

UDK 311:004(100)

KATTA HAJMDAGI MA'LUMOTLARNI TAHLIL QILISHDA SUN'IY INTELLEKTDAN FOYDALANISHNING USLUBIY JIHLTLARI

Gulyamov Saidaxror Saidaxmedovich,

*Akademik, i.f.d., professor Kadrlar malakasini oshirish va statistik tadqiqotlar instituti, Fundamental loyiha ishtirokchilari
academicgulyamovss@gmail.com*

Xayitmatov Uktam Turg'unovich,

*Kadrlar malakasini oshirish va statistik tadqiqotlar instituti, Fundamental loyiha ishtirokchisi
xaitmatov@mail.ru*

Turgunov Otabek Uktamovich,

*Kadrlar malakasini oshirish va statistik tadqiqotlar instituti, mustaqil izlanuvchi
otabek@mail.ru*

ANNOTATSIYA. Ushbu maqolada ma'lumotlarni tahlil qilish sohasida sun'iy intellekt (SI) qo'llashning hozirgi holati haqida umumiy ma'lumot berilgan, shuningdek ushbu sohani rivojlantirishning istiqbolli yo'nalishlari ko'rib chiqilgan. Bugungi kunda sun'iy intellekt usullarini jalb qilgan holda ma'lumotlarni tahlil qilish zamonaviy axborot texnologiyalarining asosiy elementiga aylanmoqda. Maqolada ma'lumotlarni tahlil qilishda qo'llaniladigan asosiy SI usullari va algoritmlari, masalan mashinali o'qitish, neyron tarmoqlari va tabiiy tilni qayta ishlash, hamda ma'lumotlarni tahlil qilish jarayonida SIDan foydalanish qanday foyda keltirishi, jumladan, bashorat qilish aniqligini oshirish, axborotni qayta ishlash jarayonlarini avtomatlashtirish ma'lumotlari keltirilgan.

Kalit so'zlar. axborot texnologiyalari, raqamli texnologiyalar, katta hajmdagi ma'lumotlar, sun'iy intellekt, ma'lumotlar taxlili, zamonaviy texnologiyalar, mashinali o'qitish, chuqur o'qitish.

АННОТАЦИЯ. В данной статье представлен обзор текущего состояния искусственного интеллекта (ИИ) в области анализа данных, а также рассмотрены перспективные направления развития в этой области.

Сегодня анализ данных с использованием методов ИИ становится ключевым элементом современных информационных технологий. В статье представлены основные методы и алгоритмы ИИ, используемые в анализе данных, такие как машинное обучение, нейронные сети и обработка естественного языка, а также преимущества использования ИИ в анализе данных, включая повышение точности прогнозов и автоматизацию процессов обработки информации.

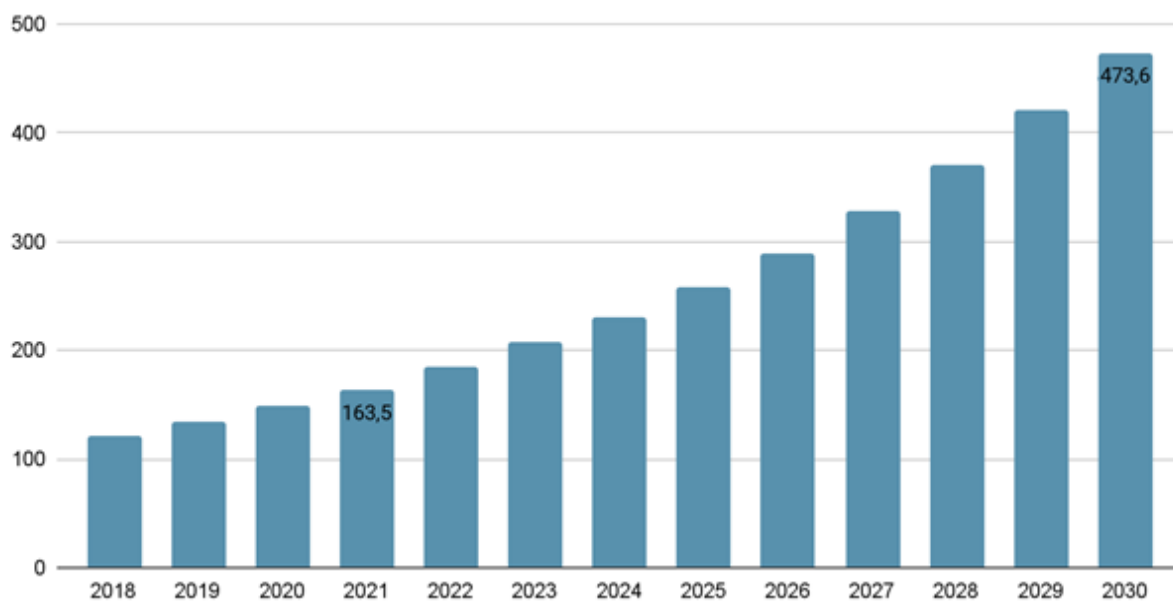
Ключевые слова: информационные технологии, цифровые технологии, большие данные, искусственный интеллект, аналитика данных, современные технологии, машинное обучение, глубокое обучение.

ANNOTATION. This article provides a general overview of the current state of artificial intelligence (AI) in data analysis, as well as prospective directions for its development. Today, data analysis, involving AI methods, is becoming a key element of modern information technology. The article presents the main AI methods and algorithms used in data analysis, such as machine learning, neural networks, and natural language processing, as well as the benefits of using AI in data analysis, including improving forecasting accuracy and automating data processing processes.

Keywords. information technology, digital technology, large-scale data, artificial intelligence, data visualization, modern technologies, machine learning, in-depth learning.

KIRISH

So'nggi yillarda sun'iy intellekt (SI) va mashinali o'qitish (MO') sohasi jadal rivojlanish sur'atlarini namoyish etib, tijorat faoliyatining turli jihatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. Xususan, ushbu texnologiyalarni qo'llash turli sohalarda usullarni sezilarli darajada takomillashtirishga olib keladi. Katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish uchun sun'iy intellektdan foydalanish, bu kompaniyalarga to'plangan ma'lumotlar ko'lamlarini qimmatli bilimlarga aylantirish, qaror qabul qilish jarayonini soddalashtirish imkonini beradi.



1-rasm. Dunyoda katta hajmdagi ma'lumotlar bozorining rivojlanish dinamikasi (mlrd.dollar)[2]

Masalan, Garvard Business Review jurnalida nashr etilgan tadqiqot ishida katta hajmdagi ma'lumotlar ko'lamlarini qayta ishlashda sun'iy intellekt (SI) salohiyati ko'rsatib berilgan. Mualliflar sun'iy intellektning ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonini sezilarli darajada tezlashtirish va tegishli xarajatlarni bir necha baravar kamaytirish qobiliyatiga egaligini ko'rsatib berishadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, SI an'anaviy, qo'lda ma'lumotlarni qayta ishlashda ko'rinmaydigan yashirin bog'liqliklarni aniqlashga qodir. Ushbu jihat Nature jurnalida ta'kidlab o'tilgan bo'lib, tibbiy ma'lumotlarni tahlil qilish uchun SI ni qo'llash istiqbollari ko'rib chiqilgan, kasallik alomatlarini erta aniqlash va optimal davolash usullarini taklif qilish orqali millionlab odamlarning hayotini saqlab qolish mumkinligi ta'kidlab o'tilgan.

O'z navbatida, marketing nuqtai nazaridan, SI va MO' kompaniyalarga o'z mijozlarining ehtiyojlarini chuqurroq tushunish uchun vositalarni taqdim etadi, bu esa shaxsiylashtirilgan takliflar va strategiyalarni ishlab chiqishga imkon beradi. Bunga misol qilib iste'molchilar talabini yuqori aniqlik bilan bashorat qilish, o'z zaxiralarini ob-havo sharoiti va boshqa omillarga moslashtirish qobiliyatiga ega Walmartni keltirish mumkin. SIDan aqlli narxlash va real vaqtda marketing strategiyalarini moslashtirish uchun foydalanish ushbu texnologiyalarning xizmat ko'rsatish sifatini yaxshilash va mijozlar ehtiyojini qondirish imkoniyatlarini namoyish etadi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Katta hajmdagi ma'lumotlar, SI texnologiyalari, ularning raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishdagi roli, uning xususiyatlari, qo'llash soxalari va

takomillashtirishni tadqiq qilish borasida xorijiy mamlakatlar olimlari Ye.S.Nyakina, Ye.K.Pogodina, A.V.Keshelava, V.G. Budanov, V.Yu.Rumyansev va boshqalar ilmiy ishlar olib borgan.

Mahalliy iqtisodchi olimlar S.S.Gulyamov, I.Ye.Jukovskaya, O.Kenjaboyev, B.G'oyibnazarov va boshqalarning ilmiy ishlarida ilmiy-uslubiy va amaliy jihatlari qisman o'z aksini topgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda statistik taxlil, BIG DATA, SI texnologiyalari, bulutli hisoblash texnologiyalari, klasterlash, prognozlash, prognozlash analitikasi va boshqa uslublardan foydalanildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

SI inson aqlini mashinalar orqali taqlid qilishga qaratilgan keng ko'lamli texnologiyalar va metodologiyalarni o'z ichiga oladi. Bu odatda o'rganish, fikrlash, muammolarni hal qilish, tilni idrok etish va tushunish kabi inson aqlini talab qiladigan vazifalarni bajarishga qodir bo'lgan aqlli mashinalarni, ayniqsa aqlli kompyuter dasturlarini yaratishga qaratilgan fandır.

Sini ikkita asosiy jihatga bo'lish mumkin: imkoniyatlari va funksionallik. Imkoniyatlardan kelib chiqqan holda, SI ma'lum bir vazifani bajarish uchun ishlab chiqilgan va o'qitiladigan tor yoki zaif SIga va inson intellektiga o'xshash turli kontekstlarda bilimlarni tushunish, o'rganish va qo'llash qobiliyatiga ega bo'lgan umumiy yoki kuchli sun'iy intellektga bo'linadi[1].

Funksional jihatdan SI an'anaviy va generativ SIga bo'linadi, ularning har biri SIning murakkabligi va tushunib olish evolyutsiyasidagi bosqichni ifodalaydi.

An'anaviy SI tushunchasi ko'pincha uning cheklangan yoki yuqori darajada ixtisoslashgan qo'llanilishi bilan bog'liq. SIning ushbu shakli belgilangan parametrlar doirasida aniq vazifalarni bajarishga qaratilgan bo'lib, bunday kalitda ishlab chiqilgan tizimlar ma'lumotlarga asoslangan o'rganish qobiliyatiga ega va belgilangan algoritmlarga muvofiq strategiyalarni tanlashi yoki natijalarni bashorat qilishi mumkin.

Bunday texnologiyaning misoli sifatida shaxmat o'ynash uchun yaratilgan kompyuter dasturini olish mumkin, bu dastur belgilangan qoidalarni bilib, raqibning harakatlarini tahlil qilishga va oldindan dasturlashtirilgan strategiyalar asosida, berilgan algoritmdan tashqariga chiqmasdan qaror qabul qilishga qodir. Bunday tizimlar Siri yoki Alejning ovozli yordamchilari, Netflich va Amazon tavsiya xizmatlari va Google qidiruv algoritmlariga amal qilishga moslashtirilgan va aniq funktsiyalarni bajaradi, ammo ijodiy yangilik kiritishga qodir emas.

Generativ SI, aksincha, SIning yanada rivojlangan avlodi bo'lib, asl kontentni yaratish qobiliyatiga ega. Bunday SI nafaqat berilgan algoritmgaga amal qiladi, balki ma'lumotlar to'plamidagi qonuniyatlarni o'rganish asosida matn, rasm, musiqa asari yoki dastur kodi kabi yangi, noyob asarlarni yaratishga qodir.

Generativ SIning ajoyib namunasi Open SI tomonidan ishlab chiqarilgan GPT-4 bo'lib, u Internet ma'lumotlarining keng assortimentida o'rganilgan va inson tomonidan yozilganidan deyarli farq qilmaydigan matnlarni yaratishga qodir til modelidir.

Qiyosiy nuqtai nazardan, an'anaviy va generativ SI o'rtasidagi asosiy farq ularning funktsional imkoniyatlari va qo'llanilishidadir. An'anaviy SI belgilangan ma'lumotlar va algoritmlarga asoslanib tahlil va bashorat qilishda o'z tadbiqini topadi, generativ SI esa yangi ufqlarni ochadi va kiritilayotgan ma'lumotlar asosida noyob kontent yaratadi. SIning ushbu ikki shakli o'rtasidagi farqlarni tasavvur qilish uchun ularning noyob xususiyatlari va qo'llanilish sohalarini namoyish etadigan taqqoslashning jadvali tuzildi (1-jadval).

1 -jadval

An'anaviy va generativ SI ni taqqoslash[16]

	An'anaviy SI	Generativ SI
Asosiy xarakteristikalar	Maxsus vazifalar	Yangi ma'lumotlarni yaratish imkoniyatlari
	Ma'lumotlarni o'rganadi va qarorlar qabul qiladi yoki bashorat qiladi	Yangi, original kontent yaratish uchun dastlabki ma'lumotlardan foydalanish
	Oldindan belgilangan qoidalar to'plami doirasida ishlaydi	Matn, rasm, musiqa va kodni yaratish mumkin
O'qitish usullari	Nazorat ostida o'rganish	Nazorat ostida o'rganish
	O'rganish uchun ma'lumotlarni belgilash talab qilinadi	O'rganish uchun belgilangan ma'lumotlar talab qilinmaydi
Chegaralar	Muayyan vazifalar bilan cheklanganlik	O'rganish uchun katta xajmdagi ma'lumotlar talab qilinadi
	Yangi, original kontent yarata olmaslik	Yaratilgan kontent etarli darajada izchil va aniq bo'lmasligi mumkin
	O'rganish uchun katta miqdordagi yorliqli ma'lumotlar talab qilinishi mumkin	Yaratilgan kontentning o'ziga xos xususiyatlarini boshqarish qiyin
Misollar	Shaxmat o'ynaydigan SI	GPT-4 bilan Open SI
	Elektron pochta spam filtrlari	DEEPART uslubini etkazish uchun

	SI
Tavsiya tizimlari (Netflich, Amazon)	Kontent yaratish (hikoyalar, san'at, musiqa)
Qidiruv algoritmlari (Google)	Soxta narsalarni yaratish

Ma'lumotlarni tahlil qilishda SIning asosiy usullari:

1. Mashinali o'qitish – bu SIning asosiy elementlaridan biri bo'lib, u tizimlarga har bir yangi vazifa uchun aniq dasturlash zaruratini chetlab o'tib, empirik ma'lumotlar asosida avtonom o'rganish va ish faoliyatini yaxshilash qobiliyatini beradi. Statistik tahlilga asoslangan MO' algoritmlari tajriba xisobiga vazifalarni bajarish samaradorligini oshirishga yordam beradi [2,3].

MO'ning o'ziga xos xususiyati uning algoritmik asosidir, unga quyidagilar kiradi:

- **Nazorat ostida o'rganish:** algoritmlar belgilangan ma'lumotlar to'plamlari yordamida o'rganiladi, bu ularga kirish o'zgaruvchilari va maqsadli chiqish o'rtasidagi munosabatni o'rganish imkonini beradi. Ushbu usul tasniflash va regressiya masalalari uchun keng qo'llaniladi.

- **Nazorat qilinmaydigan o'rganish:** ushbu yondashuvda algoritmlar asosiy qonuniyatlar yoki guruhlashni topish uchun mo'ljallangan ma'lumotlarni o'rganadi. Tez-tez qo'llaniladigan ilovalar bo'lib klasterlash va o'lchovni pasaytirish hisoblanadi.

- **Qo'shimcha o'rganish:** ushbu usul ba'zi bir umumiy rag'batlantirishni oshirish maqsadida sinov va xatolarni aniqlash usullari yordamida optimal harakatlarga o'rgatishni o'z ichiga oladi. Ushbu algoritmlar MO'ga qonuniyatlarni aniqlab berish, insonlarning minimal aralashuvi bilan ishonarli prognoz va qaror qabul qilish imkoniyatini beradi.

Mashinali o'qitish hozirda an'anaviy statistikadan alohida aniqlanadi va undan ajralib turadi. Mashinali o'qitish ko'proq kirish va chiqish ma'lumotlarini o'rganish va taqqoslashga bog'liq bo'lsada, statistikadagi singari har doim qo'yilgan muammoning yoki gipoteza doirasidagi ma'lumotlarni tahlil qilishni o'rganib chiqadi.

Mashinali o'qitish odatda biror bir yangilikni ochishga imkon beradi, unda ekonometrik va statistik tahlil odatda chuqur taxminlar bilan bog'liq nazariyaga asoslanadi. Mashinali o'qitish prognozdan (yoki korrelyatsiyadan) ko'ra foyda keltiradigan prognozlantirishga ko'proq e'tibor berishga intiladi.

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.

2. Chuqur oqitish (Deep Learning, DL), MO' ning ixtisoslashgan kichik guruhi bo'lib, bir nechta qatlamlar (chuqur tuzilmalar) bilan sun'iy neyron tarmoqlarini ma'lumotlardagi murakkab qonuniyatlarni modellashtirish uchun ishlatiladi. An'anaviy MO'dan farqli o'laroq, DL xom ma'lumotlarni aniqlash yoki tasniflash uchun zarur bo'lgan ko'rinishlarni avtomatik ravishda ochib berib, xususiyatlarni qo'lda ishlab chiqish zaruratini minimallashtiradi.

Tasvirlar va matn kabi tuzilmagan ma'lumotlarni o'z ichiga olgan keng ko'lamli ma'lumotlarni qayta ishlashda DLning samaradorligi o'rganishning ierarxik jarayoni bilan bog'liq – boshlang'ich qatlamlardagi oddiyroq modellar asta-sekin chuqurroq qatlamlarda yanada murakkab tasvirlarni hosil qiladi:

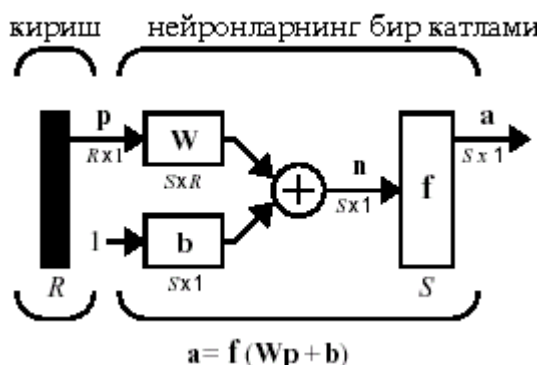
- Konvolyutsion neyron tarmoqlari (SNN): ayniqsa tasvir va videoni aniqlash vazifalari uchun samarali hisoblanadi.

- Rekkurent neyron tarmoqlari (RNN): matn va nutq kabi ketma-ket ma'lumotlar bilan ishlash uchun mos bo'lgan RNN o'zining ichki xotirasidan foydalangan holda oldingi ma'lumotlarni eslab qolishi mumkin, bu esa kontekst juda muhim bo'lgan vazifalar uchun ideal hisoblanadi.

3. Tabiiy tilni qayta ishlash (NLP), tabiiy tildan foydalangan holda kompyuterlar va insonlar o'rtasidagi to'g'ridan-to'g'ri o'zaro ta'sirni osonlashtiradi, inson tillarini o'qish, talqin qilish va tushunish uchun yo'naltirilgan. U o'zida hisoblash lingvistikasini namoyon qiladi – inson tilini modellashtirishni ma'lum bir qoidalarga asoslangan statistika, mashinali o'qitish va chuqur o'qitish modellari bilan amalga oshiradi.

Bu usullar til kontekstini, tuzilmagan til ma'lumotlarini kompyuter tushunishi mumkin bo'lgan shaklga tarjima qiladi.

4. Neyron tarmoqlari (DL). DL asosida inson miyasining tuzilishi va funktsiyalaridan ilhomlangan neyron tarmoqlari yotadi. Neyron tarmoqlari qatlamlarda tashkil etilgan o'zaro bog'langan tugunlar yoki neyronlardan iborat. Ma'lumotlar ushbu qatlamlardan o'tadi va har bir tugun oddiy hisob-kitoblarni amalga oshiradi.



2-rasm. Neyron tarmoqlari[16]

5. Transformerlar tabiiy til kabi ma'lumotlarning ketma-ketligi va kontekstini tushunish bilan bog'liq algoritmlarning muhim evolyutsiyasidir. Google tadqiqotchilari tomonidan 2017 yilda “diqqat – bu sizga kerak bo'lgan narsa” maqolasida taqdim etilgan transformerlar parallel yondashuv uchun RNN ni ketma-ket qayta ishlashdan voz kechadi, bu esa o'rganishni tezlashtiradi va ma'lumotlardagi uzoq bog'liqliklarni yaxshiroq boshqaradi.

Transformerlar tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) bilan bog'liq vazifalarga inqilobiy ta'sir ko'rsatishdan tashqari, komputerli ko'rish, eshitish, nutq sintezi, matni tasvirga aylantirish va aksincha, bir tildan ikkinchisiga tarjima (shu jumladan dasturlash tillari), vaqtli qatorlarni tahlil qilish xamda murakkab ma'lumotlar munosabatlarini modellashtirishda o'zining ko'p qirraliligi va kuchini namoyon qiladi.

Ma'lumotlarni tahlil qilishda mashinali o'qitish (MO')ning joriy etilishi ma'lumotlar talqinida inqilobni keltirib chiqardi, bu esa turli sohalardagi ma'lumotlarga asoslangan qarorlarni qabul qilishga yordam berdi. Ushbu tadbir nafaqat mavjud metodologiyalarni aniq ochib berdi, balki yangi kasblarning paydo bo'lishiga ham yordam berdi.

MO'ning paydo bo'lishi Data Sciyeentists, Data Analysts va Machine Learning Engineeyers kabi maxsus kasblarni yaratilishiga olib keldi. Ushbu kasb egalari katta hajmdagi ma'lumotlardan muhim qonuniyatlarni olish, murakkab algoritmlarni qo'llash xamda strategik rejalashtirish va samaradorlikni oshirish uchun ahamiyatga ega bo'lgan bashoratli modellarni yaratish bilan shug'ullanadilar.

O'z navbatida, katta ma'lumotlarning paydo bo'lishi an'anaviy ma'lumotlarni qayta ishlash usullari uchun juda katta, murakkab yoki tez o'zgarib turadigan ma'lumotlar massivlarini qayta ishlash va tahlil qilishga qodir bo'lgan ilg'or MO' usullarini ishlab chiqishni talab qildi.

Mashinali o'qitish algoritmlari ma'lumotlarni tahlil qilishda asosiy rol o'ynaydi va analitik modellarni qurishni avtomatlashtirishga imkon beradi. Ushbu algoritmlar ma'lumotlar asosida o'rganishga, qonuniyatlarni aniqlashga va insonning minimal aralashuvi bilan qaror qabul qilishga qodir.

Chuqur o'qitish (Deep Learning, DL), MO'ning ma'lum bir to'plami xisoblanib, insonga o'xshash qaror qabul qilish qobiliyatini taqlid qilish uchun sun'iy neyron tarmoqlaridan foydalanadi. DL modellari, ayniqsa neyron tarmoqlarga asoslangan, xususiyatlarni aniqlash va tasniflash vazifalarida yuqori darajada ta'sirchan bo'lib, tasvirlar, matn va audio kabi tuzilmagan ma'lumotlar bilan ishlashda an'anaviy MO'lardan ustundir. Ma'lumotlarni tahlil qilishda DL usullari tasvirlarni tanib olish, nutqni aniqlash va tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) kabi murakkab vazifalarni bajarishda yordam beradi.

Transformerlar (o'zgartirgich), chuqur o'qitish modellari sinfi xisoblanib, an'anaviy neyron tarmoq modellaridan farqli o'laroq, transformerlar “diqqat” deb nomlangan mexanizmni bajaradilar, ular turli xil kirish ma'lumotlarning

ahamiyatini turlicha o'zgartiradilar, bu esa ketma-ket ma'lumotlar bilan mukammal ishlashga imkon beradi.

Tabiiy tilni tushunish sohasida transformerlar Bert (Bidirectional Encoder Representation Transformers) va GPT (Generative Pretrained Transformer) kabi zamonaviy modellarning asosiga aylanib, yangi standartlarni o'rnatdilar. Ushbu modellar turli sohalarda analitik imkoniyatlarni kengaytirishi xisobiga kontekstni tushunish, matnni tahlil qilish va generatsiyalashda o'zini ko'rsata oladi.

Transformerlar va xususan, GPT zamonaviy SIning asosida yotadi. SI bugungi kunda ma'lumotlarni qayta ishlash va turli sohalardagi muammolarni hal qilish usullarini tubdan o'zgartirishga qodir kuchli vositadir. SI turli mashinalarni o'rganish klassik algoritmlari haqidagi bilimlarni o'z ichiga olgan ekspert tizimi sifatida ishlash imkoniga ega. Bu shuni anglatadiki, SI nafaqat ma'lum qoidalarga muvofiq ma'lumotlar bilan shug'ullanadi, balki yangi ma'lumotlarni o'rganish orqali moslashish qobiliyatiga ega. Ushbu yondashuv katta hajmli ma'lumotlarni qayta ishlash samaradorligini sezilarli darajada oshirishga, qonuniyatlarni aniqlashga va yuqori aniqlik darajasida bashorat qilishga imkon beradi.

SIning ekspert tizimi sifatida amalga oshirishning asosiy afzalliklaridan biri bu murakkab mashinali o'qitish algoritmlariga kirishni "demokratlashtirish" qobiliyatidir. Ilgari bunday algoritmlar bilan ishlash uchun statistika va dasturlash sohasida chuqur texnik tajriba va bilim talab etilardi. Biroq, SIning rivojlanishi bilan ushbu algoritmlar keng doiradagi foydalanuvchilarga taqdim etish imkoniyati yaratilmoqda[6].

SI dan foydalanish inson hayotining deyarli har qanday sohasida zarur ekanligini ko'rish mumkin, bunga real vaqt rejimida ma'lumotlarni tezda tahlil qilish va keyingi qarorlarni qabul qilish orqali erishiladi. Biroq, har bir tizimga xos bo'lgan ma'lumotlarni tahlil qilishda SIning afzalliklari va kamchiliklarini unutmaslik kerak (2-jadval).

2-jadval

Ma'lumotlarni tahlil qilishda sun'iy intellektning afzalliklari va kamchiliklari[16]

Afzalliklari	Kamchiliklari
Ma'lumotlarni tahlil qilish va qabul qilingan qarorlarning yuqori aniqligi: SI qisqa vaqt ichida ma'lumotlar massivlarini tahlil qilishga qodir, bu esa o'z navbatida odamlar uchun imkonsizdir.	Tadbiq qilishning murakkabligi: tadbiq qilishning yagona mexanizmi mavjud emasligi sababli, kerakli narsani topish qo'shimcha vaqt ushlaydi va oxir-oqibat uning integratsiyasini qiyinlashtiradi.
Kengaytirilish imkoniyati: SI tizimlari ma'lumotlarning ko'payishi bilan samarali kurashishga qodir.	Ma'lumotlardagi axloqiy muammolar: o'rganilayotgan ma'lumotlardagi tarixiy noto'g'ri qarashlar buzilgan natijalarga olib kelishi mumkin.

Bashoratli tahlil: sun'iy intellekt tarixiy ma'lumotlarga asoslanib natijalarni bashorat qilish qobiliyatiga ega.	Ma'lumotlar sifatiga bog'liqlik: SI samaradorligi tahlil qilinayotgan ma'lumotlarning sifatiga bog'liq.
Real vaqt rejimida avtomatlashtirilgan tahlil: SI real vaqt rejimida ma'lumotlarni qayta ishlashga imkon beradi.	Resurslarga bo'lgan yuqori talablar: murakkab SI modellarini o'rganish muhim va zarur hisoblash resurslarini talab qiladi.
Yashirin faktlarni aniqlash: SI algoritmlari ma'lumotlardagi noaniq qonuniyatlarni ochib berishi mumkin.	Xavfsizlik va konfidensiallik masalalari: ma'lumotlarni tahlil qilish uchun sun'iy intellektni qo'llash qat'iy xavfsizlik choralarini talab qiladi.

SI, shu jumladan transformerlar kabi ilg'or modellar, ma'lumotlarni tahlil qilishda aniqlik, samaradorlik va qobiliyatning oshishi, yangi g'oyalarni ochib berish kabi afzalliklarni taklif qilsada, murakkablik, talqin qilish va axloqiy kabi muammolarni keltirib chiqaradi. Ushbu afzalliklar va kamchiliklar o'rtasidagi muvozanat ma'lumotlarni tahlil qilishda butun SI potensialidan foydalanish uchun juda muhimdir. SI texnologiyasi va metodologiyasi sohasidagi kelajakdagi yutuqlar ushbu muammolarning ayrimlarini yumshatishi va foydani oshirishi kutilmoqda, bu esa ma'lumotlarni tahlil qilishning yanada murakkab, shaffof va adolatli jarayonlariga o'tish imkonini beradi.

Katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilishda sun'iy intellektning kelajagi chuqur rivojlanish va evolutsiyani kutmoqda. Yangi tendensiyalar va texnologiyalar SI ni yanada samaraliroq, arzonroq qilish, murakkab analitik muammolarni hal qilishga qodir imkoniyatlarini kengaytirishni taqozo etmoqda. Ushbu rivojlanayotgan landshaftda SIning asosiy innovatsiyasi bo'lgan transformerlar ma'lumotlar tahlilining turli jihatlariga ta'sir ko'rsatadigan asosiy rol ni o'ynashi aniq.

XULOSA

SI algoritmlarini doimiy ravishda takomillashtirish va yangi modellarni ishlab chiqish ma'lumotlar tahlilining samaradorligi va aniqligini sezilarli darajada oshiradi. Mashinali o'qitish, chuqur o'qitish va xususan transformerlar sohasidagi innovatsiyalar ko'proq talqin qilinadigan va kam resurs talab qiladigan modellarni yaratishga olib kelishi kerak.

O'z navbatida, katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilishda SI texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari yanada kengayib boradi va oxir-oqibat deyarli barcha sohalarni qamrab oladi.

Bundan tashqari, qayta ishlanadigan va saqlanadigan ma'lumotlarning ishonchliligi va xavfsizligi jihatlariga ko'proq e'tibor qaratish zarur. Bu o'z navbatida ma'lumotlarni himoya qilishning innovatsion usullarini yaratishda katalizator bo'ladi. Bu ham SI yutuqlariga asoslanadi, modellar allaqachon

shifrlangan ma'lumotlar asosida o'rganiladi, masalan gomomorf shifrlash tizimida. Ushbu tizimni amalga oshirish ma'lumotlar bazalarini himoya qilishda inqilobiy qadam bo'ladi.

Shuningdek, ma'lumotlarni tahlil qilishda SI xodimlarning nafaqat o'rnini bosadi, balki odamlarning imkoniyatlarini to'ldiradi. Ya'ni taqdim etilgan ma'lumotlarni tahlil qilgandan so'ng, SI hisobot beradi, unda u shaxs uchun zarur bo'lgan barcha ma'lumotlarni batafsil tavsiflaydi, uning asosida xodim keyinchalik mavjud voqelikda mos keladigan yanada muvozanatli qaror qabul qiladi.

Aytish mumkinki, yaqin kelajakda SI potentsiali hayotni saqlab qolish, binolarni avtomatlashtirilgan holda qurishda, tovarlar va mahsulotlarni etkazib berishda yuqori samaradorlikni beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Абдурахманова Г.И., Вишнеvский К.О., Гохберг Л.М. и др. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение: доклад к XX Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 9-12 апр. 2019 г. М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2019. 82 с.

2. Андреев А.В. Искусственный интеллект и его роль в обработке больших данных. Умная цифровая экономика. 2023. Т.3. №1. С.65-69.

3. Адлер Ю.П. Алгоритмически неразрешимые задачи и искусственный интеллект / Ю.П.Адлер // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2018. - №4. – С. 17-24 <https://elibrary.ru/item.asp?id=35289833>

4. Алешева Л.Н. Интеллектуальные обучающие системы / Л.Н.Алешева // Вестник университета. - 2018. - N 1. - С.149-155

5. Гулямов С.С., Джуманиязова М.Ю., Мирзанова Н.М. Технологии искусственного интеллекта в экономике. Учебник. Т. ТФИ. 2022.

6. Бамбуров В.А. Применение технологий искусственного интеллекта в корпоративном управлении / В.А. Бамбуров // Государственная служба. - 2018. - № 3. - С.23-28

7. Begalov B.A., Gulyamov S.S., Xayitmatov O'.T. Milliy statistika tizimini samaradorligini oshirishda katta hajmdagi ma'lumotlar (Big data) tahlili texnologiyalaridan foydalanish. Statistik ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va tarqatishda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari rolini oshirish. Respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami. Toshkent, 2020.

8. Искусственный интеллект и когнитивные технологии в экономике: учебное пособие / С.С. Гулямов, А.Т. Шермухамедов, Б.М. Холбоев. - Москва: РУСАЙНС, 2022. - 280 с

9. Лесковец Ю., Раджараман, А., Ульман Д. Анализ больших наборов данных. - М. : ДМК Пресс, 2016.

10. Медетов А.А. Термин Big Data и способы его применения // Молодой ученый. - 2016. - № 11. - С.207-210.

11. Инструменты искусственного интеллекта для анализа данных. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.polymersearch.com/blog/the-best-10-ai-tools-to-analyze-data> (дата обращения 29.02.2024).

12. Machine Learning, SI, Deep Learning, and Data Science. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.includehelp.com/ml-ai/machine-learning-artificial-intelligence-deep-learning-data-science.aspx> (дата обращения 29.02.2024).

13. Цифровая экономика: инновационные цифровые технологии: учебное пособие / Гулямов С.С., Шермухамедов А.Т., Холбоев Б.М., Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2022, - 293 с.

15. Филипс Т. Управление на основе данных. Как интерпретировать цифры и принимать качественные решения в бизнесе. - М. : 2017.

16. Mualliflar ishlanmasi.