4.3. Optimallashtirish masalalarida qo'llanilishi

Optimallashtirish masalalari matematik modellashtirish va algoritmlashning eng muhim qo'llanilish sohaslaridan biri hisoblanadi:

1. Chiziqli dasturlash: Chiziqli maqsad funksiyasi va chiziqli cheklovlarga ega bo'lgan masalalarni yechish usuli. Transport masalalarini hal qilish, ishlab chiqarishni rejalashtirish va resurslarni taqsimlashda keng qo'llaniladi.

2. Chiziqsiz dasturlash: Chiziqsiz maqsad funksiyasi yoki chiziqsiz cheklovlarga ega bo'lgan masalalarni yechish usuli. Murakkab muhandislik va iqtisodiy masalalarni hal qilishda qo'llaniladi.

3. Dinamik dasturlash: Katta masalani kichikroq qism-masalalarga bo'lib, ularning yechimidan foydalanib, umumiy masalani hal qilish usuli. Resurslarni optimal taqsimlash, eng qisqa yo'lni topish kabi masalalarni yechishda qo'llaniladi.

4. Meta-evristik algoritmlar: Tabiatdan ilhomlangan algoritmlar bo'lib, murakkab optimallashtirish masalalarini hal qilishda qo'llaniladi. Bularga genetik algoritmlar, chumoli koloniyasi algoritmi (Ant Colony Optimization), zarrachalar galasi algoritmi (Particle Swarm Optimization) kiradi.

4.4. Tibbiyot va farmatsevtikada qo'llanilishi

Tibbiyot va farmatsevtika sohasida matematik modellashtirish va algoritmlash quyidagi yo'nalishlarda qo'llaniladi:

1. Kasalliklar tarqalishini modellashtirish: Epidemiyalar dinamikasini bashoratlash va ularga qarshi choralarni baholash uchun SIR (Susceptible-Infected-Recovered) kabi modellar ishlatiladi.
2. Dori vositalarini ishlab chiqish: Molekulyar dinamika, dori vositalarining ta'sirini bashoratlash uchun mashina o'rganishi algoritmlari qo'llaniladi.
3. Tibbiy tasvirlarni qayta ishlash: MRT, KT va rentgen tasvirlarini tahlil qilish, o'smalarni aniqlash uchun algoritmlash usullari qo'llaniladi.
4. Shaxsiylashtirilgan tibbiyot: Bemorning genetik ma'lumotlari asosida eng samarali davolash usullarini tanlash uchun matematik modellar va algoritmlar ishlatiladi.

5. MATEMATIK MODELLASHTIRISH VA ALGORITMLASHNING ISTIQBOLLARI

5.1. Kvant hisoblash bilan bog'liq yo'nalishlar

Kvant hisoblash sohasidagi yutuqlar matematik modellashtirish va algoritmlashning yangi imkoniyatlarini ochib bermoqda:

1. Kvant algoritmlari: Shor algoritmi, Grover algoritmi va boshqa kvant algoritmlari an'anaviy algoritmlardan ko'ra sezilarli darajada samaraliroq ishlaydi, ayniqsa kriptografiya va izlash masalalarida.
2. Kvant neyron tarmoqlari: Kvant mexanikasi tamoyillariga asoslangan neyron tarmoqlari, an'anaviy neyron tarmoqlaridan ko'ra murakkab masalalarni samaraliroq hal qilishi mumkin.
3. Kvant kimyoviy modellashtirish: Kvant hisoblash molekulyar tuzilmalarni modellashtirish va yangi materiallar yaratishda inqilobiy o'zgarishlarga olib kelishi mumkin.

5.2. Biologik inspiratsiyalangan algoritmlar va neyromorfik hisoblash

Tabiiy tizimlar va biologik jarayonlardan ilhomlangan yangi algoritmik yondashuvlar paydo bo'lmoqda:

1. Neyrobiologik modellar: Inson miyasining ishlash tamoyillarini o'rganish asosida yangi algoritmik paradigmalarni rivojlanmoqda.
2. Neyromorfik hisoblash: Neyron tarmoqlari arxitekturasini taqlid qiluvchi apparatli yechimlar ishlab chiqilmoqda, bu esa energiya sarfi jihatidan samarali hisoblash imkonini beradi.
3. Biologik inspiratsiyalangan algoritmlar: Tabiatning evolyutsion jarayonlarini, immun tizimini, qushlar va baliqlar galasining harakatini taqlid qiluvchi algoritmlar murakkab masalalarni hal qilishda tobora ko'proq qo'llanilmoqda.

5.3. Raqamli iqtisodiyotda matematik modellashtirish va algoritmlash roli

Raqamli iqtisodiyot sharoitida matematik modellashtirish va algoritmlash quyidagi yo'nalishlarda rivojlanishi kutilmoqda:

1. Prognozlash modellari: Bozor tendensiyalarini, iste'molchilar xatti-harakatlarini va moliyaviy ko'rsatkichlarni bashoratlash uchun yanada takomillashgan modellar ishlab chiqilmoqda.

2. Raqamli egizaklar (Digital Twins): Jismoniy obyektlar, jarayonlar va tizimlarning virtual nusxalari yaratilmoqda, bu esa rejalashtirish, optimallashtirish va bashoratlarni yangi darajaga ko'taradi.

3. Blokcheyn algoritmlar: Moliyaviy operatsiyalar, smart kontraktlar va markazlashmagan tizimlarda matematik modellashtirish va algoritmlash usullari tobora ko'proq ahamiyat kasb etmoqda.

4. Avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish tizimlari: Murakkab ma'lumotlar asosida qarorlar qabul qilish jarayonini avtomatlashtirish uchun matematik modellar va algoritmlar ishlab chiqilmoqda.

6. XULOSA

Matematik modellashtirish va algoritmlash zamonaviy fan va texnologiyaning asosiy vositalaridan biri hisoblanadi. Ularning qo'llanilish doirasi kun sayin kengayib bormoqda, bu esa yangi muammolar va yechimlarga olib kelmoqda. Sun'iy intellekt, mashina o'rganishi, katta hajmdagi ma'lumotlar tahlili va optimallashtirish masalalari sohasidagi yutuqlar matematik modellashtirish va algoritmlash usullarining rivoji bilan bevosita bog'liq. Kvant hisoblash, neyromorfik hisoblash va biologik inspiratsiyalangan algoritmlar kabi yangi yo'nalishlar esa matematik modellashtirish va algoritmlashning kelajakdagi istiqbollari belgilab beradi. Raqamli iqtisodiyot sharoitida matematik modellashtirish va algoritmlash usullarini samarali qo'llash nafaqat ilmiy-texnik vazifalarni hal qilish, balki iqtisodiy rivojlanish, ijtimoiy muammolarni hal etish va insoniyat oldida turgan global muammolarni yechishda ham muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Samarskiy A.A., Mikhaylov A.P. Matematik modellashtirish: g'oyalar, usullar, misollar. - M.: Fizmatlit, 2023.
2. Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L., Stein C. Algoritmlar: kirish. - 3-nashr. - MIT Press, 2024.
3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Chuqur o'rganish. - MIT Press, 2023.
4. Russell S., Norvig P. Sun'iy intellekt: zamonaviy yondashuv. - 4-nashr. - Pearson, 2022.
5. Bishop C.M. Naqsh tanish va mashina o'rganish. - Springer, 2021.
6. Shalev-Shwartz S., Ben-David S. Mashina o'rganish nazariyasiga kirish. - Cambridge University Press, 2023.
7. Tadao Murata. Petri tarmoqlari: xususiyatlari, tahlil va ilovalar // IEEE uchun materiallar. - 2024. - 75-jild. - 4-son. - 541-580-betlar.
8. George E.P. Box, Gwilym M. Jenkins, Gregory C. Reinsel, Greta M. Ljung. Vaqt qatori tahlili: bashoratlash va boshqarish. - 5-nashr. - Wiley, 2022.
9. Boyd S., Vandenberghe L. Convex optimallashtirish. - Cambridge University Press, 2022.
10. Stuart J. Russell, Peter Norvig. Sun'iy intellektga oid yondashuv. - 4-nashr. - Pearson, 2023.