MUHANDISLIK & IQTISODIYOT

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

2026-YIL
NOYABR / 11-SON I QISM



Milliy nashrlar

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

05.00.00 - Texnika fanlari
08.00.00 - Iqtisodiyot fanlar

Google Scholar

ISSN INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ

TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI

TOSHKENT

muhandislik & iqtisodiyot

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

Elektron nashr, 2026-yil, noyabr.

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 Kalandar 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 (DSc), 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
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 modellashtirish
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 – Telekommunikasiya va kompyuter tizimlari, telekommunikasiya 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 • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

MUNDARIJA

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ЗАТОЧКА СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОСЕВОГО ИНСТРУМЕНТА 9
Желтухин Андрей Владимирович
TEMIR YO‘L MASHINASOZLIGINI SANOAT KOOPERATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANTIRISHNI BAHOLASHNING METODOLOGIK YONDASHUVLARI 16
Yuldasheva S.A
ВЛИЯНИЕ ДОЛИ АКРИЛОВОГО ВОЛОКНА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ХЛОПКОВО-АКРИЛОВОЙ СМЕСОВОЙ ПРЯЖИ 22
Ражапов Одил, Нуржонов Улфат, Махкамова Шоира, Рўзибоев Нуриддин
QIŞLOQ XÖJALIGIDA IQTISODIY SAMARADORLIKNI OŞIRIŞNING USTUVOR YÖNALIŞLARI 28
Gaffarova Sarvinoz Muzaffar qizi
BARQAROR QIŞLOQ XÖJALIGINI RIVOJLANTIRIŞNING IQTISODIY MAZMUNI VA UNI BELGILOVÇI ASOSIY OMILLAR 32
Fazilov Sardor Dilmurod öğli
RENTGEN TASVIRLARINI QAYTA IŞLAŞDA QÖLLANILADIGAN TEXNOLOGIYALAR 36
Temirova Xosiyat Farxod qizi

RENTGEN TASVIRLARINI QAYTA IŞLAŞDA QÖLLANILADIGAN TEXNOLOGIYALAR

Temirova Xosiyat Farxod qizi
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toşkent axborot texnologiyalari universiteti öqituvçisi
ORCID: 0009-0003-9660-422X

Annotatsiya. Uşbu tadqiqotda rentgen tasvirlarini raqamli qayta işlaşda qöllaniladigan zamonaviy texnologiyalar, ularning matematik-dasturiy asoslari va tibbiyot diagnostikasidagi amaliy ahamiyati tizimli ravişda tahlil qilingan. Rentgen tasvirlariga raqamli işlov beriş, şovqinlarni filtrlaş (Gaussian, Median, Bilateral), lokal kontrastni oşiriş (CLAHE), çegaraviy segmentatsiya hamda sun'iy intellekt (CNN, U-Net, GAN) modellari yordamida patologiyalarni avtomatlaştirilgan holda aniqlaş jarayonlari körib çiqiladi. Şuningdek, stomatologik panoramali rentgenogrammalarni tahlil qilişning yaxlit texnologik konveyeri işlab çiqilgan bölib, u taşxis aniqligini oşiriş va şifokor qarorlarini samarali qöllab-quvvatlaşga xizmat qiladi.

Kalit sözlar: rentgen tasvirlari, raqamli tasvirlarni qayta işlaş, tasvir sifati, filtrlaş, kontrastni oşiriş, segmentatsiya, sun'iy intellekt, maşinaviy örganiş, tibbiy diagnostika, panoramali rentgen.

Аннотация. В данном исследовании систематически анализируются современные технологии, применяемые для цифровой обработки рентгеновских изображений, их математические и программные основы, а также практическое значение в медицинской диагностике. Рассматриваются процессы цифровой обработки рентгеновских изображений, фильтрации шумов (Gaussian, Median, Bilateral), повышения локального контраста (CLAHE), граничной сегментации и автоматизированного выявления патологий с использованием моделей искусственного интеллекта (CNN, U-Net, GAN). Кроме того, разработан интегрированный технологический конвейер анализа стоматологических панорамных рентгенограмм, направленный на повышение точности диагностики и эффективную поддержку принятия врачебных решений.

Ключевые слова: рентгеновские изображения, цифровая обработка изображений, качество изображения, фильтрация, повышение контраста, сегментация, искусственный интеллект, машинное обучение, медицинская диагностика, панорамный рентген.

Abstract. This study systematically analyzes modern technologies for digital X-ray image processing, their mathematical and software foundations, and their practical significance in medical diagnostics. It examines noise filtering using Gaussian, median, and bilateral filters; local contrast enhancement using contrast-limited adaptive histogram equalization (CLAHE); boundary-based segmentation; and automated pathology detection using artificial intelligence models, including convolutional neural networks (CNNs), U-Net, and generative adversarial networks (GANs). Furthermore, an integrated processing pipeline for analyzing dental panoramic radiographs is developed to improve diagnostic accuracy and support clinical decision-making.

Keywords: X-ray images, digital image processing, image quality, filtering, contrast enhancement, segmentation, artificial intelligence, machine learning, medical diagnostics, panoramic radiography.

KIRIŞ

Tibbiy diagnostika tizimlarining raqamlaştirilişi natijasida rentgen tasvirlarini oliş, saqlaş, uzatiş va qayta işlaş jarayonlari sönggi yillarda sezilarli darajada takomillaşdi. Zamonaviy rentgen tasvirlarini qayta işlaş texnologiyalari nafaqat tasvir sifatini yaxşilaş, balki diagnostik aniqlikni oşiriş, patologik holatlarni erta aniqlaş, inson omiliga boğliq xatoliklarni kamaytiriş hamda avtomatlaştirilgan tahlil tizimlarini yaratişga xizmat qilmoqda. Ayniqsa panoramali rentgen, stomatologik diagnostika, suyak tizimi, kökrak qafasi va boşqa tibbiy yönalişlarda tasvir sifati bevosita klinik qaror qabul qiliş sifatiga ta'sir qilgani sababli uşbu texnologiyalar alohida ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqotning obyekti sifatida tibbiy diagnostikada qöllaniladigan rentgen tasvirlari, xususan stomatologik va panoramali rentgenogrammalar olingan. Tadqiqot predmeti rentgen tasvirlariga raqamli işlov beriş, şovqinlarni filtrlaş, kontrastni kuçaytiriş, segmentatsiyalaş hamda sun'iy intellektga asoslangan tahlil algoritmlarini taşkil etadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi rentgen tasvirlarini qayta işlaş texnologiyalarining nazariy asoslari, amaliy qöllanilişi, algoritmlarining özaro integratsiyasi hamda rivojlaniş istiqbollarini örganiş, şuningdek, diagnostik aniqlikni oşiruvçi kompleks texnologik modelni taklif etişdan iborat. Uşbu maqsadga erişiş uçun raqamli filtrlar samaradorligini qiyoslaş, kontrastni oşiriş usullarini baholaş, çuqur örganiş modellarining tibbiy diagnostikadagi rolini umumlaştiriş vazifalari belgilab olingan.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR ŞARHI

Rentgen tasvirlarini qayta işlaş va ularni sun'iy intellekt yordamida tahlil qiliş böyiça xalqaro va mahalliy miqyosda qator muhim ilmiy izlanişlar olib borilmoqda. Xususan, Temirova va boşqalar tomonidan reabilitatsiya va tibbiy körsatmalarni soddalaştiriş böyiça intellektual RAG texnologiyalari taklif etilgan [1]. Stomatologik tasvirlarda sun'iy intellekt yordamida obyektlarni ajratiş va tiş sohalarini aniqlaş masalalari Temirova va Ismailov tadqiqotlarida atrofliça örganilgan [2]. Oğiz böşliği kasalliklari va kariyesni aniqlaşda konvolyutsion neyron tarmoqlardan (CNN) foydalaniş yuqori samara berişi ilmiy işlarda öz tasdiğini topgan [3]. Şuningdek, rentgen tasvirlarini tahlil qilişda ReLU aktivatsiya funksiyasining roli va parametrlari tahlil qilingan [4], tibbiyot muassasalarida birlamçi intellektual diagnostika jarayonlarini avtomatlaştiriş konsepsiyasi ilgari surilgan [5]. Maşinaviy öqitiş modellari uçun boşlanğiç tibbiy ma'lumotlarni şakllantiriş modellari [6], U-Net arxitekturasi asosida karies böşliqlarini segmentatsiyalaş [7] hamda stomatologik kasalliklarni tahlil qilişning zamonaviy diagnostika vositalari böyiça izlanişlar olib borilgan [8]. Şuningdek, IoT va çekka hisoblaş (Raspberry Pi) qurilmalarida YOLOv8 modeli asosida rentgen tasvirlarini tezkor tahlil qiliş [9], çuqur örganişda tasniflaş algoritmlarining samaradorligi [10] hamda tiş kasalliklarini diagnostika qiliş algoritmlari [11] örganilgan. Mazkur işlardan farqli ölaroq, uşbu tadqiqotda rentgen tasvirlarini qabul qilişdan boşlab to yakuniy diagnostik xulosa şakllangunga qadar bölgan barça texnologik bosqiçlar (preprocessing, filtering, contrast enhancement, segmentation, AI analysis) yagona, izçil kompleks tizim sifatida yaxlit tahlil qilinadi va soliştirma mezonlari işlab çiqiladi.

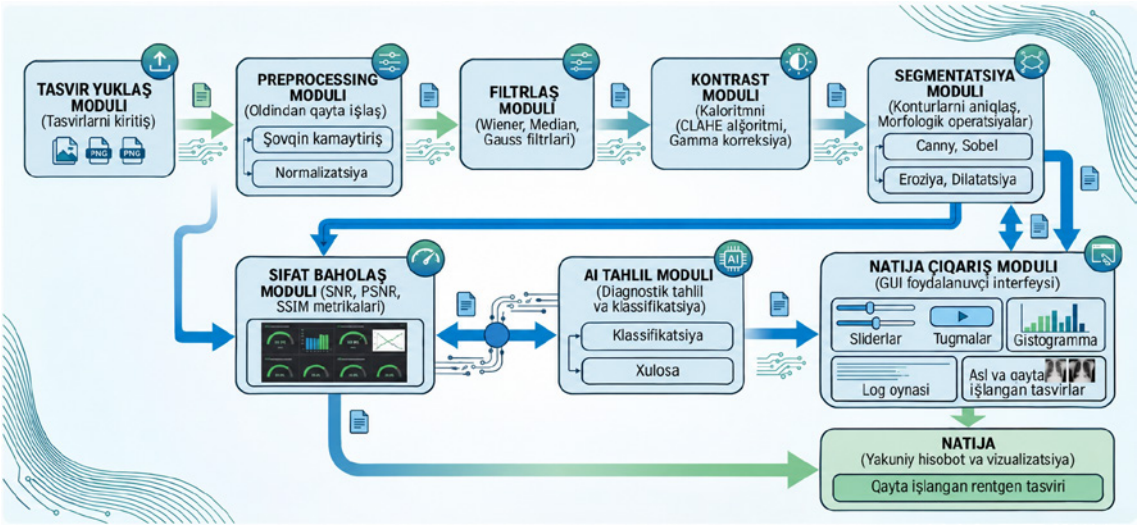
TADQIQOT METODOLOGIYASI

Uşbu maqolani tayyorlaşda tizimli tahlil, qiyosiy taqqoslaş, raqamli modellaştiriş hamda algoritmik sintez metodlaridan foydalanildi. Dastlab rentgen tasvirlarini qayta işlaşda keng qöllaniladigan klassik va zamonaviy algoritmlar (Gaussian, Median, Bilateral, CLAHE, CNN, GAN) özaro funksional xususiyatlari, hisoblaş murakkabligi hamda klinik samaradorligi böyiça qiyosiy tahlil qilindi. Tadqiqot doirasida panoramik stomatologik rentgen tasvirlarini tahlil qiliş jarayoni köp bosqiçli strukturaviy konveyer körinişida modellaştirildi. Algoritmlarning diagnostik aniqligi va tasvir sifati SSIM (Structural Similarity Index Measure) hamda PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio) metrikalari asosida baholaş tamoyillari bilan uyğunlaştirildi. Tadqiqotda dasturiy ta'minot sifatida MATLAB Image Processing Toolbox va kompyuter köriş (OpenCV) kutubxonalarining funksional imkoniyatlaridan foydalaniş asoslab berildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Rentgen tasvirlarini qayta işlaşda qöllaniladigan zamonaviy texnologiyalar bir neça asosiy yönalişlarga bölinadi: raqamli filtratsiya, kontrastni optimallaştiriş, segmentatsiya, sun'iy intellekt asosidagi tahlil, çuqur örganiş modellari, kompyuter köriş tizimlari, yuqori samarali hisoblaş texnologiyalari va bulutli diagnostika platformalari. Uşbu yönalişlarning har biri tasvir sifatini yaxşilaşning muayyan bosqiçiga xizmat qiladi.

Dastlabki bosqiçda tasvirlarni oldindan qayta işlaş (preprocessing) texnologiyalari muhim örin tutadi. Bu bosqiçda asosiy maqsad tasvirdagi şovqinlarni kamaytiriş, yorqinlikni me'yorlaştiriş va tasvirni keyingi tahlil uçun tayyorlaşdan iborat. Zamonaviy tizimlarda Gaussian filter, Median filter, Bilateral filter, Non-Local Means (NLM) va Wavelet-based denoising kabi usullar keng qöllaniladi. Gaussian filtr yuqori çastotali şovqinlarni kamaytirsa-da, ayrim hollarda konturlarni xiralaştiradi. Median filtr impulsli şovqinlarni samarali bartaraf etadi. Bilateral filtr esa çegaralarni saqlagan holda silliqlaş imkonini beradi, bu esa rentgen tasvirlar uçun ayniqsa muhimdir. Sönggi yillarda tölqinli (Wavelet) transformatsiyalar asosidagi filtrlaş usullari ham keng tarqaldi, çunki ular tasvirning turli çastota komponentlarini alohida boşqariş imkonini beradi.



1-rasm. Rentgen tasvirlarini qayta işlaş umumiy arxitekturasi[1]

Tasvir kontrastini oşiriş zamonaviy texnologiyalarning yana bir muhim yönalişidir. Rentgen tasvirlar köpinça past kontrastli bölgani sababli anatomik tuzilmalarni aniq ajratiş qiyinlaşadi. Şu sababli histogram equalization, adaptive histogram equalization (AHE), contrast limited adaptive histogram equalization (CLAHE), gamma correction va homomorphic filtering kabi usullar amaliyotda keng qöllaniladi. Ayniqsa CLAHE usuli stomatologik panoramali rentgenlarda lokal kontrastni oşiriş orqali tiş ildizlari, suyak ziçligi va yumşoq töqimalar orasidagi farqlarni aniqroq körsatişda samarali hisoblanadi. Gamma correction usuli esa yorqinlik darajasini moslaştiriş orqali ayrim hududlardagi körinişni yaxşilaydi.

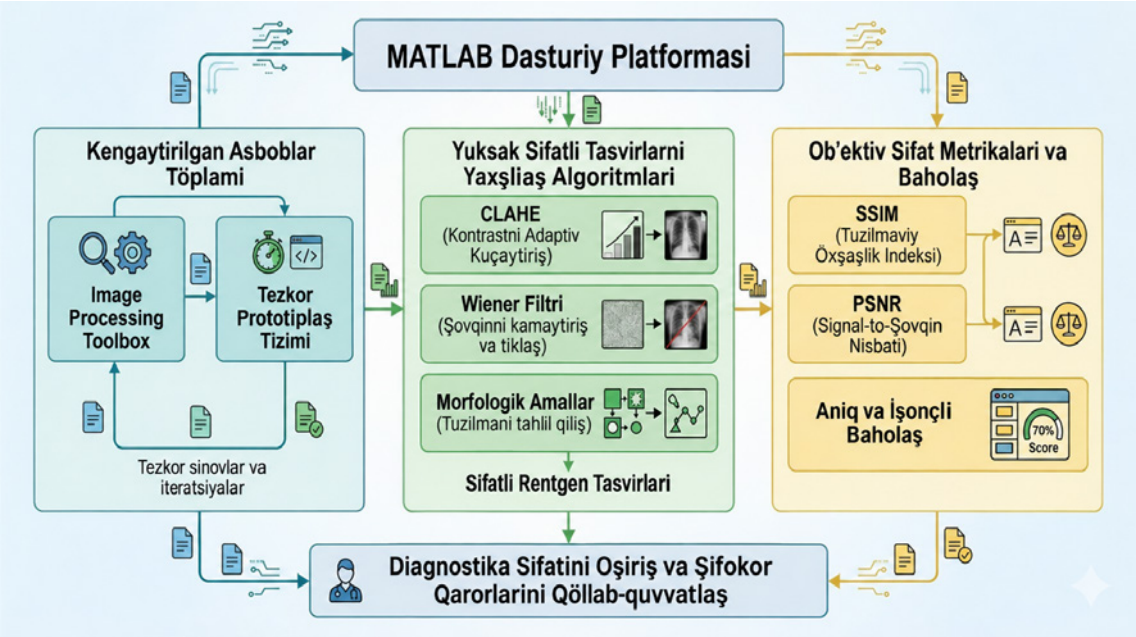
Tasvirni segmentatsiya qiliş texnologiyalari diagnostikada alohida örin tutadi. Segmentatsiya — bu tasvirdagi muhim obyektlarni fon qismlaridan ajratiş jarayoni bölib, patologik hududlarni aniqlaşda katta ahamiyatga ega. Zamonaviy segmentatsiya usullari threşolding, region growing, waterşed, active contour models, graph cuts va deep learning segmentation modellarini öz içiga oladi. Oddiy threşolding usullari ayrim holatlarda samarali bölsa-da, murakkab rentgen tasvirlarda köpinça adaptiv yoki intellektual segmentatsiya talab etiladi. U-Net, Mask R-CNN kabi çuqur neyron tarmoqlar ayniqsa tibbiy tasvirlarda yuqori aniqlik körsatmoqda.

Sun'iy intellekt va maşinali öqitiş texnologiyalari rentgen tasvirlarini qayta işlaş sohasida tub buriliş yasadi. Klassik tasvir işlov beriş algoritmlari köpinça oldindan belgilangan qoidalarga asoslangan bölsa, sun'iy intellekt tizimlari katta hajmdagi ma'lumotlar asosida örganib, murakkab naqşlarni aniqlaş imkonini beradi. Convolutional Neural Networks (CNN), ResNet, DenseNet, EfficientNet kabi modellar rentgen tasvirlardan patologiyalarni aniqlaş, sinişlarni topiş, ösmalarni aniqlaş va diagnostik tasniflaşda qöllanilmoqda. Masalan, kökrak qafasi rentgenlarida pnevmoniya yoki sil belgilarini aniqlaş, stomatologiyada esa karies yoki suyak rezorbsiyasini baholaş uçun AI tizimlari yuqori samaradorlik körsatmoqda.

Çuqur örganiş asosidagi super-resolution texnologiyalari ham zamonaviy yönalişlardan biridir. Uşbu usullar past aniqlikdagi tasvirlarni yuqori aniqlikka keltirişga xizmat qiladi. Generative Adversarial Networks (GAN), SRGAN, ESRGAN kabi modellar rentgen tasvirlarning mayda detallarini tiklaş, mikrostrukturalarni yaxşiroq körsatiş imkonini beradi. Bu ayniqsa past doza bilan olingan rentgenlarda muhimdir, çunki nurlaniş dozasi kamayganda tasvir sifati pasayişi kuzatiladi.

Kompyuter köriş texnologiyalari yordamida avtomatlaştirilgan diagnostik tizimlar ham keng rivojlanmoqda. OpenCV, MATLAB Image Processing Toolbox, ITK, SimpleITK, ImageJ, 3D Slicer kabi platformalar yordamida rentgen tasvirlarni filtrlaş, kontur ajratiş, ölçaş, rekonstruksiya qiliş va vizual tahlil amalga oşiriladi. MATLAB muhitida işlab çiqilgan tizimlar ilmiy izlanişlarda qulay bölsa, OpenCV real vaqt rejimidagi tizimlarda samaraliroq hisoblanadi.

1 Tadqiqotlar doirasida muallif işlanmasi.



2-rasm. MATLAB asosidagi rentgen tasvirlarini qayta işlaşning afzalliklari[2]

Uç ölçovli rekonstruksiya texnologiyalari, xususan CBCT (Cone Beam Computed Tomography) va volumetrik tahlil usullari ham rentgen tasvirlarini qayta işlaşning zamonaviy bosqiçini taşkil etadi. Bunday texnologiyalar ikki ölçovli tasvirlardan köra köproq anatomik ma'lumot beradi. Ayniqsa stomatologiyada implantologiya, jağ suyaklari tahlili va murakkab jarrohlik rejalaştirişda qöllaniladi. Bulutli texnologiyalar va telemeditsina tizimlari rentgen tasvirlarni masofadan qayta işlaş va tahlil qiliş imkonini yaratdi. PACS (Picture Arçiving and Communication System), DICOM standartlari, cloud AI platformalari yordamida tasvirlar markazlaşgan holda saqlanadi va tahlil qilinadi.

Sönggi yillarda explainable AI (XAI) texnologiyalari ham rivojlanmoqda. Bu tizimlar sun'iy intellekt qarorlarini izohlaşga yordam beradi. Tibbiyotda bu juda muhim, çunki şifokor algoritmning qaysi hududga asoslanib qaror çiqarganini bilişi zarur. Grad-CAM, heatmap, saliency maps kabi texnologiyalar şuni ta'minlaydi. Rentgen tasvirlarini qayta işlaşda zamonaviy texnologiyalarning asosiy ustunligi — kompleks yondaşuvdir. Ya'ni şovqinni kamaytiriş, kontrastni oşiriş, segmentatsiya, aniqlaştiriş va avtomatik diagnostika yagona tizimda birlaştiriladi.

Rentgen tasvirlariga raqamli işlov beriş va ularni AI (Sun'iy intellekt) yordamida tahlil qiliş murakkab, köp bosqiçli jarayon hisoblanadi [8]. Tadqiqot doirasida panoramik dental rentgen tasvirlarini qabul qilişdan boşlab, yakuniy diagnostik xulosa şakllanguniga qadar bölgan algoritmlar zanjiri işlab çiqildi. Uşbu tizimli yondaşuv tasvir sifatini oşiriş bilan birga, şifokorlar uçun qaror qabul qilişda yuqori aniqlikni ta'minlaydi. Quyidagi 3-rasmda uşbu jarayonning mantiqiy ketma-ketligi va funksional bloklari keltirilgan:



3-rasm. Zamonaviy tizimlarning işlaş prinsipining texnologik ketma-ketligi[3]

2 Tadqiqotlar doirasida muallif işlanmasi.
3 Tadqiqotlar doirasida muallif işlanmasi.

Blok-sxemada panoramali rentgen tasvirlarini qayta işlaşning asosiy bosqiçlari ketma-ket tarzda körsatilgan bölib, dastlab tasvirga oldindan işlov beriş orqali şovqin kamaytiriladi, söng kontrast oşiriladi. Keyingi bosqiçlarda segmentatsiya hamda sun'iy intellekt asosidagi obyekt aniqlaş jarayonlari bajarilib, yakunda barça natijalar diagnostik xulosa şaklida birlaştiriladi. Uşbu yondaşuv tasvir sifati va tahlil aniqligini sezilarli darajada oşiradi.

1-jadvalda rentgen tasvirlarini qayta işlaşda qöllaniladigan asosiy zamonaviy texnologiyalar ularning funksional vazifalari, ustun jihatlari hamda amaliy çeklovlari asosida soliştirilgan. Tahlildan körinadiki, klassik filtrlaş usullari şovqinni kamaytiriş va dastlabki sifat yaxşilaşda samarali bölsa, CLAHE kabi kontrast oşiriş algoritmlari anatomik detallarni yanada aniqroq körsatişga xizmat qiladi. Sun'iy intellektga asoslangan CNN va GAN texnologiyalari esa patologiyalarni aniqlaş hamda tasvir aniqligini oşirişda yuqori samaradorlikka ega bölib, zamonaviy panoramali rentgen diagnostikasida istiqbolli yeçim sifatida qaraladi.

1-jadval

Zamonaviy rentgen tasvirlarini qayta işlaş texnologiyalarining soliştirma tahlili[4]

Texnologiya turi	Asosiy maqsad	Afzalliklari	Kamçiliklari	Panoramali rentgendagi qöllanişi
Gaussian Filter	Şovqinni kamaytiriş	Tezkor, oddiy	Konturlarni xiralaştiradi	Dastlabki silliqlaş
Median Filter	Impulsli şovqinni yöqotiş	Çegaralarni yaxşi saqlaydi	Katta şovqinda sekin	Tuzilmalarni saqlaş
Bilateral Filter	Şovqinni kamaytiriş + kontur saqlaş	Yuqori sifat	Hisoblaş murakkab	Tiş çegaralari
CLAHE	Lokal kontrastni oşiriş	Detallar aniq	Haddan taşqari kuçaytiriş xavfi	Tiş ildizi, suyak
CNN / Deep Learning	Patologiya aniqlaş	Yuqori aniqlik	Katta dataset kerak	Avtomatik diagnostika
GAN / Super Resolution	Aniqlikni oşiriş	Mayda detallar tiklanadi	Resurs talab qiladi	Past sifatli rentgen

Şunday qilib, zamonaviy rentgen tasvirlarini qayta işlaş texnologiyalari tibbiy diagnostika sifatini yangi bosqiçga olib çiqmoqda. Ular yordamida tasvir sifati yaxşilanadi, şifokor iş samaradorligi oşadi, xatoliklar kamayadi va avtomatlaştirilgan tizimlar rivojlanadi. Panoramali rentgen tasvirlar uçun esa bu texnologiyalar ayniqsa muhim bölib, suyak va tiş tuzilmalarini aniq körsatiş orqali diagnostik qarorlarni yanada işonçli qiladi. Şu sababli zamonaviy algoritmlar va dasturiy vositalarni çuqur örganiş hamda amaliyotga joriy etiş bugungi tibbiy axborot texnologiyalarining dolzarb yönalişlaridan biri hisoblanadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Rentgen tasvirlarini qayta işlaşda qöllaniladigan zamonaviy texnologiyalarni örganiş natijasida uşbu usullar tibbiy diagnostika samaradorligini oşiriş, tasvir sifatini yaxşilaş va patologik özgarişlarni aniqlaş imkoniyatlarini kengaytirişda hal qiluvçi ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi. Raqamli tasvirlarga işlov beriş texnologiyalarining rivojlanişi rentgen tasvirlarini oliş, saqlaş, uzatiş va tahlil qiliş jarayonlarini takomillaştirişga zamin yaratmoqda.

Tadqiqot davomida rentgen tasvirlarini dastlabki qayta işlaş, şovqinlarni kamaytiriş, kontrastni oşiriş, segmentatsiyalaş hamda sun'iy intellekt asosida tahlil qiliş usullari körib çiqildi. Xususan, Gaussian, Median va Bilateral filtrlar tasvirdagi şovqinlarni kamaytiriş va muhim anatomik çegaralarni saqlaşda, CLAHE algoritmi esa tasvirning lokal kontrastini oşiriş va mayda detallarni aniqroq körsatişda yuqori natija berişi asoslandi. Şu bilan birga, CNN, U-Net, ResNet kabi çuqur örganiş modellaridan foydalaniş patologik özgarişlarni avtomatik aniqlaş, obyektlarni segmentatsiyalaş va diagnostik tahlil jarayonlarini töliq avtomatlaştiriş imkonini beradi.

Olingan natijalar va tahlillar asosida quyidagi ilmiy-amaliy takliflar ilgari suriladi:

1.Rentgen tasvirlarini qayta işlaşda alohida algoritmlardan yakkama-yakka foydalanmasdan, filtrlaş, kontrastni adaptiv oşiriş (CLAHE), segmentatsiyalaş va AI tahlilini öz içiga olgan kompleks köp bosqiçli konveyerni tatbiq etiş;

2.Şifokor qarorlarini qöllab-quvvatlaş tizimlarida tuşuntiriluvçi sun'iy intellekt (XAI — Grad-CAM, heatmap)

4 Muallif işlanmasi.

mexanizmlarini keng joriy qiliş, bu orqali algoritmik xulosalarning klinik işonçliligini ta'minlaş;

3.Milliy tibbiyot muassasalarida DICOM va PACS tizimlariga integratsiyalaşgan, real vaqt rejimida işlovçi intellektual diagnostika dasturiy platformalarini bosqiçma-bosqiç amaliyotga kiritiş.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RÖYXATI

1. Temirova, Kh., Nasimov, R., Abdusalomov, A., Khidirova, Ch., Kutlimuratov, A., Sadikova, Sh., Wonjun Jeong, Hyoungsun Choi, & Taeg Keun Whangbo. (2025). PatientEase—Domain-Aware RAG for Rehabilitation Instruction Simplification. *Bioengineering*, 12(11), 1204.
2. Temirova, X., & Ismailov, O. (2024). Tooth Square Detection Using Artificial Intelligence. *AIP Conference Proceedings*, Samarqand, 6 p. ISSN: 0094-243X; E-ISSN: 1551-7616.
3. Temirova, X. (2024). Detection of Diseases in the Oral Cavity, Detection of Dental Caries Using CNN. *Scientific Electronic Journal "Innovations in Science and Technologies"*, 1(1), 175–179. ISSN: 3030-3451.
4. Temirova, X., & Ismailov, O. (2024). Using the ReLU Function in the Diagnosis of X-Ray Dental Images. *"Informatika va energetika muammolari" Özbekiston jurnali*, (1), 27–34. ISSN: 2010-7242.
5. Temirova, X., & Ismailov, O. (2024). Automation of Medical Facilities, Automation of Diagnostic Processes for Intelligent Primary Diagnosis of Diseases of the Oral Cavity. *International Scientific and Technical Journal "Chemical Technology. Control and Management"*, Special Issue 5–6(119–120), 86–92. ISSN: 1815-4840.
6. Temirova, X. (2026). Maşinali öqitiş uçun tiş kasalliklarini aniqlovçi intellektual tizim uçun boşlanğiç ma'lumotlarni şakllantiriş modeli. *"TATU xabarlari" ilmiy-texnika va axborot-tahliliy jurnali*, 1(77), 136–145.
7. Temirova, X., Raxmonov, Ş., & Turayeva, M. (2025). Dental Cavity Detection Using U-Net Architecture. *"Raqamli Transformatsiya va Sun'iy Intellekt" ilmiy jurnali*, 3(2), 128–134. ISSN: 3030-3346.
8. Ismailov, O. M., Mirzaxalilov, S. S., & Temirova, X. F. (2024). Diagnostic tools for analyzing dental diseases in patients. *Management and Future Technologies Scientific Journal*.
9. Temirova, X., Ismailov, O., & Ismailov, M. (2024). Dental Radiography Analysis Using YOLOv8 Deep Learning Using Raspberry Pi Device. *Scientific and Technical Journal "Sustainable Agriculture"*, 2(22), 110–112. ISSN: 2181-9408.
10. Temirova, X., & Ismailov, O. (2025). Analysis of Algorithms for the Classification Problem in Deep Learning. *American Journal of Applied Science and Technology*, 5(12), 239–246.
11. Temirova, X., Ismailov, O., & Iskandarova, S. (2024). Algorithms for Diagnosing Dental Diseases. *Conference Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference "Innovative Research and Perspectives of the Development of Science and Technology"*, Stockholm, Sweden, 332–336.

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. № 11

© 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