

**MANAGEMENT AND ECONOMICS
SCIENTIFIC RESEARCH JOURNAL**

**MENEJMENT VA IQTISODIYOT
ILMIY-TADQIQOT JURNALI**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЖУРНАЛ
МЕНЕДЖМЕНТА И ЭКОНОМИКИ**



MANAGEMENT AND ECONOMICS SCIENTIFIC RESEARCH JOURNAL

☎ +998 95 651 90 00

✉ journals@timeedu.uz

📍 Shota Rustaveli ko'chasi, 114

🌐 tmijournals.ndc-agency.uz

✈ @TMII_ilmiy_bolim

Bosh muharrir:

Narbayev Sharafatdin Kengeshovich

Bosh muharrir o'rinbosari:

Nosirova Nargiza Jamoliddin qizi

Muharrir:

Qarshiyeva Shahnoza Davlatovna

Tahrir hay'ati:

1. Sharipov Kongratbay Avezimbetovich – O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vaziri, t.f.d., prof.;
2. Axmedov Xojiakbarxon Dilshatovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti rektori i.f.n., dotsent;
3. Gulyamov Saidasror Saidaxmedovich – O'zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi, i.f.d, professor;
4. Gulyamov Saidaxror Saidaxmedovich – O'zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi i.f.d, professor;
5. Sultanov Mansur Qilichovich – Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi "Inno" innovatsion o'quv-ishlab chiqarish texnoparki bosh direktori, t.f.f.d., dotsent;
6. Chertovitskiy Aleksandr Stepanovich - „Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muxandislari instituti“ Milliy tadqiqot universiteti professori, iqtisodiyot fanlari doktori;
7. Popkova Yelena Gennadyevna - Rossiya Federatsiyasi avtonom notijorat tashkiloti "Ilmiy kommunikatsiyalar instituti" prezidenti, iqtisodiyot fanlari doktori, professor;
8. Dr Goh Khang Wen – Malaziyaning INTI Xalqaro universiteti prorektori;
9. Wang Cheng – XXR "Hebei Institute of Mechanical and Electrical Technology" instituti i.f.f.d., dotsent;
10. Yo'ldoshev Nuriddin Qurbonovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini i.f.d., professor;
11. Akramov Tohir Abdirahmonovich Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini i.f.d., professor;
12. Temirov Abdulaziz Alimjonovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini i.f.n., professor;
13. Rajabov Nazirjon Razzaqovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Iqtisodiyot kafedrasini mudiri, i.f.n., dotsent;
14. Xotamov Ibodullo Sadulloyevich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Iqtisodiyot kafedrasini i.f.n., professor;
15. Sobirov Aziz Avazbekovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini mudiri, i.f.f.d., dotsent;
16. Raximova Shahlo Baxtiyorovna – Ta'lim sifatini nazorat qilish bo'limi boshlig'i, p.f.f.d., dotsent;
17. Kadirova Istora Bobirovna – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Karyera markazi direktori, i.f.f.d.;
18. Turakulov Otabek Xolmirzayevich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Muhandislik va axborot texnologiyalari kafedrasini mudiri, t.f.f.d.

MUHANDISLIK OYLIGI

“RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI RIVOJLANTIRISH VA INNOVATSION MUHANDISLIK YECHIMLARI: ZAMONAVIY TENDENSIYALAR VA ISTIQBOLLAR” MAVZUSIDA RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY ANJUMANI TO’PLAMI MATERIALLARI

17-18 APREL, 2025

TOSHKENT

MUNDARIJA

1.	Primova X.A., Xaniyev N.M., Nodirov M.T. RFID TEXNOLOGIYASI ORQALI OLINGAN MA'LUMOT ASOSIDA QORAMOL KASALLIKLARINI ANIQLASHNING LOYIHALASH	6
2.	Doshanova M.Y., Otaxanova B.I., Aliyev R.R. USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO AUTOMATE THE PROCESS OF COLLECTING AND ANALYZING DATA FROM ONLINE JOB POSTINGS	10
3.	Eshonqulov E.Sh., Abdiyeva H.S., Abdurahmonov M.S. SUN'IY YO'LDOSH TASVIRLARIDA PANSARPENING YONDASHUVI NATIJALARINI BAHOLASH BAYONNOMALARI	23
4.	Abduraxmanova Z.T. O'ZBEKISTONDA QISHLOQ XO'JALIGINING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI	26
5.	Abdiyeva K.S., Shamsiyeva K., Oblokulov S. GOMPERTZ ALGORITHM FOR THE DETECTION OF BREAST CANCER USING MAMMOGRAPHIC IMAGES	31
6.	Abdiyeva K.S., Shamsiyeva K., Olimjonova S. TOPOGRAPHIC MAP BASED SEGMENTATION OF MEDICAL IMAGES	35
7.	Radjabov B.A. O'ZBEKISTONNING TASHQI SAVDODA LOGISTIKA XARAJATLARI: RAQAMLI YECHIMLAR VA ULARNING EKSPORT RAQOBATBARDOSHLIGIGA TA'SIRI	39
8.	Primova X.A., Vaydullayeva M.F. SUN'IY INTELLEKTNI TALQIN QILISH VA QAROR QABUL QILISH: NORAVSHAN FIKRLASH TIZIMLARINI HISOBLASH MODELLARINI CHUQUR O'RGANISH	49
9.	Ulashov A.E., Obilov H.X. MATEMATIK MASALALARNI ZAMONAVIY DASTURLASH TILLARI YORDAMIDA YECHISH	57
10.	Mamatov N.S., Asqarov A.A. HAVO SIFATI INDEKSINI BASHORATLASHNING REGRESSION MODELI	69
11.	Mirpulatova L.M. AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA RAQAMLI TRANSFORMATSIYANING BANK FAOLIYATIDAGI ROLI	75
12.	Ниезматова Н.А., Жалелов Қ.А., Абдуллаева Б.М. НУТҚ СИГНАЛЛАРИДАН ШОВҚИНЛАРНИ БАРТАРАФ ЭТИШДА ФИЛЬТРЛАР ЖУФТЛИГИНИ ҚЎЛЛАШ ЁНДАШУВИ	84
13.	Mamatov N.S., Jo'rayev I.A., Jalelova M.M., Usarov J.A. TIBBIY TASVIRLAR BAZALARI TAHLILI	88
14.	Mamatov N.S., Jo'rayev I.A., Jalelova M.M., Jumayev B.J. TIBBIY TASVIRLARNI TAHLIL QILISH USUL VA ALGORITMLARI	92
15.	Mamatov N.S., Jalelova M.M., Jo'rayev I.A., Turakulova Sh.A. TIBBIY 2D TASVIRLAR ASOSIDA 3D TASVIRLARNI SHAKLLANTIRISH USULLARI	96
16.	Niyozmatova N.A., Madaminjonov A.D. INSON HIS-TUYG'ULARINI ANIQLASH DASTURIY VOSITALARI VA QURILMALARI	99

17.	Мухамедиева Д.Т., Маматов Н.С., Маматов А.А. МАТНЛИ МАЪЛУМОТЛАРНИ ТАСНИФЛАШДА БЕЛГИЛАРНИ ШАКИЛЛАНТИРИШ УСУЛ ВА АЛГОРИТМЛАРИ	103
18.	Raximov M. KASB KOMPETENSIYASIDA RAQAMLI TA'LIM TRANSFORMATSIYASI	106
19.	Turakulov O.X. MATNLI MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLASH BOSQICHLARI	110
20.	Turakulov O.X., Jalelov R.M. MATNLI MA'LUMOTLARGA DASTLABKI ISHLOV BERISH ALGORITMLARI	116
21.	Мухамедиева Д.К. ПОСТРОЕНИЕ ДЕРЕВА МЕРКЛА	123
22.	Mamatov N.S., Nuritdinov N.D., Almuradova N.A. IJTIMOIY TIZIMLARDA RAQAMLI TRANSFORMATSIYA JARAYONLARINI MODELLASHTIRISH	127
23.	Kabildjanov A.S., Pulatov G'.G. OB-HAVO OMILLARINING YURAK-QON TOMIR KASALLIKLARIGA TA'SIRINING SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TAHLILI	130
24.	Mamatov N.S., Kodirov E.S KAFT TASVIRI ASOSIDA SHAXSNI TANIB OLIH YONDASHUVLARI TAHLILI	133
25.	Raximov I.M. MAHALLIY ISHLAB CHIQUVCHILARNING XALQARO STANDARTLARGA MOSLASHUVI – IMKONIYATLAR, YUTUQLAR VA BARQAROR STRATEGIK YECHIMLAR	136
26.	Raximov F.J. TABIIY VA SUN'IY TOLALAR ASOSIDA QAYTA ISHLANGAN MAHSULOTLARNING TEXNOLOGIK SIFATI VA IQTISODIY SAMARADORLIGI	143
27.	Mamatov N.S., Dusanov X.T. NUTQ SIGNALINI XALAQITLARDAN TOZALASH USULLARI	150
28.	Dauletov A.Y., Sabirova S.T., Oydinov S.SH. ARXIVDA MATNLARNI QIDIRISH USULLARI TAHLILI	155
29.	Toshpulatov M. UNVEILING TOMORROW: EXPLORING THE FRONTIERS OF INNOVATION	162
30.	Маматов Н.С., Ниёзматова Н.А., Тожибоева Ш.Х., Яхяев Б.Ю., Машанпин Т.В. ИНСОН ҲИС-ТУЙҒУЛАРИНИ ЮЗ ТАСВИРИ ОРҚАЛИ АНИҚЛАШ ДАСТУРИЙ ВОСИТАЛАРИ ВА ҚУРИЛМАЛАРИ	165
31.	Ниёзматова Н.А., Маматов Н.С., Турғунова Н.М. МАТНЛИ МАЪЛУМОТЛАРНИ ТАСНИФЛАШ УСУЛ ВА АЛГОРИТМЛАРИ ТАҲЛИЛИ	172
32.	Маматов Н.С., Валижонов И.Х., Шукруллоев Б.Р. ТАСВИРЛАРНИ ТАСНИФЛАШДА ҚўЛЛАНИЛАДИГАН УСУЛЛАР	185
33.	Niyozmatova N.A., Xoitqulov A.A., Mamatov A.A. MATNLI MA'LUMOTLARDAN FAKTLARNI AJRATISH TEXNOLOGIYALARI	178
34.	Buribaeva Z.R. DIGITAL TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES	181

35.	Anarova Sh.A., Ibrohimova Z.E., Boliyeva D.N. R-FUNKSIYA USULINI (RFM) QO'LLAGAN HOLDA KO'P O'LCHOVLI FRAKTAL TUZILISHDAGI TASVIRLARNI GEOMETRIK MODELLARINI ISHLAB CHIQUISH	188
36.	Ibrohimova Z.E., Qarshiboyev J.O', Xaniyev N.M. KOMPYUTER GRAFIKASINING GEOMETRIK ALMASHTIRISHLARI ASOSIDA MURAKKAB FRAKTAL TUZILISHLARNI MATEMATIK VA RAQAMLI MODELLASHTIRISHNI AMALGA OSHIRISH	192
37.	Xalimov A.A. SANOAT KORXONALARIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH YO'LLARI	198
38.	Rustamova M.M. INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND INVESTMENT EFFICIENCY IN COTTON- TEXTILE CLUSTERS: OPTIMIZING COSTS THROUGH INDUSTRY 4.0 SOLUTIONS.	204
39.	Suyarov A.M. AXBOROTLARNI VIZUAL TAQDIM ETISHDA INFOGRAFIKA VOSITALARINI YARATISH USULLARI	214
40.	Saminjonov N.A. CHAKANA SAVDO FAOLIYATIDA RAQAMLI VA NEYROMARKETING STRATEGIYALARINING INTEGRATSIYASI	219
41.	Alimov A.A. INDUSTRY 4.0 TALABLARI ASOSIDA MUHANDISLIK TA'LIMINI TASHKIL ETISH MASALALARI	224
42.	Sobirov A.A., Zaripbayeva A.A. SANOAT KLASSTERLARINI SHAKLLANISH MEXANIZMLARI VA ZAMONAVIY MODELLARI	228
43.	Sharipov K.A., Karimov V.A. AQLLI ENERGIYA TIZIMLARI VA QAYTA TIKLANADIGAN ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH USULLARI VA SAMARADORLIGI	237
44.	Маматов Н.С., Самижонов А.Н., Самижонов Б.Н. ИНСОН ЭХТИЁЖЛАРИНИ АНГЛОВЧИ ВА УЛАРГА ЖАВОБ БЕРИШ ҚОБИЛИЯТИГА ЭГА ЭМПАТИК РОБОТЛАР	246
45.	Yusupov R.A., G'ulomov A.X. MAYSALARNI O'RISH VA QOR TOZALASH MASHINASINI MASOFADAN BOSHQARISHNI AVTOMATLASHTIRISH	251
46.	Yusupov R.A., Qurbonov Sh.B. HELIX: FOYDALANUVCHIGA MOSLASHA OLADIGAN, KUNDALIK HAYOTDA YORDAM BERUVCHI SUN'IY INTELLEKT	254
47.	Haydarov E.D., Dusmurodov Q.A. OCHIQ WI-FI TARMOQLAR XAVFSIZLIGI	257
48.	Haydarov E.D., Dusmurodov Q.A. SIMSIZ TARMOQDA XAVFSIZLIK	265
49.	Ro'ziyeva F.K. MAISHIY KIMYO TOVARLARI B2B TAQSIMOTIDA KO'P KANALLI MARKETING STRATEGIYASINING AHAMIYATI	269
50.	Qudratov U.I., Abdullayeva N.R. MASHINANI O'QITISH USULLARIDAN FOYDALANGAN HOLDA ZARARLI DASTURLARNI ANIQLASH	277

51.	Muhamediyeva D.T., Raupova M. ELLIPTIK EGRI CHIZIQ ASOSIDA XAVFSIZ KALIT ALMASHINUVI	279
52.	Muhamediyeva D.T., Raupova M. POST-KVANT KRIPTOGRAFIYA ASOSIDA POLINOMLAR BILAN SHIFRLASH	282
53.	Muhamediyeva D.T., Raupova M. KVANT KALIT ALMASHINUVI BILAN INTEGRATSIYALANGAN RSA SHIFRLASH	285
54.	Mamayusupov A.A. ZAMONAVIY RAQAMLI MUHITDA KIBERXAVFSIZLIK TAHDIDLARI VA ULARNING OLDINI OLISH YO'LLARI	288
55.	Тоиров Ш. А. ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВОЛЮЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ	291
56.	Toirov Sh. A. ARCHITECTURE OF OPERATORS IN QUANTUM ALGORITHMS	397
57.	Olimov S.A. TALABALARNING O'ZLASHTIRISH NATIJALARINI BAHOLASHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING O'RNI	302
58.	Olimov S.A. OLIIY TA'LIM MUASSASALARIDA O'QUV JARAYONINI BOSHQARISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING AHAMIYATI	309
59.	Uzakova G.Z. ENGAGING ESP LEARNERS: STRATEGIES FOR PRODUCTIVE LESSONS	316
60.	Shafkarov F.X. SANATORIY-SOQ'LOMLASHTIRISH MUASSASALARINING ICHKI AUDITINI FUNDAMENTAL ASOSDA TASHKIL ETISH	321
61.	Raximov Sh.F. TIJORAT BANKLARIDA MIJOZLARNING SODIQLIK DASTURLARI ASOSIDA DEPOZITLARNI OSHIRISH YO'LLARI	329
62.	Туракулова Ш.А., Суюнова Н. ОПИСАНИЕ КРАЙНИХ ГИББОВСКИХ МЕР ДЛЯ МОДЕЛИ ИЗИНГА С НЕНУЛЕВЫМ ВНЕШНИМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ НА РЕШЕТКЕ БЕТЕ	337
63.	Ulashov A.E. ZAMONAVIY TA'LIM TIZIMINING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI: TENDENSIYALAR, MUAMMOLAR VA YECHIMLARI	344
64.	Radjabov B.A. O'ZBEKISTONDA TA'LIMNING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI VA SUN'IY INTELLEKT	353
65.	Mamatov N.S., Ibroximov S.R., Almuradova N.A. O'QUV JARAYONIDA SUN'IY INTELLEKT VOSITALARIDAN FOYDALANISH	359
66.	Kuvandikov J.T., Tojiyev A.H. Axborot resurslaridan foydalanish ko'rsatkichlarini normallashtirish asosida bilim oluvchilarning bilim darajasini obyektiv baholash usullari	364
67.	Saidov S.F. TA'LIMDA SUN'IY INTELLEKTDAN SAMARALI FOYDALANISH MASALALARI	374
68.	Suyunova N.A. TA'LIMDA MANTIQ TUSHUNCHASI VA O'QUVCHILARDA MANTIQIY FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISHNING INNOVATSION TEXNOLOGIYALARI	382

69.	Kuvandikov J.T. Tojiyev A.H. TA'LIM OLUVCHILAR BILIMINI BAHOLASHDA NORAVSHAN MANTIQDAN FOYDALANISH	389
70.	Djabbarova M.D. KASB-HUNAR TA'LIMIDA ELEKTRON TA'LIMNING PEDAGOGIK VA PSIXOLOGIK ASOSLARI	393
71.	Anarkulova G.M., Abduraxmanova F.N. OLIIY TA'LIMDA MAXSUS FANLAR BO'YICHA MASHG'ULOTLARDA ISHCHAN VA ROLLI O'YINLAR METODINI QO'LLASH INNOVATSION YONDASHUV	396
72.	Анаркулова Г.М., Абдиганиева З.С. ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ КАК ФАКТОР УСПЕВАЕМОСТИ	406
73.	Obidov R.A. TA'LIMDA KEYS TEXNOLOGIYALARINING AHAMIYATI	417
74.	Narbayev Sh.K., Maxkamova N.X. MAXSUS FANLARNI O'QITISHDA RAQAMLI VA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISHNING METODIK SHART-SHAROITLARI	422
75.	Erhanova N.A. MAKTABGACHA TA'LIM TASHKILOTLARIDA MULTIMEDIA RESURLARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGI	430
76.	Xidoyatov M.B. OLIIY TA'LIM MUASSASALARIDA RAQAMLI MARKETING FAOLIYATINI BAHOLASH: AXBOROT TEXNOLOGIYALARIGA ASOSLANGAN YONDASHUVLAR	435
77.	Темиров А.А. АКЦИЯДОРЛИК ЖАМИЯТЛАРИ ФАОЛИЯТИГА РАҚАМЛИ БОШҚАРУВНИ ЖОРИЙ ЭТИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ	444
78.	В.А.Ахмадалиев ЧОРВАЧИЛИК ХЎЖАЛИКЛАРИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ВА УЛАРГА ЕР АЖРАТИШ ТАРТИБИ	454
79.	Носирова Н.Дж. ЭКСПОРТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО БИЗНЕСА УЗБЕКИСТАНА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ (2018–2025 ГГ)	459
80.	Матлюбов Х.Ж. ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ: ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ВЫЗОВЫ	463
81.	Sa'dulloyev H. I. SANOAT KORXONALARINING EKO-MARKETING TIZIMINI BAHOLAH AMALIYOTI	469

HAVO SIFATI INDEKSINI BASHORATLASHNING REGRESSION MODELI

Mamatov N.S., Asqarov A.A.

“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti

Annotatsiya. Mazkur ishda havo sifati indeksini (HSI) bashoratlash uchun chiziqli regressiya modellaridan foydalanish masalasi ko‘rib chiqilgan bo‘lib, unda avval havoning sifati indeksining tarixiy ma‘lumotlari tahlil qilingan va ularni vaqt bo‘yicha o‘zgarish tendensiyalari e‘tiborga olingan.

Kalit so‘zlar: Havo sifati indeksi (HIS), RMSE, OLS, chiziqli regressiya, mashinali o‘qitish, o‘rtacha kvadratik xatolik.

Abstract. This paper examines the use of linear regression models to predict the air quality index (HSI), first analyzing historical air quality index data and taking into account their time trends.

Keywords: Air quality index (HIS), RMSE, OLS, linear regression, machine learning, root mean square error.

Аннотация. В этом исследовании изучалось использование моделей линейной регрессии для прогнозирования индекса качества воздуха (HSI), в которых сначала анализировались исторические данные индекса качества воздуха и учитывались их тенденции с течением времени.

Ключевые слова: Индекс качества воздуха (HIS), RMSE, OLS, линейная регрессия, машинное обучение, среднеквадратическая ошибка.

Kirish.

Chiziqli regressiya modeli yordamida hozirgi va kelajakdagi HSI qiymatlarini oldindan bashorat qilish mumkin, bu esa shaharlarni ekologik holatini baholash va havo sifatini boshqarish bo‘yicha samarali qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Tadqiqot uchun yig‘ilgan ma‘lumotlar to‘plami havodagi gazlar, zarrachalar, havo namligi, harorati haqidagi 12 sensordan olingan ma‘lumotlar asosida shakllantirilgan. Ushbu ma‘lumotlar bilan maxsus formula asosida havo sifati indeksi hisoblangan. Mazkur ishda Python dasturi orqali ma‘lumotlar asosida chiziqli regressiya modeli parametrlari baholangan va

bashoratlash natijalari tahlil qilingan. Olingan bashoratlar bilan haqiqiy ma‘lumotlar taqqoslangan va model aniqligi baholangan.

HSI ni hisoblash. Havo sifati indeksi (Air Quality Index - AQI)ni ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasiga asosanib hisoblanadi. AQI turli ifloslantiruvchi moddalar uchun konsentratsiya oralig‘iga mos keladigan indeks qiymatini hisoblaydi va natijada maksimal qiymatni qaytaradi. Agar ifloslantiruvchi modda konsentratsiyasi hisobga olinsa (masalan, PM2.5), bu qiymat oldindan belgilangan *sindirish nuqtalari* (breakpoints) diapazoniga to‘g‘ri

keladi. AQIni hisoblashda quyidagi formuladan foydalanadi:

$$AQI = \frac{C - C_{low}}{C_{high} - C_{low}} * (I_{high} - I_{low}) + I_{low}$$

bu yerda C - ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasi, C_{low} va C_{high} - mos keluvchi sindirish nuqtalari (breakpoints) konsentratsiyalari, I_{low} va I_{high} -

ushbu konsentratsiya oralig'iga mos keluvchi AQI qiymatlari.

Har bir ifloslantiruvchi modda uchun AQI indeksini belgilovchi ma'lum sindirish nuqtalari mavjud. Misol uchun, PM_{2.5} uchun sindirish nuqtalarida 0-15,4 µg/m³ oralig'ida AQI 0-50 bo'ladi (havo sifati yaxshi). 15.4-40.4 µg/m³ oralig'ida AQI 51-100 bo'ladi (havo sifati o'rtacha) va h.k. (1-rasm).

O ₃ (ppm)	PM ₁₀ (ug/m ³)	PM _{2.5} (ug/m ³)	CO (ppm)	SO ₂ (ppm)	NO ₂ (ppm)	AQI Values	Level of Health Concern
0.000 – 0.059	0 – 54	0.0 – 15.4	0.0 – 4.4	0.000 – 0.034	–	0 – 50	Good
0.060 – 0.075	55 – 154	15.5 – 40.4	4.5 – 9.4	0.035 – 0.144	–	51 – 100	Moderate
0.076 – 0.095	155 – 254	40.5 – 65.4	9.5 – 12.4	0.145 – 0.224	–	101 – 150	Unhealthy for Sensitive Groups
0.096 – 0.115	255 – 354	65.5 – 150.4	12.5 – 15.4	0.225 – 0.304	–	151 – 200	Unhealthy
0.116 – 0.137	355 – 424	150.5 – 250.4	15.5 – 30.4	0.305 – 0.604	0.65 – 1.24	201 – 300	Very Unhealthy
–	425 – 504	250.5 – 350.4	30.5 – 40.4	0.605 – 0.804	1.25 – 1.64	301 – 400	Hazardous
–	505 – 604	350.5 – 500.4	40.5 – 50.4	0.805 – 1.004	1.65 – 2.04	401 – 500	Hazardous

1-rasm. AQI ni baholash jadvali

AQI ni hisoblash jarayonida har bir qator uchun ifloslantiruvchi moddaning qiymati olinadi (masalan, PM_{2.5}, PM₁₀, SO₂). Ushbu qiymat mos sindirish nuqtalari diapazoniga tushiriladi va yuqoridagi formula yordamida AQI hisoblanadi. Har bir ifloslantiruvchi modda uchun hisoblangan AQI qiymatlari to'planadi.

Shu qatordagi maksimal AQI qiymati tanlanadi, chunki AQI ko'rsatkichlari orasida eng yuqori qiymat sog'liq uchun eng katta xavfni ko'rsatadi. AQI ko'rsatkichlari to'planganidan keyin ma'lumotlar to'plamidagi bo'sh qiymatlar tekshiriladi, ustunlardagi ma'lumotlar turlari tekshirib chiqiladi (1-jadval).

1-jadval

Tadqiqotda foydalanilgan ma'lumotlar

Date		CO	NO	O3	PM10	PM2.5	SO2	Tem	tsp	tvoc	w_s	Hum	
26/02	11:22:19	4,9	138,69	13,11	21	21	64	4,1	21	0	0,4	82	86,179487
26/02	11:52:19	3,9	0,75	1,73	12	12	65	4,7	12	0,01	0	79	87,435897
26/02	12:22:19	3,4	16,13	13,79	23	23	63	4,6	23	0	0,9	78	84,923076
26/02	12:52:19	3,2	32,75	15,59	23	23	61	5,2	23	0	0	77	82,410256
26/02	13:22:19	2,8	40,15	15,27	18	18	63	5,5	18	0	0	76	84,923076
26/02	13:52:19	2,6	50,31	18,9	18	18	65	6	18	0	0,2	75	87,435897
26/02	14:22:19	2,6	61,73	15,13	13	13	65	5,8	13	0	0,5	74	87,435897
26/02	14:52:19	2,3	64,21	23,9	8	8	65	6,5	8	0	0,2	73	87,435897
26/02	15:22:19	2,3	74,35	16,27	7	7	61	6,4	7	0	0	73	82,410256
26/02	15:52:19	2,5	85,28	7,8	8	8	34,9	6,3	8	0,01	0,3	74	49,985714

Tadqiqotda foydalanilgan ma'lumotlar vaqt qatoriga tegishli bo'lib, har bir vaqt nuqtasida kuzatilgan ko'rsatkichlar (masalan, gazlar, zarrachalar, HSI) kiritilgan. Ma'lumotlar qatoridagi barcha vaqt nuqtalari xronologik ketma-ketlikda tartiblangan. Ma'lumotlar to'plamini *target* o'zgaruvchisi y_t sifatida HSI tanlandi, bu joriy vaqtdagi kuzatuvni ifodalaydi. Ma'lumotlarning vaqt ustuni vaqt indeksiga aylantirildi va *datetime* formatiga o'tkazildi. Bu vaqt qatorida vaqt bo'yicha dinamikani kuzatish uchun asosiy qadamdir.

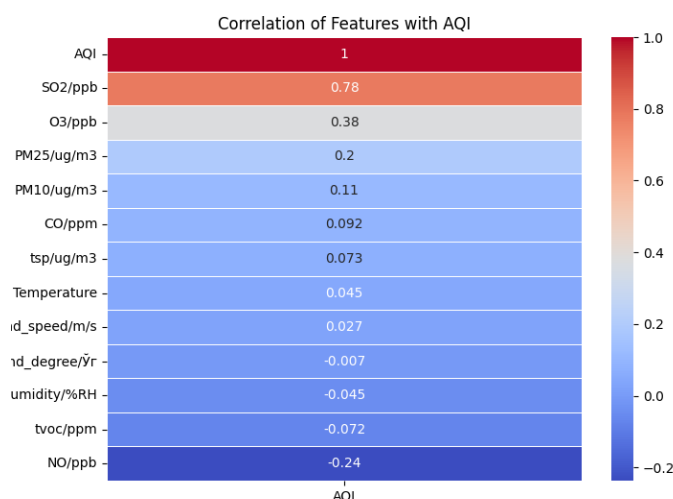
Korrelyatsiya matritsasi.

Korrelyatsiya matritsasini hisoblash jarayonida o'zgaruvchilar o'rtasidagi chiziqli bog'lanishni o'lchash uchun Pearson korrelyatsiya koeffitsiyenti

foydalaniladi. Bu koeffitsiyent ikki o'zgaruvchi orasidagi kovariatsiyani, har bir o'zgaruvchining dispersiyasiga bo'lish orqali hisoblanadi. Ushbu formula quyidagicha ifodalanadi:

$$r_{x,y} = \frac{\sum(x_i - \hat{x})(y_i - \hat{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \hat{x})^2 \sum y_i - \hat{y}^2}}$$

Korrelyatsiya matritsasi jadval shaklida chop etiladi, bunda har bir o'zgaruvchini boshqa o'zgaruvchilar bilan o'zaro bog'liqlik darajasi ko'rsatiladi (2-rasm). Ushbu natijalar ma'lumotlardagi o'zgaruvchilar orasidagi bog'lanishni tushunishga yordam beradi va ularni chiziqli regressiya modeliga kiritishdan oldin bog'lanish kuchini aniqlash uchun foydalaniladi.



2-rasm. Zarrachalar va gazlarni o'zaro bog'liqligi

Regressiya modelini tanlash.

Regressiya modeli vaqt qatoridagi biror o'zgaruvchini o'tmishdagi o'zgaruvchilarga bog'liq holda tahlil qiladi. Ushbu tadqiqotda **chiziqli regressiya** modeli tanlandi, ya'ni zarrachalar, gazlar va ob-havo metrikalari o'rtasidagi bog'lanish hisobga olinib model bo'yicha bashorat qilindi. Modelni matematik ifodasi quyidagicha:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon_t$$

bu yerda y - maqsad o'zgaruvchi (bashorat qilinadigan qiymat), x_1, x_2, x_n - mustaqil o'zgaruvchilar (regressorlar), β_0 - intercept, ya'ni modelning boshlang'ich qiymati (o'zgarmas), $\beta_1, \beta_2, \beta_n$ - modelning koeffitsiyentlari, ε_t - tasodifiy xatolik.

Chiziqli regressiya modeli uchun har bir mustaqil o'zgaruvchiga mos keluvchi regressiya koeffitsientlari aniqlanadi. Ushbu koeffitsiyentlar o'zgaruvchilarni maqsad o'zgaruvchiga ta'sirini ifodalaydi. Koeffitsiyentlar quyidagicha aniqlanadi:

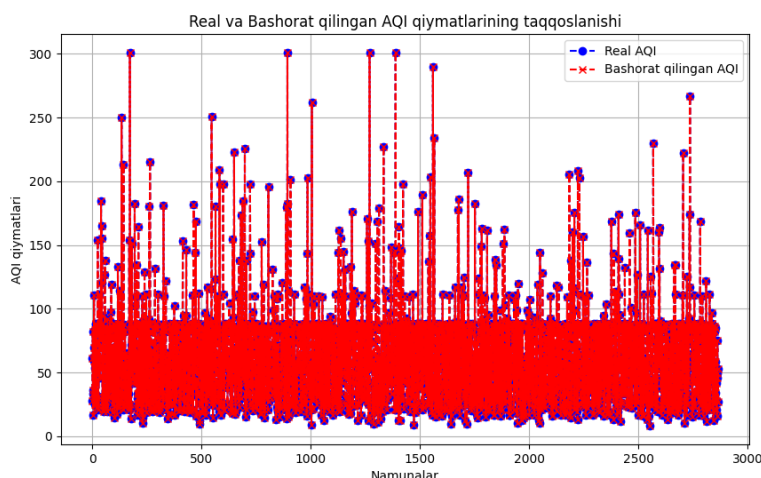
$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T y$$

RMSE ni aniqlash. RMSE — bu **Mean Squared Error (MSE)** ning kvadrat ildizi bo'lib, xatoliklarni aniqroq ko'rsatish uchun qo'llaniladi. U model tomonidan bashorat qilingan qiymatlar va haqiqiy qiymatlar orasidagi o'rtacha farqni ifodalaydi. RMSE qiymati qanchalik kichik bo'lsa, model shunchalik aniq deb hisoblanadi, chunki bu haqiqiy qiymatlar va bashorat qilinayotgan qiymatlar orasidagi xatolikni kamayishini bildiradi.

$$RMSE = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}$$

Modelni baholash maqsadida ma'lumotlar to'plamini 70% qismi **train** (o'qitish) uchun, qolgan 30% qismi esa **test** (modelni baholash) uchun ajratilgan. Modelning aniqligini baholash uchun R-kvadrat (R^2) statistikasi hisoblangan. Model aniqligi **99%** bo'lib, bu model o'quv va test ma'lumotlarida AQI ni bashorat

qilishda muvaffaqiyatli ekanligini ko'rsatdi (3-rasm).



3-rasm. Modelni bashorat qilingan natijalari va haqiqiy qiymatlar

Modelni bashorat qilingan natijalari haqiqiy test ma'lumotlari bilan solishtirilganda, grafik natijalarda ba'zi farqlar mavjud bo'lsa-da, umumiy tendentsiyalar bir xil bo'lib chiqdi. Bu model sezilarli darajada aniq ishlayotganligini tasdiqlaydi.

Xulosa. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, chiziqli regressiya modeli havo sifati indeksini bashorat qilishda o'ta aniq va samarali natija ko'rsatdi. Biroq, ushbu tajribada modelni

ma'lumotlarga moslashib qolish muammosi yuzaga kelib chiqadi. Buning oldini olish uchun tajribada ma'lumotlar qatori o'zgartirilgan tartibda o'qitib ko'rildi (shuffle metodi orqali). O'rtacha kvadratik xatolikni past darajasi va model aniqlikni 99% ekanligi modelni ushbu ma'lumotlar to'plami uchun real vaqt rejimida havo sifati monitoringi uchun foydalanish mumkinligini tasdiqladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Tian, L., Sun, Y., & Chi, J. (2023). Climate Impact and Feasibility Analysis of Global Green GDP Based on Improved Weight Method and K-Means Method. *Highlights in Science, Engineering and Technology*. <https://doi.org/10.54097/hset.v59i.10085>.
2. He, Y., Qi, D., & Bure, V. (2022). New application of multiple linear regression method - A case in China air quality. *Vestnik of Saint Petersburg University. Applied Mathematics. Computer Science. Control Processes*. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu10.2022.406>.
3. Ganesh, S., Modali, S., Palreddy, S., & Arulmozhivarman, P. (2017). Forecasting air quality index using regression models: A case study on Delhi and Houston. *2017 International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICEI)*, 248-254. <https://doi.org/10.1109/ICOEI.2017.8300926>.
4. Gupta, R., & Singla, P. (2023). Implementation of Feature Engineering in Prediction of AQI in India using Machine Learning. *International Journal on Recent and*

Innovation Trends in Computing and Communication.

<https://doi.org/10.17762/ijritcc.v11i11s.8070>.

5. Jiang, W. (2021). The Data Analysis of Shanghai Air Quality Index Based on Linear Regression Analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 1813. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1813/1/012031>.

Ingliz tili muharriri: Nosirova Nargiza Jamoliddin qizi
Musahhih: Vahobova Marfua Mirkamalovna
Sahifalovchi va dizayner: Zoirov Sardor Ziyodin o'g'li

1-maxsus son

© Materiallar ko'chirib bosilganda **"Management and Economics Scientific Research Journal"** jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

Mazkur jurnalda maqolalar chop etish uchun quyidagi havolalarga maqola, reklama, hikoya va boshqa ijodiy materiallar yuborishingiz mumkin.
Materiallar va reklamalar pullik asosda chop etiladi.

El. pochta: journals@timeedu.uz

Tel.: [+998 95 651 90 00](tel:+998956519000)

"Management and Economics Scientific Research Journal" jurnali 19.09.2024-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 404368-son reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan. Litsenziya raqami: C-5669639
PNFL: 308906510

Manzilimiz: Toshkent shahar, Yakkasaroy tumani
Shota Rustaveli ko'chasi, 114