

IJTIMOY SOHANI RAQAMLASHTIRISH TENDENSIYALARI VA INNAVATSION DASTURIY ISHLANMALAR

Hazratqulova Parizoda

Shahrisabz Davlat pedagogika instituti,

Matematika va informatika yo'nalishi. 403-guruh (sirtqi) talabasi

Parizodahazratqulova87@gmail.com/ Tel:+998335858574

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20377240>

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining rivojlanish tendensiyalari va ularning iqtisodiyot, tibbiyot hamda ta'lim sohalaridagi amaliy tatbiqi masalalari tadqiq etilgan. Mashinali o'rganish va neyron tarmoqlari algoritmlarining real muammolarni hal qilishdagi samaradorligi tahlil qilinib, texnologiyani joriy etishda yuzaga keladigan texnik va etik muammolar yoritilgan. Tadqiqot natijasida SI tizimlarini optimallashtirish va jarayonlarni avtomatlashtirish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, mashinali o'rganish, neyron tarmoqlari, amaliy tatbiq, avtomatlashtirish, raqamli texnologiyalar.

Аннотация

Аннотация. В данной статье исследуются тенденции развития современных технологий искусственного интеллекта (ИИ) и вопросы их практического применения в сферах экономики, медицины и образования. Анализируется эффективность алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей в решении реальных задач, а также освещаются технические и этические проблемы, возникающие при внедрении технологий. В результате исследования разработаны практические рекомендации по оптимизации систем ИИ и автоматизации процессов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, нейронные сети, практическое применение, автоматизация, цифровые технологии.

Abstract

Abstract. This article explores the development trends of modern artificial intelligence (AI) technologies and the issues of their practical application in the fields of economy, medicine, and education. The effectiveness of machine learning and neural network algorithms in solving real-world problems is analyzed, and the technical and ethical challenges arising during technology implementation are highlighted. As a result of the study, practical recommendations for optimizing AI systems and automating processes have been developed.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, neural networks, practical application, automation, digital technologies.

KIRISH

Yigirma birinchi asrning chorak qismi ortda qolar ekan, insoniyat global miqyosdagi to'rtinchi sanoat inqilobi (Industry 4.0) davrining eng faol va dinamik bosqichini boshidan kechirmoqda. Ushbu texnologik konvulsiyalar markazida insoniyat tafakkuri va raqamli imkoniyatlar sintezini ifodalovchi Sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari turibdi. Bugungi kunda sun'iy intellekt shunchaki nazariy-matematik modellar majmuasi yoki laboratoriya tajribalari doirasidan chiqib, ijtimoiy-iqtisodiy munosabatlarning barcha sohalariga shiddat bilan integratsiyalashayotgan tizimli kuchga aylandi. Mamlakatimizda ham raqamli iqtisodiyot va

elektron hukumatni rivojlantirish doirasida sun'iy intellekt texnologiyalarini keng joriy etish, ushbu sohada malakali kadrlar tayyorlash va ilmiy-tadqiqot ishlarini qo'llab-quvvatlash davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri sifatida belgilangan.[4]

Sun'iy intellektning amaliy tatbiqi – bu oddiy dasturiy yechimlarni yaratish emas, balki an'anaviy boshqaruv, ishlab chiqarish, tibbiyot, moliya va ta'lim jarayonlarini tubdan isloh qilish (transformatsiya) demakdir. Katta hajmli ma'lumotlar (Big Data) bilan ishlash, mashinali o'rganish (Machine Learning) algoritmlari, neyron tarmoqlari va tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) texnologiyalari qaror qabul qilish tezligi va aniqligini inson imkoniyatlaridan bir necha barobar yuqori darajaga olib chiqdi. Xususan, tibbiy diagnostikada kasalliklarni ilk bosqichda aniqlash, iqtisodiyotda risklarni modellashtirish va prognozlash, sanoatda robototexnika tizimlarini boshqarish hamda ta'lim tizimida individual o'qitish trayektoriyalarini yaratishda sun'iy intellektning roli beqiyosdir.

Biroq, SI tizimlarini amaliyotga keng tatbiq etish jarayoni faqatgina ijobiy natijalardan iborat emas. Bu jarayon bir qator tizimli muammolar, texnik cheklovlar va etik to'siqlarni ham yuzaga keltirmoqda. Algoritmlarning xolisligi, shaxsiy ma'lumotlarning xavfsizligi, qaror qabul qilish jarayonlarining shaffofligi hamda intellektual tizimlarning huquqiy maqomi kabi masalalar bugungi kun ilmiy jamoatchiligi oldida turgan eng dolzarb muammolardan hisoblanadi. Shuningdek, amaliy sohalarga moslashtirilgan sun'iy intellekt modellarining samaradorligini oshirish va ularni mahalliy sharoitlarga adaptatsiya qilish ilmiy-tadqiqot ishlari ko'lamini yanada kengaytirishni taqozo etmoqda.[3]

Ushbu tadqiqot ishining dolzarbligi – sun'iy intellekt texnologiyalarining hozirgi rivojlanish bosqichidagi amaliy muammolarini tizimli tahlil qilish, mavjud algoritmlarning real sektorlardagi samaradorligini baholash hamda ularni joriy etishning ilmiy-metodologik asoslarini takomillashtirish zaruriyati bilan belgilanadi.[7]

Tadqiqotning maqsadi – sun'iy intellektning zamonaviy modellarini tahlil qilgan holda, ularni amaliyotga joriy etishning eng maqbul yo'llarini aniqlash, texnik cheklovlarni bartaraf etish bo'yicha takliflar ishlab chiqish va soha taraqqiyotining kelgusi tendensiyalarini ilmiy jihatdan asoslab berishdan iboratdir.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi

Sun'iy intellekt (SI) tizimlarini rivojlantirish va ularning turli sohalardagi amaliy samaradorligini baholash masalalari jahon va mahalliy olimlar tomonidan keng tadqiq etib kelinmoqda. Xususan, xorijiy tadqiqotchilardan Russell va Norvig (2020) o'zlarining fundamental ishlarida sun'iy intellekt agentlarining qaror qabul qilish tizimlari va ratsional harakat qilish algoritmlarini chuqur tahlil qilganlar. Shuningdek, Jordan va Mitchell (2015) mashinali o'rganish algoritmlarining real vaqt rejimida katta hajmli ma'lumotlar (Big Data) bilan ishlash imkoniyatlarini va ularni ishlab chiqarish tarmoqlariga tatbiq etish metodologiyasini yoritib berganlar.[2]

Mahalliy tadqiqotchilar asosan sun'iy intellekt tizimlarini ta'lim va iqtisodiy xizmatlar sohasiga integratsiya qilish masalalariga e'tibor qaratmoqdalar. Biroq, ushbu tadqiqot ishi xorijiy va mahalliy adabiyotlardan farqli ravishda, sun'iy intellekt texnologiyalarining nafaqat nazariy jihatlarini, balki aniq tarmoqlar kesimida (tibbiyot, moliya va boshqaruv) amaliy qo'llanilishidagi texnik to'siqlar va ularni bartaraf etishning kompleks dasturiy yechimlarini tahlil qilishi bilan ajralib turadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqot ishini olib borishda tizimli tahlil, qiyosiy-solishtirma metodlar, modellashtirish va umumlashtirish usullaridan keng foydalanildi. Tadqiqot davomida nufuzli xalqaro ilmiy bazalar (Scopus, Web of Science, Google Scholar) va ochiq ilmiy platformalardagi songgi 5 yillik tadqiqot natijalari, shuningdek, sun’iy intellekt modellarining amaliy samaradorlik ko’rsatkichlari solishtirildi. Ma’lumotlarni tahlil qilish va vizuallashtirish orqali turli algoritmlarning (neyron tarmoqlari, qaror qabul qilish daraxtlari va boshqalar) xatolik darajalari qiyosiy jadval ko’rinishida shakllantirildi.[7]

Tahlil va natijalar

1. Sun’iy intellekt tushunchasining ta’rifi va tarixiy rivojlanishi

"Sun'iy intellekt" (Artificial Intelligence) atamasi ilk bor 1956-yilda Dartmut konferensiyasida Jon Makkarti tomonidan fanga kiritilgan bo'lib, "aqli mashinalar, ayniqsa, aqli kompyuter dasturlarini yaratish fani va muhandisligi" ma'nosini bildiradi. Dastlab ushbu texnologiya oddiy mantiqiy masalalarni echish va shaxmat o'yinlarini modellashtirish bilan cheklangan bo'lsa, bugungi kunga kelib u inson miyasi faoliyatini imitatsiya qiluvchi murakkab neyron tarmoqlari darajasiga yetdi.[3]

Sun'iy intellekt texnologiyalari o'z taraqqiyoti davomida quyidagi uchta asosiy avlod va bosqichni bosib o'tdi:

I avlod (1950–1980-yillar): Mantiqiy va qoidalarga asoslangan tizimlar (Symbolic AI). Bu davrda SI inson tomonidan kiritilgan qat'iy mantiqiy qoidalar asosida ishlagan. Ekspert tizimlari yaratilgan, biroq tizimlar yangi ma'lumotlarni o'zi o'rganish imkoniyatiga ega bo'lmagan.

II avlod (1980–2010-yillar): Mashinali o'rganish va neyron tarmoqlarining shakllanishi. Katta hajmdagi ma'lumotlar bazasi va hisoblash quvvatlarining ortishi natijasida algoritmlar berilgan ma'lumotlar asosida o'zi mustaqil qonuniyatlarni topishni boshladi.

III avlod (2010-yildan hozirgacha): Chuqur o'rganish (Deep Learning) va generativ intellekt davri. Ko'p qatlamli neyron tarmoqlari, tabiiy tilni qayta ishlash modellari (GPT, Gemini) va tasvirlarni generatsiya qilish tizimlarining amaliyotga keng kirib kelishi.

Davr	Texnologiya turi	Imkoniyati	Amlaiy ahamiyati
1950-1980	Simvolik AI va eksport tizimlar	Faqat qat'iy qoidalar va algoritm asosida ishlash	Matematik isbotlar
1980-2010	Mashinali o'rganish	Ma'lumotlarni tahlil qilish	Spam filtrlari
2010-hozirgacha	Chuqur o'rganish va Generativ AI	Tasvirlarni tanish yangi content yaratish	Avtonom transport

Sun’iy intellekt tizimlarining asosiy komponentlari va tarkibiy tuzilishi

Zamonaviy sun'iy intellekt shunchaki bitta dastur emas, balki o'zaro uzviy bog'liq bo'lgan bir nechta murakkab komponentlar va apparat-dasturiy platformalardan tashkil topgan yaxlit tizimdir. SI arxitekturasi samaradorligi uning har bir tarkibiy qismining o'zaro sinxron ishlashiga bog'liq.

Apparat ta'minoti qatlami

Sun'iy intellekt, xususan, chuqur o'rganish (Deep Learning) modellari trillionlab matematik amallarni qisqa soniyalarda bajarishni talab qiladi. An'anaviy markaziy protsessorlar (CPU) bunday parallel hisob-kitoblar uchun yetarli bo'lmagani sababli, SI infratuzilmasi quyidagi ixtisoslashgan mikroprotsessorlarga tayanadi:

GPU (Graphics Processing Unit): Grafik protsessorlar bir vaqtning o'zida minglab mayda hisoblash oqimlarini (threads) parallel ravishda bajara oladi. Bu xususiyat neyron tarmoqlarini o'qitish tezligini yuzlab barobarga oshiradi.[2]

TPU (Tensor Processing Unit): Google tomonidan maxsus neyron tarmoqlarining tensor amallarini (matritsalarini ko'paytirish) tezlashtirish uchun ishlab chiqilgan maxsus chiplar.

NPU (Neural Processing Unit): Mobil qurilmalar va aqlli gadjetlar ichiga o'rnatiladigan, lokal neyro-tarmoq vazifalarini bajaruvchi neyromorf chiplar.

2.2. Ma'lumotlar bazasi va infratuzilma qatlami (Data & Infrastructure Layer)

Ma'lumotlar – sun'iy intellektning "yoqilg'isi" hisoblanadi. Algoritm qanchalik mukammal bo'lmasin, ularni o'qitish uchun sifatli va katta hajmdagi ma'lumotlar to'plami (Dataset) talab etiladi. Ushbu qatlam quyidagilarni o'z ichiga oladi:

Ma'lumotlarni yig'ish va filtrlash: Datchiklar, internet tarmoqlari, matnli hujjatlar va multimedia fayllaridan ma'lumotlarni yig'ish hamda ulardagi "shovqinlarni" (keraksiz, noto'g'ri ma'lumotlarni) tozalash.[7]

Big Data (Katta hajmli ma'lumotlar): Terabaytlab axborotni saqlash va ularga tezkor ishlov berish uchun Hadoop, Spark kabi texnologiyalar qo'llaniladi.

Ma'lumotlarni markirovkalash (Data Labeling): Neyron tarmoqlariga ob'ektlarni tanishni o'rgatish uchun tasvir yoki matnlarga maxsus "teg"lar (masalan: "it", "mushuk", "shifokor") biriktirish jarayoni.

2.3. Algoritmik komponentlar va modellar (Algorithms & Models Layer)

Bu qatlam sun'iy intellektning "miya" qismi bo'lib, u yerda ma'lumotlar ustida mantiqiy xulosalar chiqariladi va modellar shakllantiriladi. U asosan uchta yo'nalishga bo'linadi:

Supervised Learning (Nazorat ostidagi o'rganish): Modelga kiruvchi ma'lumotlar va ularning yakuniy to'g'ri javoblari ham birga beriladi (masalan, tarixiy ma'lumotlar asosida uy narxlarini bashorat qilish). [2].

Unsupervised Learning (Nazoratsiz o'rganish): Tizimga tayyor javoblar berilmaydi, u ma'lumotlar ichidagi yashirin qonuniyatlar va o'xshash guruhlarni (klasterlarni) o'zi mustaqil qidirib topadi.[7]

Reinforcement Learning (Mukofotlash orqali o'rganish): Agent (tizim) atrof-muhit bilan o'zaro aloqaga kirishib, xatolar va yutuqlar (mukofotlar) zanjiri orqali eng maqbul strategiyani o'rganadi (masalan, avtopilot tizimlari va o'yin botlari).

2.4. Kognitiv va intellektual funksiyalar qatlami

Ushbu qatlam SI tizimlarining tashqi dunyo bilan aloqa qilish, tahlil qilish va inson kabi fikrlash xususiyatlarini ta'minlaydi:

NLP (Natural Language Processing - Tabiiy tilni qayta ishlash): Kompyuterga inson nutqi, matnlari va til grammatikasini tushunish, ularni tarjima qilish va yangi matnlar yaratish imkonini beradi (masalan, ChatGPT, Gemini).

Kompyuter ko'rishi (Computer Vision): Tasvir va videolarni tahlil qilish, yuzlarni aniqlash, tibbiy rentgen suratlaridan kasallik belgilarini skanerlash va avtonom transport vositalariga yo'l harakatini ko'rish imkonini beruvchi texnologiya.

Nutqni aniqlash va sintezlash (Speech Recognition & Synthesis): Ovozli to'lqinlarni matnga va matnni inson ovozigacha eng yaqin ohangda nutqqa aylantirish tizimlari.[4]

Sun'iy intellekt arxitekturasining o'zaro ishlash mexanizmi

Har qanday amaliy SI loyihasida ushbu komponentlar quyidagi ketma-ketlikda ishlaydi:

Ma'lumotlarni yig'ish-ma'lumotlarni tozalash va tayyorlash-modelni GPU orqali o'qitish-Natijalarni sinab ko'rish-Amaliyotga joriy etish

Ushbu tizimli arxitektura bugungi kunda ishlab chiqarish korxonalarini to'liq avtomatlashtirish, tibbiyotda inson aralashuvizsiz diagnostika qilish va raqamli iqtisodiyotni strategik rejalashtirish imkonini bermoqda. Komponentlarning uzviyligi va texnologiyalarning takomillashib borishi esa sun'iy intellektning keyingi avlodlariga yo'l ochmoqda.

Sun'iy intellekt texnologiyalarining ta'limdagi (pedagogik) ahamiyati va vazifalari

Zamonaviy ta'lim tizimida sun'iy intellekt (SI) shunchaki texnik vosita emas, balki o'qitish va o'rganish paradigmasini tubdan o'zgartiruvchi transformatsion kuch sifatida namoyon bo'lmoqda. An'anaviy pedagogik yondashuvlardan farqli ravishda, SI ta'lim jarayonini har bir ta'lim oluvchining shaxsiy ehtiyojlari, qobiliyati va o'zlashtirish tezligiga moslashtirish (personallashtirish) imkonini beradi. Bu esa o'qitish samaradorligini va talabalarning fanga bo'lgan qiziqishini bir necha barobar oshiradi. [4].

Sun'iy intellektning ta'lim tizimidagi asosiy pedagogik vazifalari:

Diagnostik vazifa: Talabalarning bilim darajasidagi bo'shliqlarni va qiyinchilik tug'dirayotgan mavzularni adaptiv testlar hamda intellektual tahlil tizimlari yordamida real vaqt rejimida (real-time) aniqlash.

Formativ va adaptiv baholash vazifasi: Talabaniq faqat yakuniy imtihon natijasini emas, balki butun o'quv semestri davomidagi rivojlanish dinamikasini, topshiriqlarni bajarish tezligi va uslubini tahlil qilish orqali xolis baholash. [4].

Motivatsion vazifa: Sun'iy intellektga asoslangan geymifikatsiya elementlari, intellektual agentlar va virtual mentorlar orqali o'quvchilarda mustaqil bilim olishga bo'lgan ichki intilishni rag'batlantirish.

Metodik va yordamchi vazifa (O'qituvchilar uchun): Dars ishlanmalarini shakllantirish, mustaqil ish topshiriqlarini avtomatlashtirilgan tarzda generatsiya qilish va odat tusiga kirgan tekshirish ishlarini SI zimmasiga yuklash orqali pedagogning ijodiy va ilmiy faoliyatiga keng yo'l ochish. Xulosa va takliflar

Olib borilgan tizimli tadqiqotlar, xalqaro tajriba tahlili va amaliy modellashtirish natijasida quyidagi ilmiy-nazariy va amaliy xulosalarga kelindi:

Texnologik evolutsiya va adaptatsiya: Sun'iy intellekt oddiy hisoblash dasturlaridan inson tafakkurini imitatsiya qiluvchi generativ va kognitiv tizimlar darajasiga yetdi. Uni hayotga joriy etish nafaqat texnik infratuzilmani, balki kadrlarning raqamli va sun'iy intellekt savodxonligini oshirishni ham taqozo etmoqda.

Ta'limda samaradorlik ko'rsatkichi: Tadqiqotlar va tajribalar shuni ko'rsatadiki, o'quv jarayoniga sun'iy intellektga asoslangan adaptiv o'qitish tizimlarining joriy etilishi talabalarning materialni o'zlashtirish samaradorligini o'rtacha 25-30% ga oshiradi, o'qituvchilarning tashkiliy-texnik ishlarga sarflaydigan vaqtini esa 40% gacha tejaydi. [7].

Sohaviy integratsiya va moslashuvchanlik: Sun'iy intellekt modellarini qo'llash sohaga qarab turlicha yondashuvni talab etadi. Masalan, aniq fanlarda adaptiv algoritmlar va qat'iy hisob-kitoblar, gumanitar va ijodiy yo'nalishlarda esa generativ neyron tarmoqlari (matnli va vizual tahlil) yuqori samara beradi.

Anliqlangan muammolarni bartaraf etish bo'yicha takliflar:

Ta'lim dasturlarini modernizatsiya qilish: Oliy ta'lim muassasalarining barcha yo'nalishlari o'quv rejalariga (ayniqsa, pedagogik yo'nalishlarda) "Sun'iy intellekt asoslari" va "Pedagogikada SI vositalari" kabi amaliy fanlarni majburiy tartibda kiritish.

Milliy ta'lim platformalarini intellektualizatsiya qilish: Respublikamizda faoliyat yuritayotgan milliy ta'lim tizimlari (masalan, HEMIS platformasi) tarkibida talabalarning akademik faoliyatini tahlil qiluvchi va ularga individual tavsiyalar beruvchi sun'iy intellektga asoslangan intellektual tahlil (Academic Analytics) modullarini yaratish va integratsiya qilish.

Etik va huquqiy me'yorlarni ishlab chiqish: O'quv va ilmiy jarayonlarda generativ sun'iy intellekt (ChatGPT va boshqalar) foydalanish chegaralarini belgilovchi, akademik halollik (anti-plagiat) tamoyillariga mos keladigan milliy etik reglament hamda uslubiy qo'llanmalarni tasdiqlash.

Sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish va ularni rivojlantirish bo'yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar

1. Oliy ta'lim muassasalari va professor-o'qituvchilar uchun:

"Aqlli darslik" konsepsiyasini joriy etish: Dars jarayonida oddiy taqdimotlardan voz kechib, neyron tarmoqlari yordamida yaratilgan interaktiv vizualizatsiyalar, mavzuni tushuntiruvchi 3D modellar va ovozli intellektual asistentlardan foydalanish.

Prompt-injenering ko'nikmalarini egallash: O'qituvchilar dars materiallari, test savollari va keyslarni tezkor va sifatli tayyorlash uchun SI modellariga (ChatGPT, Gemini) to'g'ri va tizimli so'rov yuborish (Prompting) usullarini o'zlashtirishlari lozim.

Gibrid baholash tizimiga o'tish: Talabalarning topshiriqlarini baholashda faqat matnli javoblarga tayanmasdan, ularning taqdimot qilish, loyihani himoya qilish va amaliy qo'llash qobiliyatlarini baholovchi integratsiyalashgan metodlarni joriy etish. [4].

2. Talabalar va yosh tadqiqotchilar uchun:

SIning yordamchi rolidan unumli foydalanish: Sun'iy intellekt vositalaridan tayyor javob olish yoki maqolani to'liq yozdirish uchun emas, balki g'oyalar generatsiyasi (brainstorming), adabiyotlarni tezkor qidirish va tahlil qilish hamda dasturiy kodlardagi xatolarni sintaktik tekshirish uchun "shaxsiy asistent" sifatida foydalanish tavsiya etiladi.

Loyiha uslubini qo'llash: O'quv loyihalarini taqdim etishda sun'iy intellekt yordamida "Muammo \rightarrow Ma'lumotlar tahlili \rightarrow Algoritmik yechim \rightarrow Natija" ko'rinishidagi vizual tizimli sxemalarni taqdim etish.

Ko'p tarmoqlilik (Multidisciplinary): O'z sohasidan qat'i nazar (xoh u pedagogika, xoh tilshunoslik bo'lsin), dasturlashning elementar asoslarini (masalan, Python tili asoslari) va ma'lumotlar bilan ishlash ko'nikmalarini o'rganish, chunki kelajak mutaxassisligi aynan soha va SIning kesishmasida shakllanadi. [7].

Sun'iy intellekt sohasidagi zamonaviy yo'nalishlarning ilmiy-adabiy tavsiflari

Sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining bugungi kundagi taraqqiyoti bir qancha yirik ilmiy-nazariy va amaliy yo'nalishlarning kesishmasida shakllanmoqda. Ushbu yo'nalishlarning har biri o'ziga xos tadqiqot ob'ektiga va metodologik apparatiga ega:

Ma'lumotlar muhandisligi va intellektual tahlili (Data Engineering & Mining): Mazkur yo'nalish xom ma'lumotlarni yig'ish, ularni tizimlashtirish va "shovqin"lardan tozalash qonuniyatlarini o'rganadi. Ilmiy adabiyotlarda asosiy e'tibor ma'lumotlar sifati va ularning modellar samaradorligiga ta'siriga qaratilgan [1].

Neyron tarmoqlari va chuqur o'rganish (Artificial Neural Networks & Deep Learning): Inson bosh miya neyronlarining ishlash prinsipiga asoslangan ko'p qatlamli sun'iy tarmoqlarni qurish nazariyasi. Bu yo'nalish tasvirlarni tanish, ob'ektlarni klassifikatsiyalash va murakkab qonuniyatlarni topishda yetakchi hisoblanadi [2].

Tabiiy tilni qayta ishlash (Natural Language Processing - NLP): Matematik tilshunoslik va kompyuter fanlarining sintezi bo'lib, inson nutqini sintaktik va semantik tahlil qilish, mashinali tarjima va matn generatsiyasini o'z ichiga oladi. Zamonaviy LLM (Large Language Models) tizimlari aynan shu soha yutug'idir [4].

Kognitiv pedagogika va adaptiv o'qitish tizimlari: Sun'iy intellekt algoritmlarini ta'lim metodikasiga integratsiya qilish orqali talabning kognitiv yuklamasini (ruhiy va intellektual zo'riqishini) optimal taqsimlovchi va individual o'quv trayektoriyasini yaratuvchi zamonaviy pedagogik yo'nalish [7].

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Akhtar S., Umar M. Digital resources and their impact on modern educational paradigms. – London: Academic Press, 2021. – 185 p.
2. Jordan M. I., Mitchell T. M. Machine learning: Trends, perspectives, and prospects // Science. – 2015. – Vol. 349, No. 6245. – pp. 255-260.
3. Mccarthy J. From Here to Human-Level AI // Artificial Intelligence. – 2007. – Vol. 171, No. 18. – pp. 1174-1182.
4. Matchonov S. va boshqalar. Sun'iy intellekt asoslari. Darslik. – Toshkent: "O'qituvchi" nashriyoti, 2021. – 142 b.
5. Polvonov X., To'rayev A. Raqamli iqtisodiyot va sun'iy intellekt texnologiyalarining ishlab chiqarish tarmoqlariga integratsiyasi. – Toshkent: "Fan va texnologiyalar", 2023. – 210 b.
6. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th Edition). – New York: Pearson, 2020. – 1168 p.
7. Tursunova A. Oliy ta'lim muassasalarida adaptiv o'qitish tizimlarini loyihalash metodikasi // O'zbekiston Milliy universiteti xabarleri. – Toshkent, 2024. – №2. – 89-94-b.
8. Vaswani A. va boshqalar. Attention Is All You Need // Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS). – 2017. – pp. 5998-6008.