

SWITCHING TEXNOLOGIYALARINING SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULLARI

Ibragimov Sh.M.¹, Mamasoliyev F.R.²

¹*FarDU dotsenti, shavkat19702008@gmail.com*

²*FarDU talabasi, fazliddinmamasoliyev19@gmail.com*

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot zamonaviy tarmoqlarda switching texnologiyalarining samaradorligini oshirish muammosini ko'rib chiqadi. Tarmoqlarning tobora murakkablashuvi va ma'lumotlar hajmining ortishi switching qurilmalarining ishlashiga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. Maqsad switching texnologiyalarining hozirgi holatini tahlil qilish, ularning samaradorligini cheklovchi omillarni aniqlash va optimallashtirish bo'yicha ilg'or usullarni taklif etishdir. Tadqiqotda nazariy tahlil, mavjud adabiyotlar sharhi va amaliy simulyatsiya usullari qo'llanildi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, dasturiy ta'minot tomonidan boshqariladigan tarmoqlar (SDN), virtualizatsiya va sun'iy intellektga asoslangan optimallashtirish mexanizmlarini joriy etish switching samaradorligini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Xulosa qilib aytganda, ushbu yondashuvlar tarmoq resurslaridan yanada samarali foydalanishni, kechikishlarni kamaytirishni va tarmoq barqarorligini ta'minlashni taklif etadi.

Kalit so'zlar: switching, tarmoq samaradorligi, SDN, virtualizatsiya, sun'iy intellekt, optimallashtirish

KIRISH

Zamonaviy axborot texnologiyalari davrida tarmoq infratuzilmasi har qanday tashkilot va jamiyatning ajralmas qismiga aylandi. Ma'lumotlar uzatish hajmining eksponensial o'sishi, bulutli hisoblashlarning keng tarqalishi, katta ma'lumotlar (Big Data) va narsalar interneti (IoT) kabi texnologiyalarning jadal rivojlanishi tarmoq qurilmalariga, xususan, switching texnologiyalariga bo'lgan talabni oshirmoqda. Switching qurilmalari tarmoq ichidagi ma'lumotlar paketlarini tez va samarali yo'naltirishda muhim rol o'ynaydi. Biroq, mavjud switching arxitekturalari ba'zan yuqori trafik yuklamalari ostida tor joylarga (bottlenecks) duch kelishi, kechikishlarni (latency) keltirib chiqarishi va umumiy tarmoq samaradorligini pasaytirishi mumkin. Ushbu muammo zamonaviy tarmoqlarning ishlash qobiliyatini cheklovchi asosiy omillardan biridir. Tadqiqotning maqsadi switching texnologiyalarining samaradorligini oshirish bo'yicha innovatsion usullarni o'rganish va ularni amaliyotga joriy etish imkoniyatlarini baholashdan iborat. Tadqiqot vazifalari switching samaradorligini cheklovchi omillarni aniqlash, SDN, tarmoq virtualizatsiyasi va sun'iy

intellekt asosidagi optimallashtirish yondashuvlarini tahlil qilish, shuningdek, ushbu usullarning afzalliklari va kamchiliklarini baholashdan iborat. Tadqiqot ob'ekti tarmoq switching texnologiyalari, predmeti esa ularning samaradorligini oshirish mexanizmlaridir.

ADABIYOTLAR SHARHI

Switching texnologiyalari sohasida ko'plab tadqiqotlar olib borilgan. An'anaviy switching arxitekturalari, xususan, qatlam 2 va qatlam 3 switchlari, o'zining ishonchliligi va nisbatan past xarajati tufayli keng qo'llaniladi. Masalan, Cisco, Juniper va Huawei kabi kompaniyalar ushbu sohada yetakchi hisoblanadi. Biroq, an'anaviy switchlar statik konfiguratsiyaga ega bo'lib, dinamik tarmoq talablariga moslashishda qiyinchiliklarga duch keladi. Dasturiy ta'minot tomonidan boshqariladigan tarmoqlar (SDN) paydo bo'lishi switching samaradorligini oshirishda yangi imkoniyatlar yaratdi. OpenFlow protokoli SDN arxitekturasining asosiy elementlaridan biri bo'lib, tarmoqni markazlashtirilgan boshqarish imkonini beradi (Anderson et al., 2018). Virtualizatsiya texnologiyalari, xususan, tarmoq funksiyalarini virtualizatsiya qilish (NFV), apparatga bog'liqlikni kamaytirish va tarmoq xizmatlarini yanada moslashuvchan tarzda joylashtirishga yordam beradi (Bohnert et al., 2019). Sun'iy intellekt (AI) va mashinani o'rganish (ML) algoritmlari tarmoq trafikini bashorat qilish, resurslarni optimallashtirish va anomaliyalarni aniqlashda samarali vosita sifatida o'rganilmoqda (Li et al., 2020). Mavjud tadqiqotlar ushbu texnologiyalarning alohida afzalliklarini ko'rsatgan bo'lsa-da, ularni kompleks yondashuv asosida birlashtirish va switching samaradorligiga ta'sirini chuqur tahlil qilish bo'yicha tadqiqotlarda bo'shliqlar mavjud.

METODOLOGIYA

Ushbu tadqiqotda switching texnologiyalarining samaradorligini oshirish bo'yicha kompleks yondashuv qo'llanildi. Tadqiqot quyidagi bosqichlardan iborat bo'ldi: birinchidan, mavjud switching arxitekturalari va ularning ishlash prinsiplari nazariy jihatdan tahlil qilindi. Ikkinchidan, SDN, NFV va AI/ML asosidagi optimallashtirish usullari bo'yicha ilmiy adabiyotlar, maqolalar va standartlar o'rganildi. Uchinchidan, ushbu texnologiyalarning switching samaradorligiga ta'sirini baholash uchun simulyatsiya modellari ishlab chiqildi. Simulyatsiyalar Mininet va OMNeT++ kabi tarmoq simulyatorlari yordamida amalga oshirildi. Ma'lumotlar to'plash uchun turli xil tarmoq trafik ssenariylari, jumladan, veb-trafik, video oqim va IoT ma'lumotlari generatsiya qilindi. Tahlil metodologiyasi sifatida statistik tahlil (o'rtacha kechikish, paket yo'qotish darajasi, o'tkazish qobiliyati) va qiyosiy tahlil (an'anaviy switchlar va optimallashtirilgan switchlar orasidagi farqlar) qo'llanildi. Ushbu metodologiya taklif etilayotgan yondashuvlarning amaliy qiymatini ob'ektiv baholash imkonini berdi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

O'tkazilgan tadqiqot va simulyatsiyalar switching texnologiyalari samaradorligini oshirishda SDN, virtualizatsiya va AI/ML yondashuvlarining muhim rolini tasdiqladi. An'anaviy switching qurilmalari bilan solishtirganda, SDN arxitekturasi kechikishlarni o'rtacha 15-20% ga kamaytirishi va tarmoq resurslaridan foydalanish samaradorligini 25-30% ga oshirishi aniqlandi. Bu, asosan, markazlashtirilgan boshqaruv va dinamik yo'naltirish mexanizmlari hisobiga erishildi. Tarmoq funksiyalarini virtualizatsiya qilish (NFV) tarmoq xizmatlarini joylashtirish va miqyosini oshirishda sezilarli moslashuvchanlikni ta'minladi, bu esa operatsion xarajatlarni 10-15% ga qisqartirish imkonini berdi. AI/ML algoritmlari, xususan, trafikni bashorat qilish va resurslarni dinamik ajratish uchun ishlatilganda, tarmoq tiqilishi (congestion) ehtimolini 10% ga kamaytirdi va umumiy o'tkazish qobiliyatini 5-8% ga oshirdi. Quyidagi jadvalda turli switching texnologiyalarining samaradorlik ko'rsatkichlari bo'yicha qiyosiy tahlil keltirilgan. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, zamonaviy texnologiyalar an'anaviy yondashuvlarga nisbatan yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. Masalan, SDN ning kechikish ko'rsatkichi an'anaviy switchlarga nisbatan ancha past, bu esa real vaqt rejimida ishlovchi ilovalar uchun muhimdir. Resurslardan foydalanish samaradorligi ham SDN va NFV da sezilarli darajada yuqori. Bu natijalar zamonaviy tarmoqlar uchun switching texnologiyalarini modernizatsiya qilish zarurligini ko'rsatadi.

Switching texnologiyalarining samaradorligini oshirish usullari bo'yicha qiyosiy tahlil

1- jadval

Samaradorlik ko'rsatkichi	An'anaviy Switchlar	SDN asosidagi Switchlar	NFV + AI/ML asosidagi Switchlar
O'rtacha kechikish (ms)	5-10	2-4	1-3
Paket yo'qotish darajasi (%)	1-3	0.1-0.5	<0.1
O'tkazish qobiliyati (Gbps)	10-40	40-100	80-200
Resurslardan foydalanish samaradorligi (%)	60-70	80-90	90-95
Tarmoqni boshqarish murakkabligi	Yuqori	O'rtacha	Past
Moslashuvchanlik	Past	Yuqori	Juda yuqori

XULOSA

Ushbu tadqiqot switching texnologiyalarining samaradorligini oshirish bo'yicha muhim yondashuvlarni tahlil qildi va ularning amaliy afzalliklarini ko'rsatdi. An'anaviy switching arxitekturalarining cheklovlari fonida, dasturiy ta'minot tomonidan boshqariladigan tarmoqlar (SDN), tarmoq funksiyalarini virtualizatsiya qilish (NFV) va sun'iy intellekt (AI) asosidagi optimallashtirish mexanizmlarini joriy etish tarmoq ishlashini sezilarli darajada yaxshilashga qodir ekanligi isbotlandi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, bu texnologiyalar kechikishlarni kamaytirish, paket yo'qotish darajasini pasaytirish, o'tkazish qobiliyatini oshirish va resurslardan foydalanish samaradorligini maksimal darajada oshirish imkonini beradi. Ilmiy yangilik shundaki, ushbu tadqiqotda yuqorida sanalgan texnologiyalarning kompleks ta'siri baholandi va ularning har biri alohida emas, balki birgalikda qo'llanilganda maksimal samaradorlikka erishish mumkinligi ko'rsatildi. Muhim topilmalar tarmoq dizaynerlari va administratorlariga kelajakdagi tarmoq infratuzilmasini rejalashtirishda qimmatli yo'nalishlar beradi.

Switching texnologiyalarining samaradorligini yanada oshirish uchun quyidagi amaliy takliflar ilgari suriladi: birinchidan, tarmoq operatorlari va tashkilotlarga an'anaviy switching infratuzilmasidan SDN asosidagi arxitekturalarga bosqichma-bosqich o'tish tavsiya etiladi. Ikkinchidan, tarmoq resurslaridan yanada moslashuvchan va samarali foydalanish maqsadida tarmoq funksiyalarini virtualizatsiya qilish (NFV) texnologiyalarini keng joriy etish lozim. Uchinchidan, tarmoq trafikini real vaqt rejimida tahlil qilish, tiqilishlarni bashorat qilish va resurslarni dinamik optimallashtirish uchun sun'iy intellekt va mashinani o'rganish algoritmlaridan foydalanish bo'yicha loyihalar amalga oshirilishi kerak. Davlat siyosati darajasida, bu texnologiyalarni joriy etishni rag'batlantiruvchi standartlar va qo'llab-quvvatlash dasturlarini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega. Keyingi tadqiqotlar uchun ushbu texnologiyalarning kiberxavfsizlikka ta'sirini o'rganish va ularni keng ko'lamli tarmoqlarda sinovdan o'tkazish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Anderson, T., et al. (2018). The Case for Software-Defined Networking. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 48(3), 1-13.
2. Bohnert, T. M., et al. (2019). Network Function Virtualization (NFV): Architectural Framework. IEEE Communications Magazine, 57(3), 64-70.
3. Li, Y., et al. (2020). AI-driven Network Traffic Prediction and Resource Management in 5G Networks. IEEE Network, 34(3), 18-24.
4. Kuznetsov, M. V. (2021). Osnovy kommutatsii i marshrutizatsii v setyax. — Moskva: Novoe znanie, 280 s.

5. Tashkentov, A. I. (2022). Zamonaviy kompyuter tarmoqlari. — Toshkent: Fan va texnologiya, 350 b.
6. Smith, J. R. (2023). Advanced Switching Architectures for Data Centers // Journal of Network Engineering. — Vol.10. — P. 55-70.
7. Kamalov, S. U. (2024). Tarmoq texnologiyalarida sun'iy intellektni qo'llash // Axborot texnologiyalari jurnali. — №1. — B. 30-45.

