

W-SDN ASOSIDA TELEVIDENIA TARMOG'INI QURISH USULI VA MODELI

Maxmudov Salimjon Olimjonovich

*Muhammad AL-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari
universiteti Ma'lumot uzatish kafedrasi dotsenti, PhD*

Davlatov Saidjon San'atjon o'g'li

*Muhammad AL-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari
universiteti Nurafshon filiali*

Annotatsiya; Birgalikda tarmoq funktsiyalarini virtualizatsiya qilish (NFV) va dasturiy ta'minot bilan aniqlangan tarmoqlarni (SDN) raqamli televizorlar (televizorlar) bilan uy sharoitlariga integratsiya qilish foydalanuvchilarga smart-televidenie xizmatlarini taqdim etish va ularning tajriba sifatini (QoE) yaxshilash potentsialiga ega. Shu munosabat bilan, ushbu maqola meni kuzatib borish xizmati (FMS) deb ataladigan keyingi avlod xizmatlaridan biriga qaratilgan. FMS - bu 5gNB tomonidan ichki muhitda (masalan, uy) foydalanuvchi uskunalari (UE) uchun taqdim etiladigan xizmat bo'lib, u o'z mijozlariga kontent serverlaridan media-kontentni tanlash uchun o'z smartfonlaridan foydalanish imkonini beradi, so'ngra uni eng yaqin televizorga uzatadi (masalan, yashash xonasi) va ichki qamrov zonasida harakatlanayotganda keyingi televizorda (masalan, oshxonada) tomosha qilishni davom eting. FMS UE-ning geolokatsiya ma'lumotlari va Radio Light Internet (IoRL) loyihasi paradigmasining SDN/NFV intellektual uy IP shlyuzining razvedkasiga asoslangan bir nechta 5G radio kirish texnologiyalari (RAT) o'rtasida almashish uchun mustahkam mexanizmlardan foydalanish orqali ta'minlanishi mumkin.

Kalit so'zlar; Serverlar, Chastotani modulyatsiya qilish, Smart TV, Smart telefonlar, 5G mobil aloqa, Tajriba sifati

So'nggi yillarda mobil video striming xizmatlariga TALAB keskin o'sdi. Cisco so'roviga ko'ra [1], videokontent 2015 yilda umumiy mobil ma'lumotlar trafingining 55 foizini tashkil qilgan bo'lsa, 2020 yilga kelib 5,5 milliarddan ortiq mobil foydalanuvchilari (dunyo aholisining taxminan 70 foiziga teng) bo'lishini hisobga olsak, bu 2020 yilga kelib, umumiy mobil trafikning to'rtidan uch qismidan ko'prog'ini tashkil qilishi kutilmoqda [3]. Tegishli tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, ma'lumotlar trafigidan foydalanishning ichki ulushi umumiy ma'lumotlar trafingining 70% dan 90% gacha, ichki muhitdagi uyali tizimlar past signal qabul qilish va yuqori spektrli tirbandlik tufayli yomon ishlashni boshdan kechirmoqda [4], [5]]. Shu sababli, ma'lumotlarning keskin o'sishi bilan kurashish uchun yangi ichki yechimga ehtiyoj borligi keng tarqalgan. Ushbu masalalarga yondashishning asosiy metodologiyasi standart texnologiyalarga

tayanadi, ular kam tarmoqli kengligi va cheklangan ma'lumotlar tezligiga tayanishi tufayli qoniqarli natijalarni bermasligi mumkin.

Boshqa tomondan, aqlli televizorlar (televizorlar) Internetga ulangan qurilmalar bo'lib, ular talab bo'yicha video kontent, Internetga asoslangan xizmatlar va h.k. kabi ko'plab onlayn funksiyalarni taklif etadi. Biroq smart televizorlarda mavjud media kontentini ko'rib chiqish uchun an'anaviy masofadan boshqarish pulklaridan foydalanish mumkin. smartfonlardan foydalanish kabi qulay emas, chunki ikkinchisi displey mexanizmlari orqali zamonaviy ekran aks ettirishga tayanadi, bu esa masofadan boshqarish tajribasini oshiradi. Shunga qaramay, smartfonlarni masofadan boshqarish pulti sifatida ishlatishda muammo yuzaga keladi, bu media kontentini almashishdan oldin smartfon va televizor o'rtasida nozik sozlash talabidir. Aksariyat telefon ishlab chiqaruvchilari smartfonlar va aqlli televizorlar o'rtasida Mirror Share, File Share, HTC Connect, Miracast va boshqalar o'rtasida ekranni aks ettirish usullarini ishlab chiqdilar. Afsuski, bu masofaviy aks ettirish ishlanmalari juda ko'p, bundan tashqari, ular umumiy yondashuvni baham ko'rmaydi. turli aks ettirish va almashish xizmatlarining keng doirasiga xizmat qila oladigan yaxlit yondashuv tomon rivojlanish qiyin. Ushbu maqolaning nuqtai nazari shundaki, uyali aloqa muhiti va smart-televidenie xizmatlaridagi yuqorida aytib o'tilgan ochiq muammolarni yuqori ma'lumotlar tezligini ta'minlaydigan va bir nechta smart televizorlar bilan to'g'ridan-to'g'ri almashish imkoniyatlarini faollashtirish uchun yangi xizmatlarni taklif qiluvchi yangi ichki yechimni qabul qilish orqali yaxshi hal qilish mumkin umumiy smartfonlar aqlli masofadan boshqarish pulklari sifatida moslik va birinchi juftlik jarayonlariga ehtiyoj sezmasdan. Radio Lightning Interneti (IoRL) loyihasi yangi kirish texnologiyalaridan foydalanadigan evolyutsion tizim arxitekturasini ifodalovchi ichki yechim bo'lib, millimetrlilik to'lqin (mmWave) va ko'rinadigan yorug'lik aloqasi. Dasturiy ta'minot bilan aniqlangan tarmoqlar (SDN)/ Network Function Virtualization (NFV) tarmoq paradigmasi asosida qurilgan Intelligent Home IP Gateway (IHIPGW) bilan (VLC). Shuningdek, u mavjud tizim/standartlar bilan mos keladi, masalan, IEEE 802.11, 802.15, 3GPP [2].

Bizning maqsadimiz SDN va NFV texnologiyalari o'rtasidagi sinergiyadan foydalanish, tajriba sifati (QoE) yaxshilangan yangi smart TV yechimini loyihalash va ishlab chiqishdir. Ushbu yechim foydalanuvchiga smartfon orqali talab bo'yicha kontentni qidirish, televizorda ko'rish uchun media-kontentni tanlash va qolganlarini IoRL tarmog'i razvedkasiga qoldirish imkonini beradi. Talab qilinadigan vazifa foydalanuvchilarga uy ichidagi bir nechta televizorlar orasida harakatlanayotganda media-kontentni ko'rishni davom ettirish imkonini berishdir. Bu SDN ga paket oqimlarini bir nechta yaqin-atrofdagi televizor qurilmalariga uzluksiz ravishda almashtirish imkonini berish uchun foydalanuvchilarning joylashuv ma'lumotlaridan foydalanish orqali amalga oshiriladi. Biz bu xizmatni "Meni kuzatib borish xizmati" (FMS) deb

ataymiz. FMS ikkita asosiy xususiyatni taqdim etadi. Birinchidan, u ro'yxatdan o'tgan foydalanuvchi uskunasiga (UE) eng yaqin smart-televizorlarda video kontentni tomosha qilishdan bahramand bo'lish imkoniyatini beradi, shu bilan birga qamrov zonasi bo'ylab harakatlanayotganda kontentni tomosha qilishni davom ettirish uchun moslashuvchanlikka ega. Bu jarayon har safar uy atrofidagi joylashuvini o'zgartirganda videolarni ulash va qayta ishga tushirishdan o'tmasdan boshqariladi, bu esa uy foydalanuvchilarining QoE darajasini yaxshilaydi. Ikkinchidan, u UEga uy hududida Video Multicasting (MC) ni amalga oshirish imkonini beradi.

FMS ichida MC xususiyatini tanlash tarmoqni video oqimini uy muhitidagi barcha mavjud televizorlarga yo'naltirish uchun sozlaydi va shu bilan video multicastingni amalga oshiradi. E'tibor bering, FMS funksiyalari UE'lardan boshqa hech qanday harakatni talab qilmaydi, faqat uy atrofida harakatlanayotganda smartfonlarini olib yurishdan tashqari. Bundan tashqari, tarmoq infratuzilmasida virtualizatsiya texnologiyasidan foydalanish proksi-serverlarni, joylashuv serverlarini, joylashuv ma'lumotlar bazasini va boshqalarni Virtuallashtirilgan tarmoq funktsiyalari (VNF) shaklida birlashtirishni osonlashtiradi, bu esa xizmatlarni joylashtirishning tezkorligi va moslashuvchanligini oshirishga olib keladi, chunki shuningdek, tirbandlikdagi kechikishlar va kechikishlar kamayadi. Amalga oshirilgan ish an'anaviy tarzda amalga oshirilganidek, tarmoq infratuzilmasiga, balki oxirgi foydalanuvchilarning qurilmalari imkoniyatlariga tayanadigan ichki muhitlar uchun yangi videoni unicasting va multicasting xizmatini joriy qiladi va amalga oshiradi. Maqolaning qolgan qismi quyidagicha tashkil etilgan

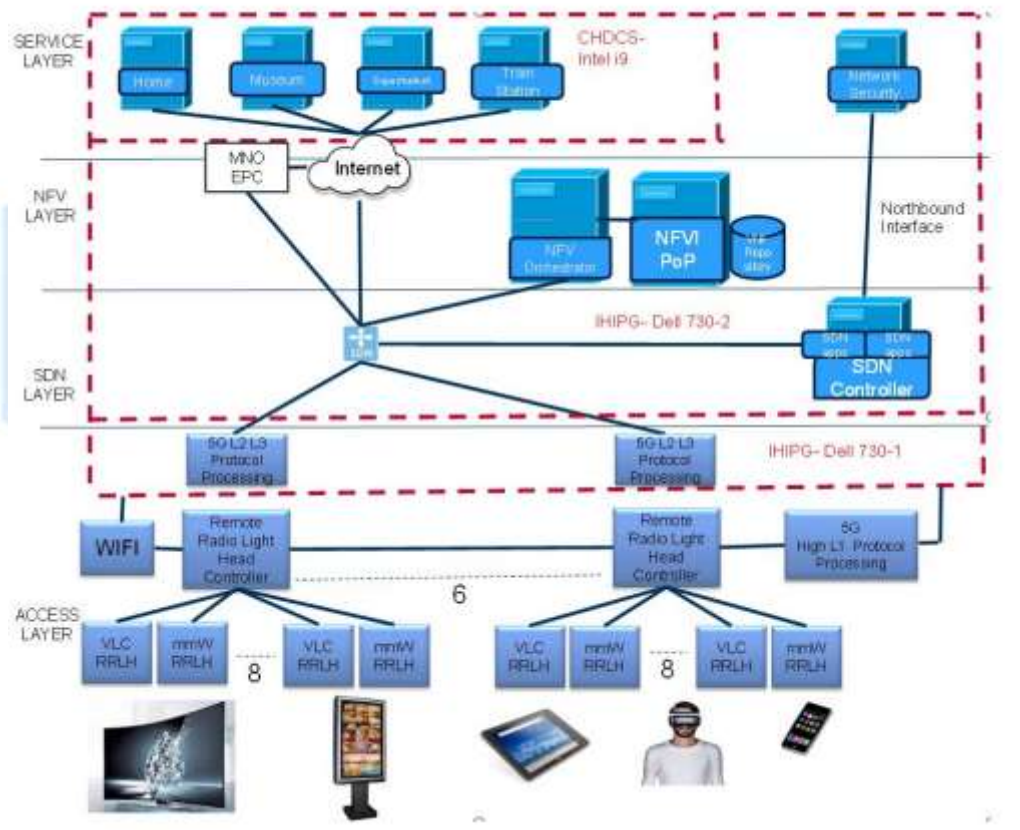
ТЕХНИК ХУСУСИЯТЛАРГА УМУМИЙ ХУСУСИЯТ

Ushbu bo'limda IoRL tizimining asosiy qurilish bloklari sifatida foydalaniladigan turli texnologiyalar, ya'ni proksi-serverlar, SDN va NFV qisqacha tavsiflanadi. FMS ushbu texnologiyalardan foydalanuvchilarga IoRL tarmoq paradigmasi doirasida o'z xizmatlarini taklif qilish uchun foydalanadi. A. Proksi-serverlar Mobil tarmoqlardagi Proksi-server tushunchasi UE va tashqi kontent serveri o'rtasidagi aloqani uzib qo'yish va ajratishdir, shuning uchun muammosiz UE uchun kontent serveriga va kontent serveriga mijozga aylanadi. Proksi-serverning bir turi TCP split ulanish proksi-serveridir, bu turdagi server serverning har ikki tomonida ikkita alohida asinxron ulanishni yaratadi, ya'ni proksi-serverdan kontent serveriga (yuqoriga) va (pastga) proksi-serverdan pastga. UE. Ushbu ajratish tarmoq operatoriga tizim ish faoliyatini yaxshilashga erishish uchun trafikni boshqarishda moslashuvchanlikni ta'minlaydi.

Tarmoqni joylashtirish va foydalanuvchi talablariga qarab, proksi-serverlardan foydalanish ikkita alohida asinxron seans yaratish orqali ma'lumotlar so'rovi uchun aylanma sayohat vaqtini (RTT) qisqartirish orqali foydali bo'ladi, bu esa proksi-serverda ma'lumotlarni buferlash imkonini beradi. Ushbu turdagi kontentni boshqarish UE uchun mavjud bo'lgan yuqori tarmoqli kengligi bilan qo'llab-quvvatlanadigan yuqori oqim

tezligini ta'minlaydi. Bunday proksi-serverlardan foydalanish mijoz qurilmalari va proksi-server [6] o'rtasidagi butun transport segmentini to'liq nazorat qilishni ta'minlaydi, bu esa ulanish havolasini nozik sozlash imkonini beradi. Masalan, televizor va proksi-server o'rtasidagi ulanishlar uchinchi tomon aralashuvi tufayli umumiy tarmoqda osongina o'rnatib bo'lmaydigan kengaytirilgan protokol xususiyatlaridan foydalanishi mumkin. Shuning uchun, IoRL mijozlari uchun FMSni ta'minlash uchun maxsus moslashtirilgan ma'lumotlarni marshrutlash naqshlari va protokol seanslari o'rnatilishi mumkin. B. Dasturiy ta'minot bilan aniqlangan tarmoq SDN texnologiyasi tarmoqni namoyish qilish uchun rivojlanayotgan va innovatsion modeldir. Bu tarmoq boshqaruvini osonlashtiradi va dasturiy jihatdan samarali tarmoq konfiguratsiyasini ta'minlaydi. Tarmoqning boshqaruv tekisligini asosiy yo'naltiruvchi tekislikdan ajratib, tarmoqning mantiqiy markazlashtirilgan boshqaruv ko'rinishini yaratadi.

SDN arxitekturasining odatiy ko'rinishi uchta qatlamni o'z ichiga oladi: amaliy qatlam, boshqaruv qatlami va infratuzilma qatlami. Ilova qatlami odatiy tarmoq ilovasini o'z ichiga oladi tadqiqotchilari bashorat qilishlaricha, trafikni aqlli boshqarish orqali tirbandliklarni hal qilish va yangi biznes imkoniyatlarini taklif qilish uchun UE uchun minimal xizmat uzilishlarini saqlaydigan trafikni tushirish yechimlari mobil tarmoqlar uchun talabga aylanadi. [9] da tadqiqotchilar tarmoq ish faoliyatini optimallashtirish hamda UE qoniqish darajasini yaxshilash uchun LTE sub-ramkalari va Wi-Fi ulanish nuqtalari orqali moslashtirilgan eshittirish usullarini taqdim etdilar. Ular translyatsiyani tushirish UE va eNB tomonida quvvatni tejash bilan bir qatorda qoniqish darajasi yuqori bo'lgan ko'proq abonentlarga xizmat ko'rsatish imkonini berishini ko'rsatdi. Boshqa tomondan, PEP-ning samaradorligini oshiruvchi proksi-serverlar so'nggi o'n yil ichida ko'plab tadqiqotchilar tomonidan tarmoq ishlashidagi rolini tahlil qilish uchun o'rganilgan. Xu va boshqalar. [6] mobil tarmoqlardagi proksi-serverlar, ayniqsa kechikish va paket yo'qolishidan aziyat chekadigan havolalar orqali kattaroq paketlarni olishda ob'ektni olish vaqti nuqtai nazaridan tarmoq unumdorligini oshirishi mumkinligini ko'rsatdi. Farkas va boshqalar. [10] shuni ko'rsatdiki, SGW da split ulanish proksi-serverini o'rnatish LTE tarmog'ining fayllarni yuklab olish, veb-sahifalarni ko'rish va video oqim ilovalari nuqtai nazaridan ishlashini sezilarli darajada yaxshilashi mumkin. Tadqiqotchilar, shuningdek, turli tarmoq xizmatlarini takomillashtirish potentsialidan kelib chiqqan holda, UE geolokatsiya ma'lumotlaridan mobil tarmoqlarda foydalanishni ko'rib chiqdilar. [11] da UE ning 5G tarmoqlaridagi joylashuvdan xabardorligi tarmoq operatorlari va dizaynerlari tomonidan joylashuvni aniqlashning aniqligi tufayli tarmoqni rejalashtirish va resurslarni optimallashtirishni yaxshilash uchun foydalanishi mumkin bo'lgan yangi vosita sifatida qaraladi. Liu va boshqalar. [12] ikkinchidan to'rtinchi avlodgacha mobil tarmoqda joylashuv ma'lumotlaridan foydalanish bo'yicha yo'l xaritasini tuzdilar, shuningdek, 5G uchun ko'p tarmoqli Radio Access Technology (RAT) joylashishni aniqlash arxitekturasini o'rganib chiqdilar va taklif qildilar.



1-rasm. IoRL qatlamli arxitekturasi.

Shu bilan birga, SDN va NFV ko'plab tadqiqotchilar tomonidan 5G tarmoqlarining yuqori moslashuvchanligi va dasturlash qobiliyatini ta'minlovchi vosita sifatida qabul qilinadi. Bu masalada Swetha va Raj [16] yuqori sifatli video kontentini yetkazib berishda UE-larning QoE-ni maksimal darajada oshirish uchun optimallashtirilgan VNF zarurligini ta'kidladilar. [17] da, tarmoq ichidagi turli joylashtirish joylarini taqqoslagan holda, keshlash usullarining har xil turlari taqdim etildi, bu erda mualliflar kontentni yetkazib berish samaradorligini oshirish uchun tarmoq ichidagi keshlashni qo'llash uchun NFV texnologiyasining rolini ta'kidladilar. Ushbu bo'limda avval aytib o'tilgan oldingi tadqiqot natijalariga asoslanib, biz UE ning QoE ni yaxshilash uchun avval aytib o'tilgan barcha texnologiyalarning eng so'nggilarini birlashtirib, yangi xizmatimizni taklif qildik.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2016–2021 White Paper, Cisco, San Jose, CA, USA. Accessed: Sep. 20, 2018. [Online]. Available: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/mobile-white-paper-c11-520862.html>
2. J. Cosmas et al., "A scalable and license free 5G Internet of radio light architecture for services in homes & businesses," in Proc. IEEE Int. Symp. Broadband Multimedia Syst. Broadcast. (BMSB), Valencia, Spain, 2018, pp. 1–6.

3. M. Ur-Rehman and G. A. Safdar, *LTE Communications and Networks: Femtocells and Antenna Design Challenges*. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2018.
4. C.-Y. Oh, M. Y. Chung, H. Choo, and T.-J. Lee, “Resource allocation with partitioning criterion for macro-femto overlay cellular networks with fractional frequency reuse,” *Wireless Pers. Commun.*, vol. 68, no. 2, pp. 417–432, Jan. 2013.
5. R. E. Hattachi and J. Erfanian, *5G White Paper, Next Gener. Mobile Netw. Alliance*, Frankfurt, Germany, 2015.
6. X. Xu et al., “Investigating transparent Web proxies in cellular networks,” in *Proc. Passive Active Meas.*, 2015, pp. 262–276.
7. J. Ordóñez-Lucena et al., “Network slicing for 5G with SDN/NFV: Concepts, architectures, and challenges,” *IEEE Commun. Mag.*, vol. 55, no. 5, pp. 80–87, May 2017.
8. M. Amani, A. Aijaz, N. Uddin, and A. H. Aghvami, “On mobile data offloading policies in heterogeneous wireless networks,” in *Proc. IEEE 77th Veh. Technol. Conf. (VTC Spring)*, Dresden, Germany, 2013, pp. 1–5.
9. C. Singhal and S. De, “UE-TV: User-centric energy-efficient HDTV broadcast over LTE and Wi-Fi,” *IEEE Trans. Mobile Comput.*, to be published. doi: 10.1109/TMC.2018.2864567.
10. [10] V. Farkas, B. Héder, and S. Nováczki, “A split connection TCP proxy in LTE networks,” in *Information and Communication Technologies*, R. Szabó and A. Vidács, Eds. Berlin, Germany: Springer, 2012, pp. 263–274.
11. R. Di Taranto et al., “Location-aware communications for 5G networks: How location information can improve scalability, latency, and robustness of 5G,” *IEEE Signal Process. Mag.*, vol. 31, no. 6, pp. 102–112, Nov. 2014.
12. Y. Liu, X. Shi, S. He, and Z. Shi, “Prospective positioning architecture and technologies in 5G networks,” *IEEE Netw.*, vol. 31, no. 6, pp. 115–121, Nov./Dec. 2017