NEYRON TARMOQLAR ASOSIDAGI IQTISODIY BASHORATLASH TIZIMINI RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI

Jo‘rayev Olim Albayevich
Termiz davlat universiteti Kompyuter va dasturiy injiniring kafedrasi mudiri
olimjurayev9800@gmail.com
Egamberdiyev Arslonbek Jo‘rabek o‘g‘li
Termiz davlat universiteti 60610300 - Kompyuter injiniringi yo‘nalishi talabasi
egamberdiyevarslonbek35@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada neyron tarmoqlar asosidagi iqtisodiy bashoratlash tizimlarini rivojlantirishning istiqbolli yo‘nalishlari tadqiq etilgan. Economic Forecast AI platformasini takomillashtirish jarayonida LSTM, GRU va Transformer modellaridan foydalanish imkoniyatlari, Big Data texnologiyalarini integratsiya qilish, real vaqt rejimida ma’lumotlarni qayta ishlash, Explainable AI va generativ sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish masalalari tahlil qilingan. Shuningdek, cloud texnologiyalar va mobil ilovalar asosida iqtisodiy forecasting tizimlarini rivojlantirishning afzalliklari yoritilgan. Tadqiqot natijalari zamonaviy sun’iy intellekt texnologiyalarining iqtisodiy prognozlash aniqligini oshirish, iqtisodiy tahlil samaradorligini kuchaytirish va foydalanuvchilar uchun qulay analitik muhit yaratishda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: neyron tarmoqlar, iqtisodiy bashoratlash, LSTM, Transformer, Big Data, Explainable AI, Generative AI, Cloud Computing, Economic Forecast AI, iqtisodiy tahlil, sun’iy intellekt, mobil ilovalar.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Аннотация: В статье рассматриваются перспективные направления развития систем экономического прогнозирования на основе нейронных сетей. Проанализированы возможности использования моделей LSTM, GRU и Transformer, интеграции технологий Big Data, обработки данных в режиме реального времени, Explainable AI и генеративного искусственного интеллекта в платформе Economic Forecast AI. Особое внимание уделено применению облачных технологий и мобильных приложений для повышения эффективности систем прогнозирования. Результаты исследования показывают, что современные технологии искусственного интеллекта способны существенно повысить точность прогнозов и качество экономического анализа.

Ключевые слова: нейронные сети, экономическое прогнозирование, LSTM, Transformer, Big Data, Explainable AI, Generative AI, облачные технологии, искусственный интеллект, экономический анализ, мобильные приложения.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF NEURAL NETWORK-BASED ECONOMIC FORECASTING SYSTEMS

Abstract: This article explores future directions for the development of neural network-based economic forecasting systems. The study analyzes the integration of LSTM, GRU, and Transformer models, Big Data technologies, real-time data processing, Explainable AI, and Generative AI within the Economic Forecast AI platform. In addition, the role of cloud computing and mobile applications in improving forecasting efficiency is examined. The findings demonstrate that modern artificial intelligence technologies can significantly improve forecasting accuracy, analytical capabilities, and decision-support processes in economic systems.

Keywords: neural networks, economic forecasting, LSTM, Transformer, Big Data, Explainable AI, Generative AI, cloud computing, artificial intelligence, economic analysis, mobile applications.

Kirish

Raqamli iqtisodiyot sharoitida iqtisodiy jarayonlarning murakkablashuvi va ma'lumotlar hajmining keskin ortishi iqtisodiy bashoratlash tizimlariga bo'lgan talabni yanada kuchaytirmoqda. Zamonaviy iqtisodiy boshqaruv jarayonlarida prognozlarning aniqligi, tezkorligi va moslashuvchanligi muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli sun'iy intellekt va neyron tarmoqlar asosidagi iqtisodiy forecasting tizimlarini takomillashtirish ilmiy tadqiqotlarning ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

So'nggi yillarda Deep Learning, Big Data va bulutli texnologiyalarning rivojlanishi iqtisodiy ma'lumotlarni qayta ishlash imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi. Ayniqsa, LSTM, GRU va Transformer kabi zamonaviy neyron tarmoq modellari iqtisodiy vaqt qatorlarini tahlil qilish va uzoq muddatli prognozlarni shakllantirishda yuqori samaradorlikni namoyish etmoqda. Shu bilan birga, Explainable AI va Generative AI texnologiyalarining paydo bo'lishi iqtisodiy prognozlarning izohlanishini ta'minlash va foydalanuvchilar bilan interaktiv muloqotni tashkil etish imkoniyatlarini yaratmoqda.

Mazkur tadqiqotning maqsadi neyron tarmoqlar asosidagi iqtisodiy bashoratlash tizimlarini rivojlantirish istiqbollarini tahlil qilish hamda Economic Forecast AI platformasini zamonaviy sun'iy intellekt texnologiyalari asosida takomillashtirish yo'nalishlarini aniqlashdan iborat. Tadqiqotda Big Data, real vaqt ma'lumotlari, Explainable AI, generativ sun'iy intellekt, cloud computing va mobil texnologiyalarni iqtisodiy forecasting tizimlariga integratsiya qilish imkoniyatlari o'rganilgan.

Asosiy qism:

Hozirgi kunda sun'iy intellekt texnologiyalarining jadal rivojlanishi iqtisodiy jarayonlarni tahlil qilish va bashoratlash tizimlarini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi, katta hajmdagi iqtisodiy ma'lumotlarning shakllanishi hamda real vaqt rejimida ma'lumotlarni qayta ishlashga bo'lgan ehtiyoj iqtisodiy forecasting tizimlariga bo'lgan talabni oshirmoqda. Shu sababli neyron tarmoqlar asosidagi iqtisodiy bashoratlash tizimlarini ishlab chiqish va takomillashtirish zamonaviy ilmiy tadqiqotlarning dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

An'anaviy iqtisodiy bashoratlash usullari ko'p hollarda murakkab iqtisodiy bog'liqliklarni aniqlashda yetarli samaradorlikka ega emas. Ayniqsa, katta hajmdagi iqtisodiy ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash, iqtisodiy trendlarni aniqlash va uzoq muddatli prognozlarni shakllantirishda sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Deep Learning va neyron tarmoqlar asosidagi modellar iqtisodiy ma'lumotlarni chuqur tahlil qilish, yashirin bog'liqliklarni aniqlash hamda prognoz aniqligini oshirish imkoniyatini beradi.

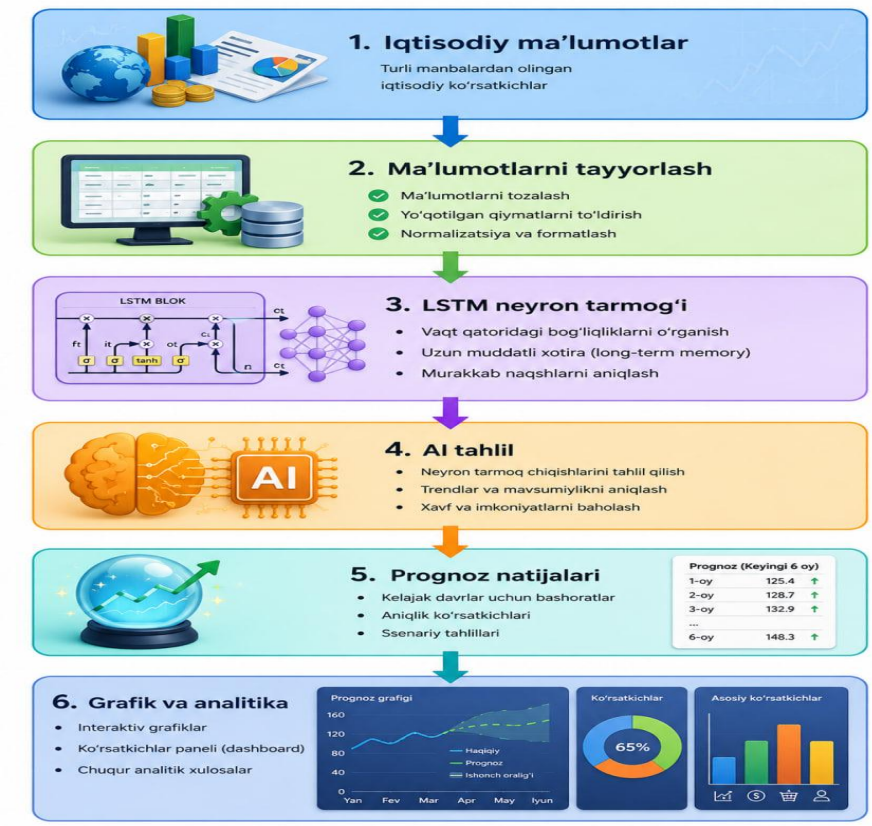
Economic Forecast AI platformasi iqtisodiy ko'rsatkichlarni sun'iy intellekt asosida tahlil qilish va bashoratlash imkoniyatiga ega bo'lgan zamonaviy web-platforma sifatida ishlab chiqildi. Platforma foydalanuvchilarga iqtisodiy ma'lumotlarni grafik ko'rinishda tahlil qilish, AI yordamchi bilan ishlash, real ma'lumotlarni CSV formatida yuklash va prognoz natijalarini eksport qilish imkoniyatini beradi. Biroq iqtisodiy jarayonlarning murakkabligi va ma'lumotlar hajmining ortib borishi platformani kelgusida yanada rivojlantirishni talab qiladi.

Mazkur bo'limda Economic Forecast AI platformasining istiqboldagi rivojlanish yo'nalishlari, zamonaviy neyron tarmoqlarni integratsiya qilish imkoniyatlari, Big Data texnologiyalari, Explainable AI, cloud texnologiyalar va generativ sun'iy intellekt asosidagi yechimlarni joriy qilish istiqbollari tahlil qilinadi.

Iqtisodiy bashoratlash tizimlarining samaradorligi ko'p jihatdan foydalanilayotgan sun'iy intellekt modelining imkoniyatlariga bog'liq. Hozirgi iqtisodiy forecasting tizimlarida statistik modellar bilan bir qatorda neyron tarmoqlardan ham keng foydalanilmoqda. Ayniqsa vaqt qatorlari bilan ishlashda LSTM (Long Short-Term Memory), GRU (Gated Recurrent Unit) va Transformer modellarining samaradorligi yuqori hisoblanadi.

LSTM modeli uzoq muddatli bog'liqliklarni saqlab qolish imkoniyatiga ega bo'lib, iqtisodiy ko'rsatkichlarning vaqt bo'yicha o'zgarishlarini chuqur tahlil qilish imkonini beradi. Ushbu model

iqtisodiy trendlarni oldindan aniqlash, valyuta kurslari dinamikasini prognozlash va inflyatsiya ko‘rsatkichlarini tahlil qilishda samarali hisoblanadi.



3.12-rasm. LSTM asosidagi iqtisodiy bashoratlash modeli

Mazkur sxema iqtisodiy bashoratlash tizimining ishlash prinsipini aks ettiradi. Dastlab iqtisodiy ma’lumotlar yig‘iladi va qayta ishlanadi. Keyinchalik ma’lumotlar LSTM neyron tarmog‘iga uzatiladi hamda model iqtisodiy ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi bog‘liqliklarni aniqlaydi. Yakuniy natijalar grafik va vizual analitika ko‘rinishida foydalanuvchiga taqdim etiladi.

Transformer modellaridan foydalanish esa iqtisodiy ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi murakkab bog‘liqliklarni aniqlash imkoniyatini yanada kengaytiradi. Transformer arxitekturasi parallel hisoblash imkoniyatiga ega bo‘lib, katta hajmdagi iqtisodiy ma’lumotlarni samarali qayta ishlash imkonini beradi.

Zamonaviy iqtisodiy tizimlar katta hajmdagi ma’lumotlar oqimi bilan tavsiflanadi. Mazkur ma’lumotlar an’anaviy texnologiyalar yordamida qayta ishlanganda samaradorlik pasayadi. Shu sababli iqtisodiy forecasting tizimlarida Big Data texnologiyalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

Big Data texnologiyalarini platformaga integratsiya qilish iqtisodiy ma’lumotlarni parallel qayta ishlash, katta hajmdagi ma’lumotlarni saqlash va real vaqt rejimida iqtisodiy trendlarni aniqlash imkoniyatini beradi. Hadoop va Apache Spark kabi texnologiyalar iqtisodiy ma’lumotlarni tezkor qayta ishlash va tahlil qilish imkonini yaratadi.

3.2-jadval.

Big Data texnologiyalarining platformadagi afzalliklari

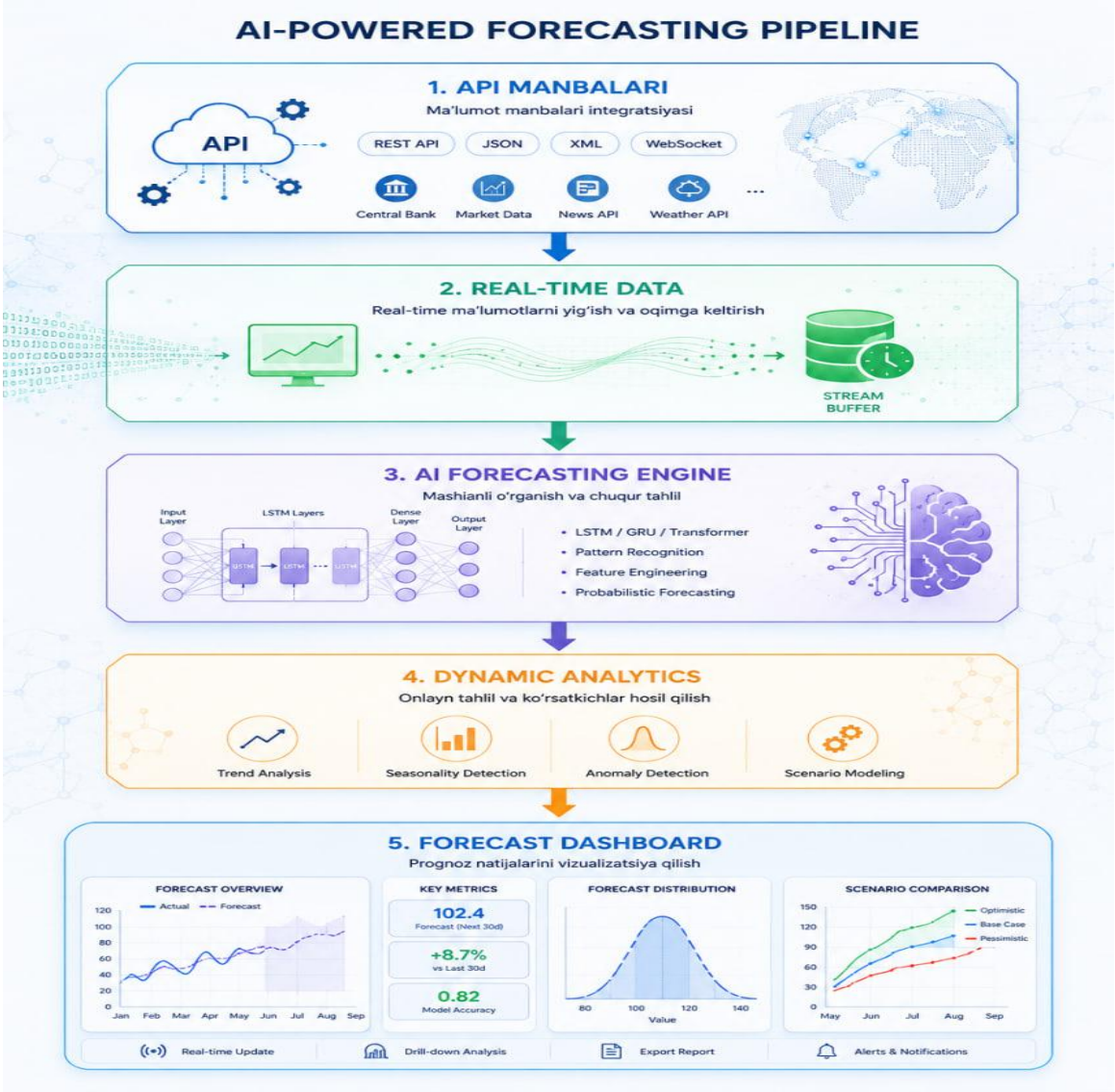
Texnologiya	Afzalligi	Platformadagi vazifasi
Hadoop	Katta hajmdagi ma’lumotlarni saqlash	Ma’lumotlar bazasi
Apache Spark	Tezkor parallel hisoblash	Real vaqt tahlili
Kafka	Ma’lumotlar oqimini boshqarish	Streaming data
NoSQL	Moslashuvchan	Big Data storage

	ma’lumotlar bazasi	

Big Data texnologiyalaridan foydalanish iqtisodiy forecasting tizimlarining samaradorligini oshiradi hamda iqtisodiy jarayonlarni chuqur tahlil qilish imkoniyatini yaratadi.

Hozirgi iqtisodiy forecasting tizimlarining asosiy talablaridan biri real vaqt rejimida ma’lumotlarni qayta ishlash hisoblanadi. Iqtisodiy jarayonlarning tezkor o‘zgarishi bashorat natijalarining doimiy yangilanib borishini talab qiladi.

Kelgusida Economic Forecast AI platformasiga Markaziy bank, Jahon banki (World Bank), IMF va boshqa xalqaro iqtisodiy tashkilotlarning API xizmatlarini integratsiya qilish rejalashtirilmoqda. Ushbu yondashuv platformaga real vaqt rejimida iqtisodiy ma’lumotlarni qabul qilish va avtomatik tahlil qilish imkonini beradi.



3.13-rasm. Real vaqt ma’lumotlari asosida ishlovchi forecasting tizimi

Mazkur model asosida platforma iqtisodiy ma’lumotlarni avtomatik yangilaydi va prognoz natijalarini real vaqt rejimida shakllantiradi.

Sun’iy intellekt tizimlarining asosiy muammolaridan biri ularning “qora quti” prinsipi asosida ishlashidir. Foydalanuvchi AI modeli nima sababdan aynan shu natijani hosil qilganini tushunmasligi mumkin. Shu sababli Explainable AI texnologiyalarini iqtisodiy forecasting tizimlariga integratsiya qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

Explainable AI sun’iy intellekt tomonidan yaratilgan bashorat natijalarini izohlash imkonini beradi. Natijada foydalanuvchi iqtisodiy prognozning shakllanish sabablarini tushunishi mumkin bo‘ladi.

3.3-jadval.
Explainable AI texnologiyasining afzalliklari

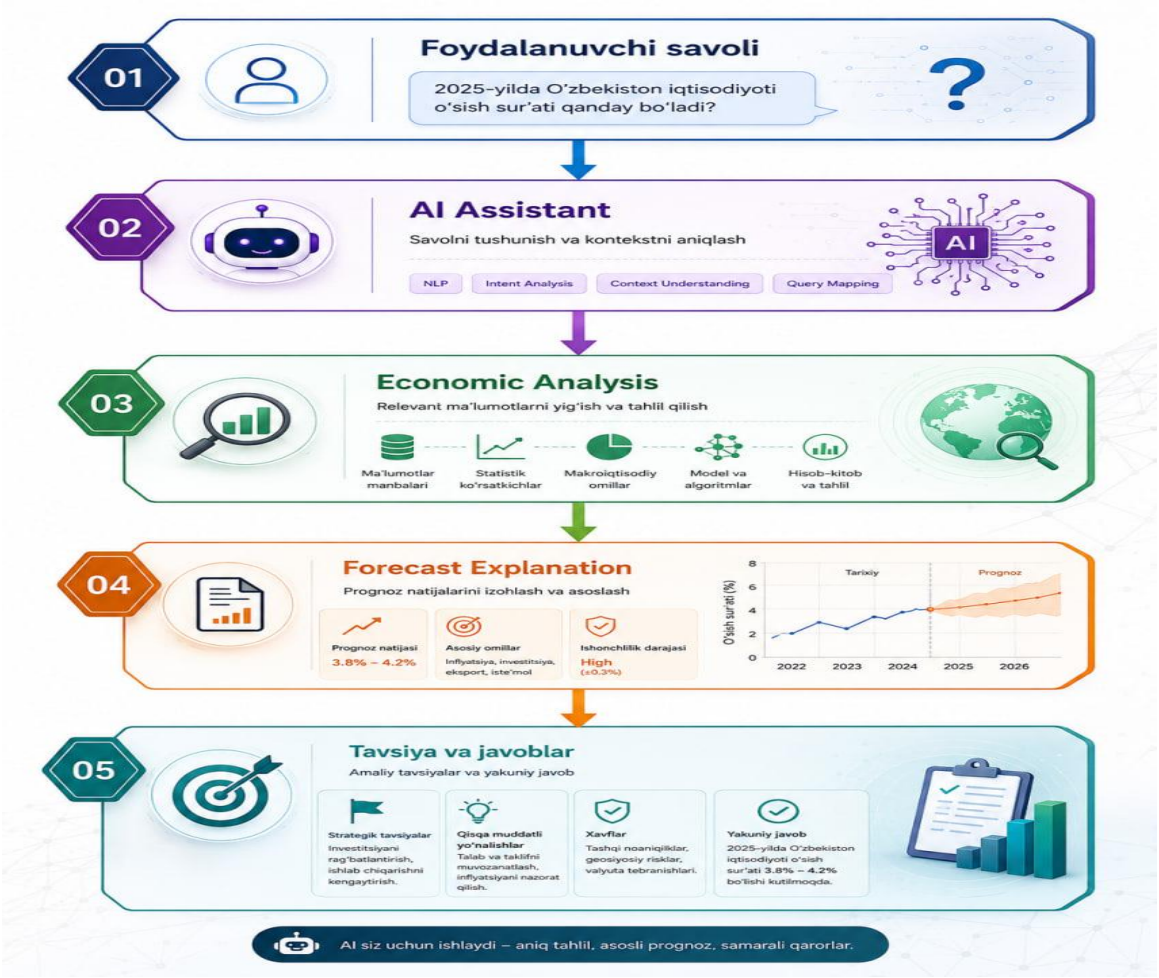
Yo‘nalish	Afzalligi
AI transparency	**Model qarorlarini tushuntiradi**
Reliability	**Platformaga ishonchni oshiradi**
Decision support	**Qaror qabul qilishni osonlashtiradi**
Analytics	**Chuqur iqtisodiy tahlil yaratadi**

Explainable AI texnologiyalarini joriy qilish iqtisodiy forecasting tizimlarining ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi.

Hozirgi kunda generativ sun’iy intellekt texnologiyalari jadal rivojlanmoqda. ChatGPT kabi AI modellarini platformaga integratsiya qilish foydalanuvchilarga iqtisodiy tahlillarni tabiiy til orqali olish imkoniyatini beradi.

Kelgusida platformaga generativ AI yordamchisini integratsiya qilish orqali quyidagi imkoniyatlarni yaratish rejalashtirilmoqda:

- iqtisodiy savollarga avtomatik javob berish;
- iqtisodiy trendlarni izohlash;
- prognoz natijalarini sharhlash;
- foydalanuvchilarga tavsiyalar shakllantirish;
- interaktiv AI konsultatsiya tizimini yaratish.



3.14-rasm. Generativ AI yordamchi ishlash sxemasi

Mazkur yondashuv platformaning interaktivligini oshiradi hamda foydalanuvchi uchun qulay analitik muhit yaratadi.

Bulutli texnologiyalar zamonaviy AI tizimlarining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Cloud texnologiyalaridan foydalanish platformaning yuqori yuklamalarda barqaror ishlashini ta’minlaydi.

AWS, Google Cloud va Microsoft Azure platformalaridan foydalanish quyidagi afzalliklarni yaratadi:

- ma’lumotlarni xavfsiz saqlash;
- global foydalanish imkoniyati;
- server yuklamasini kamaytirish;
- tizimning barqaror ishlashi;
- katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash.

3.4-jadval.
Cloud texnologiyalarining afzalliklari

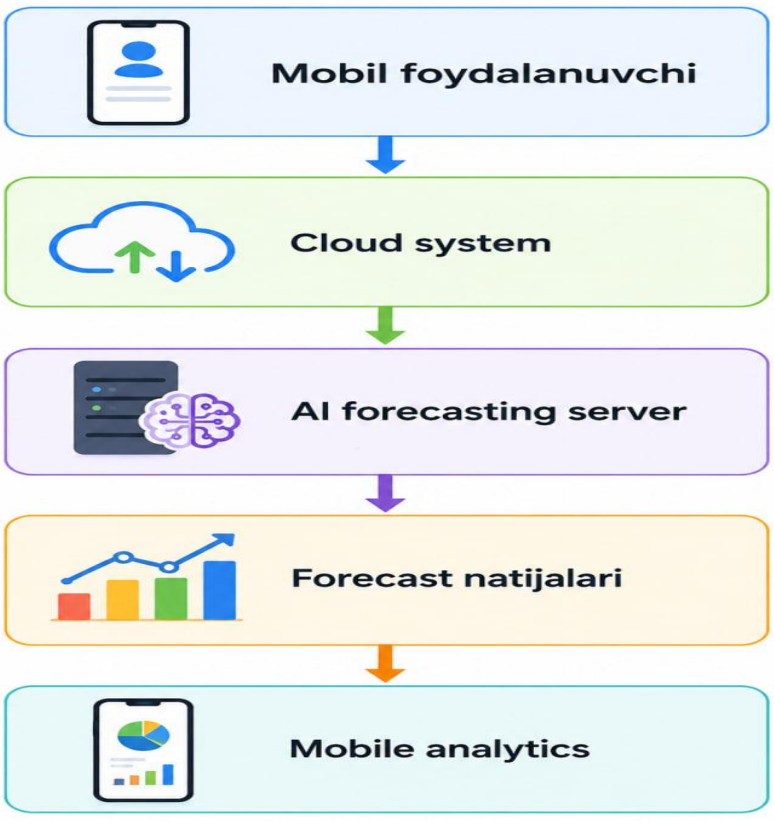
Cloud platforma	Afzalligi
AWS	**Yuqori tezlik va xavfsizlik**
Google Cloud	**AI xizmatlari integratsiyasi**
Azure	**Enterprise-level boshqaruv**

Cloud texnologiyalarini joriy qilish platformaning global miqyosda ishlash imkoniyatlarini kengaytiradi.

Kelgusida Economic Forecast AI platformasining Android va iOS mobil ilovalarini ishlab chiqish rejalashtirilmoqda. Mobil ilova foydalanuvchilarga iqtisodiy forecasting tizimidan istalgan joyda foydalanish imkoniyatini beradi.

Mobil platforma quyidagi imkoniyatlarni yaratadi:

- real vaqt forecast monitoring;
- AI chatbot bilan ishlash;
- push notification orqali iqtisodiy ogohlantirishlar;
- grafik va analitik ma’lumotlarni mobil qurilmada ko‘rish.



3.15-rasm. Mobil forecasting tizimining ishlash modeli

Mazkur yondashuv platformaning ommaviy foydalanish darajasini oshirishga xizmat qiladi.

Sun'iy intellekt asosidagi forecasting tizimlari an'anaviy iqtisodiy tahlil usullariga nisbatan bir qator ustunliklarga ega.

3.5-jadval.

An'anaviy va AI forecasting tizimlarining taqqoslanishi

Cloud platforma	Afzalligi
AWS	**Yuqori tezlik va xavfsizlik**
Google Cloud	**AI xizmatlari integratsiyasi**
Azure	**Enterprise-level boshqaruv**
Cloud platforma	Afzalligi
AWS	**Yuqori tezlik va xavfsizlik**

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, AI asosidagi forecasting tizimlari iqtisodiy tahlil samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Umuman olganda, neyron tarmoqlar asosidagi iqtisodiy bashoratlash tizimlarini rivojlantirish iqtisodiy jarayonlarni chuqur tahlil qilish, prognoz aniqligini oshirish va strategik qarorlar qabul qilish jarayonlarini qo'llab-quvvatlash imkonini beradi. Economic Forecast AI platformasini zamonaviy Deep Learning, Big Data, Explainable AI va cloud texnologiyalari asosida takomillashtirish iqtisodiy forecasting tizimlarining yangi avlodini shakllantirishga xizmat qiladi.

Xulosa

Mazkur tadqiqotda neyron tarmoqlar asosidagi iqtisodiy bashoratlash tizimlarini rivojlantirishning istiqbolli yo'nalishlari tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari LSTM, GRU va Transformer modellarini qo'llash iqtisodiy prognozlarning aniqligini oshirish, Big Data texnologiyalari esa katta hajmdagi ma'lumotlarni samarali qayta ishlash imkonini berishini ko'rsatdi.

Shuningdek, Explainable AI texnologiyalarini joriy etish prognoz natijalarining shaffofligini va foydalanuvchilar ishonchini oshirishga xizmat qilishi aniqlandi. Generativ sun'iy intellekt yordamchilarini integratsiya qilish esa iqtisodiy ma'lumotlarni tabiiy til orqali tahlil qilish va foydalanuvchilarga avtomatlashtirilgan tavsiyalar berish imkoniyatini yaratadi.

Cloud texnologiyalar va mobil ilovalardan foydalanish platformaning keng ko'lamda ishlashini, real vaqt rejimida ma'lumotlarni qayta ishlashni hamda foydalanuvchilarga qulay xizmat ko'rsatishni ta'minlaydi. Umuman olganda, Economic Forecast AI platformasini zamonaviy sun'iy intellekt texnologiyalari asosida rivojlantirish iqtisodiy prognozlash tizimlarining yangi avlodini shakllantirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. – MIT Press, 2016.
2. Haykin S. *Neural Networks and Learning Machines*. – Pearson Education, 2009.
3. Hochreiter S., Schmidhuber J. Long Short-Term Memory // *Neural Computation*. – 1997.
4. Cho K., Van Merriënboer B., Gulcehre C., et al. Learning Phrase Representations using RNN Encoder–Decoder // *EMNLP*. – 2014.
5. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., et al. Attention Is All You Need // *NeurIPS*. – 2017.
6. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep Learning // *Nature*. – 2015.
7. Oreshkin B.N., Carpov D., Chapados N., Bengio Y. N-BEATS for Time Series Forecasting // *ICLR*. – 2020.
8. Molnar C. *Interpretable Machine Learning*. – 2022.
9. Han J., Kamber M., Pei J. *Data Mining: Concepts and Techniques*. – 2011.
10. Kleppmann M. *Designing Data-Intensive Applications*. – O'Reilly Media, 2017.
11. White T. *Hadoop: The Definitive Guide*. – O'Reilly Media, 2015.
12. Karau H., Warren R. *High Performance Spark*. – O'Reilly Media, 2017.
13. AWS Documentation. Cloud Computing Services, 2025.
14. Google Cloud Documentation. AI and Data Analytics Services, 2025.
15. Microsoft Azure Documentation. Cloud AI Solutions, 2025.
16. Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence. *AI Index Report 2024*.

17. McKinsey & Company. *The State of AI 2024*.
18. World Bank Open Data Reports.
19. International Monetary Fund (IMF) Data Services.
20. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ–4996-son Qarori, 2021.
21. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ–358-son Qarori, 2024.
22. Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. – 4th ed., 2021.
23. Brownlee J. *Deep Learning for Time Series Forecasting*. – 2018.
24. Géron A. *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow*. – 2022.
25. Bekmurodov U., Absalamova D., Absalamova G. Artificial Intelligence Models in Economic Forecasting // *Digital Economy Research Journal*. – 2023.