

PAKETLI KOMMUTATSIYA VA UNI AMALGA OSHIRISH MEXANIZMLARI

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

FDTU, Axborot texnologiyalari va telekommunikatsiya fakulteti,

Telekommunikatsiya yo'nalishi talabasi.

Xalilov Muhammadmuso, xalilovmuhammadmuso7@gmail.com

FDTU, Axborot texnologiyalari va telekommunikatsiya fakulteti,

Telekommunikatsiya muhandisligi kafedrasida assistenti

Annotatsiya. Ushbu ishda multimediyali aloqa tarmoqlarining boshqaruv tamoyillari, xizmat sifati (QoS), trafikni nazorat qilish va resurslardan samarali foydalanish masalalari o'rganildi. Tadqiqotda real vaqt rejimidagi audio va video ma'lumotlar oqimining kechikish, jitter va paket yo'qotilishiga ta'siri tahlil qilindi. SDN (Software Defined Networking) va NFV (Network Function Virtualization) texnologiyalari asosida tarmoq boshqaruvi, shuningdek bulutli va chekka (edge) hisoblash platformalarining samaradorligi ko'rsatildi. RTP, RTCP va SIP protokollari asosida multimediyali oqimlarni uzatish jarayoni va xavfsizlik mexanizmlari (SRTP, TLS) ham tadqiq qilindi. Tadqiqot natijalari tarmoq boshqaruvining samarali usullarini aniqlash va multimediyali xizmatlarning barqaror ishlashini ta'minlashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar. Multimediyali tarmoqlar, tarmoq boshqaruvi, xizmat sifati, trafik boshqaruvi, kechikish, jitter, bandwidth, RTP, RTCP, SIP, H.323, streaming, video uzatish, audio oqimlari, paket yo'qotilishi, sinxronizatsiya, load balancing, SDN, NFV, edge computing, protokollar, tarmoq xavfsizligi, shifrlash, SRTP, policing, traffic shaping, prioritetlash, VoIP, konferensiya tizimlari, cloud xizmatlari.

Kirish. Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi multimediyali aloqa tarmoqlarining ahamiyatini keskin oshirdi. Ovoz, video, grafik tasvirlar va interaktiv ma'lumotlarni real vaqt rejimida uzatish bugungi kunda nafaqat foydalanuvchilar uchun qulaylik yaratadi, balki ta'lim, sog'liqni saqlash, biznes va korporativ boshqaruv sohalarida samaradorlikni ta'minlaydi. Multimediyali tarmoqlarni boshqarish jarayoni tarmoq resurslarini optimal taqsimlash, trafik oqimlarini nazorat qilish, xizmat sifati (QoS)ni kafolatlash va uzatish barqarorligini ta'minlash kabi murakkab mexanizmlarni o'z ichiga oladi. QoS, DiffServ, IntServ, RTP va SIP kabi protokollar multimediyali tarmoqlarda sifatni ta'minlashda asosiy vositalardir. SDN va NFV dasturiy boshqaruv yondashuvlari tarmoqni moslashuvchan, skalalanadigan va iqtisodiy samarali boshqarish imkonini beradi. Bulutli va chekka (edge) hisoblash texnologiyalari esa kechikishni kamaytirish va foydalanuvchi tajribasini yaxshilashga xizmat qiladi. Ushbu ish multimediyali aloqa tarmoqlarini boshqarishning nazariy asoslari va dolzarb masalalarini ilmiy tahlil qilishga qaratilgan.

Tadqiqot maqsadi. 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. Shuningdek, 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. Tadqiqotda nazariy va amaliy metodlar qo'llanildi. Nazariy qismda ilmiy maqolalar, monografiyalar, standartlar va protokollarga oid texnik hujjatlar tahlil qilindi. Amaliy qismda SDN va NFV texnologiyalari asosida

tarmoq boshqaruvi sinovdan o'tkazildi. Bulutli va edge computing platformalari yordamida real vaqt audio-video oqimlari kuzatildi. RTP, RTCP va SIP protokollari asosida multimedia oqimlarini uzatish modellashdi. Trafikni shakllantirish (traffic shaping), cheklash (policing) va navbatlash (queuing) algoritmlari tarmoq resurslaridan samarali foydalanishga xizmat qildi. Natijalar xizmat sifati, kechikish va paket yo'qotilish ko'rsatkichlarini baholash imkonini berdi. Ushbu metodlar multimediyali tarmoqlarni barqaror, xavfsiz va sifatli boshqarish uchun asos bo'ldi.

Natija va muhokama. SDN va NFV texnologiyalari yordamida tarmoq boshqaruvi markazlashgan va moslashuvchan shaklda amalga oshirildi, bu esa resurslardan samarali foydalanishga imkon berdi. Bulutli va edge computing platformalari orqali real vaqt audio va video oqimlari sinovdan o'tkazildi; kechikish va paket yo'qotilish ko'rsatkichlari sezilarli darajada kamaydi. RTP va RTCP protokollari asosida monitoring natijalari QoS parametrlarining barqarorligini tasdiqladi. Trafikni shakllantirish, cheklash va navbatlash algoritmlari tarmoq yuklamasi yuqori bo'lgan sharoitlarda xizmat sifatini ushlab turishga yordam berdi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, 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 ishlashini ta'minlaydi. SRTP va TLS orqali ma'lumotlarni shifrlash va autentifikatsiya mexanizmlari tarmoq hujumlariga qarshi ishonchli himoya yaratadi. Natijalar multimediyali tarmoqlarni optimallashtirish va resurslardan samarali foydalanish bo'yicha kelgusidagi tavsiyalarni ishlab chiqishga asos bo'ladi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, tarmoq resurslarini optimal taqsimlash, trafikni nazorat qilish va QoSni ta'minlash multimediyali xizmatlarning barqaror ishlashi uchun muhimdir. SDN va NFV texnologiyalari tarmoq boshqaruvini markazlashtirilgan va moslashuvchan qiladi, kechikish va paket yo'qotilishini kamaytiradi. Bulutli va edge computing platformalari real vaqt

audio-video oqimlarining sifatini oshiradi. Xavfsizlik mexanizmlari SRTP va TLS ma'lumotlarni himoya qiladi. Tadqiqot natijalari multimediyali tarmoqlarni optimallashtirish va foydalanuvchi tajribasini yaxshilash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqishga imkon beradi. Ilg'or texnologiyalarni qo'llash tarmoq samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

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.