

MULTIMEDIYALI ALOQA TARMOQLARINI BOSHQARISH.

Tursunaliyev Zafarjon Muhammadali og'li, tursunovz780@gmail.com

FDTU, Axborot texnologiyalari va telekommunikatsiya fakulteti,

Telekommunikatsiya yo'nalishi talabasi.

Dalibekov Lochinbek, dalibekovlochinbek7@gmail.com

FDTU, Axborot texnologiyalari va telekommunikatsiya fakulteti,

Telekommunikatsiya muhandisligi kafedrası assistenti

Annotatsiya. Multimediyali aloqa tarmoqlarini boshqarishning nazariy asoslari, tarmoq resurslarini taqsimlash, trafikni optimallashtirish va xizmat sifati (QoS)ni ta'minlash mexanizmlari yoritiladi. Real vaqt rejimidagi audio-video ma'lumotlarni uzatishda qo'llaniladigan protokollar, tarmoq yuklamasini kamaytirish usullari, xavfsizlik talablari hamda zamonaviy SDN/NFV texnologiyalarining samaradorligi tahlil qilinadi. Multimediyali xizmatlarning barqaror ishlashini ta'minlash bo'yicha takliflar ham keltiriladi.

Kalit so'zlar. Multimediyali tarmoqlar, tarmoq boshqaruvi, xizmat sifati, trafik boshqaruvi, kechikish, jitter, o'tkazish qobiliyati, RTP protokoli, SIP protokoli, streaming xizmatlari, audio oqimlari, video uzatish, paket yo'qotilishi, sinxronizatsiya, yuklamani taqsimlash, SDN texnologiyasi, NFV tizimi, edge computing, tarmoq xavfsizligi, shifrlash, SRTP, policing, traffic shaping, prioritetlash, VoIP xizmatlari, konferensiya tizimlari, cloud texnologiyalari, monitoring, resurs boshqaruvi, real vaqt uzatish.

Kirish. Hozirgi globallashtirish va raqamlashtirish jarayonlari fonida multimediyali aloqa tarmoqlarining roli tobora ortib bormoqda. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining tez rivojlanishi natijasida ovoz, video, grafik tasvirlar, animatsiya va interaktiv ma'lumotlarni real vaqt rejimida uzatish turli sohalarda muhim ehtiyojga aylandi. Onlayn ta'lim platformalari, telemeditsina xizmatlari, masofaviy konferensiyalar, striming servislar, korporativ aloqa

tizimlari va IP-telefoniya kabi xizmatlarning samarali ishlashi multimediyali tarmoqlarning barqaror boshqaruviga bevosita bog'liqdir. Multimediyali ma'lumot uzatish jarayonida kechikish, jitter, paket yo'qotilishi, o'tkazish qobiliyati yetishmasligi kabi omillar xizmat sifatini pasaytirishi mumkin. Tarmoq resurslarini optimal taqsimlash, trafik oqimlarini ustuvorlikka ko'ra boshqarish, xizmat sifati (QoS)ni ta'minlash hamda uzatish jarayonining barqarorligini nazorat qilish dolzarb vazifa hisoblanadi. QoS, DiffServ, IntServ, RTP, SIP kabi mexanizmlar va protokollar multimediyali tarmoqlarning samarali ishlashini qo'llab-quvvatlaydi. Zamonaviy boshqaruv yondashuvlari – SDN (Software Defined Networking) va NFV (Network Function Virtualization) esa tarmoqni markazlashgan boshqarish, moslashuvchan konfiguratsiya va virtual resurslardan samarali foydalanish imkonini yaratmoqda. Bulutli va chekka hisoblash texnologiyalari multimediyali trafikni tezkor qayta ishlash, kechikishni minimallashtirish hamda foydalanuvchi tajribasini yaxshilashga xizmatqiladi.



1-rasm. TMN piramidasi

Tarmoqni boshqarish sathi (Network Management Layer, NML), oldingi sathdagi operatsiyalarni ta'minlash tizimlari tomonidan uzatiladigan va u yoki bu shakldagi mahsulotning xususiyatlariga bog'lanmagan alohida tarmoq elementlari to'g'risidagi ma'lumotlarga asoslanib, umumiy tarmoqni ifodalashni shakllantiradi. Bu sathda tarmoq elementlarining o'zaro aloqalari ustidan nazorat amalga oshiriladi, xususan, xizmat ko'rsatishning talab etilgan sifatiga erishish uchun chetki qurilma orasida ma'lumotlarni uzatish marshrutlari shakllantiriladi

(Quality of Service, QoS), marshrutlashtirish jadvallariga o'zgarishlar kiritiladi, ayrim kanallarning o'tkazish qobiliyatidan foydalanish darajasi kuzatiladi, tarmoqning unumdorligi optimallashtiriladi va uning ishlashidagi to'xtab qolishlar aniqlanadi. Mazkur ish multimediyali aloqa tarmoqlarini boshqarishning nazariy asoslari, mavjud muammolar, texnologik yechimlar va zamonaviy boshqaruv mexanizmlarini ilmiy jihatdan o'rganishga qaratilgan.

Tadqiqot maqsadi. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi multimediyali aloqa tarmoqlarini boshqarish jarayonlarini ilmiy asosda o'rganish, tarmoq resurslaridan samarali foydalanish va xizmat sifati (QoS)ni ta'minlash uchun qo'llaniladigan zamonaviy texnologiyalarni tahlil qilishdan iborat. Tadqiqotda real vaqt rejimidagi audio va video ma'lumotlarni uzatishda uchraydigan kechikish, jitter, paket yo'qotilishi kabi muammolarni aniqlash va ularni kamaytirish bo'yicha samarali boshqaruv yondashuvlari ishlab chiqiladi. SDN va NFV kabi dasturiy boshqaruv texnologiyalarining multimediyali tarmoqlar samaradorligini oshirishdagi o'rni baholanadi hamda multimediyali xizmatlarning barqaror, xavfsiz va sifatli ishlashini ta'minlovchi ilg'or usullar taklif etiladi.

Materiallar va usullar. Ushbu tadqiqotda multimediyali aloqa tarmoqlarini boshqarish jarayonlarini o'rganish uchun nazariy va amaliy metodlar qo'llanildi. Nazariy asos sifatida ilmiy maqolalar, monografiyalar, standartlar va tarmoq protokollariga oid texnik hujjatlar tahlil qilindi. Tadqiqotda multimediyali trafikni boshqarish, xizmat sifati (QoS)ni ta'minlash, kechikish va paket yo'qotilishini minimallashtirish bo'yicha zamonaviy yondashuvlar o'rganildi. Amaliy qismda SDN (Software Defined Networking) va NFV (Network Function Virtualization) texnologiyalari orqali tarmoq boshqaruvining samaradorligi sinovdan o'tkazildi. Bulutli va chekka (edge) hisoblash platformalari orqali real vaqt multimedia oqimlarining ishlash tezligi, kechikish va paket yo'qotilish ko'rsatkichlari kuzatildi. Tadqiqotda RTP, RTCP va SIP protokollari asosida audio va video oqimlarini uzatish jarayonlari modellashdi. Trafikni shakllantirish (traffic shaping), cheklash (policing) va navbatlash (queuing) algoritmlari qo'llanilib, tarmoqning resurslardan samarali foydalanishi tahlil qilindi. Ushbu metodlar

multimediya aloqa tarmoqlarining barqaror, xavfsiz va sifatli ishlashini ta'minlashga imkon berdi hamda kelgusidagi optimallashtirish yo'nalishlarini aniqlashda asos bo'ldi.

Natija va muhokama. Tadqiqot natijalari multimediya aloqa tarmoqlarini boshqarish jarayonlarining samaradorligini oshirish bo'yicha qo'llanilgan yondashuvlarning amaliy ahamiyatini ko'rsatadi. SDN va NFV texnologiyalari yordamida tarmoq boshqaruvi markazlashgan va moslashuvchan shaklda amalga oshirildi, bu esa tarmoq resurslaridan yanada samarali foydalanishga imkon berdi. Bulutli va chekka hisoblash platformalaridan foydalangan holda real vaqt rejimidagi audio va video oqimlari sinovdan o'tkazildi, natijalar kechikish va paket yo'qotilish ko'rsatkichlarining sezilarli darajada kamayganini tasdiqladi. RTP va RTCP protokollari asosida audio-video trafik monitoringi amalga oshirildi, natijalar QoS parametrlarining barqarorligini ko'rsatdi. Trafikni shakllantirish (traffic shaping), cheklash (policing) va navbatlash (queuing) algoritmlari tarmoq yuklamasi yuqori bo'lgan sharoitlarda xizmat sifatini ushlab turishga yordam berdi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, multimediya tarmoqlarda xizmat sifati ustuvorlikni belgilash mexanizmlarini qo'llash orqali sezilarli darajada yaxshilanadi. Audio va video oqimlariga ustuvorlik berish kechikish va jitterni kamaytirib, foydalanuvchi tajribasini yaxshilaydi. SDN boshqaruvi tarmoqni dinamik ravishda sozlash imkonini beradi, NFV esa tarmoq funksiyalarini virtual muhitda samarali ishlashiga xizmat qiladi. Xavfsizlik masalalari ham tadqiq etildi; SRTP va TLS orqali ma'lumotlarni shifrlash va autentifikatsiya mexanizmlari tarmoq hujumlariga qarshi ishonchli himoya yaratdi. Zamonaviy boshqaruv texnologiyalari va protokollar multimediya aloqa tarmoqlarining barqaror, xavfsiz va sifatli ishlashini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot davomida aniqlangan ko'rsatkichlar kelajakda tarmoq optimallashtirish, resurslarni yanada samarali taqsimlash va real vaqt xizmatlarining sifatini oshirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqishga asos bo'ladi. Multimediya aloqa tarmoqlarini boshqarishdagi ilg'or texnologiyalarni qo'llash samaradorlik va sifatni oshirishda muhim rol o'ynaydi.

Xulosa. Ushbu tadqiqot multimediyali aloqa tarmoqlarini boshqarish jarayonlarini ilmiy asosda o'rganishga qaratilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, tarmoq resurslarini samarali taqsimlash, trafik oqimlarini nazorat qilish va xizmat sifati (QoS)ni ta'minlash multimediyali xizmatlarning barqaror ishlashi uchun muhimdir. SDN va NFV kabi zamonaviy boshqaruv texnologiyalari tarmoqni markazlashtirilgan va moslashuvchan boshqarish imkonini beradi, bu esa kechikish va paket yo'qotilishini sezilarli darajada kamaytiradi. Bulutli va chekka hisoblash platformalari real vaqt rejimidagi audio-video oqimlarining sifatini oshirishga xizmat qiladi. Xavfsizlik mexanizmlari – SRTP, TLS va autentifikatsiya protokollari ma'lumotlarni himoya qilishda muhim rol o'ynaydi. Tadqiqot davomida aniqlangan ko'rsatkichlar multimediyali aloqa tarmoqlarini optimallashtirish va resurslardan samarali foydalanish bo'yicha kelgusidagi tavsiyalarni ishlab chiqishga asos bo'ladi. Multimediyali tarmoqlarni boshqarishdagi ilg'or yondashuvlar tarmoq samaradorligi va foydalanuvchi tajribasini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Stallings, W. *High-Speed Networks and Internets: Performance and Quality of Service*. Pearson, 2004.
2. Kurose, J.F., Ross, K.W. *Computer Networking: A Top-Down Approach*. Pearson, 2020.
3. Tanenbaum, A.S., Wetherall, D.J. *Computer Networks*. Pearson, 2011.
4. Cisco Systems. *Quality of Service Networking*. Cisco Press, 2013.
5. RFC 3550. *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications*. IETF, 2003.
6. RFC 3261. *SIP: Session Initiation Protocol*. IETF, 2002.

7. Jain, R. *The Art of Computer Systems Performance Analysis*. Wiley, 1991.
8. Medhi, D., Ramasamy, K. *Network Routing: Algorithms, Protocols, and Architectures*. Morgan Kaufmann, 2017.
9. Kreutz, D. va boshq. *Software-Defined Networking: A Comprehensive Survey*. Proceedings of the IEEE, 2015.
10. ETSI. *Network Functions Virtualisation (NFV); Architectural Framework*. ETSI GS NFV 002, 2013.
11. Zhang, H. va boshq. *Edge Computing and Its Role in Multimedial Networking*. IEEE Communications Magazine, 2018.
12. Bertsekas, D., Gallager, R. *Data Networks*. Prentice Hall, 1992.
13. Stallings, W. *Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoS, and IoT*. Pearson, 2016.