

MUHAMMAD AL-XORAZMIY
NOMIDAGI TATU FARG'ONA FILIALI
FERGANA BRANCH OF TUIT
NAMED AFTER MUHAMMAD AL-KHORAZMI

“AL-FARG‘ONIIY AVLODLARI”

ELEKTRON ILMIY JURNALI | ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

TA'LIMDAGI ILMIY, OMMABOP VA ILMIY TADQIQOT ISHLARI



4-SON 1(8)
2024-YIL

TATU, FARG'ONA
O'ZBEKISTON



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
FARG'ONA FILIALI

Muassis: Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali.

Chop etish tili: O'zbek, ingliz, rus. Jurnal texnika fanlariga ixtisoslashgan bo'lib, barcha shu sohadagi matematika, fizika, axborot texnologiyalari yo'nalishida maqolalar chop etib boradi.

Учредитель: Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразми.

Язык издания: узбекский, английский, русский. Журнал специализируется на технических науках и публикует статьи в области математики, физики и информационных технологий.

Founder: Fergana branch of the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khorazmi.

Language of publication: Uzbek, English, Russian. The magazine specializes in technical sciences and publishes articles in the field of mathematics, physics, and information technology.

2024 yil, Tom 1, №4
Vol.1, Iss.4, 2024 y

ELEKTRON ILMIY JURNALI

ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

«Al-Farg'oniyl avlodlari» («The descendants of al-Fargani», «Potomki al-Fargani») O'zbekiston Respublikasi Prezidenti administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligida 2022-yil 21 dekabrda 054493-son bilan ro'yxatdan o'tgan.

Jurnal OAK Rayosatining 2023-yil 30 sentabrdagi 343-sonli qarori bilan Texnika fanlari yo'nalishida milliy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Tahririyat manzili:
151100, Farg'ona sh.,
Aeroport ko'chasi 17-uy,
202A-xona
Tel: (+99899) 998-01-42
e-mail: info@al-fargoniy.uz

Qo'lyozmalar taqrizlanmaydi va qaytarilmaydi.

FARG'ONA - 2024 YIL

TAHRIR HAY'ATI

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti rektori, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Muxtarov Farrux Muhammadovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali direktori, texnika fanlari doktori

Arjannikov Andrey Vasilevich,

Rossiya Federatsiyasi Sibir davlat universiteti professori, fizika-matematika fanlari doktori

Satibayev Abdugani Djunosovich,

Qirg'iziston Respublikasi, Osh texnologiyalari universiteti, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Rasulov Akbarali Maxamatovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Axborot texnologiyalari kafedrasida professori, fizika-matematika fanlari doktori

Yakubov Maksadxon Sultaniyazovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU «Axborot texnologiyalari» kafedrasida professori, t.f.d., professor, xalqaro axborotlashtirish fanlari Akademiyasi akademigi

G'ulomov Sherzod Rajaboyevich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti dekani, Ph.D., dotsent

G'aniyev Abduxalil Abdjalioviich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti, Axborot xavfsizligi kafedrasida t.f.n., dotsent

Zayniddinov Hakimjon Nasritdinovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kompyuter injiniringi fakulteti, Sun'iy intellekt kafedrasida texnika fanlari doktori, professor

Abdullayev Abdujabbor,

Andijon mashinosozlik instituti, Iqtisod fanlari doktori, professor

Qo'ldashev Obbozjon Hakimovich,

O'zbekiston milliy universiteti huzuridagi Yarimo'tkazgichlar fizikasi va mikroelektronika ilmiy-tadqiqot instituti, texnika fanlari doktori, professor

Ergashev Sirojiddin Fayazovich,

Farg'ona politexnika instituti, elektronika va asbobsozlik kafedrasida professori, texnika fanlari doktori, professor

Polvonov Baxtiyor Zaylobiddinovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha direktor o'rinbosari

Zulunov Ravshanbek Mamatovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Dasturiy injiniring kafedrasida dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi

Abdullaev Temurbek Marufovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Axborot texnologiyalari kafedra mudiri, texnika fanlar bo'yicha falsafa doktori

Zokirov Sanjar Ikromjon o'g'li,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori

Jurnal quyidagi bazalarda indekslanadi:



Eslatma! Jurnal materiallari to'plamiga kiritilgan ilmiy maqolalardagi raqamlar, ma'lumotlar haqqoniyligiga va keltirilgan iqtiboslar to'g'riligiga mualliflar shaxsan javobgardirlar.

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Rasulov Akbarali Maxamatovich, Ibroximov Nodirbek Ikromjonovich, To‘xtasinov Azamat G‘ofurovich, NOYOB MIS METALL KLASTERLARINING GEOMETRIK TUZILISHINI KOMPYUTER EKSPERIMENTI ORQALI TADQIQ ETISH	7-11
Далиев Бахтиёр Сирожидинович, Решение уравнения Абеля методом оптимальных квадратурных формул	12-15
Saidov Mansurjon Inomjonovich, Tartiblangan statistikalarda baholarni topish usullari	16-21
Kayumov Ahror Muminjonovich, TRIKOTAJ TO‘QIMASI TARKIBIDAGI IP XUSUSIYATLARI VA DEFORMATSIYAGA TA’SIRI	22-27
Muradov Farrux Abdukaxarovich, Kucharov Olimjon Ruzimurotovich, Narzullayeva Nigora Ulugbekovna, Eshboyeva Nodira Faxriddinovna, GAZLI ARALASHMALAR VA ZARARLI MODDALARNING ATMOSFERADA TARQALISHI MASALASINI YUQORI TARTIBLI APPROKSIMATSIYANI QO‘LLAGAN HOLDA UNI SONLI YECHISH ALGORITMI	28-37
Maniyozov Oybek Azatboyevich, NAVIER-STOKES TENGLAMASINI KLASSIK HAMDA KLASSIK BO‘LMAGAN YECHIMLARINI VA UNING O‘ZIGA XOSLIGI	38-44
Tillavoldiyev Azizbek Otabelik o‘g‘li, Tibbiy tasvirlarda reprezentativ psevdooobyektlarni segmentatsiyalash algoritmi	45-51
Fayziev Shavkat Ismatovich, Karimov Sherzod Sobirjonovich, Muxtarov Alisher Muxtorovich, DDoS hujumlarni aniqlashda neyron tarmoqlarga asoslangan gibrid modellarni ishlab chiqish	52-58
Rasulmuxamedov Maxamadaziz Maxamadaminovich, Shukurova Shohsanam Bahridin qizi, Mirzaeva Zamira Maxamadazizovna, MURAKKAB SHAKLLI, HAJMLI JISMLARNING ELASTOPLASTIK DEFORMATSIYASINING MATEMATIK MODELLARINI QURISH	59-63
Uzakov B.M., Melikuziyev M.R., TARELKALI TURDAGI REKTIFIKATSIYA KOLONNANING HARORAT KO‘RSATKICHLARINI MOSLASHUVCHAN BOSHQARISH	64-72
Порубай Оксана Витальевна, Эволюционные алгоритмы в задачах оптимизации режимов работы региональных энергосистем	73-77
Musayev Xurshid Sharifjonovich, TRIKOTAJ TO‘QIMA TASVIRLARINI ANIQLASH VA RAQAMLI ISHLOV BERISH USULLARI	78-81
Нурдинова Разияхон Абдихаликовна, ПОЛУПРОВОДНИКИ КАК МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕРМОГЕНЕРАТОРОВ В МЕДИЦИНЕ	82-85
Мовлонов Пахловон Ибрагимович, ДЕГРАДАЦИЯ СЭ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ ВИДИМОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА И ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ	86-90
Севинов Жасур Усманович, Темербекова Барнохон Маратовна, Маманазаров Улугбек Бахтиёр угли, Бекимбетов Баходир Маратович, Синтез методов цифровой регистрации в системах сбора и обработки измерительной информации для обеспечения достоверности в информационно-управляющих системах	91-96
O.S.Rayimdjonova, ISSIQLIK VA OPTOELEKTRON O‘ZGARTIRGICHLARNING ASOSIY TAVSIFLARI VA UMUMIY MASALALARI	97-100
Muradov Farrux Abdukaxarovich, Narzullayeva Nigora Ulugbekovna, Kucharov Olimjon Ruzimurotovich, Eshboyeva Nodira Faxriddinovna, ATMOSFERANING CHEGARAVIY QATLAMIDA GAZLI ARALASHMALAR VA ZARARLI MODDALARNING TARQALISHI MASALASINI O‘ZGARUVCHILARNI ALMASHTIRISH USULI YORDAMIDA IFODALASH VA UNING SONLI YECHISH ALGORITMI	101-107
Акбаров Давлатали Егиталиевич, Акбаров Умматали Йигиталиевич, Кучкоров Мавзуржон Хурсанбоевич, Умаров Шухратжон Азизжонович, РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА СИММЕТРИЧНОГО БЛОЧНОГО ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СЕТИ ФЕЙСТЕЛЯ ПО КРИПТОСТОЙКИМИ БАЗОВЫМИ ТАБЛИЧНЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ	108-113
Xolmatov Abrorjon Alisher o‘g‘li, Xoshimov Baxodirjon Muminjonovich, MAZUTNI REKTIFIKATSIYALASH QURILMALARINING VAKUUM YARATISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH	114-125
Goipova Xumora Qobiljon qizi, Dasturiy ta‘minotdagi xatolarni avtomatik topish va tuzatish uchun o‘qitiladigan algoritmlar	126-129
Xudoykulov Z.T., Xudoynazarov U.U., YETARLI GOMOMORFIK SHIFRLASH ALGORITMLARI YORDAMIDA AXBOROTNI KRIPTOGRAFIK HIMOYALASH	130-135
Калашников Виталий Алексеевич, ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ПОСЕВА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ В МЕЖДУРЯДЬЯ ХЛОПЧАТНИКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШАРНИРНО-ПОЛОЗОВИДНОГО СОШНИКА	136-143
Ermatova Zarina Qaxramonovna, To‘qimachilik sanoatida Linter qurilmalarining ahamiyatini o‘rganish va kuzatish	144-146
Tolipov Nodirjon Isaqovich, Madibragimova Iroda Mukhamedovna, ON A NON-CORRECT PROBLEM FOR A BIHARMONIC EQUATION IN A SEMICIRCLE	147-151
Xudoykulov Zarif Turakulovich, Qozoqova To‘xtajon Qaxramon qizi, PRESENT YENGIL VAZNLI KRIPTOGRAFIK ALGORITMINING TAHLILI	152-157
D.S.Yaxshibayev, A.H.Usmonov, Yer osti sizot suvlari sathi o‘zgarishini matematik modellashtirish va sonli tadbiq qilish	158-162

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Tojimatov Dostonbek Xomidjon o'g'li, KIBERRAZVEDKA AMALIYOTIDA IOC, LOG VA DARK WEB MONITORING MA'LUMOTLARINING INTELLEKTUAL INTEGRATSIYASIGA ASOSLANGAN KIBERTAHDIDLARNI ERTA ANIQLASH MODELI	163-167
Mirzayev Jamshid Boymurodovich, MATNLI MA'LUMOTLARNI YASHIRIN UZATISHDA STEGANOGRAFIK USULLARDAN FOYDALANISH	168-172
Kabildjanov Aleksandr Sabitovich, Pulatov G'iyos Gofurjonovich, Pulatova Gulxayo Azamjon qizi, LSTM MODELI ASOSIDA OB-HAVO SHAROITLARINING YURAK-QON BOSIMI KASALLIKLARIGA TA'SIRINI BASHORATLASH	173-177
Erejevov Keulimjay Kaymatdinovich, SHAXSNI OVOZI ORQALI IDENTIFIKATSIYALASH ALGORITMLARI	178-183
Muxtarov Ya., Obilov H., OPERATOR USULI YORDAMIDA O'ZGARMAS KOEFFITSIENTLI CHIZIQLI DIFFERENSIAL TENGLAMALAR SISTEMASINI INTEGRALLASH	184-188
Tillaboev Muxiddinjon, PILLANI NAMLIGINI O'LCHISHNING OPTOELEKTRON QURILMASI	189-192
Atajonova Saidakhon Boratalievna, Khasanova Makhinur Yuldashbayevna, INTEGRATION OF HYBRID SYSTEM ANALYSIS METHODS TO IMPROVE DECISION-MAKING EFFICIENCY	193-196
Зулунув Равшанбек Мамагович, ТЕХНОЛОГИИ ROBOTIC PROCESS AUTOMATION В МЕДИЦИНЕ	197-200
Aliyev Ibratjon Xatamovich, Bilolov Inomjon Uktamovich, CREATING A MODEL OF THE FALL OF SOLAR ENERGY IN CERTAIN COORDINATES	201-204
Akbarov Xatam Ulmasaliyevich, Ergashev Dilshodbek Mamasidiqovich, RDB TOKARLIK DASTGOHIDA ISHLOV BERISH JARAYONINING MATEMATIK MODELINI YARATISH	205-209
Абдуллаев Темурбек Маруфжонович, Козлов Александр Павлович, Разработка интеллектуальной системы управления освещением на основе IoT - технологий	210-219
O'rinboevyev Johongir Kalbay o'g'li, Nugmanova Mavluda Avaz qizi, KLASSTERLASH USULLARI YORDAMIDA NUTQNI AVTOMATIK SEGMENTATSIYALASH	220-225
Dalibekov Lochinbek Rustambekovich, 5G TARMOQLARIDA MASSIVE MIMO TEXNOLOGIYASINI JORIY ETISHNING TAHLILI	226-232
Bozarov Baxromjon Ilxomovich, Fure almashtirishlarini taqribiy hisoblash uchun optimal kvadratur formulalar	233-235
Xusanova Moxira Qurbonaliyevna, TARMOQ QURILMALARIDA DEMILITARIZATSIYALANGAN ZONA (DMZ) NI SOZLASH ORQALI XAVFSIZLIKNI TA'MINLASH	236-239
Ravshan Indiaminov, Sulton Khakberdiyev, INTERACTION BETWEEN MAGNETIC FIELDS AND THIN SHELLS	240-244
Muradov Muhammad Murod o'g'li, Mobil aloqa tayanch stansiyalarini qayta tiklanuvchan energiya ta'minot manbalaridan foydalangan holda energiya bilan ta'minlash xususiyatlari	245-250
Kabildjanov Aleksandr Sabitovich, Pulatov G'iyos Gofurjonovich, Pulatova Gulxayo Azamjon qizi, OB-HAVO SHAROITLARINING YURAK QON BOSIMI KASALLIKLARIGA TA'SIRINI MLP MODELIDA OPTIMALLASHTIRISH	251-255
Okhunov Dilshod Mamatjonovich, Okhunov Mamatjon Xamidovich, Azizov IskandarAbdusalim ugli, Ismoilzhonov Abdullokh Farrukhbk ugli, THE USE OF BIG DATA IN THE DIGITAL ECONOMY	256-260
Abduraimov Dostonbek Egamnazar o'g'li, ELASTIKLIK NAZARIYASI MASALASIGA LIBMAN TIPIDAGI ITERATSION USULNI QO'LLASHNING MATEMATIK MODELI	261-266
Мамадалиев Фозилжон Абдуллаевич, Новый подход составления математической модели для определения параметров торможения автомобиля в экстремальных условиях эксплуатации	267-269
Nasriddinov Otadavlat Usubjonovich, FIZIK MASALALARNI MATEMATIK PAKETLAR YORDAMIDA MODELLASHTIRISH	270-272
Jo'rayev Mansurbek Mirkomilovich, Ro'zaliyev Abdumalikjon Vahobjon o'g'li, AVTOMATLASHTIRILGAN MONITORING TIZIMI SIMSIZ SENSOR TARMOG'IDA MA'LUMOTLARNI UZATISH	273-278
Shamsiyeva Xabiba Gafurovna, VIDEO MA'LUMOTLARGA ISHLOV BERISH VA KOMPYUTERLI KO'RISH ALGORITMLARINING APPARAT DASTURIY MAJMUI	279-284
Atajonov Muhiddin Odiljonovich, AVTONOM FOTOELEKTRIK MODULNI MODELLASHTIRISH	285-288
J.M. Kurbanov, S.S.Sabirov, J.J.Kurbonov, NANOKATALIZATOR OLIISH TEXNOLOGIYASIDA "NAVBAHOR" BENTONITINI QURITISH VA KUYDIRISH JARAYONLARINING TERMOGRAVIMETRIK TAHLILI	289-293
Umarov Shukhratjon, Rakhmonov Ozodbek, ASSESSMENT OF THE LEVEL OF SECURITY AVAILABLE IN 4G AND 5G MOBILE COMMUNICATION NETWORKS	294-297
Soliyev Bahromjon Nabijonovich, Elektron tijorat savdolarini dasturiy yondashuvi tahlilida metodlar, matematik model va amaliy ko'rsatkichlar	298-302
Asrayev Muhammadmullo Abdullajon o'g'li, SINFLAR ORASIDAGI MASOFA, QAROR QABUL QILISH QOIDASI VA AJRATISH FUNKSIYASI	303-305

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Polvonov Baxtiyor Zaylobidinovich, Khudoyberdieva Muxayyoxon Zoirjon qizi, Abdubannabov Mo'ydinjon Iqboljon o'g'li, Ergasheva Gulruksor Qobiljon qizi, Tohirjonova Zahro Shovkatjon qizi, Mamasodiqov Shohjahon, CHARACTERIZATION OF PHOTOLUMINESCENCE SPECTRUM OF CHALCOGENIDE CADMIUM-BASED SEMICONDUCTOR POLYCRYSTALLINE FILMS	306-315
Sharibayev Nosirjon Yusupjanovich, Musayev Xurshid Sharifjonovich, TRIKOTAJ TO'QIMALARINI REAL VAQT REJIMIDA ANIQLANGAN NUQSONLARNI TAHLIL QILISH	316-320
Эргашев Отабек Мирзапулатович, Асомиддинов Бекзод, СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	321-326
Djurayev Sherzod Sobirjonovich, Ermatova Zarina Qaxramonovna, YANGI KONSTRUKSIYADAGI MULTISIKLON QURILMASINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH	327-331
J.M. Kurbanov, S.S.Sabirov, J.J.Kurbonov, "NAVBAHOR" BENTONITINING MODIFIKATSIYALANGAN NAMUNASINI O'YUCH EMMda QIZDIRISH HARORATIGA QARAB TEKSTURA XUSUSIYATLARINING O'ZGARISHI	332-337
Sharibayev Nosirjon Yusubjanovich, Kayumov Ahror Muminjonovich, SINOV YORDAMIDA TRIKOTAJ MAXSULOTLARINI SHAKL SAQLASH VA DEFORMATSIYALANISH JARAYONLARINI MONITORINGI	338-343
Muminov Kamolkhon Ziyodjon o'g'li, Artificial Intelligence in Cybersecurity, Revolutionizing Threat Detection and Response Systems	344-347
Тажибаев Илхом Бахтиёрович, ОБРАБОТКА МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ В РАДИОЧАСТОТНЫХ И ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	348-351
Karimov Sardor Ilhom ugli, Sotvoldiyeva Dildora Botirjon qizi, Karimova Barnokhon Ibrahimjon qizi, COMPARISON OF MULTISERVICE REMOTE SENSING DATA FOR VEGETATION INDEX ANALYSIS	352-354
Abdurasulova Dilnoza Botirali kizi, PNEUMATIC AND HYDRAULIC TECHNICAL TOOLS OF AUTOMATION	355-359
Абдукадилов Бахтиёр Абдувахитович, СПОСОБЫ НАСТРОЙКИ ВЕСОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ ОБУЧЕНИИ ДАННЫХ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ	360-365
Turakulov Otabek Xolmirzayevich, Mamaraufov Odil Abdixamitovich, IJTIMOYI TARMOQLARDA ELEKTRON MATNLI MA'LUMOTLARNI TASNIFLASHNING NEYRON-NORAVSHAN ALGORITMI	366-370
Asrayev Muhammadmullo Abdullajon og'li, Muxtoriddinov Muhammadyusuf Temirxon o'g'li, REGIONS APPLICATIONS SYSTEMS RECOGNITION	371-373
Raximov Baxtiyor Nematovich, Yo'ldosheva Dilfuza Shokir qizi, Majmuaviy markazlashtirilgan tizimlarning arxitekturasi va funksiyalari	374-378
Нурилло Мамадалиев Азизиллоевич, Моделирование конфликтных ситуаций телевизионных изображений в процессе обработки видеoinформации	379-381
A.A. Otaxonov, ОБНАРУЖЕНИЕ И ОЦЕНКА ФИШИНГОВЫХ URL-АДРЕСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	382-390
Akbarov Xatam Ulmasaliyevich, Ergashev Dilshodbek Mamasodiqovich, X12M MARKALI PO'LAT UCHUN TERMOSIKLLI ISHLOV BERISHNI AMALGA OSHIRISH PARAMETRLARI	391-396
Abdukodirov Abduvaxit Gapirovich, Abdukadirov Baxtiyor Abduvaxitovich, YUZ TASVIRLARINI GEOMETRIK NORMALLASHTIRISH ALGORITMINI ISHLAB CHIQISH	397-401
D.B.Abdurasulova, T.U.Abduhafizov, RAQAMLI IQTISODIYOTNING O'SISHI VA UNING TADBIRKORLIK FAOLIYATIGA TA'SIRI	402-405
Ibragimov Navro'zbek Kimsanbayevich, Hududiy oliy ta'lim muassasalarida raqobat ustunligini ta'minlashning diagnostik tahlil qilish uchun dasturiy ta'minot	406-413
Melikuziyev Azimjon Latifjon ugli, USING COMPUTER-SIMULATOR PROGRAMS IN TEACHING PARALINGUISTIC UNITS	414-417
Soliyev B.N., Ismoilova M.R., ELEKTRON TIJORATDA QAYTARILISHLARNI OPTIMALLASHTIRISH VA ULARNING NATIJALARI	418-421
Ergashev Otabek Mirzapulatovich, FUZZY RULE BASE DESIGN FOR NUMERICAL DATA ANALYSIS	422-428
Abdukadirova Gulbahor Xomidjon qizi, Abduqodirova Mohizoda Ilxomidin qizi, YUZ TASVIRLARIGA DASTLABKI ISHLOV BERISHDA NEYRON TARMOQ ALGORITMLARINI QO'LLASH SAMARADORLIGI	429-436
Садикова Мунира Алишеровна, ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ	437-444
Pulatov Sherzod Utkurovich, Djumaniyazov Otabek Baxtiyarovich, THE ROLE OF IoT TECHNOLOGIES IN MONITORING THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE KHOREZM REGION	445-448
Mukhammadyunus Norinov, RESEARCH ON INCREASING THE BRIGHTNESS OF TELEVISION IMAGES	449-455
Arabboyev Alisher Avazbek o'g'li, DIFFIE-HELLMAN ALGORITMI VA XAVFSIZ KALIT ALMASHISH PROTOKOLLARI	456-458
Raximov Baxtiyor Nematovich, G'oiyova Xumora Qobiljon qizi, Ovoz tovushlari intellektual taxlili asosida videokuzatuz tizimini boshqarish	459-462

YUZ TASVIRLARINI GEOMETRIK NORMALLASHTIRISH ALGORITMINI ISHLAB CHIQUISH

Abdukodirov Abduvaxit Gapirovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona
filiali Axborot texnologiyalari kafedrasida dotsenti
Farg'ona, O'zbekiston
E-mail: a_vahytjon@umail.uz

Abdukadirov Baxtiyor Abduvaxitovich,

Dasturiy injiniring kafedrasida dotsenti
E-mail: bakxtiyor.uz@bk.ru

Annotatsiya. Mazkur maqolada tasvirlarga dastlabki ishlov berish asosida uni biometrik tanib olish tizimlarida yuqori aniqlikka erishishi haqida ma'lumotlar berilgan bo'lib, ushbu ishda yuz tasvirini geometrik normallashtirish algoritmi ishlab chiqilgan. Ushbu algoritm biometrik tanib olish tizimlariga qo'yiladigan talablarga to'g'ri kelmasa yoki yuz tasvirining burilish burchagi katta bo'lganda berilgan tasvirni ixtiyoriy burchakka burish orqali qo'yiladigan talablarga mos keluvchi xolatga keltirish imkonini beradi. Shu asosida to'g'ri tanib olish aniqligini oshiradi.

Kalit so'zlar: binar tasvir, kulrang tasvir, Haar belgilari, lokal binar shablonlar

Kirish. Tasvirlarga dastlabki ishlov berish va tahlil etish inson faoliyatining tasvirlarga aloqador bo'lgan barcha sohalarida keng qo'llanilib kelinmoqda. Ko'pchilik mutaxassislar va olimlarning fikriga ko'ra tasvirlarga dastlabki ishlov berish usullari rivojlanishi fan va texnikaning yorqin kelajakka ega bo'lgan yangi sohasi tug'ilishiga olib keldi.

Keyingi yillarda biometrik obyektlar tasvirlariga dastlabki ishlov berishning qo'llanilish sohasi sezilarli darajada kengayib bormoqda. Tasvirlarga dastlabki ishlov berishda tasvirdagi rang xususiyatlari eng muxim xususiyat hisoblanadi. Shuning uchun avvalo tasvirlarga dastlabki ishlov berishda tasvirlarning rang xususiyatlarini o'rganiladi.

Biometrik obyektlar tasvirlariga dastlabki ishlov berishni amalga oshirish jarayonini shu soha olimlari turli usullarini takomillashtirib kelinmoqda. Masalan, binar tasvirga o'tkazish, kulrang tasvirga o'tkazish, obyekt chegaralarini aniqlash, tasvirni burchak bo'yicha burish, tasvirni masshtablash, tasvir sifatini yaxshilash va halaqitlarni yo'qotish va xakozo. Biometrik obyektlar tasvirlariga dastlabki ishlov berishni amalga oshirish jarayoni bilan bog'liq bo'lgan bir necha usul va algoritmlar keltirilgan.

Adabiyotlar tahlili va metodologiyasi.

Tasvirlarga dastlabki ishlov berish va ushbu tasvirlardagi obyektlarni tanib olish usullarini ishlab chiqish va takomillashtirish masalalari bir qator olimlarning ilmiy ishlarida aks etgan bo'lib [1] ishda tasvirlarda to'g'ri chiziqli obyektlarni belgilash usullari, simmetriya tamoyili asosida tasvirlarning strukturaviy tuzilishini o'rganish [2], tasvirlarga raqamli ishlov berish [3], tasvirni tiklash va qayta qurish [4] kabi tasvirlarga dastlabki ishlov berish usul hamda algoritmlari ishlab chiqilgan.

Tasvirlarga dastlabki ishlov berishda rangli tasvirni kulrang tasvirga o'tkazish, rangli tasvirni binar tasvirga o'tkazish, tasvirni masshtablash [5-7] kabi usullardan keng foydalaniladi.

Yuqorida keltirilgan usullar tajribaviy tadqiqotlar asosida olib borilib yetarlicha aniqlikdagi natijalarni [1-7] bergan bo'lsada, biometrik tizimlarda to'g'ri tanib olish qiymati hali ham yuqori ko'rsatkichlarga erishgani yo'q.

Yuz tasvirlariga dastlabki ishlov berish.

Biometrik tanib olish tizimlarida to'g'ri tanib olish qiymatining yuqori ko'rsatkichlarga erishi uchun



kiruvchi tasvirlarga dastlab ishlov berish muhim bosqichlardan biri hisoblanadi.

Tasvirlariga dastlabki ishlov berish inson-mashina faoliyatining ko'plab sohalarida keng foydalanilib kelinmoqda. Ko'plab olimlarning fikriga ko'ra, tasvirlarga dastlabki ishlov berish usullarining rivojlanishi fan va texnikani yorqin kelajakka ega bo'lgan yangi sohasi tug'ilishiga olib keldi.

So'ngi yillarda obyekt tasvirlariga dastlabki ishlov berishning sohasi sezilarli darajada kengaygan [7, 8-9]. Tasvirlarga dastlabki ishlov berishda tasvirdagi rang xususiyatlar muhim hisoblanadi. Shuning uchun avvalo tasvirlarga dastlabki ishlov berishda tasvirlar rang xususiyatlarini o'rganiladi. Tasvirlarga dastlabki ishlov berishga uni binar yoki kulrangga o'tkazish, obyekt chegaralarini aniqlash, burchakka burish, tasvirni masshtablash, tasvir sifatini yaxshilash, halaqitlarni yo'qotish va boshqalar kiradi [10]. Tasvirlarga dastlabki ishlov berishda rangli tasvirlarga nisbatan kulrang tasvirlarda ishlash ancha qulay. Shuning uchun tasvirlarga dastlabki ishlov berishda ko'p hollarda kulrang tasvirga o'tkazib olinadi. Kulrang tasvirda bitta kanal bo'yicha, ya'ni tasvirlarda nuqtadagi rang qiymati 0 va 255 oralig'ida bo'lganligi uchun kulrang tasvir ustida bajariladigan ishlar nisbatan sodda bo'ladi.

Rangli tasvirni kulrang tasvirga o'tkazishning bin nechta usullari mavjud. Masalan quyidagi formula asosida tasvirni kulrang tasvirga o'tkazish mumkin:

$$r = \frac{R_{ij}}{R_{ij} + G_{ij} + B_{ij}}, \quad g = \frac{G_{ij}}{R_{ij} + G_{ij} + B_{ij}}, \quad b = \frac{B_{ij}}{R_{ij} + G_{ij} + B_{ij}}$$

bunda i, j – koordinatali piksellar yorqinligining mos holdagi qizil, yashil va ko'k ranglari qiymatlari.

Rangli tasvirni binar tasvirga o'tkazishda asosiy vazifalardan biri bu bo'sag'aviy qiymatni tanlab olishdir. Rangli tasvirlarni binar tasvirga o'tkazish asosan ikki turga ajratiladi:

- rangli tasvir ayrim sohasining integral bahosi hisoblab chiqiladi, so'ngra olingan baho asosida ko'rib chiqilayotgan soha

markaziy elementi ravshanlik qiymati haqida qaror qabul qilinadi;

- tasvir elementlari ravshanlik taqsimoti gistogrammasini tahlil qilish asosida binar ko'rinishga almashtirish amalga oshiriladi.

Tasvir biron-bir sohasini markazi hisoblangan har bir elementning matematik kutilmasi hamda shu sohadagi dispersiyasi hisoblab olinadi:

$$M_k = \frac{1}{mn} \sum_{x_i \in S_k} x_i;$$
$$D_k = \sqrt{\frac{1}{mn} \sum_{x_i \in S_k} (x_i - M_k)^2}; \quad T_k = M_k + D_k.$$

bu yerda m, n – oyna o'lchamlari, T_k – ko'rib chiqilayotgan S_k – oyna uchun binar tasvirga o'tkazish bo'sag'aviy qiymati.

Chiqish elementiga qiymat berish quyidagi qoidaga asosan amalga oshiriladi:

$$B(i, j) = \begin{cases} \text{agar Kulrang}(i, j) > T_k \text{ bo'lsa, } 1, \\ \text{aks holda, } 0. \end{cases}$$

bu yerda $B(i, j)$ – binar tasvir, $Kulrang(i, j)$ – berilgan obyekt tasviri, M_k – matematik kutilma, D_k – k – sohadagi dispersiya.

Binar tasvirga o'tkazishdagi chegaraviy qiymatni tanlashda yuqorida keltirilgan usulidan tashqari chegaraviy qiymat sifatida ko'rib chiqilayotgan tasvir oynasi o'rtacha qiymatini qabul qilish ham mumkin:

$$T_k = \frac{1}{M_k N_k} \sum_{i=1}^{M_k} \sum_{j=1}^{N_k} Gray(i, j)$$

bu yerda M_k, N_k – oyna o'lchamlari.

Oyna ravshanliklari qiymatlari medianasi ham lokal bo'sag'aviy qiymat bo'lishi mumkin.

Tasvirini ixtiyoriy burchakka burishdan maqsad, shaxsni yuz tasviri orqali tanib olishda unga qo'yilgan talablarga to'g'ri kelmasa yoki burilish



burchagi katta bo'lganda berilgan tasvirni ixtiyoriy burchakka burish orqali qo'yiladigan talablarga mos keluvchi holatga keltirishdir [8]. Quyidagi rasmda ikki o'lchovli nuqtaning $p=[x, y]$ koordinata boshiga nisbatan Q burchakka burish natijasi keltirilgan.



1-rasm. Tasvirni turli burchakka burish natijalari:

a) berilgan tasvir b) 15^0 ga burilgan; v) 30^0 ga burilgan;

Q burchakka burish natijasida yangi koordinatali $p' = [x', y']$ nuqtalar hosil bo'ladi. Ikki o'lchovli nuqtani koordinata boshiga nisbatan θ burchakka burish quyidagi tenglama orqali amalga oshiriladi:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \cos \theta - y \sin \theta \\ x \sin \theta + y \cos \theta \end{bmatrix}$$

Tekislikda tasvirlarni burish faqat koordinatalar boshiga nisbatan emas balki, tekislikdagi ixtiyoriy nuqtaga nisbatan ham bajarilishi mumkin [11-12]. Tasvirni burchakka burish natijasida ixtiyoriy rakursli tasvirni to'g'ri rakurs holatiga o'tkazish imkoniyati yaratiladi.

Yuz tasvirlarini geometrik normallashtirish algoritmi. Quyida tasvirni ko'zning chetki nuqtalari asosida burish usuli keltirilgan. Mazkur usulda videoyozuvining har bir kadrida dastlab yuz sohasi aniqlanadi. Aniqlangan yuz sohasidan nazorat nuqtasi deb ataluvchi chap va o'ng ko'zlar tashqi nuqtalarni aniqlanadi. Ko'zlarning tashqi nuqtalari koordinatalaridan yuz tasvirini geometrik normallashtirishda foydalaniladi. Yuz tasvirini geometrik normallashtirish algoritmi quyidagi qadamlardan iborat:

1-qadam. Gorizontol o'qga nisbatan yuzni burish burchagini aniqlanadi:

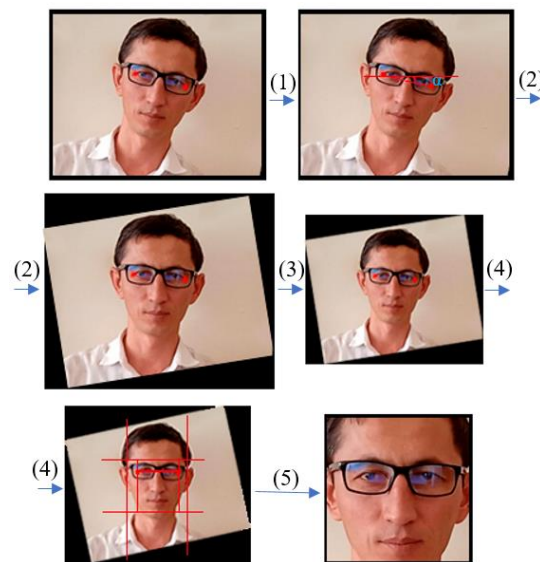
$$\alpha = \arctan \frac{y_L - y_R}{x_L - x_R}$$

bu yerda (x_L, y_L) va (x_R, y_R) – chap va o'ng ko'z tashqi nuqtalari koordinatasi.

2-qadam. Aniqlangan a burchakka yuz tasviri buriladi.

3-qadam. Ko'zlar tashqi nuqtalari orasidagi masofa berilgan w_0 bo'sag'aviy qiymatdan katta bo'lmaguncha yuz tasvirini masshtablashtirish amalga oshiriladi.

4-qadam. Ko'zlar chetki nuqtalaridan x va y o'qi bo'yicha $\{d_{xL}, d_{xR}, d_{yU}, d_{yD}\}$ masofaga siljitish orqali, yuz sohasini maksimal qamrab oluvchi qism ajratiladi.



2-rasm. (a) yuz tasvirini geometrik normallashtirish, (b) Ko'zlar chetki nuqtalari va yuz sohasini aniqlash natijasi

Foydalanuvchini biometrik autentifikatsiyalashda real vaqt tizimlari uchun hisoblash murakkabligini kam talab qiluvchi belgilarni tanlab olish muhim hisoblanadi. Ana shunday belgilardan biri bu tasvirdagi piksellar intensivligi orasidagi sodda munosabatlardir. Bunda belgilarni ajratib olish uchun berilgan tasvir dastlab ikki chiziqli



interpolyatsiya orqali 20×20 piksel o'lchamiga keltiriladi. So'ngra hosil bo'lgan tasvirni har bir piksel raqamlanadi: p_i – tartib raqamli ($i = 1..20 \times 20$) piksel yorqinligi. Belgilar sifatida quyidagi beshta piksel intensivliklari munosabatidan foydalaniladi:

- 1) $p_i - p_j \leq 0$;
- 2) $p_i - p_j \leq 5$;
- 3) $p_i - p_j \leq 10$;
- 4) $p_i - p_j \leq 25$;
- 5) $p_i - p_j \leq 50$;

Mazkur belgilar to'plami Haar belgilari va lokal binar shablonlardan belgilar to'plamidan lokal emasligi bilan farqlanadi. Bu esa qidirilayotgan obyektlar qavariq bo'lmagan xususiyatlariga ega bo'lganda foydali bo'lishi mumkinligi bildiradi. Tasniflagich kirishga uzatiluvchi tasvir 20×20 piksel o'lchamiga ega, ya'ni har bir piksel juftligida 10 ta xususiyat bo'ladi va bunda barcha tasvirlar uchun yuz belgilari vektorini hosil qilish uchun $10 \times 400 \times 399 = 1596000$ ta xususiyatdan foydalanish mumkin.

Tasvirlarini qayta ishlashda uni masshtablash ham muhim ahamiyatga ega. Tasvir hajmini o'zgartirish ular ustida bajarilayotgan turli xil hisoblash amallarini kamaytiradi. Mavjud yoki yaratilayotgan yuz tasvirlari bazalarida tasvirlar o'lchami bir xil o'lchamda bo'lmasligi mumkin. Tasvirlar bilan ishlovchi ko'plab algoritmlar tasvirlar o'lchamini bir xil bo'lishi talab qiladi [8, 12, 13].

Yuz tasvirlari o'lchamlarini bir-biridan katta farq qilishi tasvirni xarakterlovchi belgilarini ajratish samaradorligiga ham o'z ta'sirini ko'rsatadi. Shuning uchun tasvirlar o'lchamini bir xilda bo'lishi xarakterlovchi belgilar samadorligini oshirishga xizmat qiladi.

Tasvir quyidagi formula orqali masshtablashtiriladi:

$$X_n = X \cdot S_x, Y_n = Y \cdot S_y,$$

bu yerda S masshtablash koeffitsiyenti.

Xulosa. Ushbu ilmiy tadqiqot ishida tasvirlarga dastlabki ishlov berish usul hamda algoritmlari bilan birga, yuz tasvirini geometrik normallashtirish algoritmi ishlab chiqildi. Ushbu algoritmlar berilgan yuz tasvirining holati hamda tuzilishi biometrik tanib olish

tizimlariga kiritiluvchi ma'lumotlarga qo'yiladigan talablarga to'g'ri kelmasa yoki yuz tasvirining burilish burchagi katta bo'lganda berilgan tasvirni kerakli burchakka burish orqali qo'yiladigan talablarga mos keluvchi holatga keltirish imkonini beradi. Shu asosida to'g'ri tanib qiymatining aniqligini ortirishi erishiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Абламейко С.В., Байрак С.А. Выделение прямолинейных объектов на изображениях графических // Цифровая обработка изображений: сборник научных трудов / НАН Беларуси, Ин-т технической кибернетики; науч. ред. С.В. Абламейко. – Минск, 2001. – Вып. 5. – С. 76–83.
2. Абламейко С.В., Берегов Б.С., Бокуть Л.В. Исследование структурного строения изображений на основе принципа симметрии. // Цифровая обработка изображений. сб. науч. трудов. Ин-т техн. кибернетики НАН Беларуси вып.1 1997. –С. 5-14.
3. Абламейко С.В., Лагуновский Д.М. Обработка изображений: технология, методы, применение. Ин-т технической кибернетики НАН Беларуси, -Минск: 1999. –С. 300с.
4. Бейтс Р. Мак-Доннелл М. Восстановление и реконструкция изображений. -М: Мир, 1989.
5. Быков В. Цифровое преобразования изображений. Учебное пособие для ВУЗов. –М.: Горячая линия-Телеком, 2003, 228 с.
6. Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений // под ред. Хуанга Т.С. -М.: РиС, 1984. .224 с.
7. Абламейко С.В., Байрак С.А. Выделение прямолинейных объектов на изображениях графических // Цифровая обработка изображений: сборник научных трудов / НАН Беларуси, Ин-т технической кибернетики; науч. ред. С.В. Абламейко. – Минск, 2001. – Вып. 5. – С. 76–83.
8. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.
9. Маматов Н.С., Абдукадиров Б.А. Биометрик идентификациялаш тизимида чоп этилган сохта хужумни аниқлаш усуллари // "Современное состояние и перспективы



применения цифровых технологий и искусственного интеллекта в управлении” Доклады республиканской научно-технической конференции, Научно-исследовательский институт развития цифровых технологий и искусственного интеллекта Ташкент, 6-7 сентября 2021 г. – с.193-199.

10. Абдукадиров Б.А., Уринов Э.М., Кахаров Ш.С. Методы сегментации изображений с помощью mask R-CNN и GrabCut // Научно-производственное предприятие «Медпромдеталь» Инженерные и информационные технологии, экономика и менеджмент в промышленности, Сборник научных статей по итогам международной научной конференции Волгоград 2020 г., Россия 20-21 ноября, – с. 94-96.

11. Шапиро Л. Компьютерное зрение // Пер. с англ. –М.: БИНОМ. 2006. – 752с.

12. Liu H.-C., Hsu S.-Y., et. al., On the hole effect of image rotation algorithms // Proc. National Science Council, Republic of China, Part A: Physical Science and Engineering, 2000. Vol. 24, No. 3, – pp.186-194.

13. Boulton T.E., Wolberg G. Local Image Reconstruction and Subpixel Restoration Algorithms // Computer Vision, Graphics, and Image Processing. Graphical Models and Image Processing, 55, N1, 1993. – pp. 63-77.

