

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

Zaynidinov 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 Otabel 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 OLISH 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
Абдукадиров 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

VIDEO MA'LUMOTLARGA ISHLOV BERISH VA KOMPYUTERLI KO'RISH ALGORITMLARINING APPARAT DASTURIY MAJMU

Shamsiyeva Xabiba Gafurovna,

Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektni rivojlantirish
ilmiy-tadqiqot instituti tayanch doktoranti
shamsiyeva117@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada video ma'lumotlariga ishlov berish va kompyuterli ko'rish algoritmlarining apparat dasturiy majmusi tahlil qilinadi. Video ma'lumotlarga ishlov berish jarayonlari, kompyuterli ko'rish algoritmlari, shu jumladan CNN, YOLO, va R-CNN kabi texnologiyalar yoritilib, ularning samaradorligini oshirishda GPU va FPGA kabi apparat vositalarining roli ko'rsatib berilgan. Shuningdek, dasturiy ta'minot platformalari (TensorFlow, OpenCV) tahlil qilinib, real vaqt rejimida video ma'lumotlarini qayta ishlash imkoniyatlari keltirilgan. Maqola video ma'lumotlarga ishlov berishning sanoat, xavfsizlik va tibbiyot sohalaridagi qo'llanilishiga bag'ishlangan bo'lib, kelajakdagi rivojlanish istiqbollari ham ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: Video ma'lumotlarga ishlov berish, kompyuterli ko'rish, CNN, YOLO, GPU, FPGA, TensorFlow, OpenCV, real vaqt algoritmlari, apparat dasturiy majmui.

Kirish. Zamonaviy texnologiyalar rivoji bilan video ma'lumotlariga ishlov berish va kompyuterli ko'rish algoritmlari turli sohalarda keng qo'llanilmoqda. Ushbu texnologiyalar ko'p qirrali bo'lib, ular inson faoliyatining ko'plab tarmoqlarida avtomatlashtirilgan tizimlar va yuqori samaradorlikni ta'minlashda katta rol o'ynamoqda. Kompyuterli ko'rish algoritmlari obyektlarni aniqlash, kuzatish, tasniflash va analiz qilish imkoniyatlarini taklif etadi. Ular xavfsizlik tizimlarida, sanoatda, avtomatlashtirilgan transport vositalarida, tibbiyotda diagnostika va jarrohlik jarayonlarida qo'llanilib, inson xatosini kamaytirish va samaradorlikni oshirishga yordam beradi. Video ma'lumotlarga ishlov berish jarayoni bir nechta asosiy bosqichlardan iborat: ma'lumot yig'ish, ularni siqish, kadrlarni qayta ishlash va natijalarni tahlil qilish. Bu jarayonlarda qo'llaniladigan dasturiy va apparat vositalari muhim ahamiyatga ega. GPU (Grafik protsessor birliklari), FPGA (Dasturlanadigan mantiqiy matritsalar) kabi apparat komponentlari video ma'lumotlariga ishlov berish jarayonlarini sezilarli darajada tezlashtiradi. Shuningdek, TensorFlow, OpenCV, PyTorch kabi dasturiy ta'minot platformalari algoritmlarni ishlab chiqish va joriy qilishda muhim rol o'ynaydi.[1]

Ushbu maqolada video ma'lumotlarga ishlov berish va kompyuterli ko'rish algoritmlarining apparat dasturiy majmusi batafsil ko'rib chiqiladi. Maqsad – ushbu sohalarda qo'llaniladigan algoritmlar samaradorligini oshirish, ularning imkoniyatlarini kengaytirish va kelajakdagi rivojlanish istiqbollarini yoritishdir. Shu bilan birga, apparat va dasturiy ta'minot vositalari integratsiyasi yordamida tizimlarning samaradorligini qanday oshirish mumkinligi tahlil qilinadi. Maqola video ma'lumotlarni qayta ishlashning amaliy ahamiyatiga e'tibor qaratib, sanoat va tibbiyotda ushbu texnologiyalarning qo'llanilishiga oid misollarni o'z ichiga oladi.

Masalaning qo'yilishi: TensorFlow freymvorki yordamida videoni muayyan harakatlar toifalari asosida klassifikatsiya qiluvchi model yaratish.

Masalaning tasnifi:

- Kirishga kadrlar to'plamini ifodalaydigan video ketma-ketligi uzatiladi. Ushbu model videoni klassifikatsiya qilish orqali unda qanday harakat bo'layotganini aniqlashi kerak (masalan, yurish, yugurish, suzish va h.k).



Ma'lumotlarni shakllantirish:

- X – kadrlar to'plamini ifodalaydigan video ketma-ketligi $\{X_1, X_2, \dots, X_T\}$, bu yerda T – kadrlar soni, X_t – esa tasvir ($H \times W \times C$ o'lchamli pikselni matritsa, bu yerda H, W – kadrning balandligi va eni, C – kanallar soni).
- y – harakat toifasini ko'rsatuvchi belgi.

Matematik modeli

Kiritilgan ma'lumotlar:

$$X = \{X_1, X_2, \dots, X_T\} \quad (1)$$

Belgilarning ajratilishi:

- har bir kadrda belgilarni ajratish uchun CNN konvolyutsion neyron tarmog'i ishlatiladi.
- $f(X_t, \theta)$ – bu θ parametrlarga ega bo'lgan X_t kadrining konvolyutsion va pooling operatsiyalarini ifodalovchi funksiya.

Vaqtga bog'liq belgilarning birlashtirilishi:

- Vaqtga bog'liq ma'lumotlarga ishlov beruvchi LSTM (Long Short-Term Memory) kabi rekurrent neyron tarmog'i (RNN) ishlatiladi:

$$h_t = \text{LSTM}(f(X_t, \theta), h_{t-1}, \phi) \quad (2)$$

1. Klassifikatsiya:

- h_T ning oxirgi yashirin holati sinfning bashorati uchun ishlatiladi:

$$\hat{y} = \text{softmax}(W \cdot h_T + b) \quad (3)$$

bu yerda W va b chiziqli qatlamning parametrlari.

2. Yo'qotish funksiyasi:

- Kross-entropiy yo'qotish funksiyasi:

$$L = -\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k y_{ij} \log(\hat{y}_{ij}) \quad (4)$$

bu yerda m – o'quv tanlovidagi video ketma-ketliklar soni, k – sinflar soni.

Materiallar va usullar

Ushbu tadqiqotda video ma'lumotlariga ishlov berish va kompyuterli ko'rish algoritmlarini amaliy qo'llash, shuningdek, apparat va dasturiy ta'minot platformalari integratsiyasini tahlil qilish maqsad qilingan. Tadqiqot jarayonida quyidagi materiallar va usullar qo'llanildi:

Apparat vositalari:

GPU (Grafik Protessor Birliklari): Video ma'lumotlarini real vaqt rejimida qayta ishlash uchun NVIDIA RTX 3090 GPU ishlatildi. GPU video ma'lumotlariga ishlov berish jarayonini sezilarli darajada tezlashtiradi va yuqori aniqlik bilan tahlil qilish imkonini beradi. Ayniqsa, CNN (Konvolyutsion Neyron Tarmoqlari) va YOLO (You Only Look Once) algoritmlarini samarali ishlatish uchun GPU muhim ahamiyatga ega.[2]

FPGA (Dasturlanadigan Mantiqiy Matritsalar): Video oqimini ishlov berish va optimallashtirilgan algoritmlarni tatbiq etishda FPGA platalari (Xilinx Zynq-7000) ishlatildi. FPGA real vaqt rejimida parallel qayta ishlash imkoniyatini ta'minlaydi, bu esa kompyuterli ko'rish algoritmlarini tezlashtiradi.[3,4]

Dasturiy ta'minot vositalari:

TensorFlow va Keras: Ushbu platformalar konvolyutsion neyron tarmoqlarni (CNN) yaratish va o'qitishda ishlatildi. CNN tarmoqlari video oqimidan obyektlarni aniqlash, segmentatsiya va tasniflashda samarali natijalar beradi. Keras yordamida ishlashning soddaligi va o'qitish jarayonini tezlashtirish mumkin bo'ldi.

OpenCV: Kompyuterli ko'rish uchun asosiy vositalardan biri sifatida ishlatildi. OpenCV yordamida video oqimini qayta ishlash, kadrlarni ajratish va dastlabki tahlil qilindi. Ushbu kutubxona real vaqt rejimida ishlov berish imkoniyatlarini kengaytirishga yordam beradi.

YOLO (You Only Look Once): Ob'ektlarni real vaqt rejimida aniqlash uchun YOLOv5 modeli qo'llanildi. YOLO modeli video kadrlarida bir nechta ob'ektlarni birdaniga aniqlash va kuzatish imkoniyatini beradi, bu esa tez va samarali natijalarni ta'minlaydi.[5]

Matematik modeli

3. Nomlanishini

- X – kirish ma'lumotlari, ($m \times n$) o'lchamli matritsa, m – misollar soni, n – belgilar soni.
- $W^{[1]}$ va $b^{[1]}$ – birinchi qatlam uchun og'irliklar va siljish
- $W^{[2]}$ va $b^{[2]}$ – chiqish qatlami uchun og'irliklar va siljish



- $Z^{[1]}$ – birinchi qatlamning chiqishida chiziqli kombinatsiya
- $Z^{[2]}$ – ikkinchi qatlamning chiqishida chiziqli kombinatsiya
- $A^{[2]}$ – chiqishda faollashtirish (bashorat qilish)

4. Formulalar

- Yashirin qatlam uchun chiziqli konvertatsiya

$$Z^{[1]} = X \cdot W^{[1]} + b^{[1]} \quad (5)$$

- Yashirin qatlamning faollashivu (masalan, ReLU):

$$A^{[1]} = \text{ReLU}(Z^{[1]}) \quad (6)$$

- Chiqish qatlami uchun chiziqli konvertatsiya:

$$Z^{[2]} = A^{[1]} \cdot W^{[2]} + b^{[2]} \quad (7)$$

- Chiqish qatlamining faollashivu (masalan, softmax funksiyasi faollashivu klassifikatsiyasi uchun)

$$A^{[2]} = \text{softmax}(Z^{[2]}) \quad (8)$$

- #### 5. Yo'qotish funksiyasi (masalan, kross-entropiya klassifikatsiyasi uchun)

$$L = -\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k y_{ij} \log(A_{ij}^{[2]}) \quad (9)$$

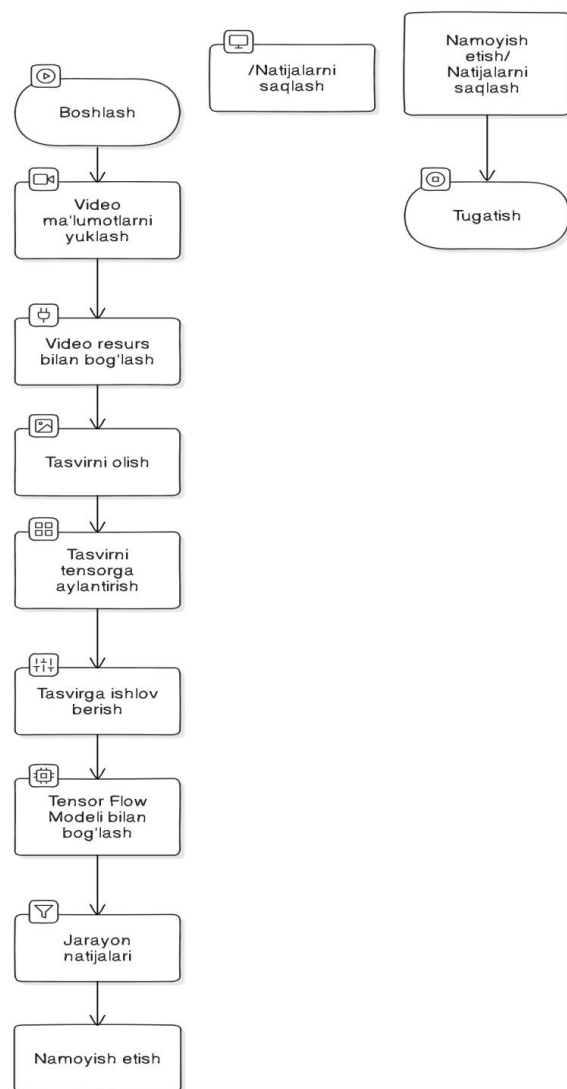
bu yerda k – sinflar soni, y – haqiqiy belgilar.

Algoritmik yondashuv:

Konvolyutsion Neyron Tarmoqlari (CNN): CNN algoritmi video oqimidan obyektlarni aniqlash va tasniflash uchun ishlatildi. Bu algoritmi asosiy bosqichlar — konvolyutsiya, pooling, va tasniflash orqali ma'lumotlarni tahlil qiladi. YOLO Algoritmi: YOLO modeli videokadrlardagi obyektlarni bir martalik ko'rinishda aniqlash usuliga asoslanadi. U obyektlarni aniqlash tezligi va aniqlik darajasi bilan ajralib turadi, bu esa uni real vaqt ishlov berishda ideal qiladi.

Quyida algoritmik yondashuv TensorFlow uchun blok-sxema ko'rinishida keltirilgan (1-rasm):

Video oqimlarga ishlov berish



1-rasm. TensorFlow asosida video ma'lumotlarga ishlov berish blok sxemasi.

Ma'lumotlar to'plami:

COCO va PASCAL VOC to'plamlari: Ushbu ma'lumotlar to'plamlari video ma'lumotlari va statik tasvirlardan iborat bo'lib, ular obyektlarni tasniflash va aniqlash bo'yicha modellarni o'qitishda ishlatildi. COCO to'plami 80 turdagi ob'ektlar uchun 330,000 dan ortiq tasvirlarni o'z ichiga oladi, PASCAL VOC esa 20 xil ob'ekt sinflarini o'z ichiga oladi.[6]

Baholash usullari:

Aniqlik (Accuracy) va O'rtacha Aniqlash Ko'rsatkichi (mAP): Algoritmning samaradorligi aniqlik va mAP ko'rsatkichlari orqali baholandi. mAP



ko'rsatkichi aniqlangan obyektlarning umumiy aniqlik darajasini belgilaydi.

Tezlik va ishlov berish vaqti: Video oqimiga ishlov berish tezligi FPS (Frames per second) bilan o'lchandi. Modelning ishlov berish tezligi hamda real vaqt rejimida ishlash imkoniyati tahlil qilindi.

Ekspiriment metodikasi:

- Video oqimi tasvirlari real vaqt rejimida tahlil qilindi va algoritmlar (CNN, YOLO) o'qitilib, optimallashtirildi.

- GPU va FPGA qurilmalaridan foydalangan holda, video oqimlarida ob'ektlarni aniqlash va segmentatsiyalash tajribalari o'tkazildi.

- Har bir tajriba natijalari aniqlik, tezlik va samaradorlik bo'yicha baholandi va amaliy qo'llanilish sohalarida tahlil qilindi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, GPU va FPGA apparat vositalari yordamida video ma'lumotlariga ishlov berish algoritmlari sezilarli darajada tezlashtirilgan va aniqlik oshirilgan. Shuningdek, dasturiy platformalarning to'g'ri tanlanishi algoritmlarni samarali qo'llash imkonini beradi.

Natijalar va muhokama

Ushbu tadqiqotda video ma'lumotlariga ishlov berish va kompyuterli ko'rish algoritmlarini qo'llash, shuningdek, apparat va dasturiy ta'minot vositalarini integratsiyalash samaradorligi tahlil qilindi. Quyida natijalar va muhokama berilgan:

GPU va FPGA texnologiyalarining samaradorligi: Tajriba davomida GPU va FPGA texnologiyalarining video ma'lumotlariga ishlov berish jarayonidagi samaradorligi tahlil qilindi. GPU yordamida konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) va YOLO algoritmlarini ishga tushirish jarayonida yuqori tezlik va aniqlik kuzatildi. NVIDIA RTX 3090 GPU yordamida modelda FPS (kadrlar soni soniyasiga) ko'rsatkichlari sezilarli darajada oshdi va video oqimiga ishlov berishda yuqori aniqlikka erishildi. GPU apparati yordamida 30 FPS gacha bo'lgan real vaqt ko'rsatkichlari qayd etildi, bu esa video oqimlarini uzluksiz qayta ishlashni ta'minladi.[7]

Bunga qo'shimcha ravishda, FPGA texnologiyalari ham real vaqt rejimida parallel qayta ishlash imkonini yaratdi. FPGA (Xilinx Zynq-7000)

yordamida o'tkazilgan eksperimentlar ko'rsatdiki, FPGA algoritmlarni optimallashtirish va ularning samaradorligini oshirish uchun ishlatilganda ishlov berish tezligi sezilarli ravishda oshadi. Biroq, FPGA qurilmalarini dasturlash GPU bilan solishtirganda ko'proq vaqt va tajriba talab qiladi.

Algoritmlar natijalari:

CNN: Konvolyutsion neyron tarmoqlar yordamida obyektlarni aniqlashda yuqori aniqlikka erishildi. COCO va PASCAL VOC ma'lumotlar to'plamlaridan foydalangan holda modelni o'qitish natijasida o'rtacha aniqlik (mAP) ko'rsatkichi 78% ga yetdi. Ushbu algoritim, ayniqsa, tasvirlarda detallashtirilgan obyektlarni aniqlash va tasniflashda yuqori natijalarni berdi.

YOLO (You Only Look Once): YOLOv5 modeli video oqimlarini real vaqt rejimida tahlil qilishda samaradorligini ko'rsatdi. YOLOv5 yordamida o'tkazilgan tajribalarda obyektlarni aniqlash tezligi yuqori bo'lib, mAP ko'rsatkichi 76% ni tashkil etdi. Bu algoritim ayniqsa, video kadrlarida bir nechta ob'ektlarni bir vaqtda aniqlashda samarador ekanligini ko'rsatdi. YOLO algoritmi video kuzatuv tizimlari va xavfsizlik sohalarida muvaffaqiyatli qo'llanilishi mumkin.[8]

Dasturiy ta'minot platformalari:

TensorFlow va Keras: Ushbu platformalar yordamida o'tkazilgan tajribalarda neyron tarmoqlarni yaratish va o'qitishda sezilarli yutuqlarga erishildi. TensorFlow va Keras yordamida CNN tarmoqlarini ishlab chiqish jarayoni soddalashdi va modelni optimallashtirish samarador bo'ldi. O'quv jarayonining optimallashtirilishi modelning tez ishlashi va aniqlikni oshirishga yordam berdi.

OpenCV: OpenCV yordamida video oqimlariga dastlabki ishlov berish amalga oshirildi. Kadrlarni ajratish, filtrlarni qo'llash va tasvir sifatini yaxshilashda OpenCV juda samarali bo'ldi. Ushbu kutubxona real vaqt rejimida ishlash imkonini kengaytirdi va dasturiy ta'minotdan foydalanishni osonlashtirdi.

Amaliy qo'llanilishi: Video ma'lumotlariga ishlov berish va kompyuterli ko'rish algoritmlarining amaliy qo'llanilishi tahlil qilindi. Ushbu texnologiyalar



sanoat, xavfsizlik, va tibbiyot sohalarida muvaffaqiyatli tatbiq etilishi mumkin.

Sanoat: Videoni qayta ishlash texnologiyalari ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va nazorat qilishda keng qo'llanilishi mumkin. Obyektlarni aniqlash algoritmlari mahsulot sifatini monitoring qilish va xatolarni kamaytirishga xizmat qiladi.

Xavfsizlik: YOLO algoritmi xavfsizlik tizimlarida kuzatuv kameralari orqali xavfli obyektlarni aniqlash va real vaqt rejimida signal berish imkoniyatini taqdim etadi. Ushbu tizimlar ob'ektlarni tez va aniqlik bilan qayd etish imkonini yaratadi.[9,10]

Tibbiyot: Kompyuterli ko'rish algoritmlari tibbiy tasvirlar tahlilida, xususan, rentgen va MRT tasvirlarini avtomatlashtirilgan ravishda qayta ishlash va diagnostika qo'yishda muhim ahamiyatga ega. Ushbu texnologiyalar tibbiyotda samaradorlikni oshirish va xatolarni kamaytirishga xizmat qiladi.

Muhokama. Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, video ma'lumotlarga ishlov berish va kompyuterli ko'rish algoritmlarining samaradorligi apparat va dasturiy ta'minot vositalari bilan to'g'ri integratsiyalangan taqdirda sezilarli darajada oshadi. Ayniqsa, GPU va FPGA texnologiyalari yordamida real vaqt rejimida ishlov berish va aniqlikni oshirish imkoniyatlari yuqori bo'ldi. CNN va YOLO algoritmlarining har biri o'ziga xos afzalliklarga ega bo'lib, ular turli sohalarida qo'llanilishi mumkin.

Biroq, FPGA texnologiyalarini dasturlash jarayoni murakkabligi tufayli ko'proq vaqt va resurslarni talab qilishi mumkin. Shuningdek, algoritmlarning optimallashtirilishi ularning samaradorligini ta'minlashda muhim omil bo'lib qolmoqda. Shu bilan birga, dasturiy platformalar, xususan, TensorFlow, Keras va OpenCV kabi vositalarning qulayligi algoritmlarni ishlab chiqish va qo'llash jarayonlarini sezilarli darajada soddalashtiradi.

Ushbu texnologiyalarning kelajakdagi rivoji video ma'lumotlariga ishlov berish jarayonlarini yanada tezlashtirish va ko'proq amaliy sohalarida qo'llanilishini ta'minlaydi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, ushbu tadqiqot natijalariga ko'ra, video ma'lumotlarga ishlov berish va kompyuterli ko'rish algoritmlarining apparat va dasturiy ta'minot majmusi yordamida ishlatilishi samaradorlikni sezilarli darajada oshiradi. Ayniqsa, GPU va FPGA texnologiyalari yordamida real vaqt rejimida ishlov berish imkoniyatlari yuqori bo'lib, konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) va YOLO algoritmlari obyektlarni aniqlash va tasniflashda yuqori aniqlikni ta'minladi. Bundan tashqari, dasturiy platformalar, xususan, TensorFlow, Keras va OpenCV kabi vositalar algoritmlarni ishlab chiqishda katta yordam berdi. Ushbu texnologiyalarning sanoat, xavfsizlik, va tibbiyot sohalarida keng amaliy qo'llanilishi kutilmoqda. Umuman olganda, tadqiqot apparat va dasturiy ta'minot vositalarini to'g'ri integratsiyalash orqali video ma'lumotlarga ishlov berish jarayonlarini yanada samarali qilish va turli sohalarida amaliyotga tatbiq etish imkonini ko'rsatdi. Kelgusida ushbu texnologiyalarning rivojlanishi video kuzatuv tizimlari, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish jarayonlari va tibbiyotda diagnostika jarayonlarini yangi bosqichga ko'tarishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

- Ahmadov, A. (2020). "Sun'iy intellekt asoslari va uning qo'llanilishi." Toshkent: Ma'naviyat.
- Alimov, N. (2019). "Kompyuterli ko'rish tizimlarining rivojlanishi va qo'llanilishi." Innovatsion Texnologiyalar Jurnali, 4(3), 45-52.
- Bektemirov, I. (2021). "GPU va FPGA texnologiyalarining real vaqt rejimida ishlov berishdagi roli." O'zbekiston Fanlar Akademiyasi Nashriyoti.
- G'ulomov, U. (2018). "Neyron tarmoqlar va kompyuterli ko'rish algoritmlarining sanoatda qo'llanilishi." Texnologik Jarayonlar va Innovatsiyalar Jurnali, 6(2), 55-63.
- Karimov, M. (2020). "Kompyuterli ko'rish texnologiyalari va algoritmlarining nazariy asoslari." Samarqand: Ilm va Fan.
- Qodirov, B. (2022). "OpenCV va TensorFlow dasturiy platformalari yordamida video



- oqimlariga ishlov berish.” Zamonaviy Informatika Jurnal, 8(1), 23-29.
8. Raxmatov, K. (2021). “Sun’iy intellekt va mashinaviy o‘qitish texnologiyalari.” Toshkent: O‘zbekiston Milliy Universiteti.
 9. Usmonov, D. (2021). “YOLO algoritmi va obyektlarni real vaqt rejimida aniqlash texnologiyalari.” Informatika va Texnologiyalar Ilmiy Jurnal, 9(2), 34-40.
 10. Xayrullayev, F. (2020). “FPGA texnologiyalari va ularning sanoatdagi qo‘llanilishi.” Texnika Fanlari Jurnal, 7(3), 15-21.
 11. Yo‘ldoshev, J. (2019). “Kompyuterli ko‘rish tizimlarining xavfsizlik sohasida qo‘llanilishi.” O‘zbekiston Texnologik Ilmiy Jurnal, 5(4), 37-44.

