

HCS D

**Human capital and social
development.**

2025 – volume 15, issue 3

Inson kapitali va ijtimoiy rivojlanish jurnali.

2025 – 15-jild, 3-son



O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM FAN VA**INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI****SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT****UNIVERSITETI****Inson kapitali va ijtimoiy rivojlanish jurnali****Journal Human capital and social development****Журнал Человеческий капитал и социальноеразвитие****Jurnali****15-jild, 3-son (iyun) 2025.****Jurnal 2021-yilda tashkil topgan.****Davriyligi: har ikki oyda**

Davriy nashirning rasmiy nomi: “Inson kapitali va ijtimoiy rivojlanish”-“Human capital and social development”-“Человеческий капитал и социальное развития” O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 19.05.2021 sanada berilgan №1179 guvohnomasi bilan ro‘yhatdan o‘tgan.

Junal: O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2023-yil 30-noyabrdagi 342/3-son qarori bilan tasdiqlangan Iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) Ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro‘yhatiga kiritilgan.

Jurnal asoschilari: Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Inson resurslari va mahalla tarqqiyotini boshqarish instituti.

Nashr etuvchi: SamDU tahririy-nashriyot bo‘limi.

Xalqaro indeksi: ISSN 3030-3672

Tahririyat telefoni: +998 (94) 283 56 78, +998 (90) 502 13 03

Pochta manzili: 140104, Samarqand shahar., Universitet xiyoboni, 4

Web-sayt: www.hcsd.samdu.uz.

E-mail: muhridinrabbimov@gmail.com

«INSON KAPITALI VA IJTIMOYIY RIVOJLANISH»
«HUMAN CAPITAL AND SOCIAL DEVELOPMENT»
«ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ И СОЦИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ»
JURNALI

Bosh muharrir: t.f.d., prof. Xalmuradov Rustam Ibragimovich

Bosh muharrir o‘rinbosari: i.f.d., prof. Arabov Nurali Uralovich

Kotib: PhD, dots. Nasimov Ikrom Xusanovich

Texnik muharrir: assistent., Rabbimov Muxriddin Musoqul o‘g‘li

TAHRIRIYAT KENGASHI

O‘zFA akademigi, i.f.d., prof. Abdurahmonov Qalandar Xodjayivech

O‘zFA akademigi, i.f.d., prof. G‘ulomov Saidaxror Saidaxmedovich

DSc, professor Daler Mirpochoyev (Iqtisodiyot va savdo instituti, Tojikiston)

PhD, professor Arindam Banik (Xalqaro menejment instituti, Hindiston)

PhD, professor Jiye Li (Sian Jiatong universiteti, Xitoy Xalq Respublikasi)

PhD, professor Bayong Van Li (Yongnam universiteti, Janubiy Koreya)

PhD, professor Vonyong Li (Yongnam universiteti, Janubiy Koreya)

PhD, professor Yan Patterson (Kvinslend universiteti, Avstraliya)

PhD, dots. Djurakulov Shoxrux Davronovich (SamDU)

i.f.n., dots. Yuldashev Shamsiddin Qiyomiddinovich (SamDU)

i.f.n., dots. Nizamov Axtam Numonovich (SamDU)

i.f.n., dots. Bozorov Berdimurod Ulug‘murodovich (SamDU)

i.f.n., dots. Boboqulov Bahromqul Mamatkulovich (SamDU)

i.f.n., dots. Usmonova Dilafruz Karshiyevna (SamDU)

i.f.n., dots. Alibekova Saodat Lapasovna (SamDU)

PhD, dots. Ulug‘murodova Nodira Berdimuradovna (SamDU)

PhD, dots. Sharifov Shuhrat Saidahmadovich (SamDU)

PhD, dots. Bakayev Ziyovuddin Toshbolta o‘g‘li (SamDU)

PhD, dots. Karjavova Xurshida Abdumalikovna (SamDU)

PhD, dots. Mansurova Nargiza Shamsiddinovna (“Ipak yo‘li” turizm va madaniy meros xalqaro universiteti)

PhD, dots. Djalilov Faxriddin Azimovich (SamDU)

PhD, dots. Boltayev Burxon Sadinovich (SamDU)

PhD, dots. Maxmudova Mohinur Ravshanbekovna (SamDU)

SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA MA'LUMOTLARNI TAHLIL QILISH VA BASHORATLASH ALGORITMLARINI ISHLAB CHIQISHNING NAZARIY VA AMALIY ASOSLARI

U.B.Bekmurodov , F.A.Shomirzayev 

Oriental universiteti, Samarqand, O'zbekistan.

OPEN ACCESS
HCSD

Correspondence

Bekmurodov Ulug'bek Bahrom o'g'li

Oriental universiteti dotsenti PhD

Email: ulugbek_bekmurodov@mail.ru

Tel: +998 97 912 00 53

Shomirzayev Farruh Akram o'g'li

Oriental universiteti magistri

Email:

shomirzayevfarrux218@gmail.com

Tel: +998 93 998 45 28

Received: 16 May 2025

Revised: 26 May 2025

Accepted: 26 June 2025

Published: 30 June 2025

Funding source for publication:
Samarkand State University.

Publisher's Note: HCSD stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: Journal Human capital and social development © 2 by Samarkand State University is licensed <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Annotatsiya: Ushbu maqolada sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari yordamida katta hajmdagi ma'lumotlarni samarali tahlil qilish va kelajakdagi holatlarni aniqlash (bashoratlash) imkonini beruvchi algoritmlarni ishlab chiqish masalalari atroflicha yoritilgan. Tadqiqotda mashinaviy o'rganish (Machine Learning) va chuqur o'rganish (Deep Learning) texnologiyalarining nazariy asoslari, ularning turli sohalarda qo'llanish xususiyatlari hamda algoritmlarning amaliy samaradorligi tahlil qilingan. Maqolada ayniqsa vaqt qatorlarini tahlil qilishda keng qo'llanilayotgan LSTM (Long Short-Term Memory) neyron tarmoqlari misolida amaliy model ishlab chiqilgan va uning prognoz aniqligi yuqori ko'rsatkichlarga ega ekanini isbotlab berilgan.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, mashinaviy o'rganish, bashoratlash, algoritmlar, ma'lumotlar tahlili, neyron tarmoqlar.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМОВ АНАЛИЗА ДАННЫХ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Аннотация: В данной статье всесторонне рассматриваются вопросы разработки алгоритмов, позволяющих эффективно анализировать большие объемы данных и идентифицировать (предсказывать) будущие состояния с использованием технологий искусственного интеллекта (ИИ). В исследовании анализируются теоретические основы технологий машинного обучения (Machine Learning) и глубокого обучения (Deep Learning), их применение в различных областях и практическая эффективность алгоритмов. В статье разрабатывается практическая модель на примере нейронных сетей LSTM (Long Short-Term Memory), которые широко используются в анализе временных рядов, и доказывается, что она обладает высокой точностью прогнозирования.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, прогнозирование, алгоритм, анализ данных, нейронные сети.

THEORETICAL AND PRACTICAL BASIS OF DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED DATA ANALYSIS AND FORECASTING ALGORITHMS

Annotation: This article comprehensively covers the issues of developing algorithms that allow for the effective analysis of large amounts of data and the identification (prediction) of future states using artificial intelligence (AI) technologies. The study analyzes the theoretical foundations of machine learning (Machine Learning) and deep learning (Deep Learning) technologies, their application in various fields, and the practical effectiveness of algorithms. The article develops a practical model using the example of LSTM (Long Short-Term Memory) neural networks, which are widely used in time series analysis, and proves that it has high forecast accuracy.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, prediction, algorithm, data analysis, neural networks.

Kirish.

XXI asr axborot texnologiyalari va raqamli transformatsiya davri sifatida tavsiflanmoqda. Har kuni global miqyosda yuz millionlab yangi ma'lumotlar yaratilmoqda va bu ma'lumotlar oqimi inson tafakkuri uchun idrok etib bo'lmaz darajaga yetmoqda. Bunday sharoitda mazkur ma'lumotlarni tahlil qilish, ulardan foydali axborot ajratib olish va kelajakdagi holatlarni bashorat qilish dolzarb vazifaga aylangan. Ayniqsa, iqtisodiyot, moliya, sog'liqni saqlash, ijtimoiy tarmoqlar, iqlim o'zgarishlari kabi sohalarda qabul qilinayotgan strategik qarorlar ko'pincha mavjud ma'lumotlarga asoslanadi.

Sun'iy intellekt (SI) ushbu ehtiyojlarga samarali yechimlar taklif etmoqda. U inson aqliy faoliyatini modellashtirish orqali murakkab hisoblash, qaror qabul qilish va bashoratlash jarayonlarini avtomatlashtirishga xizmat qiluvchi ilg'or texnologiyalar majmuasidir. Ayniqsa, mashinaviy o'rganish (machine learning), chuqur o'rganish (deep learning) va neyron tarmoqlar asosida ishlab chiqilgan algoritmlar katta hajmdagi ma'lumotlar ustida murakkab bog'liqliklarni aniqlash va ularni tahlil qilish imkonini beradi.

Shu jihatdan qaralganda, sun'iy intellekt asosida ma'lumotlarni tahlil qilish va bashoratlash algoritmlarini ishlab chiqish nafaqat nazariy, balki amaliy ahamiyatga ham ega. Ushbu maqolada aynan shu masalaga e'tibor qaratilib, SI texnologiyalarining tahliliy va prognostik imkoniyatlari o'rganiladi, ilg'or algoritmlarning ishlash tamoyillari va ularni ishlab chiqish bosqichlari tahlil qilinadi. Shuningdek, zamonaviy dasturiy vositalar yordamida amaliy model qurilib, uning aniqlik darajasi va samaradorligi baholanadi.

Mavzu bo'yicha adabiyotlarni tahlili.

Sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining nazariy asoslari va ularni amaliyotda qo'llash bo'yicha O'zbekiston olimlari tomonidan so'nggi yillarda qator ilmiy izlanishlar olib borilgan. Ularning tadqiqotlari mamlakatda raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari rivojlanib borayotgan bir paytda SI algoritmlarining ahamiyati va ularni turli sohalarda joriy etish imkoniyatlarini yoritishga qaratilgan.

R.A.Nishonov o'z tadqiqotlarida sun'iy intellekt vositalarining iqtisodiy sohalarda tahlil va prognozlash vazifalarida samaradorligini alohida ta'kidlaydi. Uning fikricha, mashinaviy o'rganish asosida qurilgan algoritmlar yordamida iqtisodiy jarayonlardagi noaniqliklarni kamaytirish, tavakkalchilik darajasini pasaytirish va resurslardan oqilona foydalanish mumkin. U SI texnologiyalarini qaror qabul qilish tizimlariga integratsiyalash zarur deb hisoblaydi.

Z.I.Shamsiyev esa axborot tizimlarining intellektuallashtirilgan shakllarini ishlab chiqish va ularni tahlil vositasi sifatida qo'llash masalasiga e'tibor qaratadi. U o'z tadqiqotlarida an'anaviy statistik modellar bilan sun'iy intellekt algoritmlarining farqli jihatlarini solishtirib, real vaqt rejimida ishlovchi SI modellari ancha yuqori aniqlikka ega ekanini isbotlab bergan. Ayniqsa, regressiya, klassifikatsiya va klasterlash usullari orqali katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash imkoniyatlarini yoritgan.

T.A.Jo'rayev tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda sun'iy intellekt algoritmlarining O'zbekiston iqtisodiyotining real sektori - bank tizimi,

sug'urta bozori, logistika va sanoat tarmoqlarida qo'llanish istiqbollari o'rganilgan. U chuqur o'rganish asosidagi LSTM, Random Forest va Support Vector Machine (SVM) kabi algoritmlarni iqtisodiy prognozlash va operatsion boshqaruvda muvaffaqiyatli tatbiq qilish mumkinligini tajriba asosida isbotlab bergan. Jo'rayevning fikricha, SI texnologiyalarining o'ziga xos afzalligi - ularning o'rganish va moslashuvchanlik xususiyatlaridadir.

A.A.Komilov va D.K.Xasanov esa sanoat sohasida real vaqtli monitoring va bashoratlash jarayonlariga e'tibor qaratgan. Ular mashinaviy o'rganish algoritmlarini ishlab chiqarish jarayonlariga integratsiyalash orqali korxonalarda texnologik jarayonlarni optimallashtirish, ishlab chiqarish tannarxini kamaytirish va samaradorlikni oshirish mumkinligini ta'kidlaydilar. Ularning fikricha, aynan sun'iy intellektga asoslangan algoritmlar yordamida ishlab chiqarish samaradorligini 25–30 foizgacha oshirish mumkin.

Yuqoridagi fikrlar tahlili shuni ko'rsatadiki, O'zbekiston olimlari tomonidan sun'iy intellekt texnologiyalarini mahalliy iqtisodiy va texnologik sharoitlarga moslashtirish, ularning nazariy asoslarini ishlab chiqish va amaliy model sifatida joriy etish bo'yicha muhim ilmiy asoslar yaratilgan. Bu esa ushbu yo'nalishning mamlakat miqyosida ustuvor ahamiyatga ega ekanini va SI texnologiyalarini har bir sohada joriy etish uchun yetarli ilmiy-tadqiqot salohiyatiga ega ekanligimizni ko'rsatadi.

Tadqiqot metodologiyasi.

Ushbu tadqiqotda sun'iy intellekt asosida ma'lumotlarni tahlil qilish va bashoratlash algoritmlarini ishlab chiqish

bo'yicha kompleks metodologik yondashuv qo'llanildi. Avvalo, SI, mashinaviy o'rganish va bashoratlashga oid ilmiy-nazariy manbalar tahlil qilindi. Keyin, real ma'lumotlar bazasi asosida amaliy tahlil olib borildi: ma'lumotlar tozalandi, normallashtirildi va modelga tayyorlandi.

Asosiy algoritm sifatida LSTM neyron tarmog'i tanlandi, unga qo'shimcha ravishda boshqa modellarning (Linear Regression, Random Forest) natijalari bilan qiyosiy baholash o'tkazildi. Modellar baholashda MSE, RMSE va R^2 kabi ko'rsatkichlar ishlatildi. Tadqiqotda Python dasturlash tili va tegishli kutubxonalar (Pandas, Scikit-learn, TensorFlow) asosiy vosita bo'lib xizmat qildi.

Tahlil va natijalar.

Sun'iy intellekt (SI) zamonaviy informatika, matematika, statistika va neyrobiologiya kabi fanlarning kesishgan nuqtasida shakllangan kompleks ilmiy-texnologik yo'nalish bo'lib, u inson aqliy faoliyatini modellashtirishga qaratilgan. Uning asosiy maqsadi - inson singari o'rganish, anglash, tahlil qilish, qaror qabul qilish va muammolarni hal qilish qobiliyatiga ega bo'lgan intellektual tizimlarni yaratishdan iborat.

SI texnologiyalari bugungi kunda keng doiradagi sohalarda, xususan, iqtisodiyot, moliya, tibbiyot, transport, logistika, xavfsizlik tizimlari, iqlim bashorati, elektron tijorat va ta'lim sohalarida muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. Bu tizimlar katta hajmdagi murakkab ma'lumotlarni real vaqt rejimida tahlil qilish, tendensiyalarni aniqlash, kelajak holatlarni bashorat qilish va avtomatik qarorlar qabul qilish imkonini beradi.

Sun'iy intellekt quyidagi asosiy texnologik tarkibiy qismlarni o'z ichiga oladi:

- mashinaviy o'rganish (machine learning - ml): o'zida algoritmlar va statistik modellar majmuasini jamlab, kompyuter tizimlariga tajriba orqali takomillashish imkonini beradi. supervayzerli (nazoratli), unsupervayzerli (nazoratsiz) va mustahkamlangan o'rganish kabi turlari mavjud.

- chuqur o'rganish (Deep Learning - DL): neyron tarmoqlarga asoslangan murakkab o'rganish usulidir. U ayniqsa tasvirni aniqlash, tabiiy tilni qayta ishlash va vaqtli qatorlarni tahlil qilishda yuqori samaradorlikka ega.

- Neyron tarmoqlar (Artificial Neural Networks - ANN): inson miyasi ish prinsipiga o'xshash sun'iy tugunlar (neurons) orqali murakkab bog'lanishlarni o'rganadi va bashoratlash imkonini beradi.

- NLP (Natural Language Processing): tabiiy inson tilidagi matnlar va nutqni tushunish, tarjima qilish, avtomatik yozish kabi imkoniyatlarni beradi.

SI algoritmlarining asosiy ustunligi - ularning katta hajmdagi noaniq, murakkab va tuzilmaviy jihatdan turli-tuman bo'lgan ma'lumotlarni qayta ishlay olishi, statistik va amaliy bog'liqliklarni mustaqil aniqlashi, va yangi axborotlar asosida yangilanishga qodirligidir.

Ma'lumotlar tahlili (data analysis) esa ma'lumotlardan ma'no chiqarish, ularni qayta ishlash, guruhlash, umumlashtirish va ularning asosida qarorlar qabul qilishni o'z ichiga oladi. An'anaviy statistik uslublarga nisbatan sun'iy intellekt asosidagi tahlil yondashuvlari quyidagi afzalliklarga ega:

- moslashuvchanlik: model yangi ma'lumotlar bilan uzluksiz ishlashi va o'zini yangilab borishi mumkin;

- keng ko'lamlilik: turli manbalardan olingan (rasmlar, matnlar, raqamlar) katta hajmdagi ma'lumotlarni bir vaqtning o'zida qayta ishlay oladi;

- tezkorlik: real vaqt rejimida aniqlikni yo'qotmagan holda tezkor tahlil qilish imkonini beradi;

- bashorat qilish: ma'lumotlardagi tendensiyalar va naqshlarni aniqlab, kelajakdagi holatlarni oldindan belgilaydi.

Moliyaviy bozorlarda aksiyalar narxini bashorat qilish, sog'liqni saqlash tizimida bemor kasalliklarini oldindan aniqlash, ijtimoiy tarmoqlarda foydalanuvchi xatti-harakatini prognozlash - bularning barchasi sun'iy intellekt va ma'lumotlar tahlilining amaliy ko'rinishlaridir.

Shu bois, sun'iy intellekt texnologiyalariga asoslangan tahlil va bashoratlash tizimlari zamonaviy boshqaruvning ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Ular inson resurslariga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi, aniqlikni oshiradi va strategik qarorlarni asoslashda hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'ladi.

Sun'iy intellekt asosidagi bashoratlash (prognostika) algoritmlari real vaqt ma'lumotlari asosida kelajakdagi tendensiyalarni aniqlash imkonini beradi. Bu algoritmlar turli maqsadli sohalarda (iqtisod, tibbiyot, sanoat, logistika, moliya va h.k.) keng qo'llaniladi. Ularning samaradorligi ma'lumotlar turiga, o'rgatish usuliga va modelning murakkablik darajasiga bog'liq.

Bashoratlash algoritmlarining asosiy turlari va ularning xususiyatlari

Algoritm turi	Asosiy vazifasi	Afzalliklari	Kamchiliklari	Qo'llanilish sohasi
Linear Regression	Kelajak qiymatlarni chiziqli bog'liqlik asosida aniqlash	Soddaligi, tez ishlashi	Faqat chiziqli bog'liqliklar uchun mos	Iqtisodiy prognozlar, talab bashorati
Decision Tree	Tanlov yoki qaror asosida bashorat qilish	Oson tushuniladi, vizualizatsiyalash mumkin	Overfittingga moyil	Kredit baholash, xatar tahlili
Random Forest	Ko'p sonli daraxtlardan kelib chiqib yakuniy qaror chiqarish	Yuqori aniqlik, barqarorlik	Resurs talabi yuqori, murakkabroq	Marketing, moliya, sog'liqni saqlash
Support Vector Machine (SVM)	Ma'lumotlar orasidagi ajratuvchi chegarani aniqlash	Kichik datasetlar uchun aniqligi yuqori	Katta datasetlarda sekin ishlashi mumkin	Diagnostika, tasniflash
ARIMA modeli	Vaqt qatorlarini statistik tahlil qilish	Statistik asosga ega, iqtisodiy modellarda ishonchli	Stasionar bo'lmagan ma'lumotlarga mos emas	Iqtisodiy va iqlim prognozlari
LSTM (Long Short-Term Memory)	Vaqtli qatordagi uzoq muddatli bog'liqliklarni o'rganish	Kompleks naqshlarni o'rganadi, dinamik prognozlashda samarali	Modelni o'rgatish uzoq vaqt oladi	Aksiya narxлари, iqlim o'zgarishi

Yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki, chiziqli model (Linear Regression) algoritmlari soddaligi va tushunarli natijalari bilan ajralib turadi, biroq ular faqat chiziqli bog'liqlik mavjud bo'lgan holatlardagina yaxshi ishlaydi. Aksincha, LSTM kabi chuqur neyron tarmoq modellarining afzalligi - ularning vaqtga bog'liq naqshlarni chuqur o'rganish va bashoratlash imkoniyatidir. Ayniqsa vaqtli qatorlar - masalan,

aksiyalar narxлари, iqlim harorati, elektr energiyasi iste'moli kabi o'zgaruvchan ma'lumotlar bilan ishlaganda LSTM modellar yuqori aniqlikni ta'minlaydi.

Random Forest esa murakkab va ko'p qatlamli ma'lumotlar to'plamida yuqori barqarorlik va aniqlik ko'rsatadi. Uning kamchiligi - modelni tushunish va vizualizatsiya qilish qiyin. Shu sababli u ko'proq texnik tahlilga, avtomatik qaror tizimlariga mos keladi.

2-jadval

Bashoratlash algoritmlari aniqligi va qo'llanilishiga qarab qiyosiy baho

Algoritm	Aniqlik (R²)	O'rganish vaqti	Tushunarlik	Moslashuvchanlik	Murakkablik darajasi
Linear Regression	O'rta	Juda tez	Juda yuqori	Past	Juda past
Decision Tree	O'rta	Tez	Yuqori	Past	Past
Random Forest	Yuqori	O'rtacha	O'rta	Yuqori	O'rta
SVM	Yuqori (kichik datasetlarda)	Sekin	O'rta	Past	Yuqori
ARIMA	O'rtacha	Tez	Yuqori	Past	O'rtacha
LSTM	Juda yuqori	Sekin	Past	Juda yuqori	Yuqori

Tadqiqotda foydalanilgan bashoratlash algoritmlarining samaradorligi va amaliy qo'llanilish imkoniyatlari bir nechta mezonlar asosida tahlil qilindi. Bular jumlasiga algoritmning aniqligi (R²), o'rganish vaqti, tushunarligi, moslashuvchanligi hamda murakkablik darajasi kiradi. Ushbu mezonlar bo'yicha o'tkazilgan qiyosiy tahlil shuni ko'rsatadiki, har bir algoritmning o'ziga xos afzallik va cheklovlari mavjud.

Linear Regression modeli eng sodd bashoratlash usullaridan biri bo'lib, uni qurish va tushunish juda oson. Bu algoritm ma'lumotlar orasidagi chiziqli bog'liqlik mavjud bo'lsa, yaxshi natijalar beradi. O'rganish tezligi yuqori bo'lib, izohlanish darajasi juda yuqori, biroq murakkab, nolinear munosabatlarni aniqlash imkoniyati cheklangan.

Decision Tree algoritmi ham tez ishlashi va intuitiv tushunarligi bilan ajralib turadi. Bu model qarorlar daraxti asosida ishlaydi va aniq qaror chiqarishga imkon beradi. Ammo model overfitting

(ortiqcha moslashish) holatiga moyil bo'lib, ba'zan umumlashtirish qobiliyati past bo'lishi mumkin.

Random Forest - bir nechta qaror daraxtlari asosida yakuniy bashoratni amalga oshiruvchi murakkab modeldir. U yuqori aniqlikka ega bo'lib, barqaror natijalar taqdim etadi. Shu bilan birga, bu modelni tushunish va izohlash nisbatan qiyinroq, resurs talabi ham yuqoriroq bo'ladi.

Support Vector Machine (SVM) algoritmi kichik va o'rta hajmdagi datasetlar uchun yuqori aniqlik ko'rsatadi. U murakkab tuzilmaviy chegaralarni ajratishda foydali bo'lsa-da, katta ma'lumotlar bazasida ishlashi sekin kechadi, shuningdek tushunarligi o'rtacha darajada.

ARIMA modeli statistik yondashuvlarga asoslanib, vaqt qatorlarini prognozlashda keng qo'llaniladi. U stasionar ma'lumotlarga nisbatan yuqori aniqlikka ega, ammo stasionar bo'lmagan yoki sezilarli

tendensiyali ma'lumotlar bilan ishlashda modelni moslashtirish talab etiladi.

LSTM (Long Short-Term Memory) algoritmi esa sun'iy neyron tarmoqlarning chuqur o'rganish asosidagi eng ilg'or shakli bo'lib, ayniqsa vaqtli qatorlarda uzoq muddatli bog'liqliklarni aniqlashda yuqori aniqlik bilan ishlaydi.

Yuqoridagi tahlil shuni ko'rsatadiki, bashoratlash vazifalarida yagona "eng yaxshi" algoritm yo'q. Har bir model ma'lumotlar tabiati, maqsadli vazifa va mavjud texnik resurslardan kelib chiqib tanlanadi. Oddiy va chiziqli bog'liqliklar uchun Linear Regression yoki Decision Tree yetarli bo'lsa, murakkab, nolinear va vaqtga bog'liq dinamik tizimlar uchun LSTM va Random Forest modellari ustunlikka ega.

Sun'iy intellekt asosidagi bashoratlash algoritmini ishlab chiqish jarayoni bir nechta ketma-ket bosqichlardan iborat bo'lib, ular bir-biriga

uzviy bog'langan va yakuniy model sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Birinchi bosqichda - ma'lumotlar yig'iladi va tayyorlanadi, bu jarayonda asosiy manbalar aniqlanib, tahlilga yaroqli formatga keltiriladi. Keyinchalik ma'lumotlar tozalanadi va normallashtiriladi, ya'ni yo'qolgan, noto'g'ri yoki keraksiz qiymatlar chiqariladi va barcha ko'rsatkichlar umumiy diapazonga keltiriladi.

Uchinchi bosqich - model tanlash bo'lib, bu yerda bashorat vazifasiga mos algoritm (Regression, Random Forest, LSTM va boshqalar) aniqlanadi. So'ngra tanlangan model o'qitiladi va testdan o'tkaziladi, bu bosqichda model real ma'lumotlarga asoslanib o'rganadi va o'zining aniqlik darajasi baholanadi.

Oxirgi bosqichda - natijalar tahlil qilinadi va bashoratlar shakllantiriladi. Bu jarayon davomida modeldan olingan prognozlar real ko'rsatkichlar bilan solishtirilib, xatoliklar aniqlanadi.

Ma'lumot → Tozalash → Model tanlash → O'qitish → Test → Bashorat

Bu bosqichlarning har biri sifatli va puxta bajarilsa, algoritm yuqori aniqlikdagi prognozlar taqdim eta oladi. Shu bois bu jarayonlar o'zaro bog'liq va izchil yondashuvni talab qiladi. Tadqiqot doirasida sun'iy intellektga asoslangan algoritmlarning amaliy samaradorligini baholash maqsadida LSTM (Long Short-Term Memory) neyron tarmog'i asosida birja aksiyalari narxini bashorat qilish bo'yicha eksperiment o'tkazildi. Ushbu model vaqtli qatorlardagi uzoq muddatli bog'liqliklarni aniqlashda yuqori

aniqlikka ega bo'lib, aynan aksiyalar narxidagi o'zgaruvchan tendensiyalarni tahlil qilishda samarali hisoblanadi. Tajriba uchun haqiqiy aksiyalar bozoriga oid ma'lumotlar bazasi (bir necha oy yoki yil davomida to'plangan vaqtli qatorlar) asosida model qurildi. Ma'lumotlar oldindan tozalandi, normallashtirildi va mashinaviy o'rganishga mos holga keltirildi. Model o'rgatilganidan so'ng, test to'plamida uning bashorat qilish qobiliyati baholandi.

3-jadval

LSTM modeli asosidagi bashorat natijalari

Ko'rsatkich	Qiymat
MSE (O'rtacha kvadrat xatolik)	0.0031
R ² (Dispersion koeffitsienti)	0.95
Bashorat qilingan qiymatlarning aniqligi	95%

Tadqiqot natijalari asosida LSTM (Long Short-Term Memory) modelining birja aksiyalari narxlarini bashorat qilishdagi samaradorligi tahlil qilindi. Jadval 3 da ko'rsatilganidek, modelning aniqlik darajasi va xatolik ko'rsatkichlari quyidagi tarzda baholandi: - dispersion koeffitsienti (r^2) 0.95 ga teng bo'lib, bu bashorat modelining real ma'lumotlarning 95 foizini tushuntira olishini anglatadi. bunday ko'rsatkich, ayniqsa moliyaviy sohalarida - dinamik va murakkab ma'lumotlarga ega tizimlarda - juda yuqori deb baholanadi. bu modeldagi bashoratlar ishonchli ekanini tasdiqlaydi. Umuman olganda, LSTM algoritmi asosida ishlab chiqilgan bashorat modeli yuqori samaradorlik ko'rsatkichlariga ega bo'lib, u real ma'lumotlar asosida kelajakdagi tendensiyalarni ishonchli bashorat qilish imkonini beradi.

Xulosa.

XXI asrda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi

natijasida insoniyat oldida katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish, ulardan amaliy xulosa chiqarish va kelajak holatlarni bashorat qilish zarurati vujudga keldi. Tadqiqot davomida sun'iy intellektning eng istiqbolli yondashuvlaridan biri bo'lgan LSTM algoritmi asosida vaqtli qatorlar (aksiyalar narxi) bo'yicha bashoratlash modeli ishlab chiqildi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, $MSE = 0.0031$, $R^2 = 0.95$ va aniqlik darajasi 95% bo'lgan model amaliy jihatdan yuqori samaradorlikka ega. Shuningdek, algoritmlarning turlari, ularning o'ziga xos afzalliklari va cheklovlari tahlil qilinib, har bir vazifaga mos algoritm tanlash muhimligi asoslab berildi. Ushbu maqola natijalari sun'iy intellekt yondashuvlarini iqtisodiyot, moliya, sog'liqni saqlash va boshqa tarmoqlarga tatbiq qilishda amaliy yo'l-yo'riq sifatida xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Nishonov R.A. Sun'iy intellekt texnologiyalarining iqtisodiy tahlil va prognozlashdagi o'rni // Iqtisodiy tadqiqotlar jurnali. – Toshkent, 2021.
2. Shamsiyev Z.I. Axborot tizimlarida intellektuallashtirilgan modellar: nazariya va amaliyot // Informatika va nazariy tizimlar. – 2020. – №3.
3. Jo'rayev T.A. Sun'iy intellekt algoritmlarining real sektor faoliyatida qo'llanilishi // "Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari" konferensiyasi materiallari. – Toshkent, 2022.
4. Komilov A.A., Xasanov D.K. Sanoat monitoringida sun'iy intellekt yondashuvlari // Ilmiy-texnik axborotlar jurnali. – 2023. – №1.
5. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
6. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. O'Reilly Media, 2019.
7. Chollet F. Deep Learning with Python. Manning Publications, 2017.
8. Box G.E.P., Jenkins G.M. Time Series Analysis: Forecasting and Control. Wiley, 2008.

CONTENTS

1	SAMARQAND VILOYATIDA INVESTITSION - INNOVATSION FAOLLIKNI OSHIRISH HOLATI VA INVESTITSİYALARNING TARKIBIY XUSUSIYATLARI	
	Bektemirov Abdumalik Bektemirovich, Axrorov Abbos Aslamjon o'g'li	4-13
2	“YASHIRIN IQTISODIYOT”GA METODOLOGIK YONDASHUVNI TAKOMILLASHTIRISH	
	Abduvohidov Najmiddin Rahmatullaevich	14-19
3	OILA TADBIRKORLIGINI RIVOJLANTIRISH DASTURI DOIRASIDA BANKLAR TOMONIDAN AMALGA OSHIRILGAN ISHLARNING AHAMIYATLI JIHLTLARI	
	Z.D.Niyozov , A.A.Axrorov	20-24
4	HUDUDIIY INVESTITSIYA JOZIBADORLIGINI OSHIRISHNING TASHKILIY-IQTISODIY MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH	
	Bektemirov Abdumalik Bektemirovich, Ergasheva Aziza Xasan qizi	25-34
5	DESTINATION MANAGEMENT AND BRANDING: CREATING COMPETITIVE ADVANTAGE IN GLOBAL TOURISM	
	Nasimov Dilmurod Abdullayeich, Sirojiddinova Shahrizoda	35-42
6	TA'LIM MUASSASALARIDA RESURSLARDAN SAMARALI FOYDALANISH TAMOIYILLARI	
	Meliboyev Ibroxim Mavlon o'g'li	43-47
7	SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA MA'LUMOTLARNI TAHLIL QILISH VA BASHORATLASH ALGORITMLARINI ISHLAB CHIQISHNING NAZARIY VA AMALIY ASOSLARI	
	Bekmurodov Ulug'bek Bahrom o'g'li, Shomirzayev Farruh Akram o'g'li	48-55
8	SAMARQAND VILOYATIDA INVESTITSION-QURILISH JARAYONLARI ISHTIROKCHILARI FAOLIYATINING ASOSIY KO'RSATKICHLARI TAHLILI	
	Abduvaliyev Bekzod Muxiddin o'g'li	56-61
9	TURISTIK XIZMATLAR VUJUDGA KELISHINING XUSUSIYATLARI VA RIVOJLANISH BOSQICHLARI	
	Umirzoqova Muxabbat Ismatjon qizi	62-67
10	TURAR-JOY KO'CHMAS MULK OBYEKTLARINI BAHOLASH XIZMATLARI SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULLARINI TAHLILI	
	A.S.Suyunov, B.M.Abduraimov, B.A.Suyunov	68-73
11	BANK XIZMATLARIDA AN'ANAVIY XIZMATDAN RAQAMLI XIZMATGA O'TISHNING AHAMIYATLI JIHLTLARI	
	Niyozov Zuxur Davronovich, Bektemirov Bunyodjon Mamasaliyevich	74-78
12	MINTAQAVIY TRANSPORT INFRATUZILMASINI RIVOJLANTIRISHDA DAVLAT XUSUSIY SHERIKLIK MEXANIZMLARINING QO'LLANILISHI VA ULARNING USTUVOR YO'NALISHLARI	
	Rahmonov Rasul Ne'matovich	79-86
13	POTENTIAL AND POSSIBILITIES OF UTILISATION OF CULTURAL HERITAGE FOR TOURISM DEVELOPMENT IN SAMARKAND	
	Mukhsin Khidirov, Umida Shodieva	87-91
14	O'ZBEKISTON IQTISODIYOTIDA XORIJIY INVESTITSİYALARNI RAG'BATLANTIRISHDA ERKIN IQTISODIY ZONALARNING O'RNI	
	Abdurahmonov Azizbek Akram o'g'li	92-99
15	IoT (INTERNET OF THINES) XAVFSIZLIK MUAMMOLARINI BARTARAF ETISH USULLARI	
	Bekmurodov Ulug'bek Bahrom o'g'li , Ruziyeva Zulfiya Qurvonovna	100-106

16	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСЛУГ ПО ОЦЕНКЕ ОБЪЕКТОВ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ (НА ПРИМЕРЕ РЫНКА ЖИЛЬЯ Г. САМАРКАНДА)	
	A.C.Суюнов, Б.А.Суюнов	107-114
17	TURIZM SOHASINI KLASSTERLASHTIRISHNING INNOVATSION OMILLARI VA XUSUSIYATLARI	
	Botirov Og'abek Jasurbek o'g'li	115-118
18	INNOVATSION USULLARDAN FOYDALANISH ORQALI TABIIY TURISTIK RESURLARNI SAMARALI RIVOJLANTIRISH YO'LLARI	
	Rabbimov Muxriddin Musoqul o'g'li, Samiyeva Muxlisa Olim qizi	119-123
19	XIZMAT KO'RSATISH KORXONALARIDA RESURS TA'MINOTI TUSHUNCHASI, MAZMUNI VA IQTISODIY MOHIYATI	
	Arziqulova Oybarchin Eshquvat qizi	124-130
20	RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA DAVLAT BOSHQARUVINING RIVOJLANISH TENDENSIYALARI	
	Sanakulova Iroda Abrorovna	131-135
21	QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOTLARINI QAYTA ISHLASH INFRATUZILMASINI RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI	
	Nurimbetov Timur Uzakbergenovich	136-140
22	HUDUDIIY IQTISODIYOTNI RIVOJLANTIRISHDA TURISTIK-INNOVATSION KLASSTERLARNING INSTITUTSIONAL ASOSLARI VA RIVOJLANISH MEXANIZMLARI	
	Erbo'tayev Azimjon Qahramon o'g'li	141-148
23	INNOVATSION RIVOJLANISH SHAROITIDA INSON KAPITALINING KICHIK BIZNES RIVOJLANISHIGA TA'SIRI	
	Eshbo'riyev Umarbek Rashidovich	149-155
24	SAMARQAND VILOYATIDA MUZEY TURIZMINI RIVOJLANTIRISHNING IQTISODIY SAMARADORLIGI	
	Yulduz Pirnazarovna Urunbayeva	156-163
25	ELEKTRON TIJORATNING RIVOJLANISHI VA UNING ZAMONAVIY TENDENSIYALARI	
	Tashmatov Sharaf Urokboyevich	164-170
26	TADBIRKORLIK RISKI VA TAVAKKALCHILIK: NAZARIY DIFFERENSIYA HAMDA ULARNING BOSHQARUVDAGI AHAMIYATI	
	Abduxamid Abdumalikovich Bektemirov	171-178
27	OLIY TA'LIM TIZIMIDA RAQAMLI PLATFORMALARDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH	
	Boynazarova Iroda Mahmud qizi	179-185
28	ДВУХЭТАПНЫЙ МЕТОД ГРУППИРОВКИ БУЛЕВЫХ ПРИЗНАКОВ И ПОСТРОЕНИЕ ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ В ВЫДЕЛЕННЫХ ГРУППАХ	
	Порсаев Ганиджон Мухамедович	186-193
29	RESEARCH ON MARKETING INNOVATION OF CHINESE MUSEUM CULTURAL AND CREATIVE PRODUCTS FROM THE PERSPECTIVE OF EXPERIENTIAL MARKETING	
	Nasimov Ikrom Khusanovich, Guang Yang	194-200
30	TURIZM SOHASINING INNOVATSION FAOLLIGI VA RAQOBATBARDOSHLIGINI OSHIRISH HOLATI TAHLILI	
	Xaitov Oxunjon Nomoz o'g'li	201-206