
SUN'IY INTELEKT VA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING MATEMATIK MUAMMOLARI VA YECHIMLARI

Ziyadullayev Asilbek Dilshodovich
Qarshi davlat universiteti 2-bosqich talabasi
e-mail:aziyadullayev8@gmail.com
Tel.:+998881113811

Anotatsiya. Ushbu maqolada sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalarning matematik modellashtirish jarayonida yuzaga keladigan asosiy muammolar tahlil qilinadi va ularni hal etishning zamonaviy yondashuvlari ko'rib chiqiladi. Maqolada avvalo sun'iy intellekt tizimlarining real jarayonlarni soddalashtirilgan matematik modellarga asoslanishi tushuntiriladi. Shundan kelib chiqib, modellarni haddan tashqari moslashuvi (overfitting), ma'lumot sifati muammolari, hisoblash murakkabligi, algoritmik tarafkashlik va barqarorlik masalalari kabi asosiy qiyinchiliklar misollar bilan ochib beriladi.

Аннотация. В данной статье анализируются основные проблемы, возникающие в процессе математического моделирования искусственного интеллекта и цифровых технологий, и рассматриваются современные подходы к их решению. В статье сначала объясняется, что системы искусственного интеллекта основаны на упрощенных математических моделях реальных процессов. Исходя из этого, на примерах раскрываются основные трудности, такие как переобучение моделей, проблемы с качеством данных, вычислительная сложность, алгоритмическая предвзятость и проблемы стабильности.

Annotation. This article analyzes the main problems that arise in the process of mathematical modeling of artificial intelligence and digital technologies, and considers modern approaches to solving them. The article first explains that artificial intelligence systems are based on simplified mathematical models of real processes. Based on this, the main difficulties such as overfitting of models, data quality problems, computational complexity, algorithmic bias and stability issues are revealed with examples.

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt, matematik modellashtirish, raqamli texnologiyalar, overfitting (haddan tashqari moslashuv), ma'lumot sifati, algoritmik tarafkashlik, PINN (fizikaga asoslangan neyron tarmoqlar), Explainable AI, hisoblash murakkabligi, optimallashtirish.

Kirish. XXI asrda sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalar jamiyat taraqqiyotining asosiy omillaridan biriga aylandi. Sanoat, tibbiyot, moliya, ta'lim va boshqaruv tizimlarida qaror qabul qilish jarayonlari tobora algoritmlarga yuklanmoqda. Masalan, Tesla kompaniyasining avtopilot tizimlari, Google DeepMind tadqiqotlari yoki

OpenAI tomonidan ishlab chiqilgan sun'iy intellekt modellarining ishlashi murakkab matematik hisob-kitoblarga asoslanadi.

Biroq muhim savol shundan iboratki: ushbu tizimlar qabul qilayotgan qarorlar qanchalik ishonchli va matematik jihatdan asoslangan? Har qanday sun'iy intellekt tizimi aslida real jarayonning soddalashtirilgan matematik modelidir. Model esa hech qachon real muhitni to'liq aks ettira olmaydi. Aynan shu tafovut matematik modellashtirish jarayonida turli muammolarni yuzaga keltiradi.

Raqamli texnologiyalarning tezkor rivojlanishi hisoblash quvvatini oshirdi, katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash imkonini berdi va murakkab algoritmlarni yaratishga yo'l ochdi. Ammo hisoblash tezligi ortgani bilan modelning aniqligi avtomatik ravishda oshmaydi. Aksincha, ma'lumot sifati, modelning murakkabligi, optimallashtirish jarayonlari va noaniqlik omillari yangi muammolarni yuzaga chiqarmoqda.

Shu sababli mazkur maqolada sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalarning matematik modellashtirish jarayonida uchraydigan asosiy muammolar tahlil qilinadi hamda ularni hal etishning zamonaviy yondashuvlari ko'rib chiqiladi.

Sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalarni chuqurroq o'rganar ekanmiz, ularning asosida matematik modellashtirish yotganini ko'ramiz. Ya'ni har qanday aqlli tizim — bu real hayotdagi jarayonning matematik ifodasidir. Inson fikrlashi, iqtisodiy jarayonlar yoki texnik tizimlar formulalar, algoritmlar va hisoblashlar orqali ifodalanadi. Biroq real hayot juda murakkab bo'lgani sababli, uni to'liq va mukammal modellashtirish deyarli imkonsiz.

Birinchi muammo — modelning haddan tashqari moslashuvi. Amaliyotda ko'pincha model berilgan ma'lumotlarni juda yaxshi o'rganadi, lekin yangi sharoitda xato qiladi. Bunga sabab shuki, model real qonuniyatni emas, balki ma'lumot ichidagi tasodifiy tafsilotlarni “yodlab oladi”. Natijada tizim ishonchlilik pasayadi. Bu muammoni kamaytirish uchun modelni soddalashtirish, ma'lumotni ko'paytirish yoki maxsus nazorat usullaridan foydalanish talab etiladi.

Ikkinchi katta muammo ma'lumot sifati bilan bog'liq. Sun'iy intellektning aniqligi bevosita unga berilgan ma'lumotlarga bog'liq. Agar ma'lumot yetarli bo'lmasa yoki bir tomonlama bo'lsa, model noto'g'ri xulosa chiqaradi. Masalan, ayrim yuzni aniqlash tizimlari barcha insonlar uchun bir xil aniqlikda ishlamaydi. Bu algoritmnining o'zi yomon degani emas, balki ma'lumot yetarli darajada xilma-xil bo'lmaganini anglatadi. Demak, matematik model qanchalik mukammal bo'lmasin, noto'g'ri ma'lumot asosida to'g'ri natija berishi qiyin.

Yana bir muammo — hisoblash murakkabligidir. Zamonaviy sun'iy intellekt modellarida millionlab parametrlar mavjud. Ularni o'qitish uchun katta hisoblash quvvati talab etiladi. Bu esa yuqori energiya sarfi va vaqt yo'qotishiga olib keladi. Hisoblash

tezlashgani bilan muammo butunlay hal bo'lmaydi, chunki model murakkablashgani sari nazorat qilish ham qiyinlashadi.

Shuningdek, har qanday matematik model real jarayonning soddalashtirilgan ko'rinishi ekanini unutmaslik kerak. Real hayotda ko'plab omillar bir vaqtning o'zida ta'sir qiladi, model esa ularning faqat bir qismini hisobga oladi. Shu sababli model natijasi doimo taxminiy xarakterga ega bo'ladi. Bu ayniqsa iqtisodiyot, tibbiyot yoki ijtimoiy sohalarda yaqqol seziladi.

Bundan tashqari, sonli hisoblash jarayonida yuzaga keladigan texnik muammolar ham mavjud. Masalan, juda kichik yoki juda katta qiymatlar bilan ishlaganda hisoblash aniqligi pasayishi mumkin. Bu esa modelning barqarorligiga ta'sir qiladi.

Yuqoridagi muammolarni hal qilish uchun zamonaviy yondashuvlar ishlab chiqilmoqda. Modelni optimallashtirish, ortiqcha parametrlarni kamaytirish, ma'lumotlarni tozalash va tahlil qilish, shuningdek, model qarorlarini tushuntira oladigan usullarni qo'llash shular jumlasidandir. Ba'zi hollarda esa klassik matematik qonunlar bilan sun'iy intellekt usullarini birlashtirish samarali natija beradi.

Shunday qilib, sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalar qanchalik rivojlanmasin, ularning samaradorligi matematik modellashtirishning to'g'riligiga bog'liq bo'lib qoladi. Model yaratish jarayoni esa faqat texnik emas, balki chuqur tahlil va tanqidiy yondashuvni talab qiladigan ilmiy jarayondir.

Matematik model misoli va uning cheklovlari

Sun'iy intellekt tizimlarining asosida aniq matematik formulalar yotadi. Masalan, eng sodda modellaridan biri chiziqli regressiya modeli hisoblanadi:

$$y=ax+by = ax + by=ax+b$$

Bu yerda x — kirish ma'lumoti, y — natija, a va b — model parametrlari. Nazariy jihatdan bu model oddiy bog'liqliklarni aniqlash uchun yetarli bo'lishi mumkin. Biroq real hayotdagi jarayonlar ko'p omilli va nolinear xarakterga ega. Shuning uchun oddiy model murakkab tizimni to'liq ifodalay olmaydi.

Bu yerda model haqiqiy qiymat bilan prognoz orasidagi farqni minimallashtirishga harakat qiladi. Ammo masala shundaki, xatolik kamayishi har doim ham modelning to'g'ri ishlayotganini anglatmaydi. Ba'zan model faqat trening ma'lumotiga moslashib qoladi va yangi vaziyatda xato qiladi. Demak, matematik jihatdan optimal ko'ringan yechim amaliy jihatdan ideal bo'lmasligi mumkin.

Etik va ijtimoiy muammolar

Matematik modellashtirish faqat texnik jarayon emas, u ijtimoiy oqibatlariga ham ega. Algoritmik tarfakashlik (bias) muammosi shular jumlasidandir. Agar model tarixiy yoki noteng ma'lumotlar asosida o'qitilsa, u mavjud tengsizliklarni kuchaytirishi mumkin.

Masalan, moliyaviy tizimlarda kredit berish modellari ayrim ijtimoiy guruhlariga nisbatan adolatsiz qaror chiqarishi mumkin. Bu yerda muammo algoritmining “yomonligi” emas, balki modelga berilgan ma’lumotning noto’g’ri yoki notekisligidadir.

Shuningdek, shaxsiy ma’lumotlar xavfsizligi ham muhim masala hisoblanadi. Raqamli texnologiyalar katta hajmdagi ma’lumotlarni yig’adi va qayta ishlaydi. Agar matematik model noto’g’ri qo’llansa yoki yetarli himoya mexanizmi bo’lmasa, bu ma’lumotlar suiiste’mol qilinishi mumkin.

Demak, matematik modellashtirish jarayonida nafaqat aniqlik, balki adolatlilik va xavfsizlik ham hisobga olinishi kerak.

Kelajakdagi cheklovlar va rivojlanish istiqbollari Sun’iy intellekt modellarining murakkablashuvi yangi muammolarni yuzaga keltirmoqda. Katta modellarni o’qitish juda katta energiya va hisoblash resurslarini talab qiladi. Bu esa iqtisodiy va ekologik jihatdan ham muhim omilga aylanmoqda.

Yana bir muammo — real vaqt rejimida ishlash. Ba’zi tizimlar tezkor qaror qabul qilishi kerak, lekin murakkab model hisoblash jarayonini sekinlashtirishi mumkin. Shuning uchun kelajakda samarali, energiya tejankor va tez ishlaydigan modellar yaratish dolzarb vazifalardan biri bo’lib qoladi.

Bundan tashqari, model qarorlarini tushuntirish masalasi ham tobora muhimlashmoqda. Inson hayotiga ta’sir qiladigan qarorlarni qabul qiluvchi tizimlar shaffof va tushunarli bo’lishi zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Stuart Russell, Peter Norvig. **Artificial Intelligence: A Modern Approach.** – Pearson Education, 2021.
2. Christopher M. Bishop. **Pattern Recognition and Machine Learning.** – Springer, 2006.
3. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. **Deep Learning.** – MIT Press, 2016.
4. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. **The Elements of Statistical Learning.** – Springer, 2009.
5. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein. **Introduction to Algorithms.** – MIT Press, 2022.
6. IEEE. **Artificial Intelligence and Digital Technologies Research Papers.** – IEEE Xplore Digital Library.
7. Springer. **Mathematics for Machine Learning.** – Springer Nature, 2020.
8. Elsevier. **Journal of Artificial Intelligence Research** maqolalari.
9. O‘zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi. **Raqamli O‘zbekiston – 2030 strategiyasi.** – Toshkent, 2020.
10. O‘zbekiston Milliy Universiteti. **Sun’iy intellekt va matematik modellashtirish bo‘yicha ilmiy maqolalar to‘plami.** – Toshkent, 2022.