



## TARMOQLI INFRATUZILMALARNI BOSHQARISHDA SUN'IY INTELLEKTGA ASOSLANGAN ADAPTIV OPTIMALLASHTIRISH MODELI

Fayzulla Ashur Abdivoxid Zoda

*Axborot texnologiyalari va menejment universiteti, magistrant*

**Annotatsiya:** Mazkur maqolada tarmoqli infratuzilma samaradorligini oshirishda sun'iy intellekt usullaridan foydalanish masalasi tadqiq etilgan. Zamonaviy korporativ va xizmat ko'rsatuvchi tarmoqlarda trafikning notekis taqsimlanishi, yuklamaning keskin oshishi, kechikishlar, paketlar yo'qolishi hamda tarmoq elementlarining nosozliklari xizmat sifati ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli tarmoq resurslarini real vaqtga yaqin sharoitda kuzatish, yuklamani prognozlash va boshqaruv qarorlarini avtomatlashtirish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Tadqiqotda tarmoq monitoringi ma'lumotlari, trafik parametrlari va tugunlar holatiga oid ko'rsatkichlar asosida sun'iy intellektga tayangan gibrad optimallashtirish modeli taklif etildi. Mazkur model trafikni prognozlash, yuklamani muvozanatlash, nosozlik xavfini oldindan aniqlash va tarmoq marshrutlash parametrlarini moslashtirish imkonini beradi. Ishlab chiqilgan yondashuv tarmoq infratuzilmasining barqarorligini kuchaytirish, xizmat sifati ko'rsatkichlarini yaxshilash va boshqaruv xarajatlarini kamaytirishga xizmat qiladi. Natijalar sun'iy intellektga asoslangan adaptiv boshqaruv an'anaviy statik usullarga nisbatan samaraliroq ekanini ko'rsatadi.

**Kalit so'zlar:** sun'iy intellekt, tarmoqli infratuzilma, optimallashtirish, trafik prognozi, yuklamani muvozanatlash, tarmoq boshqaruvi, adaptiv model, paket yo'qolishi, kechikish, xizmat sifati.

### KIRISH

Axborot-kommunikatsiya tizimlarining jadal rivojlanishi tarmoqli infratuzilmaga qo'yiladigan talablarni keskin oshirdi. Korporativ tarmoqlar, bulutli xizmatlar, ma'lumotlar markazlari, mobil aloqa tizimlari va IoT qurilmalari asosida qurilgan kompleks muhitlarda uzluksiz ishlash, yuqori tezlik, past kechikish va barqaror xizmat sifati asosiy ko'rsatkichlar hisoblanadi. Biroq amaliyotda trafik hajmining tez o'zgarishi, foydalanuvchilar sonining ortishi, uskunalarning yuklamasining notekis taqsimlanishi hamda nosozlik ehtimolining mavjudligi tarmoq samaradorligini pasaytiradi.

An'anaviy tarmoq boshqaruvi ko'pincha oldindan belgilangan qoidalar, statik marshrutlash siyosatlarini va ma'mur tomonidan qo'lda sozlanadigan parametrlar asosida amalga oshiriladi. Bunday yondashuv oddiy sharoitlarda yetarli bo'lishi mumkin, ammo dinamik yuklama va tez o'zgaruvchi tarmoq muhiti uchun u har doim ham samarali emas. Ayniqsa, yuqori yuklama davrlarida trafikni qayta taqsimlash, nosozliklarni erta aniqlash va resurslardan optimal foydalanish masalalari murakkablashadi.

Sun'iy intellekt texnologiyalari ushbu muammolarni hal qilishda yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Mashinali o'qitish, chuqur o'rganish va mustahkamlovchi o'qitish usullari asosida tarmoq holatini prognozlash, anomalialarni aniqlash, yuklamani oldindan baholash va optimal boshqaruv qarorlarini tavsiya etish mumkin. Shu sababli sun'iy



intellekt asosida tarmoq infratuzilmasini optimallashtirish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb yo'nalish hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi tarmoqli infratuzilma samaradorligini oshirish uchun sun'iy intellektga asoslangan adaptiv optimallashtirish modelini ishlab chiqish va uning amaliy samaradorligini baholashdan iborat. Tadqiqot vazifalari sifatida tarmoq monitoringi ko'rsatkichlarini tahlil qilish, optimallashtirish mezonlarini aniqlash, gibril intellektual model yaratish hamda tajriba stendi asosida uning natijalarini baholash belgilandi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi tarmoq yuklamasini prognozlash, nosozlik xavfini aniqlash va resurslarni taqsimlash jarayonlarini yagona adaptiv boshqaruv zanjiriga birlashtirgan yondashuvni taklif etishdan iborat. Amaliy ahamiyati esa ushbu modelni korporativ tarmoqlar, ma'lumotlar markazlari va raqamli xizmat ko'rsatish platformalarida qo'llash imkoniyati bilan belgilanadi.

### MATERIALLAR VA METODLAR

Tadqiqot jarayonida tarmoq infratuzilmasining ishlash holatini ifodalovchi texnik va funksional ko'rsatkichlar asosiy material sifatida tanlab olindi. Jumladan, kanal bandligi, o'rtacha kechikish vaqti, paketlar yo'qolishi, jitter, tugun protsessor yuklamasi, xotira sarfi, navbat uzunligi, port faolligi, uzilishlar soni va marshrutlar barqarorligi kabi parametrlar kuzatildi. Ushbu ko'rsatkichlar tarmoqning real holatini baholash hamda sun'iy intellekt modeli uchun kirish ma'lumotlarini shakllantirishga xizmat qildi.

Ma'lumotlarni yig'ish jarayoni bir necha bosqichda tashkil etildi. Dastlab tarmoq qurilmalari, kommutatorlar, marshrutizatorlar va serverlardan monitoring jurnallari hamda telemetriya ma'lumotlari olindi. Keyinchalik ushbu ma'lumotlar yagona formatga keltirildi, takroriy yozuvlar chiqarib tashlandi, yetishmayotgan qiymatlar qayta ishlanib, keskin farqlanuvchi anomaliyalar alohida belgilandi. Shundan so'ng ma'lumotlar vaqt bo'yicha ketma-ketlik shaklida tartiblanib, tahlil uchun tayyorlandi.

Tadqiqotda gibril metodologik yondashuvdan foydalanildi. Birinchi bosqichda tarmoq yuklamasining o'zgarishini oldindan baholash uchun prognozlash modeli qo'llandi. Ushbu model tarmoqdagi tarixiy trafik oqimlari, yuklama sikllari va vaqtga bog'liq takrorlanishlarni aniqlashga xizmat qildi. Ikkinchi bosqichda anomaliyalarni aniqlash mexanizmi ishga tushirildi. Bu mexanizm odatiy ishlash rejimidan chetga chiqayotgan holatlarni topish, uskunalardagi nosozlik ehtimolini oldindan sezish va xizmat sifati yomonlashishidan oldin ogohlantirish berish vazifasini bajardi. Uchinchi bosqichda esa olingan prognoz va tahlil natijalari asosida tarmoq resurslarini qayta taqsimlash, yuklamani muvozanatlash va marshrutlash parametrlarini moslashtirish bo'yicha qarorlar ishlab chiqildi.

Optimallashtirish mezonlari sifatida tarmoqning o'tkazuvchanligi, o'rtacha kechikish vaqti, paket yo'qolishi, resurslardan foydalanish darajasi va uzilishlarga javob berish vaqti tanlandi. Mazkur mezonlar orqali sun'iy intellektga asoslangan modelning samaradorligi an'anaviy statik boshqaruv yondashuvi bilan taqqoslandi. Baholashda xizmat sifati ko'rsatkichlari bilan bir qatorda boshqaruvning moslashuvchanligi va barqarorligi ham hisobga olindi.

Tadqiqotning eksperimental qismi tajriba stendi asosida tashkil etildi. Ushbu stendda turli darajadagi yuklamalar, tarmoq segmentlari o'rtasidagi nomutanosib trafik, kutilmagan



uzilishlar va keskin bandlik holatlari modellashtirildi. Shu asosda sun'iy intellekt modelining turli ssenariylardagi ishlashi kuzatildi. Model tomonidan tavsiya etilgan boshqaruv qarorlari kechikishning kamayishi, yuklama tengroq taqsimlanishi va nosozliklarga javob berish tezligining ortishi nuqtai nazaridan baholandi.

Dasturiy jihatdan tizim modulli arxitektura asosida loyihalandi. Unda ma'lumotlarni yig'ish, oldindan qayta ishlash, tahliliy modelni ishga tushirish, qaror qabul qilish va monitoring natijalarini vizuallashtirish modullari o'zaro integratsiyalashgan holda ishladi. Bu yondashuv tizimni keyinchalik kengaytirish, yangi ko'rsatkichlar qo'shish va turli tarmoq infratuzilmalariga moslashtirish imkonini beradi.

### NATIJALAR

Tadqiqot natijasida tarmoqli infratuzilmani boshqarish uchun sun'iy intellektga asoslangan adaptiv optimallashtirish modeli ishlab chiqildi. Mazkur model trafikning vaqt bo'yicha o'zgarishini oldindan aniqlash, yuklamasi oshib borayotgan tugunlarni erta belgilash va resurslarni qayta taqsimlash bo'yicha boshqaruv qarorlarini shakllantirish imkonini berdi. Natijada tarmoqning ishlash barqarorligi va xizmat sifati ko'rsatkichlarida ijobiy o'zgarish kuzatildi.

Tajriba stendi asosida o'tkazilgan namunaviy sinovlarda an'anaviy statik boshqaruv va sun'iy intellektga asoslangan adaptiv boshqaruv natijalari o'zaro taqqoslandi. Kuzatuvlarga ko'ra, sun'iy intellekt qo'llangan holatda tarmoq yuklamasi tugunlar o'rtasida nisbatan bir tekis taqsimlandi, yuqori bandlik holatlari qisqardi va paketlarni uzatish sifati yaxshilandi. Ayniqsa, yuklama eng yuqori bo'lgan davrlarda modelning foydasi yaqqol sezildi.

1-jadval. Namunaviy sinov natijalari

Ko'rsatkich	An'anaviy boshqaruv	SI asosidagi boshqaruv	O'zgarish
O'rtacha kechikish (ms)	24.8	17.2	yaxshilandi
Paket yo'qolishi (%)	1.9	0.8	kamaydi
Kanal bandligidagi nomutanosiblik (%)	31.0	14.0	kamaydi
SLA buzilish holatlari (%)	8.4	3.1	kamaydi
Nosozlikka javob berish vaqti (daq.)	4.7	2.2	tezlashdi

Jadvaldan ko'rinadiki, adaptiv model tarmoqning asosiy sifat ko'rsatkichlarini yaxshilashga erishgan. O'rtacha kechikish sezilarli kamaygan bo'lib, bu foydalanuvchilar uchun xizmat sifatining oshishiga olib keladi. Paket yo'qolishining kamayishi esa ayniqsa real vaqt rejimidagi xizmatlar, masalan, videoaloqa, IP telefoniya va onlayn monitoring tizimlari uchun muhim natija hisoblanadi.

Tahlil shuni ham ko'rsatdiki, prognozlash moduli yuqori yuklama davrlarini oldindan aniqlab, qaror qabul qilish moduliga resurslarni vaqtida qayta taqsimlash imkonini bergan. Shu sababli ayrim tarmoq segmentlarida ortiqcha bandlik to'planishi oldi olindi. Natijada tarmoq tugunlari yuklamasi yanada muvozanatli taqsimlandi va umumiy o'tkazuvchanlik samaradorligi oshdi.

Anomaliyalarni aniqlash qismi ham ijobiy natijalar berdi. U odatiy ishlash rejimidan chetga chiqayotgan holatlarni erta belgilab, nosozlikka olib kelishi mumkin bo'lgan xavfli tendensiyalarni ko'rsatdi. Buning natijasida nosozliklar sodir bo'lishidan oldin profilaktik choralar ko'rish imkoniyati paydo bo'ldi. Mazkur holat tarmoq infratuzilmasining barqarorligi va boshqaruvning ishonchliligini oshirdi.



Shuningdek, vizual monitoring interfeysi orqali tarmoq holati, yuklama darajasi, xavfli tugunlar va tavsiya etilgan optimallashtirish choralari kuzatish imkoni yaratildi. Bu administrator uchun murakkab jarayonlarni sodda ko'rishda tahlil qilish va tezkor qaror qabul qilishga yordam berdi.

### MUHOKAMA

Olingan natijalar sun'iy intellekt yondashuvi tarmoqli infratuzilma boshqaruvida yuqori moslashuvchanlikni ta'minlashini ko'rsatdi. An'anaviy statik boshqaruv asosan oldindan belgilangan qoidalarga tayangani sababli yuklama tez o'zgargan vaziyatlarda yetarlicha samarali bo'la olmaydi. Sun'iy intellekt modeli esa tarixiy va joriy ma'lumotlarni birgalikda tahlil qilgan holda vaziyatga mos ravishda qaror qabul qildi. Shu jihatdan u real muhitdagi murakkab o'zgaruvchan tarmoqlar uchun maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Modelning samaradorligi, avvalo, tarmoq holatini doimiy kuzatib borish va kelajakdagi trafik xususiyatlarini oldindan sezish imkoniyati bilan bog'liq. Prognozlash moduli yuklama oshishidan avval ogohlantirish berishi, anomaliya moduli esa nosozlik ehtimolini erta aniqlashi hisobiga optimallashtirish qarorlari o'z vaqtida amalga oshirildi. Natijada tarmoq resurslaridan foydalanish darajasi oshdi va xizmat sifati yaxshilandi.

Shu bilan birga, modelni amaliyotga joriy etishda ayrim cheklovlar ham mavjud. Birinchidan, sun'iy intellektning natijadorligi kirish ma'lumotlarining sifati va to'liqligiga kuchli bog'liq. Yetarli hajmdagi monitoring ma'lumotlari bo'lmasa yoki ularning aniqligi past bo'lsa, model tavsiyalari kutilgan samarani bermasligi mumkin. Ikkinchidan, ayrim hollarda model qarorlarining izohlanuvchanligi muammosi yuzaga keladi. Administrator uchun tizim nima sababdan ma'lum marshrut yoki resurs taqsimotini tavsiya qilganini tushuntirib bera olish muhimdir.

Bundan tashqari, tarmoq xavfsizligi nuqtai nazaridan ham sun'iy intellekt tizimlarini himoyalash talab etiladi.

Chunki noto'g'ri yoki qasddan buzilgan ma'lumotlar asosida qabul qilingan avtomatik qarorlar tarmoqning o'ziga salbiy ta'sir qilishi mumkin.

Shu sababli kelgusida izohlanuvchi sun'iy intellekt, xavfsiz o'qitish usullari va gibril boshqaruv mexanizmlarini integratsiyalash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Umuman olganda, taklif etilgan yondashuv tarmoq boshqaruvini an'anaviy reaktiv holatdan proaktiv va adaptiv holatga o'tkazadi. Bu esa kelajakdagi raqamli infratuzilmalarda, ayniqsa yuqori yuklamali, ko'p xizmatli va taqsimlangan tarmoq muhitlarida muhim ustunlik beradi.

### XULOSA

Mazkur maqolada tarmoqli infratuzilma samaradorligini oshirish uchun sun'iy intellektga asoslangan adaptiv optimallashtirish modeli taklif etildi.

Tadqiqot davomida tarmoq monitoringi ko'rsatkichlari asosida trafik prognozlash, anomaliyalarni aniqlash va resurslarni aqlli taqsimlashni birlashtirgan gibril yondashuv ishlab chiqildi.

Ushbu model tarmoqning o'rtacha kechikishini kamaytirish, paket yo'qolishini pasaytirish, yuklama nomutanosibligini bartaraf etish va nosozliklarga javob berish vaqtini qisqartirishga xizmat qildi.



Natijalar sun'iy intellekt asosidagi boshqaruv an'anaviy statik usullarga nisbatan samaraliroq ekanini ko'rsatdi.

Ayniqsa, yuklama dinamik o'zgaradigan va yuqori uzluksizlik talab qilinadigan tarmoqlarda adaptiv optimallashtirish modeli barqaror va moslashuvchan boshqaruvni ta'minlaydi.

Ishning ilmiy ahamiyati sun'iy intellekt vositalarini tarmoq infratuzilmasi boshqaruviga integratsiyalashning metodik asoslarini yoritishida namoyon bo'ladi.

Amaliy ahamiyati esa ushbu yondashuvni korporativ tarmoqlar, ma'lumotlar markazlari, bulutli platformalar va raqamli xizmat ko'rsatish tizimlarida qo'llash imkoniyati bilan belgilanadi.

Kelgusida modelni real vaqt ma'lumotlari, xavfsizlik komponentlari va izohlanuvchi sun'iy intellekt usullari bilan boyitish istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Pardayeva G. A., Ashirov M. B. AN OPTIMIZED SYSTEM MODEL AND SOFTWARE TOOL FOR PASSENGER TRANSPORTATION MANAGEMENT //UNIVERSAL JOURNAL OF ACADEMIC AND MULTIDISCIPLINARY RESEARCH. – 2026. – T. 4. – №. 32. – C. 123-126. Normatov D.A., Raxmatullaev Sh.R. Axborot tizimlarini loyihalash va boshqarish. – Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2019.

2. Abdunazarovna P. G. A PROJECT-BASED WAY TO USE OPEN BIOLOGICAL DATA IN BIOINFORMATICS EDUCATION //Universum: психология и образование. – 2026. – T. 2. – №. 1 (139). – C. 31-32.

3. Berdiev G., Ochilova S., Norboboev A. System analysis and virtual simulation integration to improve physics education through a web platform //Engineer. – 2025. – T. 3. – №. 4. – C. 16-19.

4. Rashidovich B. G. DESIGNING FRACTAL BUILDINGS USING ITERATIVE FUNCTION SYSTEMS.

5. Ugli NBU, Baxtiyorovna NS RIVOJLANGAN BIOMETRIK AVTENTIKATSIYA TIZIMLARI: ALGORITMIK MODELLAR, XAVFSIZLIK TAHDIDLARI VA MULTIMODAL BAHOLASH DOIRALARINI CHUQUR O'RGANISH //Universum: texnik fanlar. – 2026. – T. 6. – № 1 (142). – 64-68-betlar.

6. Ахматова С., Пардаева Г. Применение проблемного обучения в среде мобильного обучения //International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING. – 2024. – T. 6. – №. 14. – C. 178-181.

7. Ochilova S., Berdiyev G., Xujaqulov N. Fraktal nazariyasiga asoslangan musiqa kompozitsiyasining tahliliy usullari //Journal of Transport. – 2025. – T. 2. – №. 3. – C. 136-139.

8. Ugli NBU, Ugli ATK ADAPTIV MULTIMODAL BIOMETRIK AVTENTIKATSIYA TIZIMLARI: LOYIHALASH, BAHOLASH VA XAVFSIZLIK QIYINCHILIKLARINING INSONGA YO'NALGAN TAHLILI //Universum: texnik fanlar. - 2026. - 6-jild. - 1-son (142). - 69-72-betlar.



9. Qodirovich QB JARAYONLARNI TIZIMLI TAHLIL QILISHDA ZAMONAVIY VOSITALAR //ZAMONAVIY TA'LIM TIZIMINI RIVOJLANTIRISH VA UNGA QARATILGAN KREATIV G'OYALAR, TAKLIFLAR VA YECHIMLAR. – 2025. – T. 8. – No 80. – 321-324-betlar.