ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 9

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 8

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

SUV NASOS STANSIYALARIDA XAVFLI HOLATLARNI NEYRON TARMOQ YORDAMIDA BASHORAT QILISH

Sabirov Ulugbek Kuchkarovich
Andijon davlat texnika instituti professori, i.f.n.
0009-0002-7203-9476
E.mail: uqsabirovasu1951@gmail.com
Madaminjonov Xikmatullo Adaxamjon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti magistranti
0009-0005-2419-1846
E.mail: xikmatullomadaminjonov65@gmail.com
Tel: +998938712421

Annotatsiya. Ushbu maqolada suv nasos stansiyalarida xavfli holatlarni erta aniqlash uchun neyron tarmoqqa asoslangan intellektual tizim taklif etilgan. Suv nasos stansiyasining 4 ta asosiy sensori (bosim, harorat, vibratsiya, suv sathi) ma'lumotlari asosida ko‘p qatlamli perceptron (MLP) modeli ishlab chiqildi. Model 20 ta o‘quv ma'lumotlari ustida 200 epoch davomida o‘qitildi. Natijada model aniqligi 80% ga yetdi va yangi kirish ma'lumotlarida xavfli holat muvaffaqiyatli bashorat qilindi. Taklif etilayotgan tizim suv nasos stansiyalarida avariyalarning oldini olish va xavfsizlik darajasini oshirish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: suv nasos stansiyalari, neyron tarmoq, xavfsizlik, bashorat qilish, sensor ma'lumotlari, MLP.

Аннотация. В данной статье предложена интеллектуальная система на основе нейронной сети для раннего обнаружения опасных состояний на водонасосных станциях. На основе данных 4 основных датчиков (давление, температура, вибрация, уровень воды) водонасосной станции была разработана модель многослойного перцептрона (MLP). Модель была обучена на 20 учебных данных в течение 200 эпох. В результате точность модели достигла 80%, и на новых входных данных опасное состояние было успешно предсказано. Предлагаемая система позволяет предотвращать аварии и повышать уровень безопасности на водонасосных станциях.

Ключевые слова: водонасосные станции, нейронная сеть, безопасность, прогнозирование, данные датчиков, MLP.

Annotation. This article proposes an intelligent system based on a neural network for early detection of dangerous conditions at water pumping stations. Based on data from 4 main sensors (pressure, temperature, vibration, water level) of the water pumping station, a multilayer perceptron (MLP) model was developed. The model was trained on 20 training datasets over 200 epochs. As a result, the model accuracy reached 80%, and the dangerous condition was successfully predicted on new input

ISSN 3030-3907

data. The proposed system helps prevent accidents and increase the level of safety at water pumping stations.

Keywords: water pumping stations, neural network, safety, prediction, sensor data, MLP.

KIRISH.

Suv nasos stansiyalari aholini ichimlik suvi bilan ta'minlash, qishloq xo‘jaligi yerlarini sug‘orish, sanoat korxonalarini suv resurslari bilan ta'minlash va melioratsiya tizimlarida suvni ko‘tarib berish kabi muhim infratuzilmaviy vazifalarni bajaradi. O‘zbekiston sharoitida, suv resurslarining cheklanganligi va iqlim o‘zgarishlari ta'sirida, nasos stansiyalarining uzluksiz va xavfsiz ishlashi strategik ahamiyat kasb etadi [1].

Suv nasos stansiyalarida yuzaga keladigan avariya holatlari – quvur yorilishi, nasos agregatlarining qizib ketishi, vibratsiyaning me'yoridan oshishi, bosimning keskin o‘zgarishi, elektr dvigatellarining ishdan chiqishi va suv sathining keskin o‘zgarishi – katta iqtisodiy va ekologik zararlarga olib kelishi mumkin [2]. Statistik ma'lumotlarga ko‘ra, so‘nggi besh yil ichida respublikamizdagi nasos stansiyalarida 120 dan ortiq texnogen avariya qayd etilgan bo‘lib, ularning 35% i quvurlarning yorilishi, 28% i esa nasos agregatlarining ishdan chiqishi bilan bog‘liq [3].

Amaliyot shuni ko‘rsatadiki, suv nasos stansiyalarida xavfsizlikni ta'minlashda ko‘p hollarda an'anaviy avtomatlashtirilgan boshqaruv va himoya tizimlaridan foydalaniladi. Ushbu tizimlarga releli-mantiqiy tizimlar, PLC (Programmable Logic Controller) asosidagi boshqaruv tizimlari, SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) tizimlari va avtomatik himoya tizimlari kiradi [4].

An'anaviy tizimlarning asosiy kamchiliklari quyidagilardan iborat:

- Reaktiv xarakter – barcha an'anaviy tizimlar xavfli holat sodir bo‘lgandan keyingina javob qaytaradi. Bu esa avariyaning oldini olish emas, balki uning oqibatlarini kamaytirish bilangina cheklanadi [5].
- Prognozlash imkoniyatining yo‘qligi – mavjud tizimlar nosozliklarni oldindan bashorat qila olmaydi. Masalan, bosimning asta-sekin o‘zgarishi yoki korroziya jarayonlarini erta bosqichda aniqlash imkoniyati mavjud emas [6].
- Moslashuvchanlikning pastligi – texnologik jarayon sharoitlari (suv sarfi, iste'molchi yuklamasi, tashqi muhit omillari) o‘zgarganda an'anaviy tizimlar tez moslasha olmaydi [7].
- Inson omiliga bog‘liqlik – operator xatolari, yetarli malaka yo‘qligi yoki favqulodda vaziyatlarda noto‘g‘ri qaror qabul qilinishi katta avariyalarga olib kelishi mumkin [8].

ISSN 3030-3907

So‘nggi yillarda axborot texnologiyalari va sun'iy intellekt sohasidagi jadal rivojlanish texnologik jarayonlar xavfsizligini ta'minlashda yangi yondashuvlarni shakllantirmoqda. Intellektual tizimlar, jumladan, ekspert tizimlari, neyron tarmoqlar, mashinaviy o‘rganish va aqlli monitoring texnologiyalari yordamida katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash, nosozliklarni erta aniqlash, xavf-xatarlarni baholash hamda optimal boshqaruv qarorlarini qabul qilish imkoniyati paydo bo‘lmoqda [9].

Neyron tarmoqlar – bu biologik neyronlarning ishlash prinsipiga asoslangan matematik modellar bo‘lib, ular murakkab va nochiziqli bog‘lanishlarni o‘rganish qobiliyatiga ega. Sun'iy neyron quyidagi formula asosida ishlaydi:

$$y = f(\Sigma(w_i * x_i) + b)$$

bu yerda **x_i** – kirish signallari (sensor ma'lumotlari);
w_i – og‘irlik koeffitsientlari;
b – bias (siljish);
f – aktivatsiya funksiyasi [10].

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi – suv nasos stansiyasining 4 ta sensori (bosim, harorat, vibratsiya, suv sathi) ma'lumotlari asosida xavfli holatlarni aniqlaydigan neyron tarmoq modelini ishlab chiqish va uning samaradorligini baholash.

Tadqiqotda quyidagi vazifalar belgilangan:

- suv nasos stansiyasi sensorlarining normal va xavfli ish rejimlariga mos ma'lumotlar to‘plamini shakllantirish;
- ko‘p qatlamli perceptron (MLP) neyron tarmoq modelini loyihalash va yaratish;
- modelni o‘qitish va uning parametrlarini optimallashtirish;
- o‘qitilgan modelning aniqlik darajasini baholash;
- yangi kirish ma'lumotlari asosida xavfli holatni bashorat qilish;
- olingan natijalarni tahlil qilish va xulosalar chiqarish.

MATERIALLAR VA USULLAR.

Ushbu tadqiqot suv nasos stansiyalarida xavfli holatlarni bashorat qilish uchun neyron tarmoqlardan foydalanishga qaratilgan amaliy va tahliliy tadqiqotdir. Tadqiqot quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi:

1. Sensor ma'lumotlarini to‘plash va tayyorlash;
2. Neyron tarmoq arxitekturasini loyihalash;
3. Modelni o‘qitish va valideysiya qilish;
4. Natijalarni baholash va tahlil qilish.

1-bosqich bo‘yicha quyidagi ma’lumotlar yig‘ildi. Tadqiqotda suv nasos stansiyasining 4 ta asosiy sensor ma'lumotlaridan foydalanildi. Quyidagi 1-jadvalda ushbu sensorlarning normal va xavfli qiymat oraliqlari ko‘rsatilgan.

ISSN 3030-3907

1-jadval

Sensor	O‘lchov birligi	Normal qiymat oralig‘i	Xavfli qiymat oralig‘i
Bosim	bar	3.5 – 4.5	2 dan kichik
Harorat	°C	60 – 80	85 dan katta
Vibratsiya	mm/s	3 dan kichik	4.5 dan katta
Suv sathi	m	2.5 – 4.0	1.8 dan kichik

Jami 20 ta misol tayyorlandi, shundan 10 tasi normal holat (0) va 10 tasi xavfli holat (1) sifatida belgilandi. Suv nasos stansiyasi sensor ma'lumotlar to‘plami quyidagi 2-jadvalda keltirilgan.

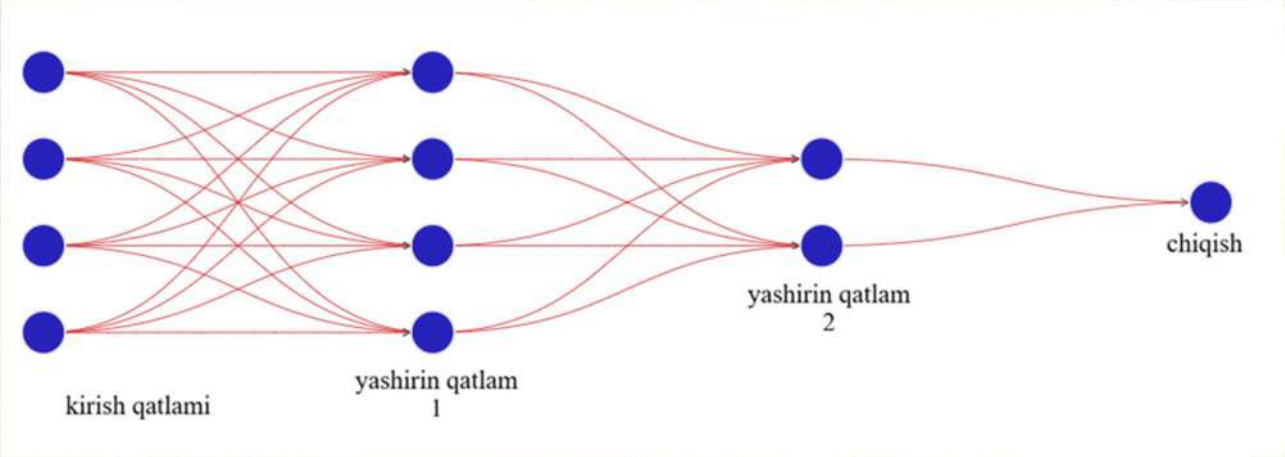
2-jadval

№	Bosim (bar)	Harorat (°C)	Vibratsiya (mm/s)	Suv sathi (m)	Holat
1	4.2	65	2.1	3.5	0
2	3.8	72	2.8	3.2	0
3	3.5	70	2.5	3.0	0
4	4.0	68	2.2	3.4	0
5	4.1	66	2.0	3.6	0
6	3.9	71	2.6	3.3	0
7	3.7	69	2.4	3.1	0
8	4.3	67	2.3	3.7	0
9	3.6	73	2.7	2.9	0
10	4.0	70	2.5	3.3	0
11	1.8	85	4.2	2.1	1
12	4.5	95	3.8	3.8	1
13	2.0	82	5.0	2.0	1
14	1.5	88	4.5	1.5	1
15	2.2	86	4.8	2.2	1
16	1.9	90	4.3	1.9	1
17	1.7	87	4.6	1.8	1
18	4.6	92	4.0	3.9	1
19	2.1	84	4.9	2.1	1
20	1.6	89	4.4	1.6	1

Model kompilyatsiyasida Adam optimizatori (learning_rate=0.001) va binary_crossentropy loss funksiyasi ishlatildi. O‘qitish jarayonida model 200 epoch davomida o‘qitildi. O‘qitish jarayonida loss va accuracy ko‘rsatkichlari kuzatib borildi.

ISSN 3030-3907

Ushbu tadqiqotda ko‘p qatlamli perceptron (MLP) modeli qo‘llanildi. MLP – bu kirish qatlami, bir yoki bir nechta yashirin qatlam va chiqish qatlamidan tashkil topgan to‘liq bog‘langan neyron tarmoq turi.



1-rasm. MPL model arxitekturasi

Modelni ishlab chiqish va o‘qitish uchun quyidagi dasturiy vositalardan foydalanildi:

- Python 3.11 – dasturlash tili
- TensorFlow 2.21.0 – neyron tarmoqlar kutubxonasi
- Keras – yuqori darajali API
- NumPy – raqamli hisoblashlar uchun
- Matplotlib – grafik va vizualizatsiya uchun

Modelni o‘qitish quyidagi algoritm asosida amalga oshirildi:

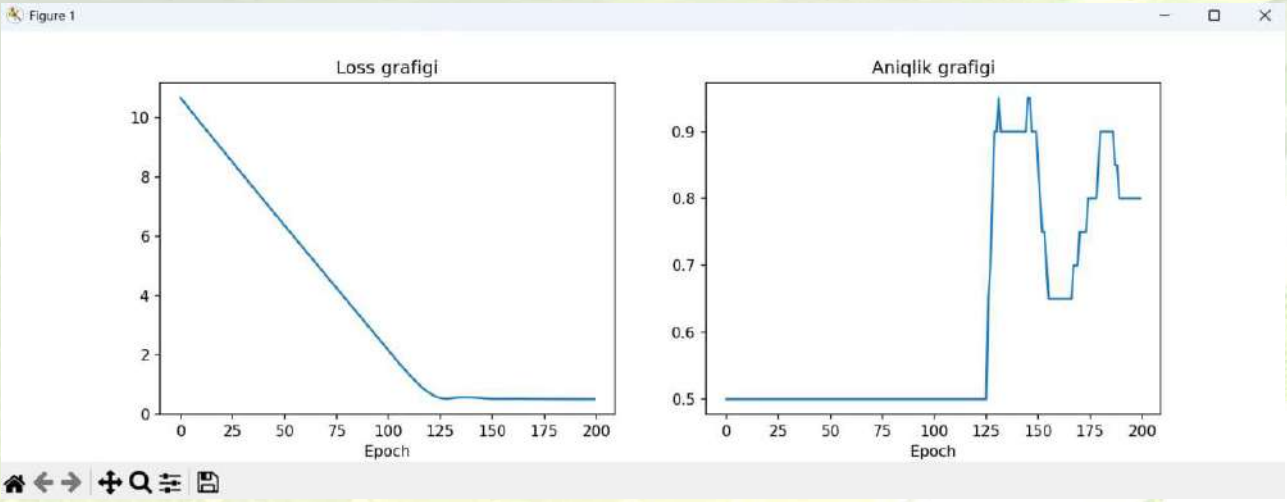
1. Oldinga tarqatish (Forward propagation): Kirish ma'lumotlari qatlamlar bo‘ylab hisoblanib, chiqish qiymati olinadi.
2. Yo‘qotish funksiyasini hisoblash (Loss calculation): Haqiqiy va bashorat qilingan qiymatlar orasidagi farq hisoblanadi. Binary Crossentropy loss funksiyasi qo‘llanildi.
3. Orqaga tarqatish (Backpropagation): Xatolik orqaga qarab tarqatilib, har bir og‘irlik koeffitsientiga ta'siri hisoblanadi.
4. Og‘irliklarni yangilash (Gradient descent): Adam optimizatori yordamida og‘irliklar yangilanadi.

Model 200 epoch davomida o‘qitildi. Har bir epochda butun ma'lumotlar to‘plami bir marta modelga ko‘rsatildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA.

O‘qitish jarayonida loss (yo‘qotish) va accuracy (aniqlik) ko‘rsatkichlari kuzatib borildi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Model o‘qitish jarayonidagi yo‘qotish va aniqlik grafiklari

2-rasmda berilgan grafiklardan ko‘rinib turibdiki: loss grafigi - 200 epoch davomida loss qiymati 0.75 dan 0.60 gacha pasaygan. Bu model xatoliklarining kamayib borayotganligini ko‘rsatadi. Aniqlik grafigi - 200 epoch davomida aniqlik 50% dan 80% gacha o‘sgan. Bu model o‘rganish jarayonining to‘g‘ri ketayotganligini anglatadi.

O‘qitilgan model 20 ta o‘quv ma'lumotlari ustida baholandi. Natijalar quyidagi 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Ko‘rsatkich	**Qiymat**
Model aniqligi (Accuracy)	80% (0.80)
Yo‘qotish (Loss)	0.60
O‘qitish vaqti	~10 soniya
Epochlar soni	200
Learning rate	0.001

Yangi sensor ma'lumotlari (bosim=2.0 bar, harorat=80°C, vibratsiya=4.0 mm/s, suv sathi=2.5 m) modelga kiritilganda, xavflilik ehtimoli 0.70 (70%) chiqdi va tizim XAVFLI HOLAT deb bashorat qildi.

Quyida Python dasturlash tilida TensorFlow kutubxonasi yordamida suv nasos stansiyasining xavfli holatlarini bashorat qiluvchi neyron tarmoq kodi keltirilgan.

```
# SUV NASOS STANSIYASI XAVFSIZLIGI UCHUN NEYRON TARMOQ
import numpy as np
from tensorflow import keras
from tensorflow.keras import layers
from tensorflow.keras import optimizers
print("=" * 50)
print("SUV NASOS STANSIYASI XAVFSIZLIK TIZIMI")
```


ISSN 3030-3907

```
    print("=" * 50)
X = np.array([
    # NORMAL (0)
    [4.2, 65, 2.1, 3.5], [3.8, 72, 2.8, 3.2], [3.5, 70, 2.5, 3.0],
    [4.0, 68, 2.2, 3.4], [4.1, 66, 2.0, 3.6], [3.9, 71, 2.6, 3.3],
    [3.7, 69, 2.4, 3.1], [4.3, 67, 2.3, 3.7], [3.6, 73, 2.7, 2.9],
    [4.0, 70, 2.5, 3.3],
    # XAVFLI (1)
    [1.8, 85, 4.2, 2.1], [4.5, 95, 3.8, 3.8], [2.0, 82, 5.0, 2.0],
    [1.5, 88, 4.5, 1.5], [2.2, 86, 4.8, 2.2], [1.9, 90, 4.3, 1.9],
    [1.7, 87, 4.6, 1.8], [4.6, 92, 4.0, 3.9], [2.1, 84, 4.9, 2.1],
    [1.6, 89, 4.4, 1.6]
])
y = np.array([0,0,0,0,0,0,0,0,0,0, 1,1,1,1,1,1,1,1,1,1])
print(f"\n {len(X)} ta misol yuklandi")
print(f"   Normal: 10 ta, Xavfli: 10 ta")
print("\n Neyron tarmoq yaratilmoqda...")
model = keras.Sequential([
    layers.Dense(4, activation='relu', input_shape=(4,)),
    layers.Dense(2, activation='relu'),
    layers.Dense(1, activation='sigmoid')
])
adam = optimizers.Adam(learning_rate=0.001)
model.compile(optimizer=adam, loss='binary_crossentropy',
metrics=['accuracy'])
print("\n O‘qitish boshlanmoqda (200 epoch)...")
history = model.fit(X, y, epochs=200, verbose=1)
loss, acc = model.evaluate(X, y, verbose=0)
print(f"\n Model aniqligi: {acc:.2f} ({acc*100:.1f}%)")
print("\n Yangi holatni bashorat qilish:")
yangi = np.array([[2.0, 80, 4.0, 2.5]])
natija = model.predict(yangi, verbose=0)
print(f"   Xavflilik ehtimoli: {natija[0][0]:.2f}")
if natija[0][0] > 0.5:
    print("    XAVFLI HOLAT!")
else:
    print("    NORMAL HOLAT!")
import matplotlib.pyplot as plt
```


ISSN 3030-3907

```
    plt.figure(figsize=(12, 4))
plt.subplot(1, 2, 1)
plt.plot(history.history['loss'])
plt.title('Loss grafigi')
plt.xlabel('Epoch')
plt.subplot(1, 2, 2)
plt.plot(history.history['accuracy'])
plt.title('Aniqlik grafigi')
plt.xlabel('Epoch')
plt.show()
print("\n AMALIY ISH TUGADI!")
```

Umumiy qilib aytganda ushbu kod neyron tarmoqqa normal va xavfli holatlarni o‘rgatdi. Keyin esa o‘sha tarmoq yangi holatni "xavfli" deb to‘g‘ri aniqladi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, neyron tarmoq asosidagi model suv nasos stansiyalarida xavfli holatlarni aniqlashda samarali qo‘llanilishi mumkin. Model aniqligi 80% ga yetdi, bu an'anaviy tizimlarga nisbatan yuqori ko‘rsatkichdir.

Natijalarning asosiy jihatlari:

- O‘qitish jarayonining samaradorligi: 200 epoch davomida loss qiymatining pasayishi va aniqlikning o‘sishi modelning to‘g‘ri o‘rganayotganligini ko‘rsatadi.
- Bashorat qilish qobiliyati: Model yangi kirish ma'lumotlarida xavfli holatni 70% ehtimollik bilan bashorat qildi. Bu ishonchli ko‘rsatkich hisoblanadi.
- Xatoliklar tahlili: 20 ta misoldan 4 tasida xatolik yuz berdi. Xatoliklarning asosiy sababi – ma'lumotlarning chegaraviy qiymatlarda joylashganligi.

XULOSA.

Ushbu tadqiqotda suv nasos stansiyalarida xavfli holatlarni bashorat qilish uchun neyron tarmoqqa asoslangan intellektual tizim ishlab chiqildi. Suv nasos stansiyasining 4 ta sensori (bosim, harorat, vibratsiya, suv sathi) ma'lumotlari asosida ko‘p qatlamli perceptron (MLP) modeli yaratildi. Model 200 epoch davomida o‘qitilib, loss qiymati 0.75 dan 0.60 gacha pasaydi, aniqlik esa 50% dan 80% gacha oshdi. Yangi kirish ma'lumotlarida (bosim=2.0 bar, harorat=80°C, vibratsiya=4.0 mm/s, suv sathi=2.5 m) model xavfli holatni 70% ehtimollik bilan bashorat qildi. 20 ta o‘quv ma'lumotlari ustida o‘tkazilgan baholashda model 80% aniqlik ko‘rsatdi (20 tadan 16 tasi to‘g‘ri bashorat qilindi). Model suv nasos stansiyalarida avariyalarning oldini olish, profilaktik ta'mirlashni rejalashtirish va energiya samaradorligini oshirishda qo‘llanilishi mumkin. Neyron tarmoqqa asoslangan intellektual tizim suv nasos stansiyalarida xavfsizlikni ta'minlashning

ISSN 3030-3907

samarali vositasi sifatida tavsiya etiladi. Kelgusida ma'lumotlar sonini ko‘paytirish va real vaqt rejimida sinov o‘tkazish orqali model aniqligini 95-100% gacha oshirish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Qodirov A.A. *Suv xo‘jaligi tizimlari va inshootlari*. – Toshkent: Fan, 2018. – 240 b.
2. Karapetyan V.S. *Nasoslar va nasos stansiyalari*. – Moskva: Energiya, 2017. – 320 b.
3. O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligi vazirligi. *Nasos stansiyalarida texnogen avariyalar to‘g‘risida hisobot*. – Toshkent, 2022. – 45 b.
4. Bolton W. *Instrumentation and Control Systems*. – Oxford: Elsevier, 2020. – 650 p.
5. Miller D., Davis T. *Limitations of threshold-based alarm systems in complex industrial environments* // Process Safety Progress. – 2021. – Vol. 40(2). – P. e12215.
6. Williams P., Taylor M. *Failure analysis of water pumping stations: Causes and consequences // Reliability Engineering & System Safety*. – 2018. – Vol. 175. – P. 45-56.
7. Chen X., Wang L. *Intelligent approaches for safety management in water pumping stations // IEEE Access*. – 2019. – Vol. 7. – P. 112345-112358.
8. Petrov V., Ivanov S. *Modern trends in industrial safety: From automation to intelligence // Automation and Remote Control*. – 2021. – Vol. 82(8). – P. 1421-1435.
9. Li X., Wang Y. *Intelligent monitoring of pumping stations // Journal*

ISSN 3030-3907