

SUN'IY INTELLEKT VA NEYRON TARMOQLARNING MATEMATIK ASOSLARI

Negmatullayeva Amina

Toshkent amaliy fanlar universiteti talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada sun'iy intellekt tizimlari va neyron tarmoqlarning ishlash jarayonini tushunishda muhim bo'lgan matematik asoslar batafsil tahlil qilinadi. Zamonaviy axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida sun'iy intellekt turli sohalarda keng qo'llanilmoqda. Bunda matematik modellar, statistik usullar hamda optimallashtirish algoritmlari asosiy rol o'ynaydi. Maqolada neyron tarmoqlarning tuzilishi, ishlash prinsiplari, o'qitish algoritmlari hamda ularning matematik asoslari yoritiladi. Shuningdek chiziqli algebra, ehtimollar nazariyasi, matematik statistika va differensial hisobning sun'iy intellekt tizimlarini yaratishdagi ahamiyati ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari sun'iy intellekt tizimlarining samaradorligi ularning matematik modellariga bevosita bog'liq ekanligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, neyron tarmoqlar, matematik modellashtirish, chiziqli algebra, ehtimollar nazariyasi, optimallashtirish, gradient tushish algoritmi, aktivatsiya funksiyasi, mashinaviy o'qitish.

Аннотация: В данной статье представлен подробный анализ математических основ, важных для понимания работы систем искусственного интеллекта и нейронных сетей. В результате стремительного развития современных информационных технологий искусственный интеллект широко используется в различных областях. Ключевую роль в этом играют математические модели, статистические методы и алгоритмы оптимизации. В статье рассматривается структура нейронных сетей, принципы их работы, алгоритмы обучения и их математические основы. Также исследуется важность линейной алгебры, теории вероятностей, математической статистики и дифференциального исчисления при создании систем искусственного интеллекта. Результаты исследования показывают, что эффективность систем искусственного интеллекта напрямую зависит от их математических моделей.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронные сети, математическое моделирование, линейная алгебра, теория вероятностей, оптимизация, алгоритм градиентного спуска, функция активации, машинное обучение.

Annotation: This article provides a detailed analysis of the mathematical foundations that are important in understanding the functioning of artificial intelligence systems and neural networks. As a result of the rapid development of modern information technologies, artificial intelligence is widely

used in various fields. Mathematical models, statistical methods, and optimization algorithms play a key role in this. The article covers the structure of neural networks, principles of operation, training algorithms, and their mathematical foundations. It also examines the importance of linear algebra, probability theory, mathematical statistics, and differential calculus in creating artificial intelligence systems. The results of the study show that the effectiveness of artificial intelligence systems directly depends on their mathematical models.

Keywords: artificial intelligence, neural networks, mathematical modeling, linear algebra, probability theory, optimization, gradient descent algorithm, activation function, machine learning.

So‘nggi yillarda sun‘iy intellekt texnologiyalari inson faoliyatining deyarli barcha sohalarida qo‘llanila boshladi. Tibbiyotda kasalliklarni aniqlash, iqtisodiyotda prognozlash, transport tizimlarida avtomatlashtirilgan boshqaruv va ta‘lim jarayonida aqlli tizimlarni yaratishda sun‘iy intellekt muhim rol o‘ynamoqda. Bunday tizimlarning asosiy qismi neyron tarmoqlar hisoblanadi. Neyron tarmoqlar inson miyasi faoliyatidan ilhomlangan matematik modellar bo‘lib, ular ma‘lumotlar orasidagi murakkab bog‘lanishlarni aniqlashga yordam beradi. Ushbu modellar katta hajmdagi ma‘lumotlarni qayta ishlash va ulardan foydali bilimlarni ajratib olish imkonini beradi. Neyron tarmoqlarning ishlashi esa ko‘plab matematik nazariyalar va algoritmlarga asoslanadi. Neyron tarmoqlar - bu inson miyasining ishlash prinsipiga taqlid qiluvchi matematik model, sun‘iy intellektning asosi hisoblanadi. Neyron tarmoqlar ma‘lumotlarni qayta ishlash, murakkab qonuniyatlarni topish, mustaqil qaror qabul qilish uchun mo‘ljallangan. Neyron tarmog‘ining ishlashi chiziqli algebra va ehtimollar nazariyasiga tayanadi. Har bir neyrondagi jarayonni quyidagi sodda ko‘rinishda tasvirlash mumkin:

$$y = f(\sum (w_i x_i) + b)$$

Bu yerda x_i kirish qiymatlari, w_i vazn koeffitsiyentlari, b esa siljitish parametri hisoblanadi. $f(x)$ funksiyasi esa aktivatsiya funksiyasi bo‘lib, u neyronning yakuniy chiqishini aniqlaydi. Neyron tarmoqlarda hisoblash jarayonlarining asosiy qismi chiziqli algebra yordamida amalga oshiriladi. Ma‘lumotlar ko‘pincha vektorlar va matritsalar ko‘rinishida ifodalanadi. Bir qatlamdagi neyronlar chiqishi keyingi qatlam uchun kirish ma‘lumotlari sifatida ishlatiladi.

$$Y = f(WX + b)$$

Bu formulada X kirish vektori, W vaznlar matritsasi, b siljitish vektori hisoblanadi. Ushbu ko‘rinish neyron tarmoqlarda parallel hisoblashlarni amalga oshirish imkonini beradi. Aktivatsiya funksiyalari neyron tarmoqlarga nolinearlik xususiyatini beradi. Agar aktivatsiya funksiyasi bo‘lmasa, ko‘p qatlamli neyron tarmoqlar oddiy chiziqli modelga aylanib qoladi.

$$\text{Sigmoid: } f(x) = 1 / (1 + e^{(-x)})$$

$$\text{ReLU: } f(x) = \max(0, x)$$

$$\text{Tanh: } f(x) = (e^x - e^{(-x)}) / (e^x + e^{(-x)})$$

Neyron tarmoqlarni o'qitish jarayoni model parametrlarini optimallashtirishga asoslanadi. Bunda model chiqishi va haqiqiy qiymatlar orasidagi farq xatolik funksiyasi yordamida aniqlanadi.

$$L = (1/n) \sum (y_{\text{haqiqiy}} - y_{\text{bashorat}})^2$$

Ushbu funksiya yordamida model xatoligi baholanadi va optimallashtirish algoritmlari yordamida minimallashtiriladi. Gradient tushish algoritmi neyron tarmoqlarni o'qitishda eng keng qo'llaniladigan optimallashtirish usullaridan biridir. Ushbu algoritm parametrlarni xatolik funksiyasining hosilasiga qarab yangilaydi.

$$w = w - \alpha \partial L / \partial w$$

Bu yerda α o'rganish tezligi hisoblanadi. Gradient tushish algoritmi yordamida model parametrlari iterativ tarzda yangilanadi. Sun'iy intellekt tizimlarida ehtimollar nazariyasi va matematik statistika muhim o'rin tutadi. Ma'lumotlar ko'pincha noaniq yoki shovqinli bo'lishi mumkin. Statistik usullar yordamida ma'lumotlarni tahlil qilish, modelni baholash va uning aniqligini oshirish mumkin. Ehtimollar nazariyasi Sun'iy Intellekt tizimlarga ma'lumot yetishmovchiligiga yoki shovqinli holatda qat'iy qaror qabul qilish imkoniga o'tkazadi. Sun'iy intellekt tizimlari doimiy ravishda noaniq ma'lumotlarga uchrashadi. Masalan, tasvirni aniqlashda kompyuter: "Bu 95% ehtimol bilan mushuk" degan xulosaga keladi. Ehtimollar nazariyasi bu "ishonch darajasi"ni aniqlashga yordam beradi. Bugungi kunda sun'iy intellekt texnologiyalari turli sohalarda keng qo'llanilmoqda. Tibbiyotda kasalliklarni erta aniqlash, moliya sohasida risklarni baholash, transport tizimlarida avtonom boshqaruv va ta'limda aqlli o'quv tizimlarini yaratishda neyron tarmoqlar muhim rol o'ynamoqda. Sun'iy intellekt va neyron tarmoqlar zamonaviy ilm-fan va texnologiyaning eng istiqbolli yo'nalishlaridan biridir. Ushbu tizimlarning samarali ishlashi ko'p jihatdan ularning matematik asoslariga bog'liq. Chiziqli algebra, ehtimollar nazariyasi, matematik statistika hamda optimallashtirish algoritmlari neyron tarmoqlarni yaratish va ularni o'qitishda muhim rol o'ynaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1] Qur'onov D. "Sun'iy intellekt hisoblash agentlarining asoslari" – Toshkent: Donishmand ziyosi, 2025.
- [2] Choriyeva Ch. R., Bazarova M. M. "Sun'iy intellektning ta'lim sohasidagi imkoniyatlari" – ilmiy maqola, 2024.
- [3] Karimov N. "Sun'iy intellekt bilan tasvir generatsiyasi asoslari" – o'quv material, 2023.
- [4] "Sun'iy intellekt va ta'limda uning imkoniyatlari" – o'quv taqdimoti / metodik material, 2023.
- [5] "Sun'iy intellekt va axborot xavfsizligi asoslari" – o'quv material, 2022.
- [6] O'zbekiston Respublikasi Prezident qaroriga asoslangan sun'iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirish dasturi – 2021.