

SUN'YIY INTELLEKT ASOSIDA AQLLI AXBOROT TIZIMLARIDA QAROR QABUL QILISH MODELINING TAHLILI

Sodikova Nigora Irgashevna¹, Maxamadaliyeva Munira Muzaffar qizi²,

Dostonov Shoxijaxon Dadajon o'g'li³

¹*Toshkent amaliy fanlar universiteti, katta o'qituvchi*

²*TAFU, Axborot texnologiyalari fakulteti AT-25-42 guruhi talabasi*

³*TAFU, Axborot texnologiyalari fakulteti AT-25-41 guruhi talabasi*

¹*E-mail: nigora.sn68@gmail.com*

²*E-mail: muniramaxamadaliyeva15@gmail.com*

³*E-mail: sdostonov199@gmail.com*

Annotatsiya. Ushbu maqolada axborot tizimlarining murakkablashuvi va ma'lumotlar hajmining ortishi sababli an'anaviy qaror qabul qilish usullarining samaradorligini pasayishi muammosi ko'rib chiqiladi. Mualliflar sun'iy intellekt (SI) texnologiyalariga asoslangan aqlli axborot tizimlarida ma'lumotlarni tahlil qilish va qaror qabul qilishning yangi adaptiv modelini taklif etadilar. Model Machine Learning (ML) algoritmlari (XGBoost, Random Forest, LSTM) va Decision Support Systems (DSS) arxitekturasining integratsiyasiga asoslangan bo'lib, katta hajmdagi ma'lumotlarni (Big Data) real vaqt rejimida klassifikatsiya qilish, prognozlash va optimallashtirish imkonini beradi. Eksperimental natijalar taklif etilgan modelning an'anaviy usullarga nisbatan qaror qabul qilish tezligini 72.8% ga oshirishi va xatolik darajasini 75.6% ga kamaytirishini ko'rsatdi. Modelning aniqlik ko'rsatkichi 94.7% ni tashkil etdi. Tizimning o'z-o'zidan o'rganish qobiliyati uning o'zgaruvchan sharoitlarga moslashishini va uzoq muddatli samaradorligini ta'minlaydi.

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt, aqlli axborot tizimlari, qaror qabul qilish tizimlari, ma'lumotlarni tahlil qilish, Machine Learning, Big Data, XGBoost, Random Forest, LSTM, real vaqt rejimi.

Аннотация: В данной статье рассматривается проблема снижения эффективности традиционных методов принятия решений, обусловленная усложнением информационных систем и увеличением объёма данных. Авторы предлагают новую адаптивную модель анализа данных и принятия решений в интеллектуальных информационных системах на основе технологий искусственного интеллекта (ИИ). Модель основана на интеграции алгоритмов машинного обучения (XGBoost, Random Forest, LSTM) и архитектуры систем поддержки принятия решений (DSS), что позволяет выполнять классификацию, прогнозирование и

оптимизацию больших объёмов данных (Big Data) в режиме реального времени. Экспериментальные результаты показали, что предложенная модель повышает скорость принятия решений на 72,8% и снижает уровень ошибок на 75,6% по сравнению с традиционными методами. Точность модели составила 94,7%. Способность системы к самообучению обеспечивает её адаптацию к изменяющимся условиям и долгосрочную эффективность.

Ключевые слова: искусственный интеллект, интеллектуальные информационные системы, системы поддержки принятия решений, анализ данных, машинное обучение, большие данные, XGBoost, Random Forest, LSTM, режим реального времени.

Abstract. This article addresses the declining efficiency of traditional decision-making methods due to the increasing complexity of information systems and growing data volumes. The authors propose a novel adaptive model for data analysis and decision-making in intelligent information systems based on artificial intelligence (AI) technologies. The model is founded on the integration of Machine Learning (ML) algorithms (XGBoost, Random Forest, LSTM) and Decision Support Systems (DSS) architecture, enabling real-time classification, forecasting, and optimization of large-scale data (Big Data). Experimental results demonstrated that the proposed model increases decision-making speed by 72.8% and reduces the error rate by 75.6% compared to traditional methods. The model achieved an accuracy score of 94.7%. The system's self-learning capability ensures its adaptation to changing conditions and its long-term effectiveness.

Keywords: Artificial intelligence, intelligent information systems, decision support systems, data analysis, Machine Learning, Big Data, XGBoost, Random Forest, LSTM, real-time.

KIRISH

Raqamli transformatsiya davrida aqlli axborot tizimlari (AAT) ma'lumotlarni avtomatlashtirilgan holda qayta ishlash va qaror qabul qilishda hal qiluvchi rol o'ynamoqda. Bugungi kunda ma'lumotlar hajmi har ikki yilda ikki baravar oshib bormoqda, bu esa an'anaviy tizimlar samaradorligini pasaytirib, yangi ilmiy yondashuvlarni talab qilmoqda. Sun'iy intellekt (SI) va Machine Learning (ML) algoritmlari axborot tizimlariga nafaqat ma'lumotlarni saqlash, balki ularni tahlil qilib, mustaqil qaror qabul qilish qobiliyatini bermoqda.

Adabiyotlar sharhi. Ushbu sohadagi mavjud ilmiy izlanishlarni tahlil qilish quyidagi asosiy yo'nalishlarni ko'rsatadi:

- Ma'lumotlar boshqaruvi: Chen va hamkorlari (2022) relational bazalarda so'rovlarni optimallashtirishni o'rganishgan, biroq real vaqt rejimida ma'lumotlar oqimi bilan ishlashda cheklanganliklar mavjud.

- ML va Biznes-intellekt: Kumar va Singh (2023) biznes tizimlarida prognozlash aniqligini oshirgan bo'lsalar-da, qarorlarni avtomatlashtirish masalasi ochiq qolgan.

- Qaror qabul qilish tizimlari (DSS): Zhang va hamkorlari (2023) ko'p agentli modellar ustida ishlashgan, ammo ma'lumotlarning noaniqligi va ziddiyatliligini to'liq hisobga olishmagan.

- SI integratsiyasi: Brown va Davis (2024) neyron tarmoqlar asosida tahlil tizimini taklif etishgan, biroq yuqori hisoblash murakkabligi va iqtisodiy xarajatlar ushbu yondashuvning keng qo'llanilishini cheklaydi.

Mavjud adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, ML algoritmlari va DSS arxitekturasining to'liq integratsiyasi hamda tizimning o'z-o'zini o'rganish (self-learning) qobiliyati yetarlicha o'rganilmagan. Shuningdek, nazariy modellarning amaliy axborot tizimlariga integratsiyasi bo'yicha tadqiqotlar yetishmaydi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi SI asosida aqlli axborot tizimlarida ma'lumotlarni tahlil qilish va qaror qabul qilish modelini ishlab chiqishdir. Buning uchun quyidagi vazifalar belgilab olindi:

- AAT arxitekturasini ML va DSS integratsiyasi asosida takomillashtirish.
- Ma'lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash algoritmlarini ishlab chiqish.
- Optimal qarorlarni avtomatlashtirish va model samaradorligini eksperimental tekshirish.

MATERIAL VA USULLAR

Ushbu tadqiqotda kompleks yondashuv qo'llanilgan bo'lib, u nazariy modellashtirish, algoritmlarni dasturiy realizatsiya qilish va eksperimental tekshirish bosqichlarini qamrab oladi.

Tizim arxitekturasini va loyihalash. Aqlli axborot tizimining (AAT) funksional imkoniyatlarini kengaytirish maqsadida uch qavatli (three-tier) model ishlab chiqildi:

- Ma'lumotlar qavati (Data Layer): Birlamchi ma'lumotlarni yig'ish, saqlash va tizimlashtirish vazifasini bajaradi.

- Tahlil qavati (Analytics Layer): Machine Learning algoritmlari yordamida ma'lumotlarni qayta ishlash va qonuniyatlarni aniqlashga xizmat qiladi.

- Qaror qabul qilish qavati (Decision Layer): Tahliliy natijalar asosida optimal boshqaruv qarorlarini shakllantiradi.

Algoritmlarni tanlash va asoslantirish. Tizimning intellektual salohiyatini ta'minlash uchun quyidagi algoritmlar integratsiya qilindi:

- Random Forest: Ko'p o'lchovli ma'lumotlar bilan ishlashda yuqori aniqlik va barqarorlikni ta'minlash, shuningdek, tizimning o'z-o'zidan o'rganish qobiliyatini oshirish uchun tanlandi.

- XGBoost (Gradient Boosting): Katta hajmdagi ma'lumotlar oqimini (Big Data) qayta ishlashda hisoblash resurslarini tejash va yuqori samaradorlikka erishish maqsadida qo'llanildi.

- LSTM (Recurrent Neural Networks): Ma'lumotlar to'plamidagi vaqtli bog'liqliklar va dinamik o'zgarishlarni tahlil qilish uchun kiritildi.

Decision Support Systems (DSS) integratsiyasi. Qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlash komponenti ma'lumotlar ombori (Data Warehouse), OLAP tahlil vositalari, vizualizatsiya moduli va avtomatlashtirilgan qaror generatoridan tashkil topgan.

Metodologik vositalar tavsifi. Tadqiqot jarayonida qo'llanilgan asosiy algoritmlar va dasturiy vositalarning funksional vazifalari 1-jadvalda tizimlashtirildi.

1-jadval.

Tadqiqotda qo'llanilgan algoritm va vositalar tavsifi

Komponent turi	Nomi / Vosita	Vazifasi va qo'llanilish asosi	Manba
ML Algoritmi	Random Forest	Ko'p o'lchovli ma'lumotlarni klassifikatsiya qilish va barqarorlikni ta'minlash.	
ML Algoritmi	XGBoost	Katta hajmdagi ma'lumotlarni (Big Data) yuqori tezlikda tahlil qilish va resurslarni tejash.	
Neyron tarmog'i	LSTM	Vaqtli bog'liqliklarni va dinamik o'zgarishlarni tahlil qilish.	
Platforma	Apache Spark	15 TB hajmdagi yirik ma'lumotlar oqimini parallel ravishda qayta ishlash.	
Kutubxonalar	TensorFlow, Scikit-learn	Modellarni o'qitish, validatsiya qilish va bashorat qilish jarayonlarini realizatsiya qilish.	

Eksperimental jarayonning bosqichlari. Modelni ishlab chiqish va sinovdan o'tkazish quyidagi qat'iy tartibda amalga oshirildi:

- Ma'lumotlarni tozalash va tayyorlash: Xatoliklarni bartaraf etish va xususiyatlar injiniringi (feature engineering) bosqichi.
- Modelni o'qitish: Ma'lumotlar to'plamining 70% qismi o'qitish jarayoniga yo'naltirildi.
- Validatsiya va optimallashtirish: K-fold ($k=5$) kross-validatsiya usuli yordamida modellarning giperparametrlari sozlangan.
- Sinash: Qolgan 10% mustaqil ma'lumotlar to'plamida modelning real imkoniyatlari tekshirildi.

NATIJALAR

Olib borilgan eksperimentlar taklif etilgan SI modelining an'anaviy qaror qabul qilish tizimlaridan har tomonlama ustunligini tasdiqladi.

Algoritmlar samaradorligining qiyosiy tahlili. Tadqiqotda qo'llanilgan ML algoritmlari orasida eng yuqori ko'rsatkichlar **XGBoost** algoritmi tomonidan qayd etildi:

- Aniqlik (Accuracy): XGBoost 95.1% natija ko'rsatgan bo'lsa, Random Forest 94.7% aniqlikka erishdi.
- F1-score: Modellar muvozanatlashgan aniqlik bo'yicha ham yuqori natija berdi (XGBoost – 0.951, Random Forest – 0.945).
- LSTM samaradorligi: Vaqtli bog'liqliklarni tahlil qilishda LSTM 92.3% aniqlik qayd etdi, bu esa ma'lumotlar to'plamidagi vaqt dinamikasining o'ziga xosligini ko'rsatadi.

Tizim operativligi va xatoliklar darajasi. An'anaviy Decision Support Systems (DSS) bilan solishtirilganda, yangi model tizim tezkorligini tubdan oshirdi:

- Javob vaqti: O'rtacha javob vaqti 1250 ms dan 340 ms gacha (72.8% ga) qisqardi.
- Xatolik darajasi: An'anaviy usuldagi 21.7% xatolik ko'rsatkichi yangi modelda 5.3% gacha (75.6% ga) kamaydi.

2-jadval.

Tizim samaradorligi ko'rsatkichlari

Parametr	An'anaviy DSS	Taklif etilgan model	O'zgarish
O'rtacha javob vaqti (ms)	1250	340	-72.8%
Muvaffaqiyatli qarorlar (%)	78.3	94.7	+16.4%
Xatolik darajasi (%)	21.7	5.3	-75.6%

MUHOKAMA

Olingan eksperimental natijalar tadqiqotning boshida qo'yilgan gipotezani to'liq tasdiqladi: Machine Learning algoritmlari va Decision Support Systems arxitekturasining integratsiyasi an'anaviy qaror qabul qilish usullaridan sezilarli darajada ustun turadi.

Tadqiqotimiz natijalarini sohadagi yetakchi olimlarning ishlari bilan qiyoslaganda quyidagi muhim jihatlar ajralib turadi:

- Aniqlik darajasi: Kumar va Singh (2023) taklif qilgan biznes-intellekt modeli 89% aniqlikka erishgan bo'lsa, bizning modelimiz 94.7% (XGBoostda 95.1%) aniqlikni namoyish etdi. Bu farq

XGBoost algoritmining giperparametrlarini kross-validatsiya orqali optimallashtirish va parallel hisoblash arxitekturasini qo'llash hisobiga erishildi.

- Resurs samaradorligi: Brown va Davis (2024) neyron tarmoqlar asosida yuqori aniqlikka (91%) erishgan bo'lsalar-da, ularning tizimi real vaqtda ishlash uchun qimmat hisoblash resurslarini (GPU) talab qildi. Bizning yondashuvimiz an'anaviy server infratuzilmasida ham Random Forest va XGBoost yordamida yuqori samaradorlikni ($p < 0.001$ statistik ishonchlilik bilan) ta'minlaydi, bu esa uni kichik va o'rta biznes uchun jozibador qiladi.

Tadqiqot davomida kutilmagan, ammo ilmiy ahamiyatga ega bo'lgan natijalar ham qayd etildi:

- LSTM samaradorligi: Vaqtli bog'liqliklarni tahlil qilish uchun tanlangan LSTM tarmoqlari kutilganidan pastroq natija (92.3%) berdi. Bu ma'lumotlar to'plamida uzoq muddatli vaqtli dinamikaning (seasonality) yetarlicha ifodalanmaganligi bilan izohlandi. Bu esa ML algoritmlarini ma'lumotlarning o'ziga xosligiga moslashtirish zarurligini ko'rsatadi.

- O'z-o'zidan o'rganish tezligi: Tizim 3-haftadan so'ng o'z-o'zidan o'rganish hisobiga samaradorlikni 60% dan 80% gacha ko'tardi. Grafik tahlillari shuni ko'rsatdiki, 6-haftadan so'ng tizim nafaqat o'rgangan qonuniyatlarini qo'lladi, balki bozor kon'yunkturasidagi yangi kichik trendlarga ham moslashish qobiliyatini namoyish etdi. Bu tizimning uzoq muddatli barqarorligini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Nazariy va amaliy ahamiyat.

Nazariy ahamiyat: AAT arxitekturasida ML va DSS integratsiyasining ilmiy asoslari ishlab chiqildi hamda real vaqt rejimida ma'lumotlarni tahlil qilishning optimal parametrlari aniqlandi.

Amaliy ahamiyat: Yirik tashkilotlarda axborot tizimlarini modernizatsiya qilish va qaror qabul qilish jarayonlarini avtomatlashtirish bo'yicha amaliy metodologiya yaratildi, shuningdek, dasturiy ta'minot namunasi muvaffaqiyatli sinovdan o'tkazildi.

Olingan natijalar yuqori samaradorlikni ko'rsatsada, tadqiqotning ma'lum cheklanganliklari mavjud:

- Ma'lumotlar xilma-xilligi: Tadqiqot faqat yirik savdo kompaniyasi ma'lumotlari asosida olib borildi. Modelni boshqa sohalarga (moliya, sog'liqni saqlash) qo'llash qo'shimcha tadqiqotlarni talab qiladi.

- Hisoblash resurslari: Modelni o'qitish bosqichida yuqori samarali resurslar (Apache Spark klasteri, katta RAM) talab etildi, bu kichik tashkilotlar uchun qimmat bo'lishi mumkin.

- Tushuntirish imkoniyati (Interpretability): XGBoost va LSTM ko'p jihatdan "qora quti" (black box) xususiyatiga ega, bu esa ba'zi sohalarda (tibbiyot, huquq) qarorlar nima uchun qabul qilinganini tushunishni talab qiladi va ushbu yondashuvni qo'llashni cheklaydi.

XULOSA

Olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlari natijasida quyidagi qat'iy xulosalar chiqarildi:

SI samarasining isboti: Sun'iy intellekt texnologiyalariga asoslangan aqlli axborot tizimlari an'anaviy tizimlarga nisbatan sezilarli darajada yuqoriroq samaradorlikni namoyish etadi. Taklif etilgan model 94.7% (XGBoostda 95.1%) aniqlik va qaror qabul qilish tezligining 72.8% ga oshishini ta'minladi. Bu natijalar Wilcoxon testi ($p < 0.001$) orqali statistik jihatdan ishonchli deb topildi.

Integratsiya quvvati: Machine Learning algoritmlari (XGBoost, Random Forest, LSTM) va Decision Support Systems arxitekturasining integratsiyasi katta hajmdagi ma'lumotlarni (Big Data) murakkab tahlil qilish va optimal qarorlarni real vaqt rejimida avtomatlashtirish imkonini berdi.

Real vaqt operativligi: Ma'lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash mexanizmlari (Apache Spark yordamida) axborot tizimlarining operativligini tubdan oshiradi va foydalanuvchilarni eskirgan emas, balki eng so'nggi ma'lumotlar asosida shakllangan qarorlar bilan ta'minlaydi.

Uzoq muddatli barqarorlik: Tizimning o'z-o'zidan o'rganish qobiliyati uning uzoq muddatli samaradorligini ta'minlaydi va yangi, o'zgaruvchan sharoitlarga moslashish imkonini beradi. Bu esa AT modernizatsiyasi uchun strategik ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- [1]. Gartner Research. (2024). *Forecast Analysis: Enterprise Software Markets, Worldwide*. Gartner Inc.
- [2]. Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (2022). Long Short-Term Memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735-1880.
- [3]. Kumar, A., & Singh, R. (2023). Machine Learning Approaches in Business Intelligence Systems. *Journal of Business Analytics*, 6(2), 134-148.
- [4]. Russell, S., & Norvig, P. (2023). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
- [5]. Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2023). *Decision Support and Business Intelligence Systems* (10th ed.). Pearson.
- [6]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Sun'iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirish strategiyasi" to'g'risidagi qarori. –2023, Toshkent.
- [7]. Ziyoviddinovna M. Z., Irgashevna S. N. Adaptiv o'quv tizimlarida sun'iy intellektning roli: personalizatsiya va natijalar //Eurasian Journal of Academic Research. – 2024. – T. 4. – №. 12 (Special issue 2). – C. 44-48.
- [8]. Zilola Muxtorova, N. S. Using artificial intelligence technologies and software to increase the professional competence of students in the context of digitalization . –2025, News of the NUUZ, 1(1.2.1), 171-173. <https://doi.org/10.69617/nuuz.v1i1.2.1.6715>