

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

№4 (2)

2026
APREL



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google Scholar

OPEN ACCESS

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

Academic
Resource
Index
ResearchBib

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

CYBERLENINKA

OpenAIRE

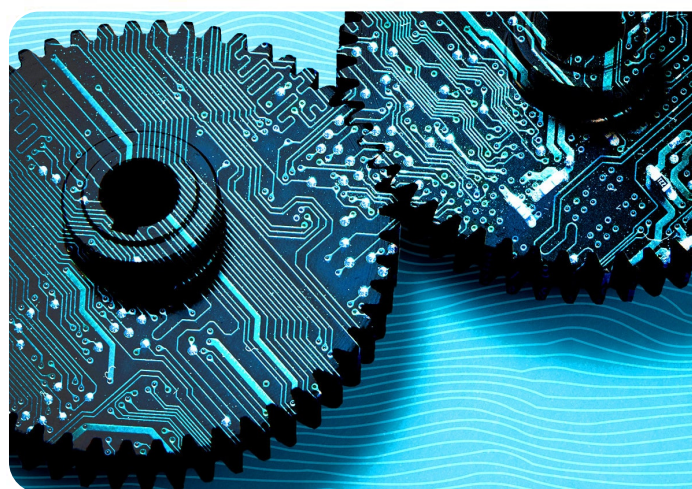
ROAD

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

BASE

Crossref

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, aprel.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afforovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellash
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK
Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

BYUDJET SUBYEKTLARI ISHTIROKINI QISQARTIRISH ASOSIDA KREDIT RISKINI BOSHQARISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH	16
PhD. Mahmudov Rahimjon Hamid o'g'li	
MINTAQA IQTISODIYOTI TARMOQLARINI KLASSTERLASHTIRISH SALOHİYATINI RIVOJLANTIRISHNI TAKOMILLASHTIRISHNING EMPIRIK MODELİ: STATISTIK VA EKONOMETRIK TAHLIL	25
Ollokulova Feruza Mansurovna, Abdurahmonov Abdulaziz Maxmudovich	
XO'JALIK YURITUVCHI SUBYEKTLARDA PUL OQIMLARI AUDITINI TAKOMILLASHTIRISHNING ZAMONAVIY MEXANIZMLARI	30
Atamurodov Saidmurad Yaxyoyevich, Sindarova Aziza Musurmon qizi	
TIJORAT BANKLARIDA KREDIT RISKLARINI BOSHQARISHNI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN'İY INTELLEKT ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH	42
Xasanov Sardor Xazratkulovich	
IQTISODIY O'SISH SIFATI VA UNI KO'RSATKICHLARINING KONSEPTUAL ASOSLARI	50
Axmedov Xasanjon Muxamadovich	
IQTISODIY O'SISH SIFATI VA UNI KO'RSATKICHLARINING KONSEPTUAL ASOSLARI	55
Axmedov Xasanjon Muxamadovich	
ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING KORXONALAR RENTABELLIGIGA TA'SIRI	60
Hayitov Jamshid Xolboyevich	
KREDITLASH MEXANIZMINING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI VA UNING TARIXIY RIVOJLANISH BOSQICHLARI	65
Ortiqov Husan Usmonaliyevich	
DAVLAT SEKTORIDA ICHKI AUDIT FAOLIYATINI TAKOMILLASHTIRISH	70
Xamidova Zarifa Urol qizi	
ISTE'MOL NARXLARI INDEKSINI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASHNI TAKOMILLASHTIRISH YO'NALISHLARI	74
Ismailova Shaxnoza Uktamovna	
XIZMATLAR SEKTORI RIVOJLANISHINING KAMBAG'ALLIKKA TA'SIRINI BAHOLASH METODOLOGIYASI VA KO'RSATKICHLAR TIZIMI	77
Dawletmuratov Adilbay Mirzaboyevich	
BIZNES JARAYONLARINI MONITORING QILISH TIZIMINING HOZIRGI HOLATI TAHLILI	84
Dadajonova Madina Ravshan qizi	
ISTE'MOL NARXLARI INDEKSINI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASHNI TAKOMILLASHTIRISH YO'NALISHLARI	89
Ismailova Shaxnoza Uktamovna	
MINTAQA IQTISODIYOTI TARMOQLARINI KLASSTERLASHTIRISH SALOHİYATINI RIVOJLANTIRISHNI TAKOMILLASHTIRISHNING EMPIRIK MODELİ: STATISTIK VA EKONOMETRIK TAHLIL	94
Ollokulova Feruza Mansurovna, Abdurahmonov Abdulaziz	
ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING KORXONALAR RENTABELLIGIGA TA'SIRI	100
Hayitov Jamshid Xolboyevich	
IMPROVING THE EFFICIENCY OF BANKS' GREEN FINANCING IN UZBEKISTAN AND KAZAKHSTAN	105
Maxmudov Rahimjon	
MAHALLIY BUDJETLAR MUSTAQILLIGINI TAKOMILLASHTIRISH VA YANADA OSHIRISH	109
Abduraxmonova Gulmira	
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA MOLİYAVIY HISOBOTLARNI SHAKLLANTIRISH: MUAMMOLAR VA YECHIMLAR	114
Teshabayev Dilmurod Boxodir o'g'li	



FARG 'ONA VILOYATINING INNOVATSION RIVOJLANISHI.....	120
Tuychieva Odina Nabiyeвна	
INDICATORS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE "GREEN" ECONOMY.....	131
Mirzaev Kulmamat Djanzakovich	
KREDITLASH MEXANIZMINING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI VA UNING TARIXIY RIVOJLANISH BOSQICH LARI.....	140
Ortiqov Husan Usmonaliyevich	
KORPORATIV BOSHQARUVNING XALQARO TAJRIBASI VA UNING QIYOSIY TAHLILI	144
Shakirova Gulbaxor Sharipdjanovna	
TIJORAT BANKLARIDA KREDIT RISKLARINI BOSHQARISHNI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH	149
Xasanov Sardor Xazratkulovich	
IQTISODIY XAVFSIZLIKNING INSTITUSIONAL ASOSLARINI TAKOMILLASHTIRISHNING XORIJ DAVLATLAR TAJRIBASI	156
Odinayev Ravzatullo Asatulloevich	
KICHIK BIZNES SUBYEKTLARINING MOLIVAVIY XAVFSIZLIGINI TA'MINLASH MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH.....	161
Karimov Alibek Valievich	
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA FRANCHAYZING TIZIMINI RIVOJLANTIRISHDA PLATFORMA MODELLARI VA ULARNING SAMARADORLIGINI BAHOLASH	167
Xodjayeв Anvar Rasulovich, Nasimov Dilshodbek Hotam o'g'li	
"O'ZBEKISTON GTL" MAHSULOTLARNINING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI VA ULARNI KOMPOUDIRLASH ASOSIDA EKOLOGIK TOZA YOQILG'ILAR OLISH ISTIQBOLLARI	173
Ro'ziyev Aliakbar, Hayitov Ruslan, Mavlonov Shohrux	
HUDUDIY MEHNAT BANDLIGINI TA'MINLASHDA AVTOSERVIS KORXONALARINING ROLI	179
Marqayev Xurshid Aliqulovich	
ASOSIY VOSITALAR AUDITINI TAKOMILLASHTIRISH.....	183
Zaripova Sayohat Zafarovna	
XIZMATLAR SOHASINI BOSHQARISHDAGI MUAMMOLAR VA YECHIMLAR: AGROTURIZM VA RAQAMLI XIZMATLAR ASOSIDA TAHLIL (ANDIJON VILOYATI MISOLIDA)	188
Oktamjonova Gulira'no Ikromjon qizi	
BUXORO VILOYATI UY XO'JALIKLARI HAYOT SIFATI VA IJTIMOIIY-IQTISODIY AHVOLI: SO'ROVNOMA NATIJALARI TAHLILI	192
Nizomov Asliddin, Musulmonova Shahlo, Izzatullayeva Ma'mura	
DIRECTIONS FOR TOURISM DEVELOPMENT IN UZBEKISTAN BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES..	199
Mirzaev Kulmamat Djanzakovich	
QORA METALLURGIYA SANOATI VA ULARNING ISHLATILISHI	203
Sarimsakov Alisher Ubaydullaevich	
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA AHOLI BANDLIGINING IQTISODIY-STATISTIK TAHLILI	209
Yusupov Farhod Adamboyevich	
TASVIRLARDAN YO'L BELGILARINI TANIB OLISH ALGORITMLARI VA DASTURIY VOSITASINI ISHLAB CHIQISH	214
Toyirov Akbar Xasanovich, Yuldoshov Abdurahmon Baxtiyorovich	
OLIY TA'LIMNI MOLIVALASHTIRISHNING ILG'OR XORIJIY TAJRIBASI: SINGAPUR MISOLIDA	218
Kurbanov Baxodir Negmatullayevich	



MA'LUMOTLARGA ASOSLANGAN TURIZM BOSHQARUVI: O'ZBEKISTONDA RAQAMLI TRANSFORMATSIYA JARAYONLARI.....	222
Ashurova Shaxnoza Almasovna	



TASVIRLARDAN YO'L BELGILARINI TANIB OLIISH ALGORITMLARI VA DASTURIY VOSITASINI ISHLAB CHIQISH

Toyirov Akbar Xasanovich

Axborot texnologiyalari va aniq fanlar kafedrası dotsenti
Termiz iqtisodiyot va servis universiteti, Termiz, O'zbekiston
E-mail: akbar_toyirov@gmail.com
ORCID: 0000-0002-3664-8488

Yuldoshov Abdurahmon Baxtiyorovich

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti magistranti
Termiz iqtisodiyot va servis universiteti, Termiz, O'zbekiston
E-mail: yuldoshovabduraxmon49@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada tasvirlardan yo'l belgilarini avtomatik aniqlash va tanib olish algoritmlari hamda ularning dasturiy realizatsiyasi tahlil qilindi. Tadqiqotda kompyuter ko'rish va sun'iy intellekt metodlari asosida rang segmentatsiyasi, kontur aniqlash va konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN) qo'llanildi. Eksperimental natijalar ishlab chiqilgan tizimning yuqori aniqlik bilan ishlashini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: kompyuterli ko'rish, sun'iy intellekt, yo'l belgisi, tasvirni qayta ishlash, CNN, OpenCV

Аннотация. В данной статье проанализированы алгоритмы автоматического обнаружения и распознавания дорожных знаков по изображениям, а также их программная реализация. В исследовании использованы методы компьютерного зрения и искусственного интеллекта, включая цветовую сегментацию, выделение контуров и сверточные нейронные сети (CNN). Экспериментальные результаты показали, что разработанная система обеспечивает высокую точность работы.

Ключевые слова: компьютерное зрение, искусственный интеллект, дорожный знак, обработка изображений, CNN, OpenCV.

Abstract. This article analyzes algorithms for the automatic detection and recognition of road signs from images, as well as their software implementation. The study applies computer vision and artificial intelligence methods, including color segmentation, contour detection, and Convolutional Neural Networks (CNN). Experimental results demonstrate that the developed system operates with high accuracy.

Keywords: computer vision, artificial intelligence, road sign, image processing, CNN, OpenCV.

KIRISH

Hozirgi kunda kompyuter texnologiyalari kirib bormagan soha deyarli uchramaydi. Kompyuter texnologiyalardan nafaqat hisoblash ishlarini olib borish uchun balki, hayotga tadbiq qilinadigan turli tasvirlardan yo'l belgilarini tanib oluvchi dasturlar va ularning algoritmlari ishlab talab qilmoqda. Axborot tizimi axborotni qayta ishlashning axborot-kompyuter tizimini o'zida ifodalaydi. Axborot tizimi – o'z tarkibida kompyuterlar, kompyuter tarmoqlari, axborot va dasturiy ta'minot hamda odamlarning birgalikdagi faoliyat yuritish jarayonini aks ettirib, u iste'molchi uchun axborot ishlab chiqarishni o'z zimmasiga oladi. Axborot tizimlarining asosiy vazifasi hodisa va jarayonlar kechishini boshqarish imkoniyatlarini yaratishdan iborat. Shuningdek, axborotlarga asoslangan, maqsadi oldindan belgilangan va shu maqsadga erishish dasturi ishlab chiqarilgan boshqariluvchi jarayonga maqsadli ta'sir ko'rsatadi. Ta'lim – tarbiyada axborot tizimlarining asosiy vazifalari – bu o'rganilayotgan ob'ektga tegishli barcha axborot resurslarini eng maqbul boshqarish usullari yordamida iste'molchiga kerakli bo'lgan axborotlarni ishlab chiqish va ulardan ta'lim ob'ektni boshqarishda foydalanish uchun axborotli va texnikaviy ta'minot muhitini yaratishdir.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

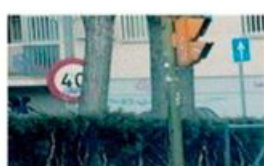
Tadqiqot ishida neyron tarmoqlarini o'qitishning assotsiativ modellari Hebb [1] va Gerstner [2] nazariyalari



asosida ko'rib chiqildi. Tasvirlarga raqamli ishlov berish va kompyuter ko'rishining fundamental algoritmlari Gonzalez [7] hamda Szeliski [8] metodologiyalariga tayanadi. Yo'l belgilarini klassifikatsiya qilishda xatoliklarni minimallashtirish uchun Goodfellow [5] tomonidan ta'riflangan Gradient Descent optimallashtirish usullari qo'llanildi. Algoritmning samaradorligi dunyo miqyosidagi GTSRB [4] benchmarki va Ciresan [3] tomonidan taklif etilgan ko'p ustunli neyron tarmoqlari natijalari bilan qiyoslandi. Tizimning dasturiy ta'minoti OpenCV [9] va TensorFlow [10] kutubxonalari yordamida ochiq kodli muhitda realizatsiya qilindi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Yo'l belgilarini tanib olish jarayoni odatda ikki bosqichdan iborat: Lokalizatsiya (tasvirdan belgini topish) va Klassifikatsiya (belgi turini aniqlash). Gradient Descent va Xeb algoritmlari aynan klassifikatsiya bosqichida neyron tarmoqlarini o'qitish uchun xizmat qiladi. Tadqiqot jarayonida tasvirni oldindan qayta ishlash, obyektni aniqlash va klassifikatsiya bosqichlari amalga oshirildi. Rang segmentatsiyasi va kontur aniqlash algoritmlari yordamida yo'l belgisi hududi ajratildi. Klassifikatsiya uchun konvolyutsion neyron tarmog'i modeli qo'llanildi. Dasturiy realizatsiya Python, OpenCV va TensorFlow kutubxonalari asosida ishlab chiqildi.



(a)



(b)



(c)



(d)

TAHLIL VA NATIJALAR

Barcha tezlikni cheklovchi yo'l belgilari ikkita umumiy xususiyatga ega - qizil kontur va dumaloq belgi (1-rasm). Shuning uchun, video tasvir qayta ishlashning birinchi bosqichi qizil joylarni tanlashdir.

1-rasm. Bir xil bo'lmagan yo'l belgilari: (a) qisman yopilgan yo'l belgisi, (b) o'chirilgan yo'l belgisi, (c) shikastlangan yo'l belgisi, (d) bir vaqtning o'zida paydo bo'ladigan bir nechta yo'l belgilari¹

Har qanday TSDR tizimini ishlab chiqishda yo'l belgilari ma'lumotlar bazasi muhim talabdir. U aniqlash va tanib olish usullarini o'rgatish va sinab ko'rish uchun ishlatiladi. Yo'l belgilari ma'lumotlar bazasi barcha mavjud turdagi yo'l belgilarining namunalarini aks ettiruvchi ko'plab yo'l belgilari sahnalari va rasmlarini o'z ichiga oladi: qo'llanma, tartibga soluvchi, vaqtinchalik va ogohlantiruvchi belgilar. So'nggi bir necha yil ichida bir qator tadqiqot guruhlarini aniqlash, tanib olish va kuzatish vazifasi uchun yo'l belgilari ma'lumotlar to'plamini yaratish ustida ishladilar. Ushbu ma'lumotlar to'plamining ba'zilarini tadqiqot jamoasi tomonidan foydalanish uchun ochiqdir. Umumiy foydalanish mumkin bo'lgan ma'lumotlar bazalari haqida batafsil ma'lumotlar umumlashtirilad, birinchi va eng ko'p qo'llaniladigan ma'lumotlar to'plami Germaniya yo'l belgilari ma'lumotlar to'plami bo'lib, u ikkita ma'lumotlar to'plamiga ega: Germaniya yo'l belgilarini aniqlash benchmarki (GTSDb) va nemis yo'l belgilarini aniqlash benchmarki (GTSRB). Ushbu ma'lumotlar to'plami turli xil yo'l harakati sahnalaridan uchta muhim toifadagi yo'l belgilarini (taqiqlovchi, xavfli va majburiy) to'playdi. Barcha yo'l belgilari to'g'ridan-to'g'ri qiziqish zonalarini (ROI) bilan to'liq izohlangan.

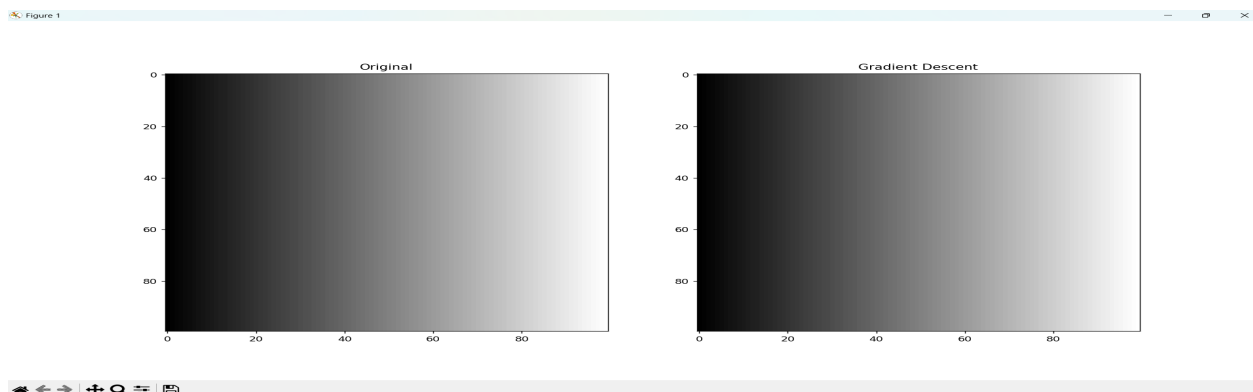
Yo'l belgilarini tanib olishda Gradient Descent hamda Xeb algoritmlaridan foydalaniladi. Gradient Descent (Gradientli tushish) algoritmi yo'l belgilarini tanib oluvchi ko'p qatlamli neyron tarmoqlarini (CNN) o'qitishda asosiy optimallashtiruvchi hisoblanadi. Xatolik funksiyasini minimallashtirish orqali tarmoq vaznlarini optimallashtiradi. Yo'l belgilarini aniqlashda tizim "To'xtash" belgisini noto'g'ri aniqlasa, Gradient Descent xatolikni hisoblaydi va keyingi safar aniqroq natija berish uchun vaznlarni teskari yo'nalishda o'zgartiradi.

Xeb (Hebb) algoritmi klassik neyrobiologik o'qitish qoidasi bo'lib, "birga qo'zg'aluvchi neyronlar, bir-biriga bog'lanadi" degan tamoyilga asoslanadi. Nazoratsiz o'qitish yoki soddassotsiativ xotira tizimlarida qo'llaniladi. Yo'l belgilarini aniqlashda belgilarning o'ziga xos takrorlanuvchi konturlari (masalan, uchburchak yoki aylana shakli) o'rtasidagi bog'liqlikni kuchaytirish uchun ishlatilishi mumkin. Bu algoritm ko'proq tasvirni dastlabki klasterlashda yordam beradi.

Gradient Descent (rasmni o'zi yaratadi)

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
# Sun'iy rasm
img = np.tile(np.linspace(0, 1, 100), (100, 1))
# Boshlang'ich tasodifiy rasm
x = np.random.rand(100, 100)
learning_rate = 0.2
# Gradient tushish
for i in range(100):
    error = x - img
    grad = error
```

```
x = x - learning_rate * grad
gd_img = x
# Natija
plt.figure(figsize=(10,4))
plt.subplot(1,2,1)
plt.title("Original")
plt.imshow(img, cmap='gray')
plt.subplot(1,2,2)
plt.title("Gradient Descent")
plt.imshow(gd_img, cmap='gray')
plt.show()
```



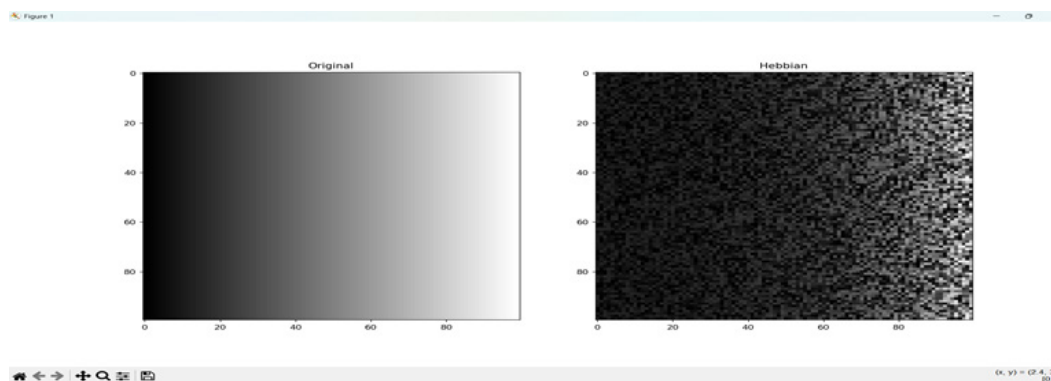
2-rasm. Gradient tushish algoritmi asosida olingan natija

Gradient tushish algoritmi esa matematik optimizatsiyaga asoslanib, yo'qotish funksiyasini minimallashtirish orqali tasvirni yuqori aniqlik bilan tiklash imkonini beradi. Shu sababli u zamonaviy sun'iy intellekt va kompyuter ko'rish tizimlarining asosiy komponentlaridan biridir.

Xeb algoritmi (rasmni o'zi yaratadi)

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
# Sun'iy rasm
img = np.tile(np.linspace(0, 1, 100), (100, 1))
# Boshlang'ich vazn
w = np.random.rand(100, 100)
eta = 0.1
# Hebbian o'rganish
for i in range(20):
    y = w * img
    w = w + eta * img * y
```

```
hebb_img = w / np.max(w)
# Natija
plt.figure(figsize=(10,4))
plt.subplot(1,2,1)
plt.title("Original")
plt.imshow(img, cmap='gray')
plt.subplot(1,2,2)
plt.title("Hebbian")
plt.imshow(hebb_img, cmap='gray')
plt.show()
```



3-rasm. Xeb algoritmi asosida olingan natija, sodda va tez, lekin sifati past¹

1 Manba. Muallif ishlanmasi



Xeb algoritmi biologik jihatdan asoslangan bo'lib, ma'lumotlar orasidagi yashirin bog'liqliklarni aniqlashda samarali hisoblanadi. Biroq, uning asosiy cheklovi — optimallashtirish va xatoni kamaytirish mexanizmining yo'qligidir

1-jadval

Gradient Descent hamda Xeb algoritmlarining qiyosiy tahlili²

Xususiyat	Gradient Descent algoritmi	Xeb algoritmi
O'qitish turi	Nazoratli	Nazoratsiz
Aniqlik darajasi	Yuqori (Yo'l belgilari uchun ideal)	O'rtacha (Assotsiativ xotira uchun)
Hisoblash resursi	Ko'p (Matritsali ko'paytmalar talab qiladi)	Kam (Sodda vazn yangilash)
Asosiy maqsadi	Xatoni minimallashtirish	Neyronlararo bog'lanishni kuchaytirish

XULOSA

Yo'l belgilarini aniqlash va tanib olish uchun chuqur o'rganish metodlari yuqori samaradorlik ko'rsatdi.

Gradient Descent algoritmi samaradorligi: Zamonaviy yo'l belgilarini tanish tizimlarida (masalan, GTSRB bazasida) Stochastic Gradient Descent optimallashtiruvchisi 99% dan yuqori aniqlik beradi.

Xeb algoritmining cheklovlari: Yo'l belgilari juda ko'p sinflarga (100 dan ortiq) bo'lingani uchun, faqat Xeb qoidasi bilan yuqori aniqlikka erishish qiyin, biroq uni tarmoqni dastlabki o'qitish bosqichida qo'llash samarali bo'lishi mumkin.

Foydaniilgan adabiyotlar

1. Hebb D.O. The Organization of Behavior. Wiley, 1949.
2. Gerstner W., Kistler W. M. Spiking Neuron Models. Cambridge University Press, 2002.
3. Ciresan D., et al. Multi-column deep neural network for traffic sign classification. Neural Networks, 2012.
4. Stallkamp J. et al. The German Traffic Sign Recognition Benchmark. Neural Networks, 2012.
5. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
6. Zhu Z., et al. Traffic sign detection and recognition: A review. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2016.
7. Gonzalez R., Woods R. Digital Image Processing. Pearson, 2018.
8. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer, 2022.
9. OpenCV Documentation. <https://opencv.org>
10. TensorFlow Documentation. <https://tensorflow.org>

muhandislik **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 4

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" 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.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100