

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 2, 2025 vol. 2

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164





**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



JOURNAL OF TRANSPORT

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164

VOLUME 2, ISSUE 2

JUNE, 2025



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 2, ISSUE 2 JUNE, 2025

EDITOR-IN-CHIEF

SAID S. SHAUMAROV

Professor, Doctor of Sciences in Technics, Tashkent State Transport University

Deputy Chief Editor

Miraziz M. Talipov

Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University

The “**Journal of Transport**” established by Tashkent State Transport University (TSTU), is a prestigious scientific-technical and innovation-focused publication aimed at disseminating cutting-edge research and applied studies in the field of transport and related disciplines. Located at Temiryo‘lchilar Street, 1, office 465, Tashkent, Uzbekistan (100167), the journal operates as a dynamic platform for both national and international academic and professional communities. Submissions and inquiries can be directed to the editorial office via email at jot@tstu.uz.

The Journal of Transport showcases groundbreaking scientific and applied research conducted by transport-oriented universities, higher educational institutions, research centers, and institutes both within the Republic of Uzbekistan and globally. Recognized for its academic rigor, the journal is included in the prestigious list of scientific publications endorsed by the decree of the Presidium of the Higher Attestation Commission No. 353/3 dated April 6, 2024. This inclusion signifies its role as a vital repository for publishing primary scientific findings from doctoral dissertations, including Doctor of Philosophy (PhD) and Doctor of Science (DSc) candidates in the technical and economic sciences.

Published quarterly, the journal provides a broad spectrum of high-quality research articles across diverse areas, including but not limited to:

- Economics of Transport
- Transport Process Organization and Logistics
- Rolling Stock and Train Traction
- Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields, including Technology
- Technosphere Safety
- Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications
- Technological Machinery and Equipment
- Geodesy and Geoinformatics
- Automotive Service
- Air Traffic Control and Aircraft Maintenance
- Traffic Organization
- Railway and Road Operations

The journal benefits from its official recognition under Certificate No. 1150 issued by the Information and Mass Communications Agency, functioning under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. With its E-ISSN 2181-2438, ISSN 3060-5164 the publication upholds international standards of quality and accessibility.

Articles are published in Uzbek, Russian, and English, ensuring a wide-reaching audience and fostering cross-cultural academic exchange. As a beacon of academic excellence, the "Journal of Transport" continues to serve as a vital conduit for knowledge dissemination, collaboration, and innovation in the transport sector and related fields.

Improving the efficiency of real-time monitoring systems based on forecasting models

T.R. Nurmukhamedov¹^a, Sh.I. Yuldashev²^b, O.Z. Koraboshev³^c

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

²Tashkent University of Applied Sciences, Tashkent, Uzbekistan

³Research Institute for the Development of Digital Technologies and Artificial Intelligence, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: This article examines ways to enhance the efficiency of real-time monitoring systems using forecasting models. Modern monitoring systems require the analysis of constantly changing data. Therefore, it is necessary to apply advanced algorithms for data prediction and qualitative analysis. Today, effective control of technological processes, industrial equipment, information systems, or service platforms directly depends on the reliability of monitoring systems. This study analyzes factors such as problems arising in real-time monitoring systems, delays in data flow processing, accuracy, and stability. The results of the analysis demonstrate that the use of modern machine learning and artificial intelligence-based prediction algorithms leads to significant improvements in the accuracy, reliability, and responsiveness of monitoring systems.

Keywords: optimization, time series, stationarity check, autocorrelation, variance, adequacy, linear regression, decision tree, random forest, gradient boosting, neural networks

Bashoratlash modellari asosida real vaqt rejimida monitoring tizimlarining samaradorligini oshirish

Nurmuxamedov T.R.¹^a, Yuldashev Sh.I.²^b, Qoraboshev O.Z.³^c

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

²Toshkent amaliy fanlar universiteti, Toshkent, O'zbekiston

³Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt rivojlantirish ilmiy-tadqiqot instituti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqolada bashoratlash modellari yordamida real vaqt rejimida monitoring tizimlarining samaradorligini oshirish masalalari o'rganiladi. Zamonaviy monitoring tizimlari doimiy ravishda o'zgaruvchi ma'lumotlarni tahlil qilishni talab qiladi. Shuning uchun, ma'lumotlarni bashoratlash va ularga sifatli tahlil berish uchun ilg'or algoritmlarni qo'llash zarur. Bugungi kunda texnologik jarayonlarni, sanoat uskunalarini, axborot tizimlarini yoki xizmat ko'rsatish platformalarini samarali nazorat qilish monitoring tizimlarining ishonchligiga bevosita bog'liqdir. Mazkur tadqiqotda real vaqtli monitoring tizimlarida yuzaga keladigan muammolar, ma'lumotlar oqimini qayta ishlashdagi kechikishlar, aniqlik va barqarorlik kabi omillar tahlil qilingan. Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy mashina o'rganish va sun'iy intellektga asoslangan bashoratlash algoritmlaridan foydalanish monitoring tizimlarining aniqligi, ishonchligi hamda tezkorligi jihatidan sezilarli yutuqlarga olib keladi. Tadqiqot natijalariga asoslanib, real vaqt rejimidagi monitoring tizimlarini takomillashtirish uchun bashoratlash modellari tanlovi va ularni optimal sozlash muhim ahamiyat kasb etishi aniqlangan.

Kalit so'zlar: optimallashtirish, vaqt qatori, stasionarlikka tekshirish, avtokorrelatsiya, dispersiya, adekvatlik, chiziqli regressiya, qaror darajasi, tasodifiy o'rmon, gradiyentni kuchaytirish, neyron tarmoqlar

1. Kirish

Zamonaviy axborot texnologiyalari taraqqiyoti turli sohalarida real vaqt rejimida ma'lumotlarni kuzatish, tahlil qilish va ularga tezkor javob qaytarish imkonini yaratmoqda. Ayniqsa, sanoat, energetika, sog'liqni saqlash, transport va axborot xavfsizligi sohalarida monitoring tizimlarining roli keskin oshmoqda. Bunday tizimlar orqali to'plangan katta hajmdagi ma'lumotlar asosida oldindan bashorat qilish, ya'ni potentsial muammolarni aniqlash va ularning oldini olish

imkoniyati yuzaga keladi. Monitoring tizimlarining samaradorligini oshirishda bashoratlash (prognozlash) modellari muhim o'rin tutadi. Ular tizim holatini oldindan tahlil qilish, favqulodda holatlarni aniqlash va resurslardan optimal foydalanish imkonini beradi. Ayniqsa, real vaqt rejimida ishlovchi monitoring tizimlari uchun tezkorlik va aniqlik darajasi hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'ladi. Shu sababli, samarali bashoratlash modellari asosida real vaqtli tizimlarni yaratish va ularning ishlash mexanizmlarini chuqur tahlil qilish hozirgi davrda dolzarb masalalardan biri hisoblanadi [1].

^a <https://orcid.org/0000-0002-2507-3674>

^b <https://orcid.org/0009-0004-2591-5554>

^c <https://orcid.org/0000-0002-9807-2525>



Mazkur maqolada real vaqt rejimida monitoring tizimlarining samaradorligini oshirishga qaratilgan bashoratlash modellari o'rganiladi, ularning turlari, afzallik va kamchiliklari tahlil qilinadi, shuningdek, amaliy sohalarida qo'llanishi bo'yicha takliflar ishlab chiqilgan.

2. Tadqiqot metodologiyasi

Algoritmik kompozitsiyalarni odatdagi evristik algoritmlardan ajratib turuvchi asosiy xossalari quyidagilarni o'z ichiga oladi: kompozitsiya bir xil asl masalani mustaqil yechishga qodir asosiy algoritmlarni birlashtiradi; kompozitsiya asosiy algoritmlarning ichki tuzilishini bilmaydi. Buning uchun bu faqat ikkita funksiyaga ega bo'lgan "qora qutilar": berilgan tanlanmani o'rganish va berilgan obyekt uchun javobni hisoblash. Bu xususiyat texnologik nuqtai nazardan juda qulay: asosiy algoritmlarni sozlash uchun standart o'rganish usullarining boy arsenalidan foydalanish mumkin; kompozitsiya, alohida asosiy algoritmlar uchun erishib bo'lmaydigan yuqori sifatli o'qitish imkonini beradi.

Algoritmik kompozitsiyalarni qurishning ikkita asosiy prinsipi mavjud. Bular:

✓ Ixtisoslik. Obyektlar maydoni mintaqalarga bo'linadi, ularning har birida faqat shu mintaqadagi obyektlarga ixtisoslashgan o'z algoritmi qurilgan. Asl vazifa "bo'lib tashlang va boshqaring" tamoyiliga ko'ra oddiyroq kichik vazifalarga bo'linadi. Bunday usullarga kattalar qo'mitalari, qarorlar daraxtlari va ekspertlar aralashmasi kiradi.

✓ O'rtacha. Bunday holda, korreksiya operatsiyasi obyekt fazoning qaysi hududida joylashganligi haqida ma'lumot olmaydi va faqat asosiy algoritmlar tomonidan berilgan javoblar bilan ishlaydi. Agar asosiy algoritmlar yetarlicha farq qilsa, o'rtacha hisoblash natijasida ularning xatoliklari bir-birini bekor qiladi. Bundan tashqari, o'rtacha prinsipni umumlashtirilgan ma'noda tushunish kerak, bu o'rtacha arifmetik emas va hatto chiziqli operatsiya bo'lishi ham shart emas. Ko'pchilik qo'mitalar, busting (boosting - bu kompozitsion mashinani o'rganish meta-algoritmi bo'lib, u asosan nazorat ostidagi ta'limda noaniqlik (baholash xatosi) va tafovutni kamaytirish uchun ishlatiladi), begging (begging - bu statistik tasniflash va regressiyada ishlatiladigan mashinani o'qitish algoritmlarining barqarorligi va aniqligini yaxshilash uchun mo'ljallangan kompozitsion mashinani o'qitish meta-algoritmi) va monoton korreksiyalar o'rtacha hisoblash g'oyasiga asoslanadi.

Algoritmik kompozitsiyalarni yaratishning asosiy strategiyalari quyidagilarni o'z ichiga oladi: 1) Ketma-ket optimallashtirish. Asosiy algoritmlar navbatma-navbat quriladi va har bir keyingisi avvalgilarning kamchiliklarini qoplashga harakat qiladi. Bu xasis strategiya. Bu eng yaxshi kompozitsiyani qurishni kafolatlamaydi, lekin amalda u eng qulay bo'lib chiqadi. Bunday usullarga qo'mitalar, kuchaytirish, monoton korreksiya kiradi. 2) Global optimallashtirish. Asosiy algoritmlar EM (expectation-maximization) algoritmi deb ataladigan iterativ jarayon yordamida birma-bir qayta quriladi. Aslida, bu bir xil ketma-ket optimallashtirish, lekin takroriy takrorlanadi. Barcha asosiy algoritmlarni "haqiqiy" global optimallashtirish qiyin ko'p ekstremal vazifa bo'lib, ularning ichki tuzilishini bilishni talab qiladi, bu esa standart o'rganish usullaridan foydalanishni qiyinlashtiradi. 3) Mustaqil optimallashtirish. Asosiy algoritmlar bir-biridan mustaqil ravishda tuzilgan. Ular

juda o'xshash bo'lib qolmasligi uchun sozlash o'quv namunasining turli qismlari uchun, xususiyat tavsifining turli qismlari uchun yoki turli xil dastlabki yaqinlashishlar uchun amalga oshiriladi. Begging bu yondashuvning tipik vakili hisoblanadi [2, 3].

Juravlyov va uning shogirdlarining ilmiy ishlarida tasvirlangan algebraik yondashuv optimallashtirishga murojaat qilmasdan, sof algebraik usullardan foydalangan holda to'g'ri algoritmik kompozitsiyalarni qurish imkonini beradi. Ushbu yondashuv (1) ko'rinishdagi algoritmlar modellarining to'liqligi masalalarini o'rganishda juda samarali hisoblanadi. Biroq, u algoritmlarni amaliy qurish uchun juda mos emas, chunki u kompozitsiyaning murakkabligini boshqarishga imkon bermaydi va ortiqcha moslashishga moyil bo'adi. Algebraik yondashuv doirasida ishlab chiqilgan ko'proq amaliy sxemalar yuqorida aytib o'tilgan optimallashtirish strategiyalaridan foydalanadi.

3. Tadqiqot natijalari

Vaqt qatoriga asoslangan prognozni tuzish usulini tanlash, qo'yilgan vazifaga bog'liq va qoida tariqasida, qanday prognozni olish kerakligi bilan belgilanadi, bular uzoq muddatli yoki qisqa muddatli bo'lishi mumkin. Uzoq muddatli prognozni qurish ancha murakkab vazifa bo'lib, u har doim ham yechimga ega emas (va nafaqat texnik sabablarga ko'ra, ba'zi hollarda "prognoz gorizonti" deb ataladigan qator, ya'ni, prinsipial jihatdan mumkin bo'lgan maksimal vaqt xatti-harakatni prognoz qiladi) va odatda tizim haqida qo'shimcha ma'lumotni jalb qilishni talab qiladi. Statistik usul esa hodisani sof deterministik nuqtai nazardan tushuntirishga imkon bermaydigan stokastik omillar mavjud bo'lgan hodisalarni tavsiflovchi usullarning muhim sinfidir. Bunday modellarning tipik misollari iqtisodiyot va moliya sektoridagi vaqt qatorlari bo'lib, ular trend-siklik va tasodifiy komponentga ega [4, 5].

Yana bir tahlilni ko'rib chiqadigan bo'lsak, regressiya tahlili bog'liqlikni tekshiradi va bog'liq o'zgaruvchi va bir yoki bir nechta mustaqil o'zgaruvchilar o'rtasidagi miqdoriy munosabatni aniqlaydi. Ko'p chiziqli regressiya izlanayotgan natija yoki o'zgaruvchi kirish va mustaqil o'zgaruvchilar va xatoliklarga qarab chiziqli funktsiya ekanligini taxmin qiladi.

$$Y_i = a_0 + a_1 + x_{i1} + a_2 * x_{i2} + \dots + a_k * x_{ik} + \varepsilon_i \quad (1)$$

bu yerda, Y_i – bog'liq o'zgaruvchi, $a_0 + a_1, \dots, a_k$ – chiziqli koeffitsiyentlar, $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}$ – mustaqil o'zgaruvchilar, ε_i – xatoliklar.

Regressiya tahlilini o'tkazish uchun tasodifiy kuzatish xatoliklari normal taqsimot qonuniga ega bo'lishi kerak.

$$\varepsilon_i \approx N(0, \sigma, \quad M(\varepsilon_i) = 0, \quad D(\varepsilon_i) = \sigma = const \quad (2)$$

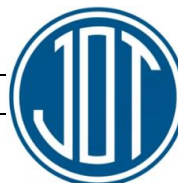
kuzatish xatoliklari orasidagi o'zaro korrelyatsiya (avtokorrelyatsiyaning yo'qligi) ham zarur, ya'ni ketma-ket qiymatlar ε_i bir-biriga bog'liq emas.

$$M(\varepsilon_i \varepsilon_j) = \begin{cases} \sigma^2 & \text{da } i = j \\ 0 & \text{da } i \neq j \end{cases} \quad (3)$$

Modelning chiziqli koeffitsiyentlarini topish uchun eng kichik kvadratlar usuli (EKKU) qo'llaniladi. Birgalikda taqsimlanish qonuni noma'lum bo'lgan $x_{i0}, x_{i1}, \dots, x_{ik}$ mos qiymatlari uchun Y_i tasodifiy o'zgaruvchining n ta mustaqil kuzatuv o'tkazilsin. Hamda empirik regressiya funktsiyasini baholash kerak.

$$Y_i = a_0 + a_1 * x_{i1} + \dots + a_k * x_{ik} \quad (4)$$

Eng kichik kvadratlar usuliga ko'ra, parametrlar model tomonidan hisoblangan qiymatlardan kuzatilgan



qiymatlarning kvadratik og'ishlarining yig'indisini minimallashtiradigan tarzda tanlanadi.

$$F = \sum_{j=1}^n (Y_i - \tilde{Y}_i)^2 = \sum_{j=1}^n (Y_i - \tilde{a}_0 - \tilde{a}_1 * x_{i1} - \dots - \tilde{a}_k * x_{ik})^2 - \min \quad (5)$$

bu yerda, Y_i - chiqish o'zgaruvchisining kuzatilgan qiymatlari; $\tilde{Y}_i$ - model tomonidan hisoblangan chiqish o'zgaruvchisining qiymatlari.

Matritsa belgilarini kiritamiz.

$y = (y_1, y_2, \dots, y_k)^T$ - kuzatuvlar vektori,

$a = (a_0, a_1, \dots, a_k)^T$ - parametrlar vektori,

$$A = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{21} & \dots & x_{k1} \\ 1 & x_{12} & x_{22} & \dots & x_{k2} \\ \dots & \dots & \dots & \ddots & \dots \\ 1 & x_{1n} & x_{2n} & \dots & x_{kn} \end{bmatrix} - \text{o'lchov regressiya}$$

matritsasi $(nk + 1)$.

F uchun yangi quyidagiga ega bo'lamiz:

$$F = \|y - Aa\|^2 \rightarrow \min$$

Kerakli minimal shartlardan

$$\frac{\partial F}{\partial a} = 0.$$

Normal tenglamalar sistemasi $(A^T * A) * a = A^T * y$ ko'rinishga ega. $A^T A$ yagona bo'lmagan matritsa bo'lishi sharti bilan, tizimning yechimini quyidagicha yozish mumkin:

$$a = (A^T * A)^{-1} = A^T * y.$$

Hisoblangan regressiya modelining adekvatligini baholash uchun aniqlash koeffitsiyenti hisoblanadi [6, 7].

$$R^2 = \frac{\sum_{n=1}^k (Y_n - \bar{Y})^2}{\sum_{n=1}^k (Y_n - \bar{Y})^2}, \quad (6)$$

bu yerda, Y_n - prognoz qiymatlari, $\bar{Y}$ - Y uchun o'rtacha qiymat, $\bar{Y} = \frac{1}{k} * \sum_{n=1}^k Y_n$. Determinatsiya koeffitsiyenti to'g'ri prognoz qilingan qiymatlar nisbatini ko'rsatadi. Agar $R^2=0,75$ bo'lsa, bu modelning 75% ga ishlashini va 25% xatoliklar yoki modelda hisobga olinmagan omillar tufayli ekanligini anglatadi.

Keyinchalik, $R = \sqrt{R^2}$ qiymati hisoblanadi, bu kuzatishlar natijalari va $\tilde{Y}_n$ ning hisoblangan qiymatlari o'rtasidagi ko'p korrelyatsiya koeffitsiyentini baholashdir.

Regressiya tenglamasining l -chi parametrining ahamiyatini tekshirish uchun t -mezoni qo'llaniladi:

$$t_l = \frac{a_l}{S(A_l)},$$

$(k - m - 1)$ erkinlik darajasi (bu yerdan x_{ik} parametrlar soni) bilan Student taqsimot qonuniga bo'ysunish. Bu ifodaning maxraji a_m regressiya tenglamasi koeffitsiyentining standart og'ishidir:

$$S(a_m) = \sqrt{(X^T * X)^{-1}_{jm} * S_{ocm}^2}.$$

Bu yerda S_{ocm} - qoldiqlar uchun standart og'ish:

$$S_{ocm}^2 = \frac{1}{k - m - 1} * \sum_{n=1}^k (Y_n - \tilde{Y}_n)^2.$$

Agar t -mezoning hisoblangan qiymati ma'lum darajadagi muhimlik darajasida uning jadval qiymatidan oshib ketganda, regressiya koeffitsiyenti muhim hisoblanadi.

Barcha koeffitsiyentlar nolga teng degan gipotezani tekshirish uchun F -mezoni hisoblanadi:

$$F = \frac{\frac{1}{k-1} * \sum_{n=1}^k (Y_n - \bar{Y}_n)^2}{S_{ocm}^2}. \quad (7)$$

bu yerda, $\bar{Y}_n$ Y uchun o'rtacha qiymat, F esa $(k - 1)$ va $(k - m - 1)$ erkinlik darajasi bilan Fisher taqsimotiga bo'ysunadi. Agar F -mezoning hisoblangan qiymati berilgan

ahamiyatlilik darajasida uning jadval qiymatidan katta bo'lsa, regressiya tenglamasi muhim hisoblanadi.

Darbin-Uotson testi modeldagi qoldiqlarning avtokorrelyatsiyasi mavjudligini aniqlash imkonini beradi:

$$DU = \frac{\sum_{n=1}^k (d_n - d_{n-1})^2}{\sum_{n=1}^k d_n^2}. \quad (9)$$

bu yerda, $d_n = Y_n - \tilde{Y}_n$ - Y_n ga ma'lum bo'lgan k nuqta oralig'ida prognoz qilingan va haqiqiy qiymatlar (qoldiq) o'rtasidagi farq. Agar DU qiymati 2 ga yaqin bo'lsa, unda qoldiqlarning avtokorrelyatsiyasi mavjud emas. Korrelyatsiyasiz qoldiqlar gipotezasi qabul qilinadigan 2 dan maksimal og'ish N ga bog'liq bo'lgan jadvali qiymatdir [8].

Prognozlash algoritmlarning qiyosiy tahlili modeli quyidagicha:

Chiziqli regressiya (Linear Regression):

- ✓ Afzalliklari. Sodda va tez ishlaydi, tafsilotli tahlil uchun yaxshi.
- ✓ Kamchiliklari. Chiziqli boglanishga nisbatan ishlaydi, murakkab ma'lumotlarda kam ishlaydi.
- ✓ Ishlash tarzi. Ma'lumotlarning chiziqli boglanishini topish.

Qaror daraxti (Decision Tree):

- ✓ Afzalliklari. Ma'lumotlarning chizikli va chizikli bulmagan boglanishini ifodalay oladi, tafsilotli tahlil uchun yaxshi.
- ✓ Kamchiliklari. Overfitting (overfitting) muammosi bor.
- ✓ Ishlash tarzi. Ma'lumotlarni shartlarga ko'ra ajratish.

Tasodifiy o'rmon (Random Forest):

- ✓ Afzalliklari. Overfittingni kamaytiradi, yaxshi aniqlikka ega.
- ✓ Kamchiliklari. Ishlash tezligi past.
- ✓ Ishlash tarzi. Ko'p derevo resheniylarni birlashtirish.

Gradiyentni kuchaytirish (Gradient Boosting):

- ✓ Afzalliklari. Aniqlik, murakkab ma'lumotlarda yaxshi ishlaydi.
- ✓ Kamchiliklari. Ishlash tezligi past, parametrlarni to'g'ri tanlash murakkab.
- ✓ Ishlash tarzi. Ko'plab modellarni birlashtirish.

Neyron tarmoqlar (Neural Networks):

- ✓ Afzalliklari. Murakkab ma'lumotlarda yaxshi ishlaydi, katta miqdorda ma'lumotlar uchun yaxshi.
- ✓ Kamchiliklari. Ishlash tezligi past, parametrlarni tungri tanlash murakkab.
- ✓ Ishlash tarzi. Ma'lumotlarni katta miqdorda ishlash va o'rganish.

Quyidagi jadvalda tanlangan algortimlarning natijaviy qiyosiy tahlil jadvali keltirib o'tilgan.

1-jadval

Prognozlash algoritmlarning qiyosiy tahlili

Algoritm	Ishlash tezligi	Aniqlik	Overfitting ga chidamlilik	Parametrlar ni to'g'ri tanlash
Chiziqli regressiya	Tez	Past	Chidamli	Oson
Qaror daraxti	Tez	Yordamchi	Chidamli emas	Oson
Tasodifiy o'rmon	Yordamchi	Yuqori	Chidamli	Yordamchi
Gradiyentni kuchaytirish	Sekin	Yuqori	Chidamli	Murakkab
Neyron tarmoqlar	Sekin	Yuqori	Chidamli	Murakkab



4. Xulosa

Ushbu tadqiqotda bashoratlash modellari asosida real vaqt rejimida ishlovchi monitoring tizimlarining samaradorligini oshirish imkoniyatlari o'rganildi. Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy mashina o'rganish va sun'iy intellektga asoslangan bashoratlash algoritmlaridan foydalanish monitoring tizimlarining aniqligi, ishonchligi hamda tezkorligi jihatidan sezilarli yutuqlarga olib keladi. Tadqiqot davomida bir nechta bashoratlash modellari, jumladan, chiziqli regressiya, qaror daraxti, tasodifiy o'rmon, gradiyentni kuchaytirish, neyron tarmoqlar hamda o'z-o'zini o'rgatuvchi modellar qiyosiy tahlil qilinib, real vaqt monitoringda ularning afzallik va kamchiliklari aniqlab berildi. Xususan, chiziqli regressiya va gradiyentni kuchaytirish kabi chuqur o'rganish modellarining vaqt ketma-ketlikdagi murakkab bog'liqliklarni samarali tahlil qilishi monitoring jarayonida aniq va barqaror bashoratlarni ta'minlashi mumkinligi ko'rsatildi. Shuningdek, monitoring tizimlariga model integratsiyasi, ma'lumotlarni oldindan tozalash, uzluksiz o'qitish (online learning) va avtomatlashtirilgan tahlil kabi texnologiyalarni joriy etish orqali tizim samaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkinligi aniqlandi. Tadqiqot natijalariga asoslanib, real vaqt rejimidagi monitoring tizimlarini takomillashtirish uchun bashoratlash modellari tanlovi va ularni optimal sozlash muhim ahamiyat kasb etishi aniqlandi.

Umuman olganda, bashoratlash modellari monitoring tizimlarining keyingi rivoji uchun mustahkam ilmiy-texnik asos yaratadi hamda sanoat, tibbiyot, moliya va boshqa sohalarda xavfsizlik va samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Foydalangan adabiyotlar / References

- [1] M.X.Xudayberdiyev, O.Z.Qoraboshev, N.M.Alimqulov, SH.I.Yuldashev. Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish asosida favqulodda vaziyatlarga oid axborotlarga ishlov berish. Agro Inform jurnali, №2, 2022 yil. – 86 b.
- [2] M.X.Xudayberdiyev, O.Z.Qoraboshev. Задачи и алгоритмы интеллектуального анализа чрезвычайных ситуаций. «Иктисодиёт тармоқларининг инновацион ривожланишида ахбороткоммуникация технологияларининг аҳамияти» конференция. ТАТУ, 10-11 март, 2-қисм, 2022 йил. – 445 б.
- [3] Ю.И.Журавлёв, В.В.Рязанов, О.В.Сенько. Распознавание. Математические методы. Программная система. Практические применения. Изд. ФАЗИС. Москва 2005 г. – 64 с.

[4] Воронцов К.В. О проблемно-ориентированной оптимизации базисов задач распознавания // ЖВМ и МФ. 1998 Т. 38, № 5. – 870 с.

[5] Камиллов М.М., Худайбердиев М.Х. Взаимосвязь алгоритмов частичной прецедентности//Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики». - Ташкент, 2014. - №3-4. – 12 с.

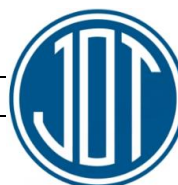
[6] Xudayberdiyev M.X., Yuldashev SH.I. Yirik xajmdagi axborotlarga ishlov berishda timsollarni aniqlash algoritmlari//«Fan va ta'lim-tarbiyaning dolzarb masalalari» respublika ilmiy-nazariy anjumani. -Nukus, 2019. – 197 b.

[7] Kamilov M., Hudayberdiyev M., Khamroev A. Algorithm for the Development of a Training Set that Best Describes the Objects of Recognition// 13th International Symposium "Intelligent Systems" (INTELS'18). Procedia Computer Science 150 (2019), Pp. 116-122. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.02.024>.

[8] Kamilov M.M., Xudayberdiyev M.X., Xamroyev A.SH. Timsollarni aniqlash masalasida dekompozitsion modullar kombinatsiyasi// Innovatsion yondashuvlar ilm-fan taraqqiyoti kaliti sifatida: yechimlar va istiqbollar: respublika ilmiy-texnik anjumani. -Jizzax, 2020 yil 8-10 oktabr. – 183 b.

Mualliflar to'g'risida ma'lumot/ Information about the authors

Nurmuxamedov Tolaniddin / Tolaniddin Nurmukhamedov	Toshkent davlat transport universiteti "Transportda axborot tizimlari va texnologiyalari" kafedrası professori t.f.d. professor E-mail: ntolaniddin@mail.ru Tel.: +998909272792 https://orcid.org/0000-0002-2507-3674
Yuldashev Sherzod / Sherzod Yuldashev	Toshkent amaliy fanlar universiteti "Informatika" kafedrası v.b. dotsent t.f.f.d. E-mail: sherzod140586@gmail.com Tel.: +998935.96936 https://orcid.org/0009-0004-2591-5554
Qoraboshev Oybek / Oybek Karabashev	Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektni rivojlantirish ilmiy-tadqiqot instituti tayanch doktoranti E-mail: koraboshevoybek@gmail.com Tel.: +998903562313 https://orcid.org/0000-0002-9807-2525



N. Zayniddinov, U. Abdulatipov, A. Muminov

Increasing the efficiency of diesel engines through the use of three-stage filters in the cooling system of UzTE16M diesel locomotives.....138

M. Miralimov, K. Juraev, Kh. Urazov

New types of prefabricated-monolithic span structures of highway bridges and overpasses.....142

D. Butunov, Sh. Daminov, Sh. Ergashev

Increasing the attractiveness of suburban passenger train services.....147

Kh. Zukhridinov

Experimental program and methods for developing and improving systems and tools to forecast and monitor emergency situations in railway infrastructure.....153

M. Talipov

Analysis of experimental research results on the causes of injuries among train conductors.....156

K. Lesov, A. Uralov, M. Yakhyayeva

Constructive and technological solutions based on climatic zoning of the Bukhara – Miskin railway line.....159

T. Nurmukhamedov, Sh. Yuldashev, O. Koraboshev

Improving the efficiency of real-time monitoring systems based on forecasting models.....164