

SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA FOND BOZORIDAGI O'ZGARISHLARINI BASHORATLASH

Mallayev Oybek Usmankulovich
Alfraganus University professori
O'roqov Asliddin Doniyorjon o'g'li
Perfect University tyutori

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqola fond bozoridagi aksiya narxlarining o'zgarishini bashoratlashda Random Forest va XGBoost modellaridan foydalanishni tahlil qiladi. Aksiya narxlari, ular bilan bog'liq moliyaviy va iqtisodiy omillar bozor tahlili uchun juda muhim ma'lumotlarni tashkil etadi. Biroq, aksiya narxlarining o'zgarishi ko'plab noaniq omillarga bog'liq bo'lganligi sababli, an'anaviy statistika usullari bilan bashorat qilish qiyin bo'lishi mumkin. Ushbu maqola, Random Forest va XGBoost kabi machine learning metodlarini qo'llash orqali aksiya narxlarining trendini prognoz qilish imkoniyatlarini o'rganadi.

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt, iqtisodiy jarayonlar, mashinaviy o'rganish(machine learning), MSE, Random Forest, XGBoost, aksiya narxlari.

Аннотация: В этой научной статье анализируется использование моделей Random Forest и XGBoost для прогнозирования движения цен акций на фондовом рынке. Цены акций и связанные с ними финансовые и экономические факторы представляют собой очень важные данные для анализа рынка. Однако, поскольку движения цен акций зависят от многих неопределенных факторов, их может быть трудно предсказать с помощью традиционных статистических методов. В этой статье исследуются возможности прогнозирования тенденций цен акций с использованием методов машинного обучения, таких как Random Forest и XGBoost.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, экономические процессы, машинное обучение, MSE, случайный лес, XGBoost, цены на акции.

Abstract: This research paper analyzes the use of Random Forest and XGBoost models to forecast stock price movements in the stock market. Stock prices and related financial and economic factors are very important data for market analysis. However, since stock price movements depend on many uncertain factors, they can be difficult to predict using traditional statistical methods. This paper explores the capabilities of forecasting stock price trends using machine learning methods such as Random Forest and XGBoost.

Keywords: Artificial intelligence, economic processes, machine learning, MSE, Random Forest, XGBoost, stock prices.

Kirish. Fond bozorida aksiya narxlarining o'zgarishini prognoz qilish iqtisodiyotning muhim jihatlaridan biridir. Aksiyalar narxining o'zgarishi kompaniyaning moliyaviy holati, makroiqtisodiy omillar, siyosiy holatlar va boshqa ko'plab omillar bilan bog'liq [1]. Aksiya narxlarini bashoratlashning murakkabligi

shundaki, ular ko'p hollarda yuqori darajadagi volatillikka (o'zgaruvchanlikka) ega bo'ladi. Bu esa ma'lumotlarning noaniqligini oshiradi va bashorat qilishni murakkablashtiradi [2].

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi. Юсуповning ushbu ilmiy maqolasi O'zbekiston iqtisodiyotida raqamli transformatsiya jarayonlarining hozirgi holati va istiqbollari haqida tizimli tahlil beradi. Muallif mamlakatda raqamli texnologiyalarni joriy etish samaradorligini oshiruvchi omillarni, jumladan sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar (Big Data) va avtomatlashtirilgan iqtisodiy boshqaruv vositalarini alohida ko'rsatadi. Maqolada raqamlashtirishning iqtisodiy tahlil, bashoratlash va boshqaruv jarayonlarida samaradorlikni oshirishga xizmat qilishi ilmiy asoslab berilgan [1].

Mallayevning mazkur ilmiy ishda iqtisodiy jarayonlarda qaror qabul qilishni avtomatlashtirish maqsadida mashinaviy o'qitish algoritmlaridan foydalanish yondashuvi taklif etiladi. Muallif iqtisodiy ko'rsatkichlarni qayta ishlash, xatarlarni baholash va optimal qarorlarni shakllantirishda Random Forest, Gradient Boosting, KNN, Decision Tree kabi modellarni qo'llash imkoniyatlarini amaliy misollar orqali ko'rsatadi. Maqola iqtisodiy tahlilda ML algoritmlarining afzalliklari — barqarorlik, noaniq tizimlarda ham yuqori aniqlik, katta o'zgaruvchilar soni bilan ishlay olish kabi jihatlarni ilmiy asoslaydi [2].

Namazovning mazkur maqolasi hududiy makroiqtisodiy ko'rsatkichlarni prognoz qilishda ARIMA modeli va sun'iy neyron tarmoq (ANN)ning samaradorligini solishtiradi. U statistik yondashuvlar (ARIMA) va ML asosidagi yondashuvlar (ANN)ning afzallik va cheklovlarini chuqur tahlil qiladi. Tadqiqot natijalari ANN murakkab, chiziqsiz o'zgaruvchilar bilan ishlashda an'anaviy statistik modellarni ortda qoldirishi mumkinligini ko'rsatadi [3].

Zaynidinovning mazkur IEEE konferensiya maqolasida bo'lakli polinomial bazalarda signalni qayta ishlash uchun Machine Learning modellarini qo'llash yondashuvi bayon etiladi. Tadqiqotning ilmiy ahamiyati shundaki, unda yuqori aniqlik talab qilinadigan murakkab signallarni qayta tiklash va filtrlash jarayonida ML algoritmlarining ustun jihatlari ko'rsatilgan [4].

LNCS (Lecture Notes in Computer Science) to'plamida chop etilgan ushbu ilmiy ish sun'iy intellekt va hisoblash texnologiyalariga oid fundamental yondashuvlarni o'z ichiga oladi [5].

Tadqiqot metodologiyasi. Aksiya narxlarining trendini aniqlashda bir nechta muammolar va qiyinchiliklar mavjud. Bu muammolarni hal qilish uchun turli usullar va yondashuvlar kerak bo'ladi. Quyida aksiya narxlarining trendini aniqlashda duch keladigan asosiy muammolarni keltirib o'tamiz:

1. Tovarlar va xizmatlar narxlarining o'zgarishi (Volatillik)da aksiya narxlari ko'p hollarda juda o'zgaruvchan bo'ladi. Bu o'zgarishlar har qanday noaniq vaziyat, yangilik yoki iqtisodiy voqea tufayli yuzaga kelishi mumkin. Masalan, kompaniyaning yangiliklari, siyosiy voqealar, iqtisodiy ko'rsatkichlarning o'zgarishi kabi omillar aksiyalar narxining keskin o'zgarishiga olib keladi. Yechim sifatida aksiya narxlarining o'zgaruvchanligini hisobga olish uchun volatillikni

o'lash va modelga kiritish muhim. Texnik ko'rsatkichlar (masalan, Bollinger Bands) yordamida narxning o'zgarishini prognoz qilish mumkin.

2. Tuzilmalarning murakkabligi bo'yicha aksiyalar narxining o'zgarishlari ko'plab omillarga bog'liq bo'lib, ularning ba'zilar matematik yoki statistik jihatdan tasvirlanishi qiyin. Ular orasida kompaniyaning ichki ma'lumotlari, iqtisodiy siyosat, global iqtisodiy holat, siyosiy o'zgarishlar va boshqalar bo'lishi mumkin. Yechim sifatida Ma'lumotlarning xususiyatlarini tanlash va ularni modelga kiritish uchun turli xil feature engineering usullarini qo'llash zarur. Shuningdek, sentiment tahlili (masalan, yangiliklardan va ijtimoiy tarmoqlardan olingan ma'lumotlar asosida) yordamida bozorning ruhiyatini aniqlash mumkin.

3. Ma'lumotlar sifatining pastligi yoki to'liq emasligi bo'yicha aksiyalar bozoridagi ma'lumotlar vaqt o'tishi bilan o'zgaradi va ba'zan bu ma'lumotlar noaniq, noto'g'ri yoki to'liq emas bo'lishi mumkin. Bu ham statistik modelni murakkablashtiradi. Yechim sifatida ma'lumotlarni tozalash va o'zgaruvchilarni to'g'ri tanlash kerak. Ma'lumotlarni preprocessing qilish (missing values, outliers, normalization) va imputation usullarini qo'llash bu muammoni hal qilishda yordam beradi.

4. Mavjud modelning haddan tashqari murakkabligi yoki soddaligi bo'yicha aksiya narxlarining trendini bashorat qilish uchun ishlatiladigan model yaxshi o'rgatishni talab qiladi. Agar model juda sodd bo'lsa, unda trendlarni to'g'ri aniqlash qiyin bo'ladi (underfitting). Agar model juda murakkab bo'lsa, u holda esa o'rganishda overfitting (ya'ni, faqat trening ma'lumotlariga moslashish) yuzaga kelishi mumkin. Yechim sifatida modelning kompleksligini moslash uchun cross-validation va regularization kabi usullarni qo'llash mumkin. Shuningdek, ensemble methods (masalan, Random Forest yoki XGBoost) yordamida modelning barqarorligini yaxshilash mumkin.

5. Trendy o'zgarishlarni oldindan bilishning qiyinligi bo'yicha aksiya narxlari odatda kechikishli (lagging) bo'ladi. Bu degani, narxlarning o'zgarishlari oldindan aniq bo'lmasligi mumkin va kelajakdagi o'zgarishlarni prognoz qilish juda qiyin. Yechim sifatida vaqt seriyasini o'rganish uchun ARIMA (Auto-Regressive Integrated Moving Average) yoki LSTM (Long Short-Term Memory) kabi chuqur o'rganish modellarini qo'llash mumkin. Bu usullar vaqt bo'yicha trendlarni aniqlashda foydalidir.

6. Makroiqtisodiy omillar va tashqi faktorlarga ta'siri bo'yicha aksiya narxlariga ta'sir qiluvchi omillar nafaqat kompaniyaning o'ziga, balki global iqtisodiy holatga, siyosatga va boshqa tashqi faktorlar (masalan, global pandemiyalar, siyosiy inqirozlar) ga bog'liq bo'lishi mumkin. Yechim sifatida makroiqtisodiy ko'rsatkichlar (masalan, inflyatsiya, foiz stavkasi, ishsizlik darajasi) va sentiment analizi orqali tashqi omillarni modellariga qo'shish mumkin.

7. Aksiyalarning hukumat siyosatiga yoki boshqa tashqi faktorlar ta'siri bo'yicha aksiya narxlari ko'p hollarda hukumat siyosati, qonunlar, yangi regulatsiyalar yoki boshqa tashqi faktorlar ta'sirida o'zgarishi mumkin. Yechim

sifatida Makroiqtisodiy omillar va hukumat siyosatining ta'sirini baholash uchun iqtisodiy indikatorlar va boshqa joriy yangiliklar bilan bog'lanish zarur.

8. Bozor ruhiyati va investor xulq-atvori bo'yicha aksiya narxlari ko'pincha investorlarning ruhiyati va xulq-atvoriga bog'liq bo'ladi. Bu esa bozorning hissiy holati yoki yangiliklar bilan qanday munosabatda bo'lishi bilan bog'liq. Yechim sifatida Sentiment analysis va social media yoki news sentiment tahlilini qo'llash orqali bozor ruhiyatini tahlil qilish mumkin.

Tahlil va natijalar. Aksiya narxlarining trendini aniqlashda yuqoridagi muammolar bilan yuzaga keladi. Biroq, bu muammolarni hal qilish uchun turli xil metodlar va texnikalar mavjud. Modelni yaxshilash, ma'lumotlarni to'g'ri tayyorlash va tahlil qilish usullarini samarali qo'llash, aksiya narxlarining trendini aniqlashda aniqroq natijalarga erishishga yordam beradi.

Aksiya narxlarining trendini aniqlashda yuqoridagi muammolar bilan yuzaga keladi. Biroq, bu muammolarni hal qilish uchun turli xil metodlar va texnikalar mavjud. Modelni yaxshilash, ma'lumotlarni to'g'ri tayyorlash va tahlil qilish usullarini samarali qo'llash, aksiya narxlarining trendini aniqlashda aniqroq natijalarga erishishga yordam beradi.

Aksiya narxlarining trendini aniqlashda ishlatiladigan turli metodlar va ularning parametrlarini solishtirish uchun solishtirma jadvali va diagrammalarni yaratish mumkin. Quyida metodlarni solishtirish uchun tavsiflar, parametrlar, va diagrammalarni keltiraman.

1-jadval.

Metodlar va Parametrlar

Metod	Ma'lumotlar turi	Qiyinchiliklar	Afzalliklar	Asosiy parametrlar	Haqiqiy dasturiy qo'llanish
ARIMA (Auto-Regressive Integrated Moving Average)	Vaqt seriyalari	Modelni sozlash uchun ko'plab parametrlar talab etiladi	Oldingi qiymatlarga asoslangan prognoz qilish	p (autoregressive order), d (differencing order), q (moving average order)	Aksiya narxlarini prognoz qilish
SARIMA (Seasonal ARIMA)	Vaqt seriyalari	Murakkab, yuqori sezgirlik	Mavsumiy o'zgarishlarni hisobga olish	p, d, q, P, D, Q, m (sezon o'lchami)	Sezonli aksiyalar trendini prognozlash
LSTM (Long Short-Term Memory)	Vaqt seriyalari, matn	Katta hajmdagi ma'lumotlarni talab qiladi	Uzun muddatli bog'lanishlarni modelga kiritish	Neuronlar soni, qatlamlar soni, learning rate, batch size	Real vaqtli aksiyalar prognozi va sentiment tahlili
Random Forest	Kategorik va raqamli ma'lumotlar	Overfitting xavfi, modelni o'rganish uchun ko'p vaqt kerak	Katta hajmdagi ma'lumotlarni yaxshi o'rganadi	Tree depth, number of trees, min_samples_split	Aksiyalar bozoridagi umumiy tahlillar
XGBoost	Kategorik va raqamli ma'lumotlar	Modelni optimallashtirish qiyin, ko'p vaqt talab qiladi	Tez va samarali, o'rganishda yuqori aniqlik	Learning rate, number of estimators, max_depth	Aksiya narxlarining trendini prognozlash

Fond bozoridagi o'zgarishlarni bashoratlash uchun Random Forest va XGBoost modellari juda samarali metodlar hisoblanadi. Ushbu modellarni ishlatish uchun quyidagi bosqichlarni bajarish mumkin:

1. Ma'lumotlarni tayyorlash bosqichida. Aksiya narxlari, xususiyatlar, yangi xususiyatlar yaratish muhim hisoblanadi. Aksiya narxlari: Odatda, aksiya narxlarining o'zgarishi vaqt bo'yicha (time-series) ma'lumotlar sifatida taqdim etiladi [8]. Xususiyatlar: Aksiyalar narxining o'zgarishini ta'sir qiluvchi xususiyatlar (masalan, moliyaviy ko'rsatkichlar, iqtisodiy ko'rsatkichlar, global yangiliklar, va h.k.) to'plang. Yangi xususiyatlar yaratish: Aksiyalarning narxlaridan xususiyatlar (mahsulotning o'rtacha narxi, volatillik, shuningdek, narx o'zgarishlari kabi) yaratish mumkin.

2. Modelni tanlash va tayyorlash bosqichida Random Forest va XGBoost modellarini o'rgatishdan oldin, quyidagi narsalar kerak bo'ladi [9]:

- *Data preprocessing*: Ma'lumotlarni tozalash (missing values, outliers), o'zgaruvchilarni normallashtirish va kodlash (agar kerak bo'lsa).
- *Train-test split*: Ma'lumotlarni o'qitish va test uchun ajratish.
- *Modelni o'rnatish va baholash*: Random Forest va XGBoost modellari uchun o'rganish parametrlarini tanlash.

3. Random Forest va XGBoost modellarini kuchli va zaif tomonlari quyidagilardan iborat:

Random Forestni kuchli tomonlariga aniq natijalar uchun ko'plab qaror daraxtlari (decision trees) birlashtirilishini hamda afzalliklariga o'ta murakkab bo'lmagan va yaxshi ishlashini ta'minlashini kiritish mumkin.

4. Modelni baholash va solishtirishda Mean Absolute Error (MAE) va Mean Squared Error (MSE) yordamida modelning samaradorligini baholash amalga oshiriladi [10]. Bashorat qilingan narxlar va haqiqiy narxlar o'rtasidagi farqni vizualizatsiya qilish kerak (masalan, chiziqli grafiklar).

5. Modelni yaxshilash bo'yicha Hyperparameterlarni optimallashtirish uchun GridSearchCV yoki RandomizedSearchCV metodlaridan foydalaniladi. Modelni yanada kuchaytirish uchun agar kerak bo'lsa, boshqa xususiyatlarni qo'shish yoki ma'lumotlarni yaxshilash mumkin.

DataSet fond bozoridagi o'zgarishlarni bashoratlash uchun ishlatilayotgan bo'lsa, quyidagi turdagi qiymatlar bo'lishi mumkin. Odatda, fond bozoridagi ma'lumotlar vaqt bo'yicha tasniflanadi va unda aksiyalar narxi, hakoza moliyaviy va iqtisodiy ko'rsatkichlar mavjud bo'ladi. Quyidagi ustunlar misol sifatida keltirilgan:

1. Aksiya narxlarining parametrlari:

- **Date** - sana (masalan, 2025-01-01).
- **Open** - bozorning ochilish narxi.
- **High** - kun davomida eng yuqori narx.
- **Low** - kun davomida eng past narx.
- **Close** - kun oxiridagi narx (yopilish narxi).
- **Volume** - savdo hajmi (qanday aksiyalar sotilgan).

2. Aksiya trendlarini qo'shimcha xususiyatlari:
 - **Previous Close** - o'tgan kunning yopilish narxi (yoki boshqa kunlar bilan o'zgarishlarni tahlil qilish uchun).
 - **Moving Average (MA)** - narxlarning harakatlanuvchi o'rtacha qiymati (masalan, 10 kunlik, 50 kunlik o'rtacha).
 - **Volatility** - narxning o'zgaruvchanligi.
 - **RSI (Relative Strength Index)** - aksiya bozorida "sotib olish" yoki "sotish" signalini ko'rsatadigan ko'rsatkich.
3. Boshqa iqtisodiy ko'rsatkichlar ham inobatga olingan:
 - **Interest Rates** - markaziy bankning foiz stavkasi.
 - **GDP Growth Rate** - YalMning o'sish sur'ati.
 - **Inflation** - inflyatsiya darajasi.
 - **Unemployment Rate** - ishsizlik darajasi.
4. Tarixiy narxlar bilan birgalikda ishlatilishi mumkin bo'lgan boshqa xususiyatlar:
 - **Sector** - aksiya sektori (masalan, texnologiya, sog'liqni saqlash).
 - **Market Capitalization** - bozor kapitalizatsiyasi.

2-jadval

Ma'lumotlar strukturasi misol:

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Previous Close	Moving Average (10)	RSI	GDP Growth Rate	Inflation
2023-01-01	100.5	102.0	99.0	101.0	500000	100.0	101.2	60	3.2	2.0
2023-01-02	101.0	103.0	100.0	102.5	550000	101.0	101.5	62	3.3	2.1
2023-01-03	102.5	104.0	101.0	103.0	520000	102.5	102.1	64	3.3	2.1

Yuqoridagi jadval aksiya narxlari va iqtisodiy ko'rsatkichlar bo'yicha ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Bu ma'lumotlar Random Forest va XGBoost modellarini o'rgatish uchun ishlatiladi.

Xulosa. Mashinali o'qitish algoritmlari asosida murakkab iqtisodiy jarayonlarni bashoratlash zamonaviy iqtisodiy tahlilda muhim rol o'ynaydi. Ayniqsa, LSTM, XGBoost va Prophet kabi ilg'or metodlar vaqt qatorlaridagi murakkab jarayonlarni aniqlab, yuqori aniqlikdagi prognozlar berish imkonini beradi. Bunday tizimlar investitsiya qarorlarini qabul qilishda, davlat siyosatini shakllantirishda va iqtisodiy xavf-xatarlarni oldindan aniqlashda keng qo'llaniladi.

ARIMA va SARIMA metodlari vaqt seriyasini tahlil qilish uchun juda foydalidir, ammo ular faqat vaqtinchalik aloqalar asosida ishlaydi. LSTM va boshqa neural network asosidagi modellar uzoq muddatli bog'lanishlarni eslab qolish orqali yuqori aniqlikni ta'minlashi mumkin, lekin ular murakkab hisoblanadi. Random Forest va XGBoost metodlari katta hajmdagi ma'lumotlarni samarali ishlaydi, ammo ularni optimallashtirish uchun ko'p vaqt va resurslar talab qilinadi. Bollinger Bands va volatillik tahlili narxning o'zgaruvchanligini o'lchashda foydalidir. Diagrammalar va tavsiflar yordamida ushbu metodlarning natijalarini vizual tarzda

solishtirish mumkin. Bu ma'lumotlar yordamida siz trendni aniqlashda eng samarali yondashuvni tanlashingiz mumkin.

Amaliy ahamiyatga molik taklif va tavsiyalar:

- Amaliy jihatdan, aksiyalar narxini prognoz qiluvchi modellar uchun avtomatik tuning tizimi investorlar, brokerlar va moliyaviy tahlilchilar uchun doimiy ravishda yuqori aniqlik beruvchi moslashuvchan prognoz mexanizmini yaratadi.

- Investorlar uchun risklarni kamaytiruvchi va bozor o'zgarishlariga sezgirroq bashorat tizimi shakllantirish. Bu investitsion portfelni optimallashtirishda foydali bo'ladi.

- XGBoost va Random Forest modellarini real vaqt ma'lumotlari bilan integratsiya qilish orqali onlayn o'zgartiriladigan (online learning) yondashuvning nazariy asoslarini ishlab chiqish mumkin. Bu mashinaviy o'qitish modellarining real vaqt rejimida qay darajada moslasha olishini ilmiy jihatdan o'rganish imkonini beradi.

Natijada bozorda harakat qiluvchi foydalanuvchilar tezkor qaror qabul qilish imkoniga ega bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Юсупов, Ж. А. Цифровизация экономики Узбекистана: текущее состояние и перспективы. Экономика и финансы (Узбекистан), 2020 3(6), 20–28.

2. Mallayev O.U. Iqtisodiy jarayonlarda mashinaviy o'qitish algoritmlari asosida qaror qabul qilish modulini ishlab chiqish // "Raqamli iqtisodiyot va sun'iy intellekt texnologiyalarining jamiyat rivojlanishidagi ahamiyati" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya ilmiy maqolalar to'plami. 2024-yil 22-noyabr, Toshkent. 88-92 b.

3. Намазов Г. Ш. Худуд макроиктисодий кўрсаткичларини прогноз қилишда ARIMA модели ва сунъий нейрон тўр (ANN) воситаларини таққослаш //Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – 2022. – Т. 2. – №. 3. – С. 1018-1032.

4. Zaynidinov H., Nurmurodov J., Qobilov S. Application of Machine Learning Methods for Signal Processing in Piecewise-Polynomial Bases // Proceedings - 9th IEEE International Conference on Information Technology and Nanotechnology, ITNT 2023, 2023

5. Zaynidinov H., Singh M., Tiwary U.S., Singh D. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics) // 2023, 13741 LNCS, 5-6