

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 Otobek 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 REKTIKATSIYA 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 REKTIKATSIYALASH 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'rinboev Johongir Kalbay o'g'li, Nugmanova Mavluda Avaz qizi, KLASSTERLASH USULLARI YORDAMIDA NUTQNI AVTOMATIK SEGMENTATSIYALASH   | 220-225 |
| Dalibekov Lochinbek Rustambekovich, 5G TARMOQLARIDA MASSIVE MIMO TEKNOLOGIYASINI 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 OLIH TEKNOLOGIYASIDA "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'yudinjon 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 |

## DDoS hujumlarni aniqlashda neyron tarmoqlarga asoslangan gibridd modellarni ishlab chiqish

**Fayziev Shavkat Ismatovich,**

t.f.d.(DSc), dotsent

O'zbekiston Respublikasi Hisob palatasi

shavkatfayz@gmail.com

**Karimov Sherzod Sobirjonovich,**

PhD, dotsent

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi

TATU Nurafshon filiali

sh.karimov3737@gmail.com

**Muxtarov Alisher Muxtorovich,**

BuxMTI tayanch doktoranti

alishermuxtarov@gmail.com

**Annotatsiya:** Mazkur maqolada DDoS (Distributed Denial of Service) hujumlari bir yoki bir nechta manbalar orqali muayyan internet resursni ortiqcha yuklash orqali uni ishdan chiqarish hamda DDoS hujumlaridan foydalanib kelishayotganligi mazkur turdagi jinoyatlarni barvaqt aniqlash va ularga qarshi kurashishda sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish lozimligi ko'rsatib o'tilgan.

**Kalit so'zlar:** DDoS hujumlari, tarmoq protokollari, volume-based hujumlar, mashinali o'qitish, model va algoritmlar, katta hajmdagi ma'lumotlar, sun'iy intellekt, neyron tarmoqlar

### I. KIRISH

Jahonda raqamlashtirishga bo'lgan ehtiyoj pandemiya davridan boshlab juda tez sur'atlarda o'sdi. Bu aholi orasida internet tarmog'ining keng tarqalishi va undagi foydalanuvchilar sonining keskin ortishiga olib keldi. Natijada aholiga bir qancha qulayliklar yaratilishi bilan bir qatorda, kibertahdidlarning ham ko'payishiga olib keldi. Kiberjinoyatchilar ko'plab firibgarlik jinoyatlarini sodir etish bilan bir qatorda davlat idoralari va tashkilotlarini obro'sizlantirish, ulardagi shaxsga doir ma'lumotlarni qo'lga kiritish hamda mavjud tizimlarni ishdan chiqarib kibertovlamachilik va ta'magirlik jinoyatlarini sodir etishmoqda. Bunda asosan DDoS hujumlaridan foydalanib kelishayotganligi mazkur turdagi jinoyatlarni barvaqt aniqlash va ularga qarshi kurashishda sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish lozimligini ko'rsatmoqda.

DDoS (Distributed Denial of Service) hujumlari bir yoki bir nechta manbalar orqali muayyan internet resursni ortiqcha yuklash orqali uni ishdan chiqarishga qaratilgan hujum turi hisoblanadi. Bu

hujumlar internet orqali ko'plab kompyuterlardan bir vaqtda uzluksiz ma'lumot uzatishni tashkillashtirish orqali amalga oshiriladi. DDoS hujumlari nafaqat davlat organlari balki biznes jarayonlarga ham katta iqtisodiy zarar yetkazadi, chunki bu turdagi hujumlar xizmat ko'rsatishning to'xtab qolishiga olib keladi. Ular shuningdek, ijtimoiy tarmoqlar, axborot manbalari va davlat tashkilotlari kabi jamoat tarmoqlariga ham ta'sir ko'rsatadi.

Bugungi kunda eng ko'p uchraydigan DDoS hujumlarining turlari quyida keltirilgan:

- **Volume-based hujumlar.** Bu turdagi hujumlar trafik hajmi orqali amalga oshiriladi. Hujum UDP va ICMP hujumlari kabi ko'pincha bit/sekunda (bps) o'lchovi orqali o'lchanadi. Mazkur hujumlarni amalga oshirishdan asosiy maqsad - tarmoqni ma'lumotlar bilan to'ldirish orqali xizmat ko'rsatishni to'xtatish hisoblanadi.
- **Protocol-based hujumlar.** Bu hujumlar tarmoq protokollari - TCP, SYN, DNS qoidalariga asoslanib amalga oshiriladi.



Hujumning o'lchovi paket/sekundada (pps) aniqlanadi.

- **Application-layer hujumlar.** Bu turdagi hujumlar aniq bir qo'llanmalarga, masalan, HTTP, FTP yoki VOIP kabi protokollarga qaratilgan. Hujumning maqsadi ma'lum bir resurs yoki xizmatga nisbatan yuklashni oshirishdan iborat.

Jahonda DDoS hujumlarini aniqlashga xizmat qiluvchi turli usullar va texnologiyalarni ishlab chiqish bilan juda ko'p ilmiy tadqiqot institutlari shug'ullanib kelayotgani hech kimga sir emas. Mazkur ilmiy izlanishlarni umumiy uchta guruhga bo'lish mumkin:

- **Noma'lumlik va ma'lumlik asosida aniqlash usullari.** Noma'lumlik asosida aniqlash usullari ma'lumotlar to'plamiga asoslanadi, ya'ni aniq ma'lumotlarsiz tahlil qilishni nazarda tutadi. Ma'lumlik asosida aniqlash esa ma'lum shablonlar va alomatlar asosida amalga oshiriladi.
- **Mashinali o'qitish (Machine Learning) va sun'iy intellekt (AI) texnologiyalari asosida aniqlash usullari.** Hozirgi zamonda sun'iy intellektdan foydalanib, hujumlarni aniqlashdagi samaradorlikni oshirish mumkin. Ushbu texnologiyalarning asosiy vazifasi – tahlil qilish jarayonini tezkorlik bilan amalga oshirishdir.
- **Anomaliyalarni aniqlash usullari.** DDoS hujumlari ancha murakkab tizim bo'lganligi uchun ularni aniqlashda odatdan tashqari trafikni aniqlash usuli qo'llaniladi. Bu usul asosan anomaliyalarni ko'zdan kechirish, ya'ni oldingi ma'lumotlar bilan solishtirib, normadan chetlanish holatlarini topishga asoslangan.

## II. MASALANI QO'YILISHI

Mazkur usullar orasida eng samarali va istiqbolli usullar mashinali o'qitish va neyron tarmoq qatlamlariga asoslangan sun'iy intellekt (AI) algoritmlari hisoblanadi. Mazkur algoritmlar DDoS hujumlarni aniqlashda juda muhim ahamiyat kasb etadi. Ulardan ba'zi birlariga to'xtalib o'tsak:

- **Tarmoq protokollari va xavfsizlik choralari.** TCP/IP, DNS va HTTP kabi asosiy tarmoq

protokollari DDoS hujumlarini amalga oshirishda asosiy vazifani bajaradi. Ushbu protokollarning har biri hujumlardan himoyalashda alohida rol o'ynaydi.

- **AI va algoritmlar.** Neyron tarmoqlar, klasterlash, qaror daraxti va boshqa mashinali o'qitish algoritmlaridan foydalanib, hujumlarni aniqlashga qaratilgan tizimlar yaratiladi. Mashinali o'qitish algoritmlari tarmoq ma'lumotlarini tahlil qilish orqali hujumlarni aniqlashda samarali bo'ladi.

Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, mashinali o'qitish va AI algoritmlari ma'lum bir trafik turlariga asoslanganligi sababli ularni barcha hujumlarda qo'llash mumkin emas. Ammo turli hujumlarni aniqlash samaradorligini oshirish uchun har bir yo'nalishga mansub bir nechta aniqlash usullarini integratsiyalash, ya'ni birgalikda ishlatish tavsiya etiladi.

DDoS hujumlarini aniqlash sohasida bir qator taniqli olimlar va kiberxavfsizlik mutaxassislari izlanishlar olib borishgan. Ular asosan turli modellar va algoritmlar orqali hujumlarning turli shakllarini aniqlash, ularni prognoz qilish va ularga qarshi kurashish yo'llarini o'rganishgan.

Jumladan Chen Chjao va Hay Shen DDoS hujumlarini aniqlash uchun **mashinali o'qitish algoritmlaridan** foydalanib tadqiqotlar o'tkazishgan. Ular o'ziga xos **klasterlash** va **klasifikatsiya** usullaridan foydalanib, hujumlar davomidagi anomaliyalarni aniqlashda statistik ma'lumotlar va patternlarni qo'llashgan. Ular ayniqsa, **neyron tarmoqlar** va **qo'shnilar (k-nearest neighbors)** usulini qo'llashga ixtisoslashgan.

**Kremi Akunne (Kreme Akunne) va Leonard G. Gelman (Leonard G. Gelman)** kabi olimlar DDoS hujumlari uchun anomaliya aniqlash bo'yicha tadqiqotlar olib borishgan. Ular anomaliyani aniqlashdagi **mashinali o'qitish usullari** va **klasterlash (clustering)** uslublariga urg'u berishgan. Akunne va Gelmanning asosiy ishi anomaliyalarni kuzatish orqali internetda anomal holatlarni aniqlash va ularni tahlil qilishga qaratilgan. Ular TCP/IP trafigin





tahlil qilib, ma'lumot to'plamlari asosida DDoS hujumlarini aniqlashning samarali usullarini yaratgan.

Chjen va uning jamoasi **geolokatsiya va harakat patternlarini tahlil qilish orqali anomaliyalarni aniqlash** sohasida tadqiqotlar olib borishgan. Ularning tadqiqotlari asosan **IoT qurilmalari** bilan bog'liq hujumlarni aniqlashga qaratilgan. Ular IoT qurilmalaridan keladigan ma'lumotlardan foydalanib, anomaliyalarni tezda aniqlash va ularni yo'q qilishga yo'naltirilgan modellar ishlab chiqishgan.

Heydi Xemmer (Heidi Hemmer) va Tomas Anderson (Thomas Anderson)ning ishi asosan tarmoqning fizik va mantiqiy qismlarini tahlil qilishga qaratilgan bo'lib, ular tarmoq trafigining har bir qismini tahlil qilish orqali anomal trafikni aniqlash usulini ishlab chiqqan. Ular asosan DDoS hujumlarini filtrlash va segmentatsiya qilish usullarini qo'llashda katta tajribaga ega.

Vijay Varma (Vijay Varma) va Sanjay Kumar (Sanjay Kumar) DDoS hujumlarini aniqlash uchun tayyorlab qo'yilgan shablonlar (signature-based detection) va gibril aniqlash usullaridan foydalanishga ixtisoslashgan. Ular hujumlarning ayrim patternlari va shablonlari asosida tizimni himoya qilishni yo'naltiruvchi algoritmlar ishlab chiqishgan. Bu algoritmlar turli xil hujumlar uchun aniqlangan shablonlarni qo'llash imkoniyatini beradi.

Anna Meyson (Anna Mason) va Gregori Kartrayt (Gregory Cartwright) DDoS hujumlarini real vaqt rejimida aniqlash va ularni monitoring qilish sohasida izlanishlar olib borishgan. Ular zikr etilmagan anomaliyalarni aniqlash uchun statistik tahlil va real-time monitoring usullarini qo'llashgan. Bu olimlar trafikni real vaqtda tahlil qilish orqali hujumlarni tezda aniqlashning imkoniyatlarini ko'rsatib berishgan.

Jeyms Anderson (James Anderson) neyron tarmoqlar (neural networks) va chuqur o'qitish (deep learning) usullarini qo'llab, hujumlarni aniqlashda sun'iy intellektga asoslangan modellardan foydalangan. Andersonning tadqiqotlari DDoS hujumlarini katta hajmdagi ma'lumotlar orqali aniqlashga qaratilgan bo'lib, u tarmoq anomaliyalarini

tahlil qilishda trafik patternlari va sun'iy intellekt vositalarini samarali qo'llashni tadqiq qilgan.

Bu olimlar olib borgan tadqiqotlar DDoS hujumlarini aniqlashda turli yo'nalishlardagi yondashuvlar va usullardan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirdi. Ular trafik patternlari, anomaliyalarni aniqlash, shablonlarga asoslangan va gibril usullardan tortib, tarmoqning har xil qatlamlarini himoya qilishgacha bo'lgan turli yo'llarni o'rganishga katta hissa qo'shishgan.

DDoS hujumlarini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar sohasida yuqoridagi olimlar tomonidan olib borilgan izlanishlar, ularning muvaffaqiyatli yondashuvlari bilan birga, ma'lum kamchiliklarga ham ega. Ushbu tadqiqotlarning asosiy kamchiliklari quyidagi yo'nalishlarda namoyon bo'ladi:

### 1. Ma'lumotlar to'plamlari cheklanganligi

Tadqiqotlarning aksariyatida tadqiqotchilar ma'lumotlar to'plamiga tayanib ishlashadi. Biroq, ko'pincha ushbu to'plamlar cheklangan yoki yaroqsiz bo'lishi mumkin. Masalan, ma'lumotlar to'plami yetarlicha hujum namunasini o'z ichiga olmagan hollarda yoki ular ma'lum bir turdagi tarmoqlar uchun to'g'ri kelmaganida, algoritmlarning samaradorligi pasayadi. Haqiqiy, keng qamrovli ma'lumotlar to'plami yetishmovchiligi ularning tadqiqot natijalarini haqqoniylikdan uzoqlashtirishi mumkin.

### 2. Real vaqtdagi samarador likning yetishmasligi

Ko'p tadqiqotlar ma'lumotlarni tahlil qilish jarayonida katta hisoblash quvvati talab qiladi, bu esa ularning real vaqtdagi qo'llanilishiga to'sinlik qiladi. DDoS hujumlarini real vaqtda aniqlash muhim ahamiyatga ega bo'lgani sababli, tadqiqotlardagi algoritmlar va modellar ushbu hujumlarni tezda aniqlashda samarasiz bo'lishi mumkin.

### 3. Qo'llanilgan modellar va algoritmlarning murakkabligi

Mashinali o'qitish yoki neyron tarmoqlar kabi algoritmlar ma'lum bir sohaga moslashtirilgan murakkab modellarni ishlatishni talab qiladi. Ular aniq va kompleks ma'lumotlar bilan ishlashi kerak, bu esa ularni umumiy hollarda qo'llashni cheklaydi. Masalan, anomaliyalarni aniqlash uchun yuksak ko'nikmaga ega



bo'lgan murakkab neyron tarmoqlar qo'llanilishi kerak bo'ladi, bu esa ishlash jarayonini sekinlashtiradi.

#### 4. Hujumlarning yangi turlariga moslashuvchanlikning yetishmasligi

DDoS hujumlari vaqt o'tishi bilan evolyusiya qilib, yangi shakllarga ega bo'ladi. Tadqiqotlardagi modellar, odatda, ma'lum bir turdagi hujumlarni aniqlashga moslashtirilgan bo'ladi. Yangi hujum usullari paydo bo'lishi bilan mavjud algoritmlar va modellar samarasiz bo'lib qoladi. Shu sababli, tez moslashuvchanlik va yangilanishlarning yetishmasligi DDoS hujumlarini aniqlashdagi muhim kamchiliklardan biri hisoblanadi.

#### 5. Noma'lum (zero-day) hujumlarni aniqlash qiyinchiligi

Ko'plab tadqiqotlar ma'lum shablonlarga asoslanadi, bu esa ularni avvaldan ma'lum bo'lmagan, ya'ni zero-day hujumlarini aniqlashda qiyinchiliklarga olib keladi. Hujum patternlarini oldindan aniqlash yoki taxmin qilish imkoni bo'lmaganida, ushbu modellar samarasiz bo'ladi.

#### 6. Algoritmlarning yuqori hisoblash resurslarini talab qilishi

Ayrim tadqiqotlardagi modellar katta hisoblash quvvatini talab qiladi, bu esa ularni kichik yoki o'rtacha serverlarda qo'llash imkoniyatini cheklaydi. Katta kompaniyalar uchun yuqori quvvatli dasturiy va apparat vositalari talab etiladi, bu esa ularning joriy etilish narxini qimmat qiladi. Bundan tashqari, katta hisoblash quvvati talab qilgan algoritmlar energiya sarfini ham oshiradi.

#### 7. Foydalanuvchilarning maxfiyligi masalasi

Trafik ma'lumotlari va internet xatti-harakatlarini kuzatish DDoS hujumlarini aniqlashda muhim ahamiyatga ega, biroq foydalanuvchilarning shaxsiy ma'lumotlari maxfiyligiga tahdid tug'dirishi mumkin. Ba'zi modellar foydalanuvchi ma'lumotlarini jamlashga yoki qayta ishlashga moslashtirilgan, bu esa maxfiylik va axborot xavfsizligiga qarshi bo'lishi mumkin.

#### 8. Tasodifiy noto'g'ri qarorlar yoki qo'llashdagi kamchiliklar

DDoS hujumlarini aniqlashdagi avtomatlashtirilgan tizimlar noto'g'ri "qo'lga tushirish" yoki xatoliklarni keltirib chiqarishi mumkin. Masalan, ba'zi hollarda odatdagi yuqori trafik darajasi hujum sifatida aniqlanishi mumkin. Bu esa noto'g'ri qarorlar qabul qilinishiga, masalan, qonuniy trafikni blok qilish yoki foydalanuvchilar uchun to'siq yaratilishiga olib keladi.

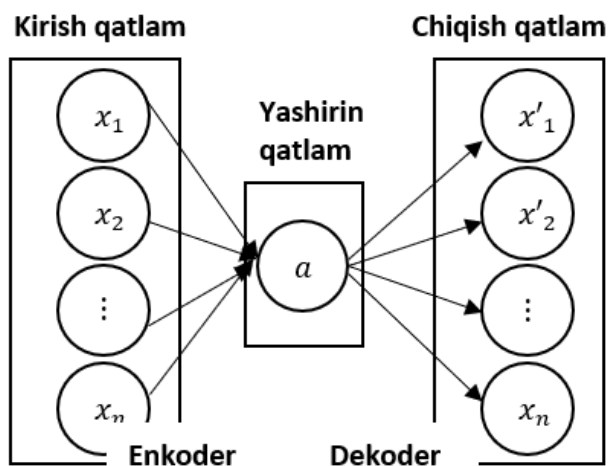
Yuqoridagilardan kelib chiqib, asosiy tadqiqot yo'nalishi sifatida DDoS hujumlarni aniqlash uchun steklangan autoenkoder va nazorat nuqtali tarmog'iga asoslangan takomillashtirilgan gibridd chuqur o'qitish texnologiyasi modelini ishlab chiqish belgilandi.

### III. ASOSIY QISM

Mazkur tadqiqot ishida DDoS hujumlarni bartaraf etishda yuqori aniqlikka erishish uchun nazorat nuqtali tarmog'iga ega bo'lgan steklangan autoenkoder sifatida CNN-LSTM modeli taklif qilinadi. Quyida ushbu maxsus tuzilma qanday qilib samaradorlikni oshirishi, hujumlarni aniq baholashi va noto'g'ri signallarni sezilarli darajada bostirishi mumkinligi ko'rsatiladi. Bundan tashqari, ma'lumotlar to'plami va giperparametr qiymatlari haqida batafsil ma'lumot beriladi. Ushbu ishning asosiy hissasi quyidagilardan iborat:

- Tarmoqqa amalga oshirilgan DDoS hujumlarini aniqlash uchun chuqur steklangan autoenkoderga asoslangan CNN-LSTM taklif qilindi. Ushbu model o'qituvchisiz o'qitish yondashuvida xususiyatlarni samarali ravishda ajratib olishi mumkin.
- ma'lum joylarda model og'irliklari uchun nazorat nuqtalarini aniqlashga imkon beruvchi va real vaqtda xulosa chiqarishning aniqligini yaxshilaydigan uzoq davom etadigan jarayonlar uchun nosozliklarga bardoshlilik strategiyasi hisoblangan nazorat nuqtali tarmog'i modelidan foydalanildi.



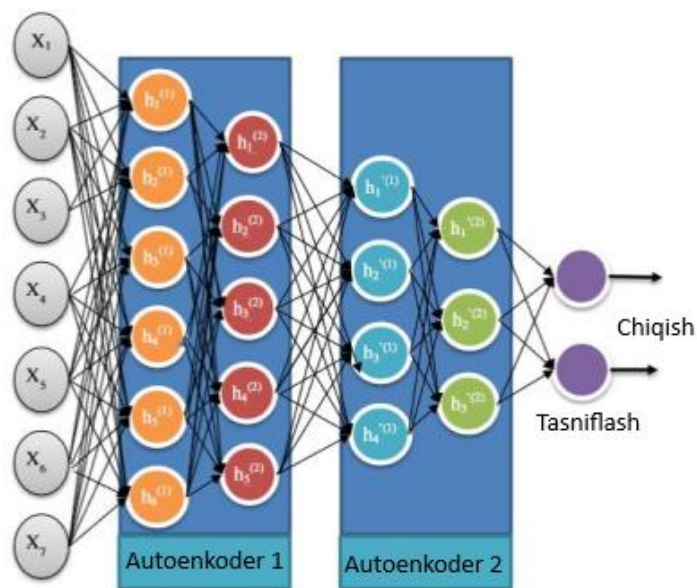


1-rasm. An'anaviy autoenkoder

Bizning yondashuvimiz chuqur o'qitish texnologiyalarida eng ko'p qo'llaniladigan autoenkoderlardan foydalanadi. Autoenkoder - bu neyron tarmog'iga asoslangan xususiyatlarni ajratib olishning nazoratsiz usuli bo'lib, u ba'zi kiritilgan ma'lumotlarga ko'ra uning chiqishini ishonchli tarzda qayta ishlab chiqarish uchun eng yaxshi mumkin bo'lgan omillarni o'rganadi. Uning ko'plab o'ziga xos xususiyatlaridan biri bu asosiy komponent tahliliga (PCA) qaraganda chiziqli bo'lmagan va samaraliroq umumlashtirishni ta'minlash potentsialidir. U bu natijaga kirishga ekvivalent maqsadli qiymatlar bilan teskari tarqalish orqali erishadi. Boshqacha aytganda, u o'z-o'zidan paydo bo'lishni iloji boricha aniqroq bashorat qilishni tushuntirishga harakat qiladi. Autoenkoderning odatiy arxitekturasi uchta qatlamdan iborat: kirish qatlami, chiqish qatlami va yashirin qatlam. Yashirin qatlamning o'lchamlari kirish qatlamidan kichikroqdir. 1-rasmda an'anaviy (bitta) autoenkoderlar ko'rsatilgan.

Taklif etilgan usulda biz chuqur avtomatik enkoderdan foydalanamiz. An'anaviy autoenkoderlardan farqli o'laroq, chuqur autoenkoderlar biri kodlash va biri dekodlash uchun qo'llaniladigan har biri to'rt yoki beshta sayoz qatlamga ega ikkita tipik chuqur ishonchli tarmoqlardan iborat. Chuqur o'qitish autoenkoderlarga steklangan autoenkoder orqali qo'llanilishi mumkin. Unda ko'plab yashirin qatlamlar to'plami chuqurlik hosil qiladi, yashirin qatlamlar asosiy tushunchalarni

aks ettiradi. Ushbu chuqurlikning oshishi natijasida hisoblash xarajatlari kamayadi, talab qilinadigan ko'rsatmalar miqdori kamayadi va aniqlik yaxshilanadi. Bir yashirin qatlamning chiqishi keyingi yanada rivojlangan bosqichga kirish bo'lib xizmat qiladi. Birinchi darajali xususiyatlar ko'pincha qayta ishlanmagan ma'lumotlardan yig'ilgan avtomatik enkoderning birinchi qatlami tomonidan o'rganiladi. Birinchi darajali belgilar mavjudligi tendentsiyalariga asoslangan ikkinchi darajali xususiyatlar odatda ikkinchi qatlam tomonidan o'rganiladi. Keyingi qatlamlar yuqori darajadagi xususiyatlar haqidagi tushunchamizni mustahkamlaydi. Taklif etilgan autoenkoder modelining tuzilishi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Taklif etilgan autoenkoder

Birinchi qatlam kirish qatlami bo'lib, u  $X_i$  kirishini qabul qiladi va uni kodlash va dekodlash uchun ko'plab yashirin qatlamlardan foydalanadi (enkoder va dekodeer bloklari). Kodlash jarayoni atributlarni kirish ma'lumotlaridan kichikroq qilish uchun siqadi, dekodlash jarayoni esa yakuniy chiqishni eng chuqur qatlamdan boshlash uchun bu siqilgan atributlarni teskari tartibda qayta tiklaydi. Qayta ishlangandan keyin  $X_i$  chiqish xususiyatlar vektori kirish bilan deyarli bir xil bo'ladi. Ishonchli DDoS hujum tasniflagichini yaratish uchun konvolyutsion qatlam (CNN) va LSTM autoenkoder bilan



birlashtirilgan. LSTM internet-paketlar kontekstini tushunish, uzoq va qisqa muddatli bog'liqliklarni hamda DDoS hujumlari ketma-ketligi tendentsiyalarini aniqlashda juda yaxshi hisoblanadi. LSTM ayniqsa vaqt qatorlari va tajribadan o'rganish kabi jarayonlarni toifalarga ajratishda juda samarali. Kodlash tugallangandan so'ng, yashirin qatlamning chiqish natijasiga asoslanib, chiqish qatlami kirish qatlami neyroni bilan bir xil o'lchamdagi chiqishni hosil qilish uchun (2) tenglamaga muvofiq dekodlanadi va qayta tiklanadi.

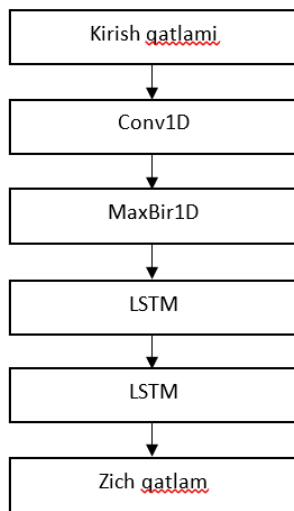
Autoenkoder bo'limining maqsadi  $x \in [0,1]^d$  kirish ma'lumotlarini  $y \in [0,1]^d$  yashirin ko'rinishga ifodalashdir, bu yerda xaritalash quyidagi funktsiya tomonidan amalga oshiriladi:

$$y_i = s(Wx_i + b) \quad (1)$$

So'ngra, bu orqali quyidagi ifodaga asosan qayta tiklanadi:

$$z_i = s(W'y_i + b') \quad (2)$$

Ushbu yashirin ko'rinish  $X$  kirish bilan bir xil shakldagi rekonstruksiya qayta ifodalanadi. Bu erda  $s$  sigmasimon funktsiya kabi chiziqli bo'lmagan funktsiyani ifodalaydi. Birinchi komponent kodlovchi, ikkinchisi esa dekodlerdir. Ushbu modelning parametrlari o'rtacha rekonstruksiya xatosini minimallashtiradi.



### 3-rasm. Taklif etilgan chuqur autoenkoderni o'qitish modeli.

Model bitta kirish qatlami, bitta konvolyutsion qatlam (Conv1D), ikkita LSTM qatlami, bitta maksimal birlashtiruvchi qatlam (MaxBir1D) va

chiqishdagi bitta zich qatlamdan iborat. 3-rasmda tavsiya etilgan chuqur autoenkoder sxemasi bilan o'qitish modeli ko'rsatilgan.

### IV. XULOSA

Xulosa o'rnida shuni ta'kidlash lozimki, DDoS hujumlarini aniqlash sohasidagi yangi tendensiyalar, innovatsiyalar 5G, IoT va Cloud Computing kabi texnologiyalarning rivojlanishi DDoS hujumlarini doimiy ravishda o'zgarib turadigan jarayonga aylantirdi. Shu sababli, ularga qarshi kurashishda muntazam ravishda yangi aniqlash usullarini ishlab chiqish va mavjud usullarni takomillashtirish lozim bo'ladi.

DDoS hujumlarini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar DDoS hujumlarining ko'plab turlariga qarshi kurashda muhim ahamiyatga ega bo'lsa ham, ularning yuqorida keltirilgan kamchiliklari sohadagi muammolarni to'liq hal qilmasligiga olib keladi. Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish uchun hozirgi kunda biz tomonimizdan yuqorida taklif etilgan samarali va yuqori moslashuvchan modellar yaratish, ishonchli va real vaqtda aniqlash imkoniyatini oshirish, shuningdek, yangi hujumlarga tezkor javob berishga qodir mexanizmlarni ishlab chiqishga qaratilgan ilmiy tadqiqot ustida ish olib borilyapti. Bu borada ancha samarali natijalarga erishilmoqda.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. G. Somov, I. Lavrinenko, V. Igamberdiev, and O. Saveliev (2021) – "K-means Clustering Based on DDoS Attack Detection".
2. B. Bhatia and A. R. Sharma (2016) – "A Novel Hybrid Approach for Detection of DDoS Attacks Using K-Means and Fuzzy C-Means Clustering Techniques".
3. Peng, T., Leckie, C., and Ramamohanarao, K. (2007) – "Survey of Network-Based Defense Mechanisms Countering the DoS and DDoS Problems".
4. Al-Yaseen, Z. A. Othman, and M. Nazri (2017) – "Multi-Level Hybrid Support Vector Machine and Extreme Learning Machine Based on Modified K-Means for Intrusion Detection System".





5. Fayziev Sh.I., Khamrakulov U.Sh., Sadikov S.B., Mamadjanov B.N., Mamadoliyev Sh.X. Synthesis of Multidimensional Automatic Control Systems // International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2021 Applications, Trends and Opportunities. ICISCT 2021, 2021 DOI: <https://doi.org/10.1109/ICISCT52966.2021.9670178>.
6. Fayziev Sh.I., Khamrakulov U.Sh., Sadikov S.B., Mamadjanov B.N., Mamadoliyev Sh.X. Development of a Methodology for Protecting a Software Package for Electronic Document Management // International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2021 Applications, Trends and Opportunities. ICISCT 2021, 2021 DOI: <https://doi.org/10.1109/ICISCT52966.2021.9670416>
7. Fayziev Sh.I., Khamrakulov U.Sh., Sadikov S.B., Mamadjanov B.N., Mamadoliyev Sh.X. Development of a Methodology for Protecting a Software Package for Electronic Document Management // International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2021 Applications, Trends and Opportunities. ICISCT 2021, 2021 DOI: <https://doi.org/10.1109/ICISCT52966.2021.9670416>
8. Fayziev Sh.I. Synthesis of an automatic control system with pulse-width modulation according to the speed criterion // ICISCT 2020 Applications, Trends and Opportunities -Tashkent.4-6 th of November 2020., 2020

