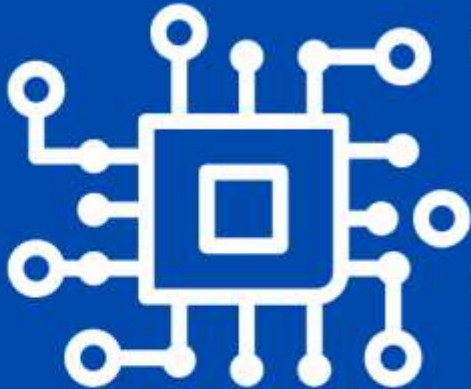




TECH SCIENCE

ISSN 3030-3702

**TEXNIKA FANLARINING
DOLZARB MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL
SCIENCES**



№ 8 (3) 2025

TECHSCIENCE.UZ

№ 8 (3)-2025

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES
OF TECHNICAL SCIENCES**

TOSHKENT-2025

BOSH MUHARRIR:

KARIMOV ULUG'BEK ORIFOVICH

TAHRIR HAY'ATI:

Usmankulov Alisher Kadirkulovich - Texnika fanlari doktori, professor, Jizzax politexnika universiteti

Fayziyev Xomitxon – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Rashidov Yusuf Karimovich – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Adizov Bobirjon Zamirovich– Texnika fanlari doktori, professor, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti;

Abdunazarov Jamshid Nurmuxamatovich - Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Umarov Shavkat Isomiddinovich – Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Bozorov G'ayrat Rashidovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Maxmudov MUxtor Jamolovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Asatov Nurmuxammat Abdunazarovich – Texnika fanlari nomzodi, professor, Jizzax politexnika universiteti;

Mamayev G'ulom Ibroximovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Jizzax politexnika universiteti;

Ochilov Abduraxim Abdurasulovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

OAK Ro'yxati

Mazkur jurnal O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2025-yil 8-maydagi 370-son qarori bilan texnika fanlari bo'yicha ilmiy darajalar yuzasidan dissertatsiyalar asosiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM" mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB**

MASALALARI elektron jurnali
15.09.2023-yilda 130343-sonli
guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan
o'tkazilgan.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.
Elektron manzil:
scienceproblems.uz@gmail.com

Barcha huqular himoyalangan.

© Sciencesproblems team, 2025-yil

© Mualliflar jamoasi, 2025-yil

MUNDARIJA

Xo'jayev Otabek, Ro'zmetova Zilola

IOT SENSORLARIDAN OLINGAN MA'LUMOTLAR ARXITEKTURASI VA ISHLOV BERISH
USULLARI VA ALGORITMLARI 4-8

Abilova Rayhon

5G TARMOQLARINI LOYIHALASH VA MODELLASHTIRISH: ARXITEKTURALAR, ASOSIY ISHLASH
KO'RSATKICHLARI 9-13

Abrarov Rinat

COMPARATIVE STUDY OF FEATURE-LEVEL AND DECISION-LEVEL FUSION STRATEGIES IN
NEURAL NETWORK MODELS FOR MULTIMODAL PSYCHODIAGNOSTICS 14-27

Nazirova Elmira, Boymurodov Farrux

O'ZBEK TILIDAGI DARAK GAPLARNI PUNKTUATSION XATOLARNI ANIQLASH VA
TAHRIRLASH LINGVO - MATEMATIK MODELLARI 28-36

Matchonov Shohrux, Asatov Timur

BI-TIZIMNING CHUQUR O'QITISH ASOSIGA QURILGAN
UMUMLASHGAN ARXITEKTURASI 37-45

Ismoilov Muxriddin, Rahimov Anvarjon, Ruzikulova Dono

pH QIYMATINI O'LCHASHDAGI POTENSIOMETRIK USUL VA UNING QO'LLANILISH SOHASINI
TADQIQ ETISH 46-51

Mahmudov G'iyosjon, Xudoyberdiyeva Nilufarbonu

SUYUQLIKLI ION SELEKTIV ELEKTRODLARINING SELEKTIVLIGINI MATEMATIK
MODELLASHTIRISH 52-58

Narkulov Akram

O'ZGARUVCHAN HALQAVIY PLASTINKANING TASHQI MAGNIT MAYDONI TA'SIRIDA
DEFORMATSIYALANISHI TADQIQ QILISHNING DASTURIY VOSITASI 59-66

Норчаев Жалолiddин

ПРОБЛЕМЫ ВЫКОПКИ ЛУКА И ИХ РЕШЕНИЕ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА 67-70

To'rayev Rasul, Haydarova Roziya, Numanjanov Abduraxmon

YIRIK MAGISTRAL KANALLAR VA MAVSUMIY ROSLANUVCHI SUV OMBORLARIDAGI SUV
RESURLARINI OPTIMAL BOSHQARISH USULLARI 71-75

Mirzaev Abdikhannon

STUDYING AND ELIMINATING THE SHORTCOMINGS OF THE TORMOZING SYSTEM OF A
MODERN LIGHT CAR 76-81

Axmedov Barhayot

BETON KONSTRUKSIYALARDA KOMPOZIT POLIMER ARMATURADAN FOYDALANISHNING
O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI 82-89

BI-TIZIMNING CHUQUR O'QITISH ASOSIGA QURILGAN UMUMLASHGAN ARXITEKTURASI

Matchonov Shohrux Matkarim o'g'li

Jizzax shahridagi Qozon (Vo'lgabo'yi) federal universiteti filiali

"Raqamli ta'lim texnologiyalari markazi" raxbari

E-mail: shohruhmatchonov@gmail.com

ORCID: 0009-0003-9835-5116

Tel: +99897 791 62 23

Asatov Timur Nurmuhimmatovich

Jizzax shahridagi Qozon (Vo'lgabo'yi) federal universiteti filiali

ishlar boshqarmasi boshlig'i

E-mail: astim_n@mail.ru

ORCID: 0009-0002-0038-3737

Tel: +99890 229 90 70

Annotatsiya. Mazkur maqolada "BI-Pred 1.0" dasturiy jamlanmasining umumiy arxitekturasini va uning asosiy komponentlari tahlil qilinadi. Model qurilishida ma'lumotlarni tayyorlash, dastlabki ishlov berish, mashinali o'qitish algoritmlari hamda gibrid yondashuv asosida ishlab chiqilgan LSTM, Linear Regression va Support Vector Regression modellarining qo'llanishi ko'rib chiqiladi. Ushbu yondashuv asosida qishloq xo'jaligi mahsulotlari narxlarini, xususan kartoshka narxlarini bashoratlash imkoniyati asoslab beriladi. Tadqiqot natijalari, iqtisodiy jarayonlarda intellektual tahlil usullaridan samarali foydalanish orqali strategik qarorlar qabul qilishni yengillashtirishi bilan ahamiyatlidir.

Kalit so'zlar: Biznes-intellekt (BI), chuqur o'qitish, ma'lumotlarni tayyorlash, LSTM, chiziqli regressiya (Linear Regression), tayanch vektor regressiyasi (SVR), gibrid model, bashoratlash tizimi, qishloq xo'jaligi mahsulotlari narxlarini, BI-Pred 1.0, intellektual tahlil, ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish, strategik qarorlar qabul qilish.

GENERALIZED ARCHITECTURE OF A BI SYSTEM BASED ON DEEP LEARNING

Matchonov Shohrukh Matkarim oglu

Head of the "Center for Digital Educational Technologies" of the Kazan (Volga region) Federal University in Jizzakh

Asatov Timur Nurmuhimmatovich

Head of the Department of Affairs of the Kazan (Volga region) Federal University in Jizzakh

Annotation. This paper analyzes the overall architecture and key components of the software package "BI-Pred 1.0." The study examines the application of data preparation, pre-processing, and machine learning algorithms within a hybrid deep-learning approach that integrates LSTM, Linear Regression, and Support Vector Regression (SVR) models. Based on this approach, the feasibility of forecasting agricultural product prices—particularly potato prices—is substantiated. The research results demonstrate that the effective use of intelligent data-analysis methods in economic processes can significantly facilitate strategic decision-making and improve forecasting accuracy.

Keywords: Business Intelligence (BI); Deep Learning; Data Preparation; LSTM; Linear Regression; Support Vector Regression (SVR); Hybrid Model; Forecasting System; Agricultural Product Prices; BI-Pred 1.0; Intelligent Analysis; Data Visualization; Strategic Decision Making.

DOI: <https://doi.org/10.47390/ts-v3i8y2025No5>

Kirish. Bugungi kunda iqtisodiy jarayonlarni samarali boshqarish va kelajakdagi vaziyatlarni oldindan ko'ra olish zamonaviy analitik tizimlarning eng dolzarb vazifalaridan biridir. Ma'lumotlarning keskin ortishi va ularning turli manbalardan olinishi intellektual tahlil va mashinali o'qitish usullarini keng qo'llashni talab etmoqda. Shu nuqtai nazardan, qishloq xo'jaligi mahsulotlari narxlarini bashoratlash masalasi muhim ahamiyat kasb etadi [1].

Mazkur maqolada ishlab chiqilgan "BI-Pred 1.0" dasturiy jamlanmasining umumlashgan arxitekturasini tahlil qilinadi. Ushbu tizim ma'lumotlarni yig'ish, tozalash, transformatsiya qilish, dastlabki ishlov berish, mashinali o'qitish modellari asosida bashoratlash jarayonlarini o'z ichiga oladi. Shuningdek, LSTM neyron tarmog'i va an'anaviy regressiya modellari integratsiyasi orqali yuqori aniqlikka ega gibrid prognozlash tizimi taqdim etiladi [2,3,5].

Arxitektura quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

1. Ma'lumotlarni tayyorlash (Data Preparation). Bu bosqichda foydalanuvchi tomonidan tanlangan birlamchi ma'lumotlar manbalari (csv, xls, json, API va h.k.) orqali ma'lumotlar yig'iladi. Keyinchalik ularni tozalash, formatlash, xususiyatlar yaratish va muhim ustunlarni ajratish jarayonlari amalga oshiriladi. Bu bosqichda ma'lumotlarni anomalialardan tozalash, bo'sh qiymatlarni to'ldirish, takroriy satrlarni olib tashlash kabi amallar bajariladi.

2. Ma'lumotlarga dastlabki ishlov berish (Data Preprocessing). Olingan ma'lumotlar kodlanadi, normalizatsiya qilinadi va train/test guruhlariga ajratiladi. Shu bilan birga, model uchun eng samarali ustunlar tanlab olinadi. Modelga kiritiladigan xususiyatlar tanlovida eng kichik MAE qiymat asos qilib olinadi.

3. Modelni qurish va o'qitish (ikki turdagi yondashuv qo'llaniladi). 1-Ensemble asosidagi *VotingRegressor* modellari (KNN, Random Forest, Linear Regression, Gradient Boosting, Decision Tree, MLP). 2- Neyron tarmoqqa asoslangan *LSTM* + bir necha *Dense* qatlamli chuqur o'rgatish modeli.

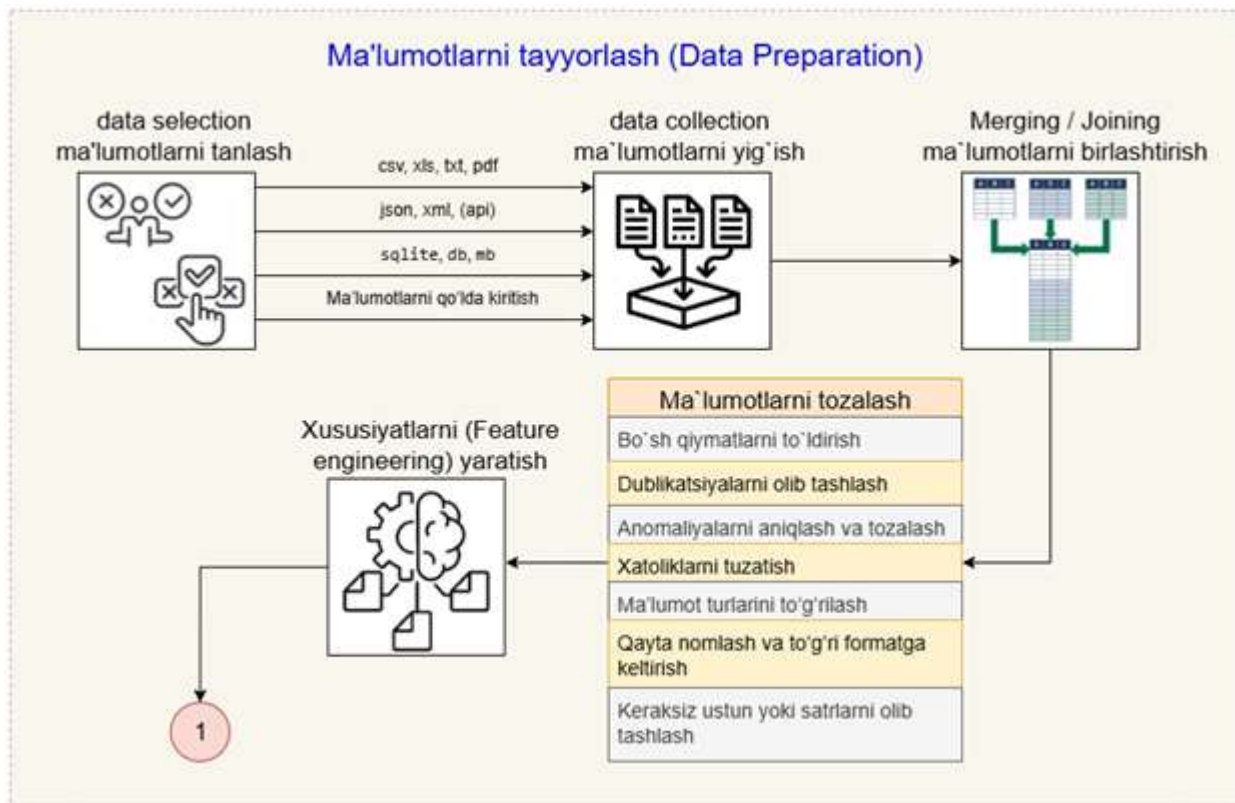
4. Bashorat natijalarini vizualizatsiya qilish. Model tomonidan ishlab chiqilgan bashoratlar aniq vaqt bo'yicha bo'lgan narxlar dinamikasini grafik ko'rinishida aks ettiradi. Bu esa foydalanuvchiga strategik qarorlar qabul qilishda yordam beradi.

Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilishning ilk va eng muhim bosqichi bu — ma'lumotlarni tayyorlash hisoblanadi. Ushbu bosqichda to'plangan xom ma'lumotlar keyingi model qurilishi uchun yaroqli, sifatli va strukturalangan holatga keltiriladi. "BI-Pred 1.0" dasturiy jamlanmasi arxitekturasini doirasida ma'lumotlarni tayyorlash jarayoni ketma-ket quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi: ma'lumotlarni tanlash, yig'ish, birlashtirish, tozalash va xususiyatlar yaratish (Feature Engineering).

Ma'lumotlarni tayyorlash (data preparation) bosqichlari:

- Data Collection (ma'lumot to'plash)
- Data Integration (birlashtirish)
- Data Cleaning (tozalash)
- Data Transformation (o'zgartirish)
- Feature Engineering (xususiyat yaratish)

- Data Preprocessing (dastlabki ishlov berish, model uchun tayyorlash)
 - Encoding
 - Feature Selection (xususiyat tanlash)
 - Train/Test ajratish
 - Imputation (null to'ldirish)
 - Scaling/Normalization



1-rasm. Ma'lumotlarni tayyorlash (data preparation)

Ma'lumotlarni tanlash va yig'ish. Dastlab, muayyan soha (qishloq xo'jaligi, meteorologiya va h.k.) uchun dolzarb bo'lgan ma'lumotlar manbalari aniqlanadi. Jamlanma turli formatdagi ma'lumot fayllarini qo'llab-quvvatlaydi, jumladan:

- csv, xls/xlsx, txt, pdf kabi fayl ko'rinishidagi ma'lumotlar;
- json, xml kabi yarimstrukturaviy formatlar;
- API orqali real vaqtli oqimlardan keladigan ma'lumotlar;
- sqlite, db, mb kabi lokal yoki serverda joylashgan ma'lumotlar bazalari.

Ma'lumotlarni birlashtirish (Joining / Merging). Bir nechta manbalardan olingan ma'lumotlar yagona struktura ostida integratsiyalanadi. Bu jarayonda ustun nomlari va indekslar bo'yicha moslashtirish orqali jadval shaklidagi ma'lumotlar to'g'ri bog'lanadi. Bu bosqich modelga kerakli barcha atributlar bir joyga to'planishini ta'minlaydi.

Ma'lumotlarni tozalash. Ma'lumot sifati — mashinali o'qitish modelining samaradorligini belgilovchi eng asosiy omillardan biridir. Shu sababli quyidagi tozalash bosqichlari amalga oshiriladi:

- Bo'sh qiymatlarni to'ldirish: statistik (o'rtacha, median, mod) yoki algoritmik metodlar yordamida bo'sh maydonlar to'ldiriladi;
- Dublikat satrlarni olib tashlash: aynan bir xil satrlar avtomatik aniqlanib, takrorlanishlarning oldi olinadi;

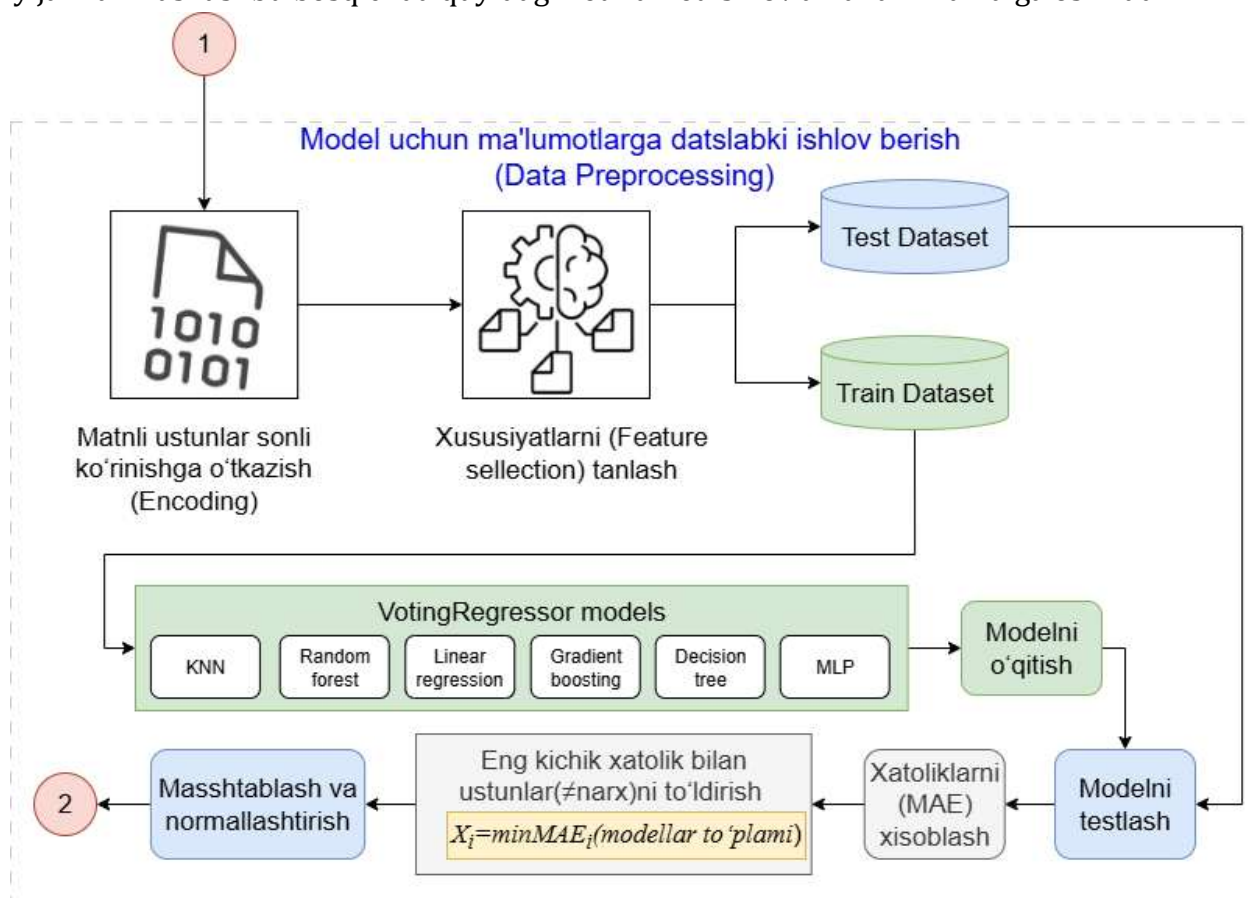
- Anomaliyalarni aniqlash va tozalash: standart chetlanish (z-score), kvantil (IQR) metodlari yordamida g'ayrioddiy qiymatlar aniqlanadi;
- Xatoliklarni tuzatish: noto'g'ri formatlar, noto'g'ri qiymatlar aniqlanib, qoida asosida tuzatiladi;
- Ma'lumot turlarini moslashtirish: misol uchun, datetime ustunlar aniqlanib, to'g'ri vaqt formatiga o'tkaziladi;
- Keraksiz ustun/satrlarni olib tashlash: model uchun ahamiyatsiz, redundant ustunlar yoki satrlar chiqarib tashlanadi.

Xususiyyatlar yaratish (Feature Engineering). Modelning aniqligini oshirishda xususiyyatlar yaratish muhim ahamiyat kasb etadi. Bu bosqichda mavjud ma'lumotlar asosida yangi ustunlar generatsiya qilinadi. Masalan:

- sana ustunidan yil, oy, kun, hafta kuni ajratib olinadi;
- turli ustunlar orasidagi nisbiy o'zgarishlar, o'rtacha qiymatlar yoki farqlar chiqariladi.
- sana ustunidan bahor, yoz, kuz, qish fasl ajratib olinadi;

Ushbu muhim bosqich — data engineering — modelga ma'lumotning mohiyatini chuqurroq anglash imkonini beradi, shuningdek, bashorat aniqligini sezilarli darajada oshiradi.

Ma'lumotlarga dastlabki ishlov berish (Data Preprocessing). Ma'lumotlarni dastlabki ishlovdan o'tkazish — bu mashinali o'qitish algoritmlari uchun optimal kirish (input) ma'lumotlarini shakllantirishga yo'naltirilgan muhim bosqich bo'lib, u modelning aniqligi, umumlashuv qobiliyati va ishlash samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. "BI-Pred 1.0" dasturiy jamlanmasi ushbu bosqichda quyidagi ketma-ket ishlov amallarini amalga oshiradi:



2-rasm. Ma'lumotlarga dastlabki ishlov berish(model uchun)

1. Ma'lumotlarni kodlash (Encoding). Ayrim ustunlar matnli (kategorik) ma'lumotlar ko'rinishida bo'lishi mumkin. Ularni sonli formatga o'tkazish modelga tushunarli bo'lishi uchun zarur. Shu sababli quyidagi kodlash usullari qo'llaniladi:

Label Encoding: Har bir noyob toifa sonli qiymat bilan almashtiriladi.

One-Hot Encoding: Kategoriyalar soniga teng miqdordagi 0/1 qiymatlar to'plami yaratiladi.

Kodlash ma'lumotlar strukturasi mos holda tanlanadi: agar toifalar o'zaro tartibli bo'lsa, Label Encoding; aks holda One-Hot Encoding qo'llaniladi.

2. Ma'lumotlarni taqsimlash (Train/Test Splitting). Modelni o'rgatish (train) va sinovdan o'tkazish (test) uchun ma'lumotlar aniq nisbatda ajratiladi. Odatda 70% — train, 30% — test nisbatda ajratiladi, ammo holatga qarab bu nisbati moslashtirilishi mumkin. Bu yondashuv modelni baholashda umumlashtirish (generalization) qobiliyatini tekshirish imkonini beradi.

3. Xususiyatlar tanlash (Feature Selection). Yuqori o'lchamli ma'lumotlarda barcha mavjud ustunlar modelga birdek foydali bo'lavermaydi. Shuning uchun, "BI-Pred 1.0" modelda xatolikni minimallashtirishga yordam beruvchi ustunlarni aniqlash orqali faqat eng samarali atributlar to'plamini tanlaydi. Bu tanlov quyidagicha amalga oshiriladi:

$$X_f = \min_{MAE_i}(model_i \text{ to'plam}_i)$$

Ya'ni, har bir model uchun minimal o'rtacha absolyut xatolik (MAE) qayd etilgan ustunlar to'plami asosida yakuniy tanlov amalga oshiriladi. Bu metod model ishlashini optimallashtirib, hisoblash xarajatlarini kamaytiradi.

4. VotingRegressor modeliga tayyorlash. Tanlab olingan, normallashtirilgan va kodlangan ma'lumotlar ansambl model — Voting Regressor uchun tayyor holatga keltiriladi. Ushbu model bir nechta mashinali o'qitish algoritmlarining kombinatsiyasiga asoslangan bo'lib, har birining chiqishi umumiy bashoratga o'z hissasini qo'shadi. Modelga quyidagi algoritmlar kiritilgan:

K-Nearest Neighbors (KNN)

Random Forest (RF)

Linear Regression

Gradient Boosting

Decision Tree

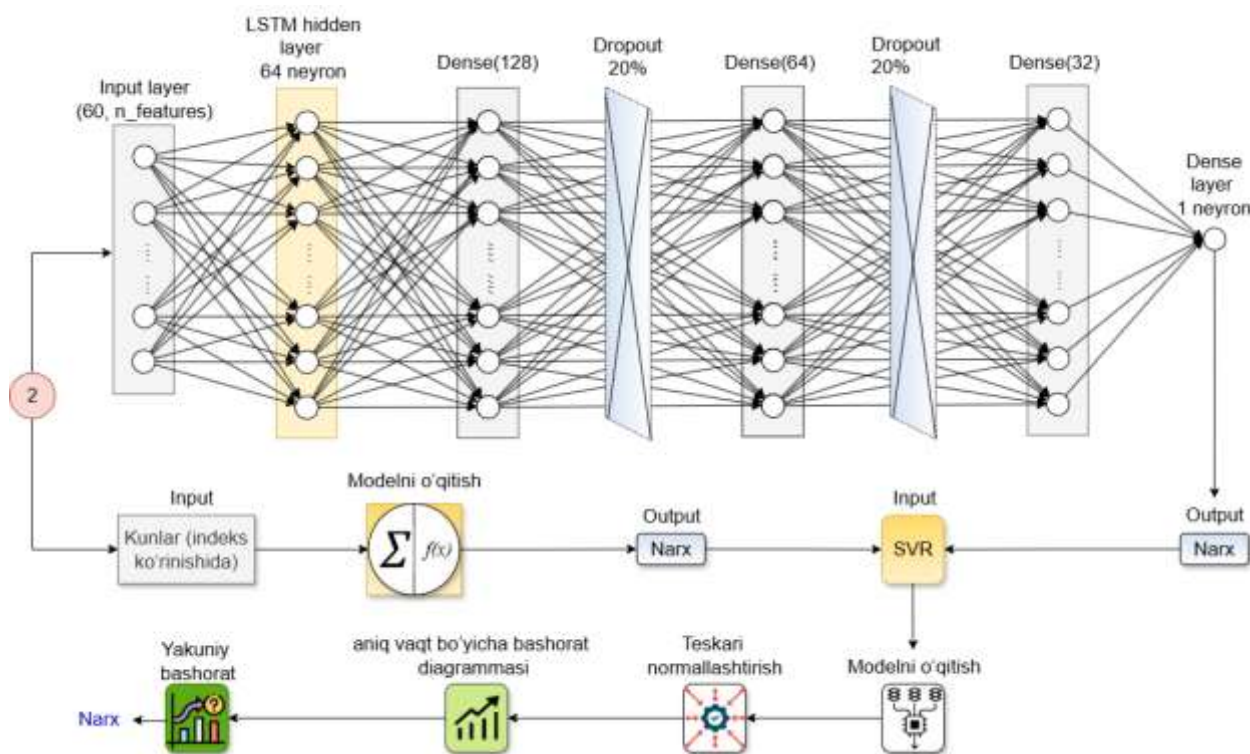
Multi-Layer Perceptron (MLP)

Bu yondashuv modelning umumiy ishonchliligini oshirish, turli metodlarning kuchli tomonlaridan foydalanish imkonini beradi. Bu modellardan olingan bashorat narxlar bilan dataset ma'lumotlarimizning narx va time ustunlaridan boshqa barcha ustunlarini bashorat qilib 2030-yilgacha bo'lgan bashorat qiymatlari bilan to'ldirib chiqiladi.

5. Ma'lumotlarni masshtablash va normallashtirish. Modelni o'qitishdan avvalgi muhim bosqichlardan biri bu – ma'lumotlarni masshtablash (scaling) va normallashtirish (normalization) jarayonidir. Ushbu bosqichda barcha kiritiluvchi xususiyatlar (input features) yagona diapazonga keltiriladi. Bu, ayniqsa, neyron tarmoqlar kabi gradient asosida o'rganiluvchi modellar uchun o'ta muhimdir. Normallashtirish ma'lumotlarning maksimal va minimal qiymatlariga qarab ularni [0,1] yoki [-1,1] oraliqlariga olib kelish orqali amalga oshirildi. Bu bosqichda MinMaxScaler yoki StandardScaler transformatsiyalari qo'llanildi.

6. Modellarni qurish va o'qitish. Ushbu bosqichda kartoshka narxlarini bashoratlash uchun gibrid yondashuv asosida uchta asosiy modeldan iborat tizim qurildi: LSTM (Long Short-

Term Memory), Linear Regression (LR) va Support Vector Regression (SVR). Har bir model o'zining xususiy vazifasini bajarar ekan, yakuniy bashorat SVR modeli orqali amalga oshiriladi.



3-rasm. LSTM + LR+ SVR Gibril model arxitekturasini.

Bashoratlash uchun asosiy ustun sifatida "Kartoshka_Jizzax_viloyati" tanlandi. Ma'lumotlar vaqt bo'yicha saralanib, normalizatsiya qilish uchun MinMaxScaler yordamida [0, 1] oralig'iga keltirildi. Bu bosqichda LSTM modeliga mos ravishda vaqt ketma-ketligidagi window=60 uzunlikdagi lagged (kechikkan) ma'lumotlar yaratildi.

LSTM modelni qurish. LSTM neyron tarmog'i vaqt ketma-ketligidan kontekstni ushlab qolish qobiliyatiga ega bo'lgan chuqur o'rganish modeli hisoblanadi. Bu model yettita qatlamlardan tashkil topgan. LSTM(64): 64ta birlamchi xotira hujayralari orqali 60 kunlik tarixiy narxlar ketma-ketligidan o'rganadi. Dense(128) → Dropout(20%) → Dense(64) → Dropout(20%) → Dense(32) - bu qatlamlar orqali yuqori darajadagi xususiyatlar (high-level features) ishlab chiqiladi. Dropout qatlamlar overfittingni kamaytiradi. Dense(1) - chiqishdagi yakuniy bashorat qiymatini hosil qiladi. Chiqish qatlam (Dense(1)): oraliq bashorat qiymatini hosil qiladi — bu "narx" ko'rinishida ifodalanadi. Model MSE (Mean Squared Error) yo'qotish funksiyasi asosida 500 epoch davomida o'qitildi. LSTM modeli vaqtga bog'liq bo'lgan belgilarni ushlashga mo'ljallangan.

Linear Regression modelni qurish. Oddiy chiziqli regressiya modeli esa butun vaqt oralig'i bo'yicha umumiy trendni o'rganishga xizmat qiladi. Bu model vaqt indeksi (ya'ni kun tartib raqami) asosida narxni bashoratlaydi.

$X_{lr} = np.arange(len(values)).reshape(-1, 1)$, $y_{lr} = values$

Bu yerda chiziqli model LSTMdan farqli o'laroq faqat vaqtning o'zini xususiyat sifatida qabul qiladi va yillik yoki uzoq muddatli o'sish yoki pasayish tendensiyasini aks ettiradi. Linear Regression LSTMdan chiqadigan bashoratga ta'sir qilmaydi. U o'z mustaqil trendini o'rganadi. LSTM va LR ikkisi ham mustaqil ravishda alohida bashorat yaratadi. Model arxitekturasining o'ziga xos jihati — LSTM va LR chiqishlari yangi model uchun xususiyat sifatida ishlatilgan. Har bir vaqt nuqtasi uchun lstm_pred: LSTM modelidan olingan narx bashorati, lr_pred: Linear

Regression modelidan olingan narx bashorati. Quyidagi qatorda bu ikki bashorat birga X_comb massiviga joylanadi.

```
X_comb.append([lstm_pred, lr_pred])
```

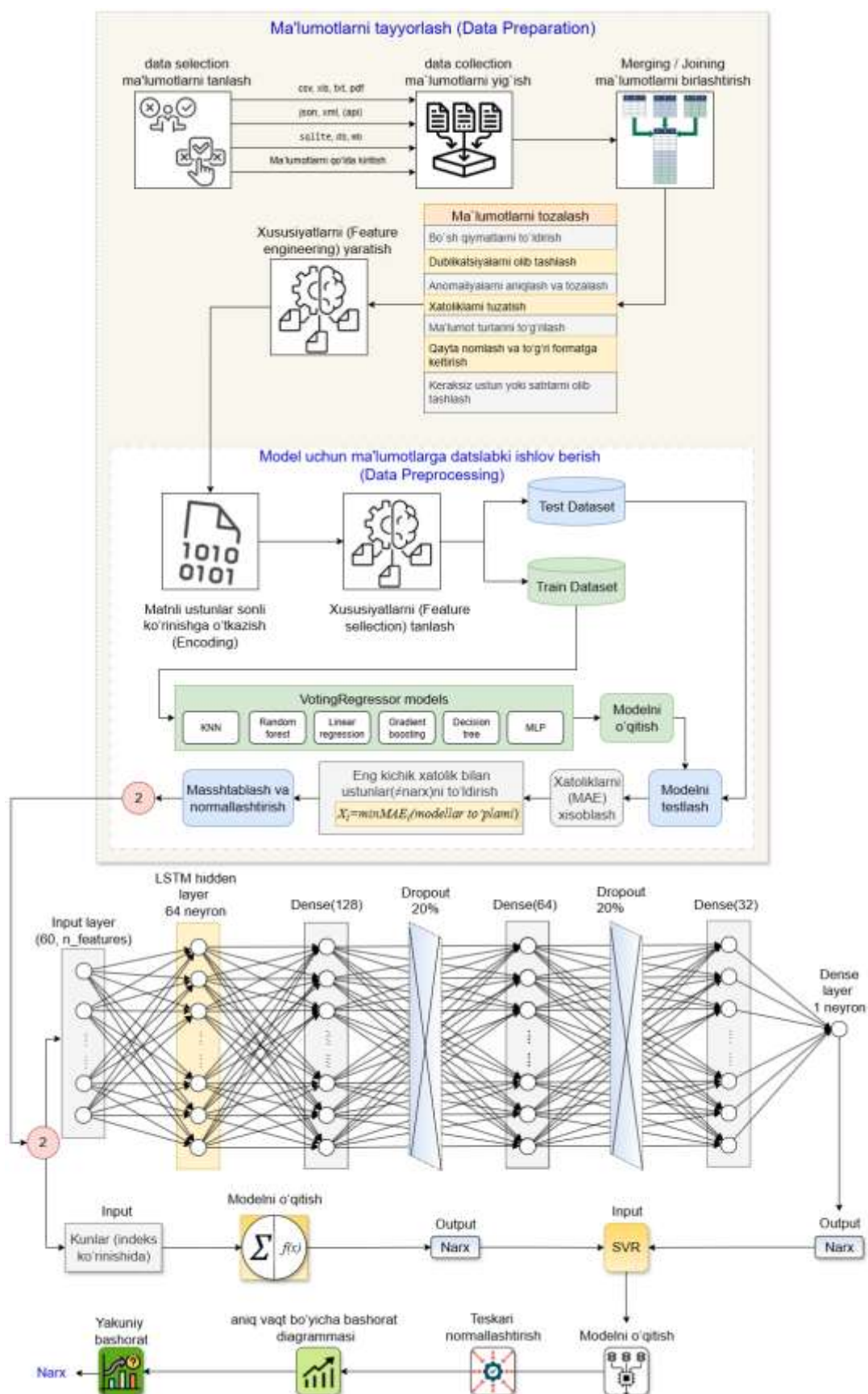
Shunday qilib, SVR modelimizga kiruvchi har bir xususiyat — vaqt ketma-ketligidan kelgan belgi (LSTM) va umumiy vaqt trendi (LR) kombinatsiyasidir.

SVR: Yakuniy bashoratlovchi model. Support Vector Regression (SVR) modeli — ma'lumotlarning ikkita xususiyatiga asoslangan holda (ya'ni lstm_pred va lr_pred) bashorat qiladi [6]. SVR bu yerda gibrid model sifatida ishlatilmoqda. Kernel='rbf' yordamida chiziqli bo'lmagan munosabatlarni aniqlash [4]. O'rgatilgan model kelgusidagi har bir yangi vaqt nuqtasida LSTM va LR chiqishlarini qabul qilib, yakuniy narxni prognozlaydi.

Bu model klassik mashinali o'qitish algoritmi hisoblanadi va chiziqli bo'lmagan regressiyani aniqlashda kuchli imkoniyatlarga ega.

Yakuniy bosqich: aniq vaqt bo'yicha bashorat. O'qitilgan gibrid model aniq vaqt bo'yicha kundalik narxlarni bashorat qilish uchun ishlatiladi. Har bir kun uchun 1- LSTM ketma-ketligidan chiqish olinadi, 2 - Linear Regression trend chiqishi olinadi, ikkalasi SVR modelga uzatiladi va SVR yakuniy qiymatni bashoratlaydi.

Model bashoratni real qiymatlarga o'tkazish uchun scaler.inverse_transform yordamida teskari normallashtirilgan qiymatlarni hosil qiladi. Umumiy model arxitekturasini quyida 4-rasmda ko'rsatilgan.



4-rasim. Umumlashgan model arxitekturası.

Xulosa

Yuqoridagi tahlillar shuni ko'rsatadiki, "BI-Pred 1.0" dasturiy jamlanmasining arxitekturası ma'lumotlarni tahlil qilishda zamonaviy yondashuvlardan samarali foydalanish imkoniyatini beradi. Ma'lumotlarni to'g'ri tayyorlash va datslabki ishlov berish, mashinali

o'qitish modellari bilan uyg'unlashgan holda yuqori natijalarga erishish imkonini yaratadi. Ayniqsa, LSTM neyron tarmog'i va Linear Regression modellarining kombinatsiyasi SVR orqali yakuniy bashorat olish imkoniyatini yanada oshiradi.

Bunday yondashuv nafaqat qishloq xo'jaligi sohasida, balki iqtisodiy jarayonlarni bashoratlash va strategik qarorlar qabul qilish zarur bo'lgan boshqa ko'plab sohalarda ham keng qo'llanishi mumkin. Shunday qilib, intellektual tahlil usullariga asoslangan prognozlash tizimlari kelajakda iqtisodiy samaradorlikni oshirishda muhim vosita bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar/Литература/References:

1. Zhang, Q., Wu, Y., & Li, X. (2024). *Short-term forecasting of vegetable prices based on LSTM*. PLOS ONE, 19(3), e11239047. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.11239047>
2. Sun, C., Pei, M., Cao, B., Chang, S., & Si, H. (2024). A Study on Agricultural Commodity Price Prediction Model Based on Secondary Decomposition and Long Short-Term Memory Network. *Agriculture*, 14(1), 60. <https://doi.org/10.3390/agriculture14010060>
3. Smola, A. J., & Schölkopf, B. (2004). A tutorial on support vector regression. *Statistics and Computing*, 14(3), 199–222. <https://doi.org/10.1023/B:STCO.0000035301.49549.88>
4. Almarashi, R. S., et al. (2023). Support vector regression model with variant tolerance (Aei-SVR). *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 101(4), 1182–1194. <https://doi.org/10.1177/00202940231180620>
5. Manogna, R. L., Singh, R., & Kumar, D. (2025). Enhancing agricultural commodity price forecasting with deep learning approaches. *Scientific Reports*, 15(1), 5103. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-05103-z>
6. Yadav, R. & Tiwari, P. (2022). Evolution of Support Vector Machine and Regression Modeling in Price Forecasting Tasks. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 13(12), 45–52. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.013126>.

TECHSCIENCE.UZ

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

№ 8 (3)-2025

TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL SCIENCES

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB MASALALARI**
elektron jurnali 15.09.2023-yilda 130346-
sonli guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan
o'tkazilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM"
mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.

Elektron manzil:

scienceproblems.uz@gmail.com