ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 3

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

NEYRON TARMOQLARI ASOSIDA PAKETLARNI DINAMIK FILTRLASH ALGORITMI

Tashev Sarvar Norboboyevich
Muhammad al-Alxorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti katta o‘qituvchi, , Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: sarvar.tashev@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada tarmoq paketlarini neyron tarmoqlari asosida dinamik filtrlash algoritmi ishlab chiqish masalasi ko‘rib chiqilgan. Tarmoq trafigini tahlil qilish va zararli faoliyatlarni aniqlash uchun 1D konvolyusion neyron tarmoq (CNN) modeli qo‘llanilgan. Model paket atributlari asosida trafikni tasniflab, normal trafik va turli kiberhujumlarni aniqlaydi. Tadqiqot natijalari CNN modeli tarmoq trafigini filtrlashda yuqori aniqlikni ta’minlashini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: neyron tarmoqlar, konvolyutsion neyron tarmoq (CNN), tarmoq trafiki, paketlarni dinamik filtrlash, kiberxavfsizlik, anomaliyalarni aniqlash, DoS, DDoS, mashinali o‘qitish, tarmoq xavfsizligi.

Abstract. This article considers the development of a dynamic network packet filtering algorithm based on neural networks. A one-dimensional convolutional neural network (1D CNN) model is used to analyze network traffic and detect malicious activities. The model classifies network traffic based on packet attributes and identifies normal traffic and various types of cyberattacks. The results show that the CNN model provides high accuracy in network traffic filtering.

Keywords: neural networks, convolutional neural network (CNN), network traffic, dynamic packet filtering, cybersecurity, anomaly detection, DoS, DDoS, machine learning, network security.

Аннотация. В данной статье рассматривается разработка алгоритма динамической фильтрации сетевых пакетов на основе нейронных сетей. Для анализа сетевого трафика и выявления вредоносной активности применена модель одномерной сверточной нейронной сети (1D CNN). Модель классифицирует сетевой трафик на основе атрибутов пакетов и позволяет выявлять нормальный трафик и различные виды кибератак. Результаты исследования показали, что модель CNN обеспечивает высокую точность фильтрации сетевого трафика.

Ключевые слова: нейронные сети, сверточная нейронная сеть (CNN), сетевой трафик, динамическая фильтрация пакетов, кибербезопасность, обнаружение аномалий, DoS, DDoS, машинное обучение, сетевая безопасность.

KIRISH.

ISSN 3030-3907

Zamonaviy axborot-kommunikatsiya tarmoqlarining jadal rivojlanishi va internet xizmatlari hajmining ortib borishi natijasida tarmoq trafigi keskin ko‘paymoqda. Shu bilan birga DoS, DDoS, zararli dasturlar tarqatilishi va tarmoqni skanerlash kabi turli kiberhujumlar soni ham ortib bormoqda. Bunday sharoitda tarmoq xavfsizligini ta’minlash va zararli trafiklarni o‘z vaqtida aniqlash muhim vazifalardan biri hisoblanadi. An’anaviy statik filtrlash usullari va signatura asosidagi himoya vositalari esa yangi yoki ilgari uchramagan tahdidlarni aniqlashda har doim ham yetarli samaradorlikni ta’minlay olmaydi [1].

So‘nggi yillarda sun’iy intellekt va mashinali o‘qitish usullarining rivojlanishi tarmoq trafigini tahlil qilishda yangi yondashuvlarni taklif etmoqda. Xususan, konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) ma’lumotlar ichidagi yashirin bog‘liqliklarni aniqlash va trafik xususiyatlarini avtomatik ajratish imkoniyatiga ega [2]. Bu esa normal va zararli trafikni aniqlash jarayonini yanada samarali tashkil etishga yordam beradi.

Mazkur ishda tarmoq paketlarini tahlil qilish va kiberhujumlarni aniqlash maqsadida neyron tarmoqlar asosida paketlarni dinamik filtrlash algoritmi taklif etiladi. Taklif etilgan model tarmoq paketlarining asosiy atributlari asosida trafikni tasniflashga imkon beradi hamda tarmoq xavfsizligini oshirish va zararli faoliyatlarni o‘z vaqtida aniqlashga xizmat qiladi [3].

ADABIYOTLAR TAHLILI.

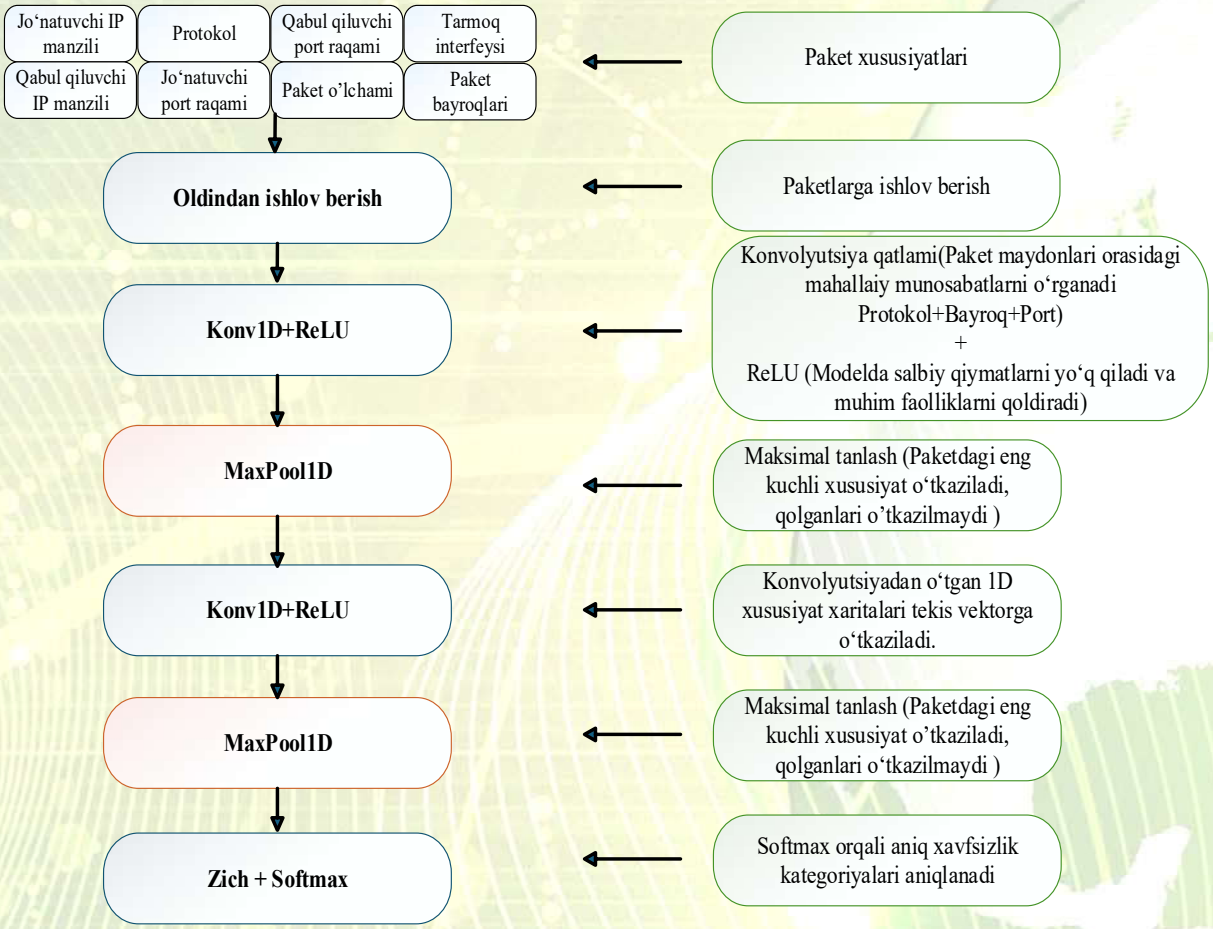
Neyron tarmoqlar tasniflash, namunalarni aniqlash va bashoratlash kabi vazifalarni bajarishda yuqori aniqlikka erisha oladi. Neyron tarmoqlar yangi ma’lumotlarga moslashadi va vaqt o‘tishi bilan ularning xatti-harakatlarini o‘zgartiradi. Ular an’anaviy usullar bilan aniqlash qiyin bo‘lishi mumkin bo‘lgan ma’lumotlarni aniqlay oladi. CNN modelini qaysi sohada qo‘llanishiga qarab turlicha shakllantirilishi mumkin, bunda modelning ketma – ketligi saqlangan holda uning kiruvchi parametrlari va o‘qitish usuli o‘zgarishi mumkin hamda tabiiyki modelning qaysi sohada qo‘llanishiga qarab ma’lumotlar to‘plami(dataseti) ham o‘zgaradi [1].

Odatda, CNN modeli tarmoq trafigidagi filtrlash jarayonida anomaliyalarni aniqlashda foydalaniladi. CNN modelidan foydalanishda matematik ta’minot va modelining umumiy arxitekturasi o‘zining namunaviy holatini saqlab qoladi. Tarmoq trafigini qaysi parametrlar asosida aniqlashga qarab, CNN modelining matematik ta’minotining qadamlar ketma-ketligi ko‘payishi va umumiy arxitekturasiga qo‘shimcha modullar qo‘shilishi mumkin [2].

Neyron tarmoqlari asosida paketlarni dinamik filtrlashda neyron tarmoq kiritish qatlami 4 qavatdan iborat bo‘ladi. Kiritish qatlami tugunlarining sonini to‘g‘ri tanlash murakkab bo‘lib, bu odatda ishlab chiquvchining bilimlari va bir

ISSN 3030-3907

nechta tajribalarni talab qiladi. Agar yashirin qatlamlarda juda ko‘p birliklar bo‘lsa, “ortiqcha o‘qitish” yuzaga keladi, o‘qitish muddati haddan tashqari uzoq bo‘ladi, xatolik optimal bo‘lmaydi. Samaradorlik uchun yashirin qatlam elementlarining sonini aniqlash uchun tajribaviy baholash ham o‘tkazilishi talab etiladi. 1-rasmda tarmoq paketlarini dinamik filtrlashda CNN neyron tarmog‘i qatlamlaridan foydalanish sxemasi keltirilgan.



1-rasm. Tarmoq paketlarini dinamik filtrlashda CNN Neyron tarmog‘i qatlamlari sxemasi

Sxemada CNN modelining kirish qismi an’anaviy tasvir emas, balki tarmoq paketining xususiyatlari ekanligi ko‘rsatilgan. Model paketlarni ketma-ketlik ko‘rinishida qabul qiladi. Bunda:

1. Lokal namunalar - paket ichidagi ketma-ket baytlar, bo‘shliqlardagi xususiyat kombinatsiyalari bo‘lib, ular CNN filtrlari yordamida aniqlanadi.
2. Xususiyatlarni avtomatik ajratish - CNN xususiyatlarni avtomatik o‘rganadi (past darajadagi yoki yuqori darajadagi).
3. Tasniflash - normal trafik, hujumlar (masalan, HTTP, DNS, SSL) yoki boshqa anomaliyalarni aniqlash.
4. Real vaqt - soddalashtirilgan CNNlarning qurilma ichida mavjudligi (on-device).

ISSN 3030-3907

5. Paket darajasida ishlash - bitta paketdan boshlab, bir nechta paketlardan tashkil topgan oqimlarni tasniflash.
6. Hujum signaturalari yoki yangi anomaliyalarni aniqlash - noyob kombinatsiyalar va lokal namunalar orqali aniqlash amalga oshiriladi.

Bu sxema paket/oqimni qisqa va o‘rta muddatli lokal namunalar asosida sinflashtirishga mos keladi.

1. Kirish qatlami

Kirish qatlami 8 ta tugunga ega bo‘lib, bu tugunlar neyron tarmoqqa kiritilgan ma’lumotlar sonini ifodalaydi. Ushbu kirishlar quyidagi atributlarni o‘z ichiga oladi: manba IP manzili, manba port raqami, manzil port raqami, tasdiqlash raqami, ketma-ketlik raqami va paket bilan qabul qilingan ma’lumotlar [3].

Kiritiluvchi xususiyatlar:

1. IP manbasi
2. IP manzili
3. Protokol
4. Manba porti
5. Manzil porti
6. Paket hajmi
7. Tarmoq interfeysi
8. Bayroqlar (SYN/ACK/FIN va hokazo)

Bu xususiyatlar dastlab raqamlashtiriladi:

– IP manzillar → 32-bit
– Protokol → TCP, UDP)
– Portlar → butun
– Paket hajmi → haqiqiy qiymat
– Bayroqlar → bitlar

CNN uchun 1D vektor yoki ketma-ket xususiyatlar ko‘rinishiga keltiriladi.

2. Xususiyatlarni taqsimlash

Har bir xususiyatlar o‘z o‘lchamiga ega bo‘lgan taqsimlangan vektorga aylantiriladi [4].

1-jadval.

CNN modeli uchun tarmoq paketi xususiyatlarining o‘lchamlari

№	Xususiyatlar	O‘lcham
1.	IP manzil	16–32 bit
2.	Protokol	8–16 bit
3.	Portlar	8–16 bit
4.	Bayroqlar	4–8 bit

3. Konvolyutsiya qatlami

ISSN 3030-3907

Bu qatlam:

– Paket xususiyatlari orasidagi lokal aloqalarni o‘rganadi (masalan: protokol + bayroqlar + port orasidagi bog‘lanish)

– Kichik yadro ketma-ket 3 ta xususiyatni bir vaqtda tahlil qiladi.

– Bu yerda CNN tarmog‘i quyidagilarni o‘rganadi:

– Shubhali port + protokol kombinatsiyasi

– Juda katta paket + noodatiy bayroqlar

– Muayyan interfeys orqali taxminiy hujum shakli

CNN bu bosqichda xususiyat xaritalari (feature maps)ni hosil qiladi [5].

4. ReLUni faollashtirish

ReLU (Rectified Linear Unit) activation - bu neyron tarmoqlarda eng ko‘p ishlatiladigan faollashtirish funksiyasi bo‘lib, u kiritilgan qiymatni o‘zgartiradi [6].

5. MaxPooling qatlami

Konvolyutsion neyron tarmoqlarda qo‘llaniluvchi o‘lchamni kichraytirish usuli bo‘lib, u trafikdan olinuvchi xususiyatlar hajmini qisqartiradi, ya’ni strukturaviy o‘lchamlarni samarali kamaytiradi [7].

6. Tekislash qatlami

Tekislash qatlami xususiyatlar xaritasini (feature map) 1D vektor shakliga aylantiradi, bu esa ma’lumotni tarmoq paketlari kabi uzatishga moslashtirish imkonini beradi [8].

7. To‘liq ulangan qatlam

– O‘rganilgan xususiyatlarni umumlashtiradi;

– Trafikning xavfsizlik holatini aniqlaydi;

– To‘liq ulangan qatlam ReLUdan foydalanadi [9].

8. Softmax chiqish qatlami

Tarmoq paketi tafsiflangan so‘ng natijalarni taqdim etadi (masalan, normal/hujum/xizmat turi):

2-jadval.

Model chiqishi

№	Sinf	Ma’nosi
1.	Normal	Oddiy trafik
2.	DoS (Denial-of-Service)	Xizmatdan voz kechish
3.	DDoS (Distributed DoS)	Taqsimlangan xizmatdan voz kechish
4.	Probe	Skanerlash turi
5.	Malware	Zararkunanda
6.	Boshqalar	Xizmat protokollari

ISSN 3030-3907

Softmax chiqish qatlami har bir sinf uchun ehtimollik qiymatini beradi. Ko‘plab anomaliyalarni aniqlash usullaridan farqli o‘laroq, taklif etilgan algoritmda qabul qiluvchi IP manzili ishlatilmaydi, chunki aniqlash dasturi tarmoqdagi boshqa qurilmalar uchun emas, balki aniqlash maqsadida manzil qurilmasida ishlatiladi [10].

Yashirin qatlamlar. Bu yerda uchta yashirin qatlam mavjud.

Birinchi yashirin qatlam 64 tugunga ega.

Ikkinchi yashirin qatlam 256 tugunga ega.

Uchinchi yashirin qatlam 512 tugunga ega.

Chiqish qatlami. Chiqish qatlami 2 ta tugunga ega bo‘lib, maqsad xususiyatini ifodalaydi, ya’ni chiqish 1 yoki 0 bo‘ladi. Paket zararli bo‘lsa, “1” faollashadi, paket haqiqiy bo‘lsa, “0” faollashadi. Uchinchi yashirin qatlamdagi 512 qiymat 2 qiymatga yoziladi.

CNNni o‘qitish jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi:

- ma’lumotlar oqimi;
- tanlangan ma’lumotlar to‘plami(dataset);
- model arxitekturasi va algoritm blok sxemasi.

Ma’lumotlar oqimi quyidagicha amalga oshiriladi. 2-rasmda CNN yordamida tarmoq protokollarini aniqlash uchun ishlatilgan ma’lumotlardan foydalanish ketma-ketligi keltirilgan.

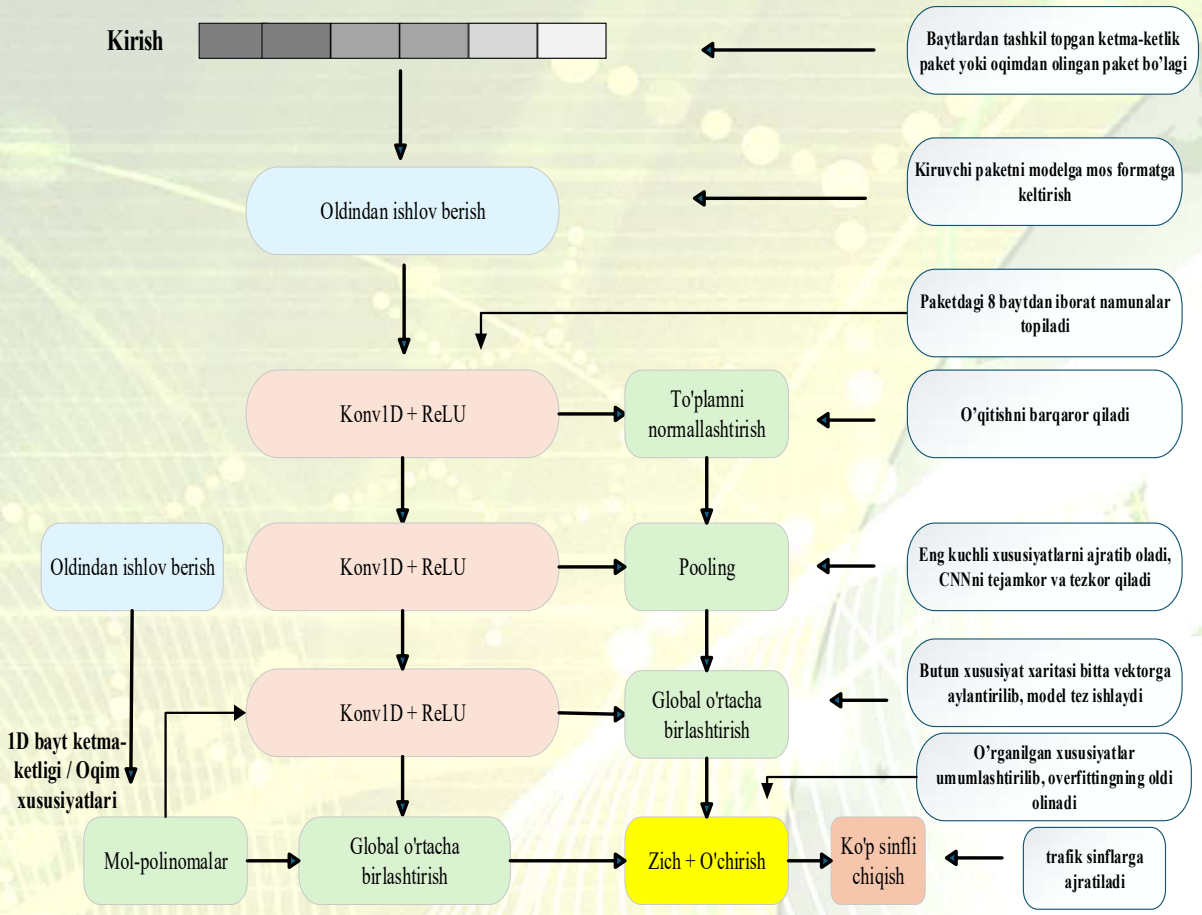
Paket ma’lumotlari modelga yuborilishidan oldin bir necha bosqichdan o‘tadi:

1. Ma’lumotlar to‘plami (dataset) shakllantiriladi.
2. Ma’lumot yuklanadi.
3. Xususiyatlar (features) CNN uchun mos shaklga o‘tkaziladi o‘lchamlarga moslashtiriladi (reshaping).
4. Modelga o‘qitiladi (train).
5. Test ma’lumotlari yordamida model baholanadi.
6. CNN prognozlari bilan haqiqiy protokol yorliqlari solishtiriladi.

Tadqiqotda modelni o‘qitishda *KDD Cup 1999, CIC-DDoS-2023, SDN-Traffic-2024 Dataset, CESNET-TimeSeries24, CIC-UNSW-NB15* hamda *TimeSeries24* datasetlardan foydalanilgan. Tarmoq trafigini filtrlashda 1- o‘lchovli (1D) Konvolyutsion neyron tarmoq (CNN) modelidan foydalanilgan.

Real vaqtda tarmoq trafik paketlarini tahlil qilish uchun 1D konvolyutsion neyron tarmog‘i 2-rasmda yoritib berilgan.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Real vaqtda tarmoq trafik paketlarini tahlil qilish uchun 1D konvolyutsion neyron tarmog'i

Baholash va metrikalar

Accuracy - umumiy tog'ri tasniflar (ammo imbalance holatlarida chalg'iydi). Precision/Recall/F1-ayniqsa hujumni aniqlashda muhim (false positive/false negative ta'siri).

ROC-AUC - barqaror baho.

Confusion matrix - sinflar kesimida xatolarni tahlil qilish.

Latency / throughput - real-time tizimlarda inferensiya tezligi.

CNN modellarining tasniflashda keng qo'llanilishining sababi - xususiyatlarni (feature) avtomatik ravishda ajrata olishi, ya'ni qo'lda xususiyatlarni kiritib borishni talab qilinmasligidir.

Konvolyutsiya qatlamidagi filtr kiritilgan ma'lumotdan joyga bog'liq bo'lmagan (location-invariant) signaturalarini avtomatik ravishda aniqlaydi. Bir nechta CNN qatlamlarini ketma-ket ulash orqali murakkabroq xususiyatlarni ham olish mumkin

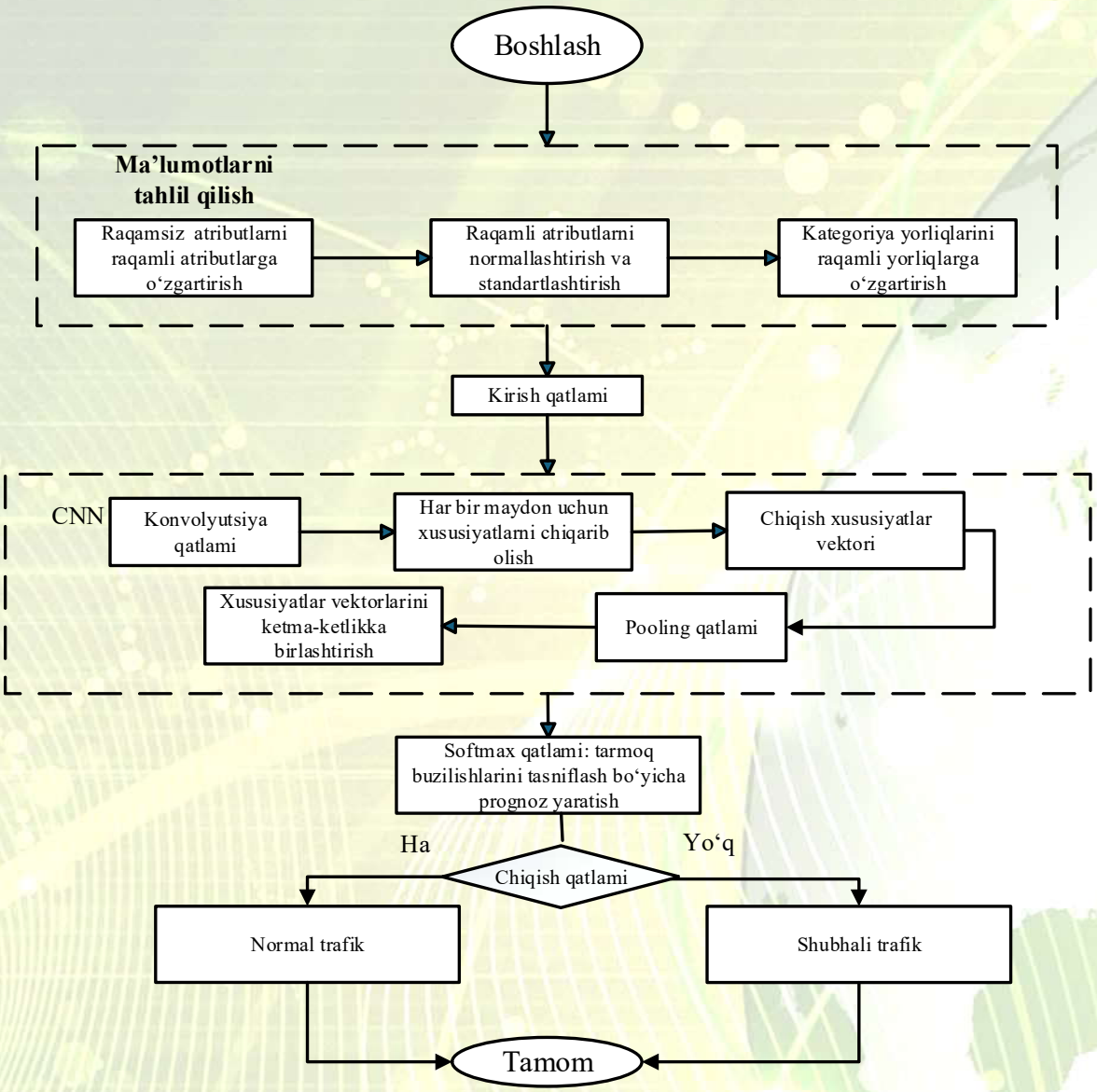
ISSN 3030-3907

CNN modelida kiritilayotgan ma’lumot rasm bo‘ladimi, so‘zlar ketma-ketligi bo‘ladimi CNNlarning umumiy strukturalari o‘xshash bo‘ladi. Qatlamlar soni va turi hal qilinayotgan muammoning murakkabligiga qarab o‘zgaradi [11].

Olingan natija va tahlillar. Ushbu tadqiqotda yig‘ilgan va oldindan qayta ishlangan umumiy ma’lumotlar to‘plamining 80% qismi neyron tarmoqlarni o‘qitish va tekshirish uchun, 20% esa modelni sinash uchun ishlatiladi. Mashinali o‘qitishning ko‘pgina boshqa jihatlari singari, ma’lumotlar to‘plamini ajratish nisbati maqsadli muammo va tarmoq hamda ma’lumotlar to‘plami haqidagi barcha tegishli xususiyatlarni hisobga olgan holda belgilanadi. Taqqoslash uchun tayanch vektorlar usuli (SVM) asosida ikkinchi mavjud model solishtirilgan. SVM yordamida o‘qitish uchun olingan aniqlik taxminan 81,1% ni, sinov uchun esa taxminan 81% ni tashkil etadi. Ushbu ikki modelni (SVM va CNN) taqqoslaganda, CNN ancha yuqori aniqlikka ega bo‘ldi. Shu sababli, yakuniy dinamik paketlarni filtrlaydigan model CNN neyron tarmog‘i asosida taklif etildi.

Tarmoq trafigini CNN asosida filtrlashda algoritmining blok-sxemasi 3-rasmda ko‘rsatilgan bosqichlar asosida amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907



3-rasm. Tarmoq trafigini CNN asosida filtrlash algoritmining blok sxemasi

Umuman, axborot-kommunikatsiya tizimlarida neyron tarmoqlar asosida paketlarni dinamik filtrlash modeli IP paketlaridagi atributlar va o'rganilgan qoidalarga asoslanib, paketlarni yuqori aniqlik bilan filtrlash va tarmoqdagi xatoliklar xavfini kamaytirishga imkon beradi.

XULOSA

Ushbu maqolada tarmoq trafigini tahlil qilish va kiberhujumlarni aniqlash maqsadida ***neyron tarmoqlar asosida paketlarni dinamik filtrlash algoritmi*** taklif etildi. Tadqiqot jarayonida tarmoq paketlarining asosiy atributlari (IP manzil, portlar, protokol turi, paket hajmi va bayroqlar) asosida trafikni tahlil qilish uchun ***1D konvolyusion neyron tarmoq (CNN)*** modeli ishlab chiqildi.

Ishda CNN modeli uchun ma'lumotlarni tayyorlash, xususiyatlarni shakllantirish, modelni o'qitish va baholash bosqichlari amalga oshirildi. Modelni o'qitishda bir nechta ochiq tarmoq trafigi ma'lumotlar to'plamlari (KDD Cup 1999,

ISSN 3030-3907

CIC-DDoS-2023, SDN-Traffic-2024, CIC-UNSW-NB15 va boshqalar) qo‘llanildi hamda ma’lumotlar 80% o‘qitish va 20% test qilish qismlariga ajratildi.

Tadqiqot natijalarini baholashda Accuracy, Precision, Recall, F1-score, ROC-AUC va Confusion matrix kabi metrikalardan foydalanildi. Olingan natijalar CNN modeli tarmoq trafigini tasniflash va kiberhujumlarni aniqlashda yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatdi. Shuningdek, model natijalari ***SVM algoritmi*** bilan taqqoslanib, CNN modeli yuqoriroq aniqlikni ta’minlashi aniqlandi.

Natijada taklif etilgan dinamik filtrlash algoritmi tarmoq paketlarini samarali tahlil qilish, zararli trafikni o‘z vaqtida aniqlash va axborot-kommunikatsiya tizimlarida tarmoq xavfsizligini oshirish imkonini berishi asoslab berildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Han, Y., Huang, G., Song, S., Yang, L., Wang, H., & Wang, Y. Dynamic neural networks: A survey. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, 2021. - 44(11), 7436-7456.
2. Hairab, B. I., Elsayed, M. S., Jurcut, A. D., & Azer, M. A. Anomaly detection based on CNN and regularization techniques against zero-day attacks in IoT networks. IEEE Access, 2022. - 10, 98427-98440.
3. Uzair, M., & Jamil, N. Effects of hidden layers on the efficiency of neural networks. In 2020 IEEE 23rd international multitopic conference (INMIC) 2020, November. - (pp. 1-6). IEEE.
4. Liu, D., Zhang, L., Lai, X., & Liu, H. Image feature selection embedded distribution differences between classes for convolutional neural network. *Applied Soft Computing*, 2022. - *131*, 109715.
5. Ajit, A., Acharya, K., & Samanta, A. A review of convolutional neural networks. In 2020 international conference on emerging trends in information technology and engineering (ic-ETITE) 2020, February. - (pp. 1-5). IEEE.
6. Mastromichalakis, S. ALReLU: A different approach on Leaky ReLU activation function to improve Neural Networks Performance. arXiv preprint arXiv: 2020. - 2012.07564.
7. Jie, H. J., & Wanda, P. RunPool: A dynamic pooling layer for convolution neural network. International Journal of Computational Intelligence Systems, 2020. - 13(1), 66-76.
8. Jeczmionek, E., & Kowalski, P. A. Flattening layer pruning in convolutional neural networks. Symmetry, 2021. - 13(7), 1147.
9. 74Basha, S. S., Dubey, S. R., Pulabaigari, V., & Mukherjee, S. Impact of fully connected layers on performance of convolutional neural networks for image classification. Neurocomputing, 2020. - 378, 112-119.

ISSN 3030-3907

10. Asadi, B., & Jiang, H. On approximation capabilities of ReLU activation and softmax output layer in neural networks. 2020. - *arXiv preprint arXiv:2002.04060*.
11. Bekmuratov, T. F., & Botirov, F. B. ELECTRONIC SPAM FILTERING BASED ON NEURAL NETWORKS. *Chemical Technology, Control and Management*, *2020*(3), 59-65.

ISSN 3030-3907