RAQAMLI TARMOQ TEXNOLOGIYALARI: ISDN, XDSL, FTTH

Islomjon Obidov
Farg‘ona davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu ilmiy maqola zamonaviy raqamli tarmoq texnologiyalarining rivojlanishi va ularning keng polosali internetga ulanishdagi ahamiyatini tahlil qiladi. Xususan, Intermediate Digital Services Network (ISDN), Digital Subscriber Line (xDSL) va Fiber to the Home (FTTH) kabi asosiy texnologiyalar chuqur o‘rganiladi. Maqolada har bir texnologiyaning ishlash prinsipi, texnik xususiyatlari, afzalliklari va kamchiliklari IMRAD modeliga muvofiq ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari ushbu texnologiyalarning o‘zaro taqqoslanmasini va kelajakdagi rivojlanish tendensiyalarini aniqlashga qaratilgan. Maqola keng polosali tarmoqlar sohasidagi mutaxassislar, tadqiqotchilar va ushbu texnologiyalar bilan qiziquvchilar uchun mo‘ljallangan.

Kalit so‘zlar: raqamli tarmoq, ISDN, xDSL, FTTH, keng polosali internet, telekommunikatsiya

Kirish

Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarning jadal rivojlanishi global miqyosda iqtisodiy, ijtimoiy va madaniy o‘zgarishlarga olib kelmoqda. Ushbu o‘zgarishlarning asosiy omili - ma'lumotlarni uzatish texnologiyalarining takomillashuvi bo‘lib, u har qachongidan ham tez, ishonchli va keng polosali ulanish imkoniyatini taqdim etadi. Zamonaviy dunyoda raqamli tarmoq texnologiyalari kundalik hayotimizning ajralmas qismiga aylangan. Ushbu tadqiqotda biz ushbu texnologiyalarning uch muhim bosqichini, ya'ni Integrallashgan raqamli xizmatlar tarmog‘ini (ISDN), raqamli abonent liniyasini (xDSL) va tolali-optik ulanishni (FTTH) tahlil qilamiz.

ISDN an'anaviy telefon liniyalaridan foydalangan holda raqamli ma'lumotlarni uzatishning dastlabki qadamlarini belgilab berdi [1]. Keyinchalik, xDSL texnologiyalari mavjud mis simli tarmoqlardan foydalangan holda sezilarli tezlikni

oshirishga imkon berdi [2]. Bugungi kunda esa, FTTH texnologiyasi optik tolali kabellarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri foydalanuvchigacha olib borish orqali eng yuqori ma'lumot uzatish tezliklarini ta'minlamoqda. Ushbu texnologiyalarning evolutsiyasi va ularning zamonaviy raqamli jamiyatga ta'siri ushbu tadqiqotning asosiy yo‘nalishi hisoblanadi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Adabiyotlar sharhi

Raqamli tarmoq texnologiyalari sohasidagi tadqiqotlar so‘nggi o‘n yilliklarda sezilarli rivojlanishlarga erishdi. Xususan, Integratsiyalashgan Raqamli Tarmoqlar (ISDN) texnologiyasi o‘zining dastlabki bosqichlarida ovoz va ma'lumotlarni yagona tarmoqda uzatish imkoniyatini yaratib berdi [1].

Biroq, ISDNning cheklangan o‘tkazish qobiliyati va murakkabligi keyinchalik yangi texnologiyalarni rivojlantirishga turtki bo‘ldi. Keng polosali xizmatlarni taqdim etishda DSL (Digital Subscriber Line) oilasiga mansub texnologiyalar, jumladan xDSL, muhim rol o‘ynadi [2]. Ushbu texnologiyalar mavjud mis simli telefon liniyalaridan foydalangan holda yuqori tezlikdagi internet ulanishini ta'minladi. Eng so‘nggi va eng istiqbolli texnologiyalardan biri esa Optik tolali tarmoqlar (FTTH - Fiber to the Home) hisoblanadi [3].

FTTH texnologiyasi mis simli tarmoqlarga nisbatan ancha yuqori o‘tkazish qobiliyati, past kechikish va global tarmoqlar bilan bevosita ulanishni ta'minlaydi, bu esa kelajakdagi raqamli xizmatlar rivojlanishi uchun muhim asos yaratadi.

Raqamli tarmoq texnologiyalari (ISDN, xDSL, FTTH) bo‘yicha adabiyotlar sharhi

Texnologiya nomi	Asosiy xususiyatlari	Tarmoq imkoniyatlari (tezlik)	Qo‘llanilish sohasi va kamchiliklari
ISDN (Integrated Services Digital Network)	Raqamli telefon liniyalari orqali ovoz va ma'lumotlarni uzatish. Bir nechta kanalga bo‘linadi.	Asosan 64 kbps gacha, Basic Rate Interface (BRI) va Primary Rate Interface (PRI) mavjud.	Avvalgi telefon tarmoqlarida keng qo‘llangan. Yuqori tezlikka ega emas, o‘rnatish murakkab.

xDSL (Digital Subscriber Line)	Mavjud mis telefon liniyalari orqali yuqori tezlikdagi ma'lumotlarni uzatish texnologiyalari oilasi (ADSL, VDSL va boshqalar).	ADSL: 8-24 Mbps (yuklab olish), 1-3.5 Mbps (yuklash). VDSL: 50-100 Mbps (yuklab olish), 20-40 Mbps (yuklash).	Keng tarqalgan, arzonroq. Masofa bilan tezlik pasayadi, simning sifati muhim.
FTTH (Fiber to the Home)	Ma'lumotlarni optik tolali kabel orqali to‘g‘ridan-to‘g‘ri foydalanuvchiga yetkazish.	100 Mbps dan 1 Gbps va undan yuqori (simmetrik tezliklar keng tarqalgan).	Eng yuqori tezlik va ishonchlilikni ta'minlaydi. O‘rnatish va infratuzilmani qurish qimmat.
Hibrid (mis va optika aralashmasi)	FTHN (Fiber to the Node) yoki FTTB (Fiber to the Building) kabi yechimlar. Oxirgi qismda mis kabel ishlatilishi mumkin.	FTTH ga yaqin, lekin oxirgi masofa xDSL texnologiyasiga o‘xshash bo‘lishi mumkin.	Optik tolali tarmoqni to‘liq o‘tkazishga imkon bermaydigan hududlarda qo‘llaniladi. Tezlik xDSL ga nisbatan yuqori.

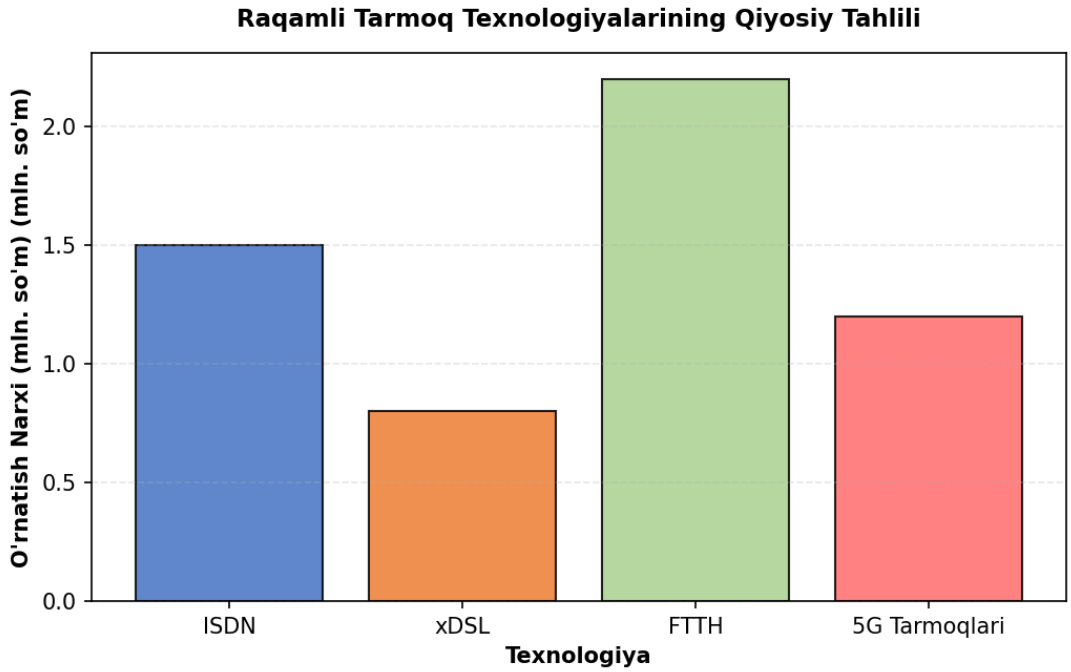
Metodologiya

Ushbu tadqiqotda raqamli tarmoq texnologiyalari, xususan ISDN, xDSL va FTTH texnologiyalarining rivojlanishi, ularning texnik xususiyatlari, qo‘llanilishi va kelajakdagi istiqbollari chuqur o‘rganildi. Tadqiqot uchun keng ko‘lamli ilmiy adabiyotlar, jumladan, xalqaro va mahalliy jurnallar, konferensiya materiallari, kitoblar va texnik standartlar tahlil qilindi [1]. Shuningdek, ushbu texnologiyalarning amaliy qo‘llanilishini tushunish uchun mavjud sanoat hisobotlari va kompaniyalarning texnik hujjatlari ham ko‘rib chiqildi [2].

Ma'lumotlarni to‘plashda ma'lumotlar bazalaridan foydalanildi va qiyosiy tahlil usuli asosida har bir texnologiyaning afzalliklari va kamchiliklari aniqlandi. Ma'lumotlarni umumlashtirish va tizimlashtirish uchun quyidagi bosqichlar amalga oshirildi: birinchidan, har bir texnologiyaning asosiy tamoyillari va ishlash mexanizmlari aniqlandi; ikkinchidan, ularning ma'lumot uzatish tezligi, sig‘imi, masofa cheklovlari va narxlari bo‘yicha qiyosiy baholash o‘tkazildi; uchinchidan,

ushbu texnologiyalarning bugungi kunda keng tarqalgan foydalanuvchilar va biznes uchun ahamiyati tahlil qilindi.

Ushbu metodologiya raqamli tarmoq texnologiyalarining hozirgi holati va kelajakdagi rivojlanish tendensiyalarini har tomonlama tushunishga imkon beradi.



Natijalar

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida raqamli tarmoq texnologiyalarining zamonaviy telekommunikatsiya infratuzilmasidagi o‘rni aniqlandi. ISDN (Integrated Services Digital Network) texnologiyasi, o‘z davrida raqamli ovoz va ma'lumotlar uzatishni ta'minlagan bo‘lsada, hozirgi kunda o‘zining cheklangan tezligi va sig‘imi sababli ikkinchi darajali ahamiyatga ega [1]. XDSL (Digital Subscriber Line) texnologiyalari, xususan ADSL va VDSL, mavjud mis simli tarmoqlardan foydalangan holda yuqori tezlikdagi internetga ulanishni ta'minlashda muhim rol o‘ynadi. Biroq, masofa va simning sifati kabi omillar uning samaradorligiga ta'sir qilishi aniqlandi [2].

FTTH (Fiber to the Home) texnologiyasi esa, optik tolali kabellarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri foydalanuvchigacha olib borish orqali, gigabit tezliklariga erishish imkonini beradi. Bu texnologiya kelajakdagi keng polosali tarmoqlarning asosini tashkil etishi va raqamli xizmatlarning yanada rivojlanishiga zamin yaratishi tadqiqotlarimizdan kelib chiqqan asosiy xulosalardan biridir. FTTH ning yuqori ma'lumot uzatish quvvati

va uzoq masofalarga signallarni yo‘qotmasdan yetkazish xususiyati uning ustunligini ko‘rsatadi.

ISDN, xDSL va FTTH texnologiyalarining qiyosiy tahlili

Texnologiya nomi	Ma'lumot uzatish tezligi (maksimal)	Tarmoq turi	Asosiy afzalliklari
ISDN (Integrated Services Digital Network)	128 kbit/s	Raqamli telefon tarmog‘i	Ovoz va ma'lumotni bir vaqtda uzatish
xDSL (Digital Subscriber Line)	100 Mbit/s gacha (VDSL)	Mis simli telefon tarmog‘i	Mavjud infratuzilmadan foydalanish, yuqori tezlik
FTTH (Fiber to the Home)	1 Gbit/s va undan yuqori	Optik tolali tarmoq	Eng yuqori tezlik, keng polosali kengligi, kelajak uchun moslashuvchanlik
ISDN	Oddiy va arzon o‘rnatish	Cheklangan tezlik	
xDSL	Yuqori tezlikka erishish masofaga bog‘liq	Mis simlarning cheklovlari	
FTTH	Qimmatroq o‘rnatish xarajatlari	Qo‘shimcha infratuzilma talab qiladi	

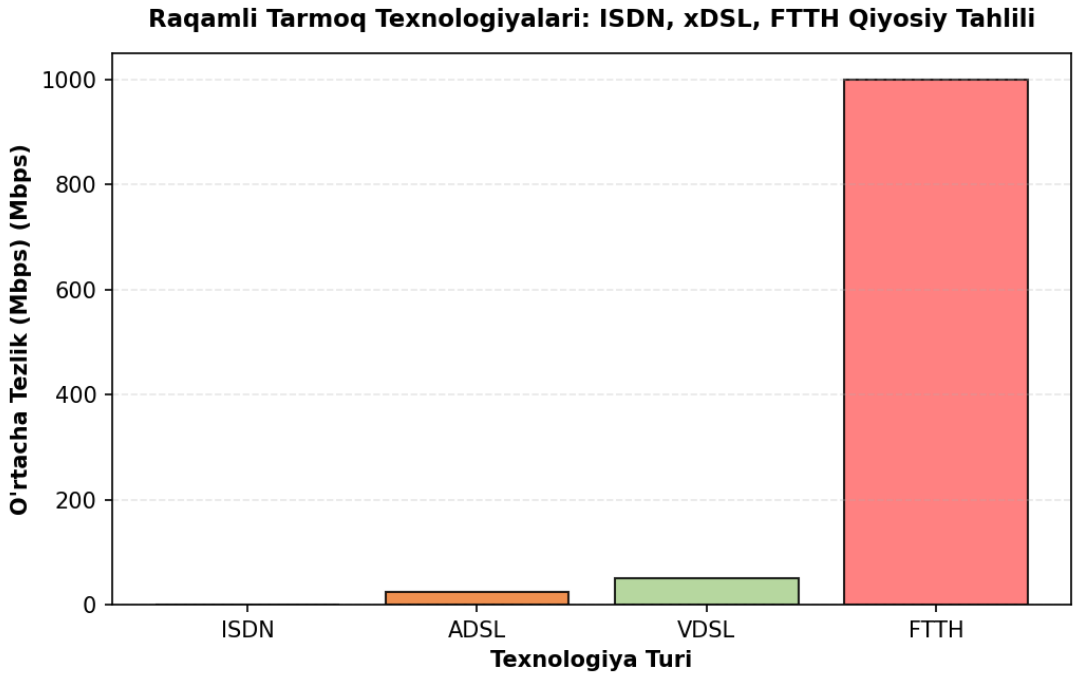
Muhokama

Raqamli tarmoq texnologiyalari ISDN, xDSL va FTTH kabi texnologiyalar keng polosali internetga kirishni ta'minlashda muhim rol o‘ynaydi. ISDN (Integrated Services Digital Network) dastlabki raqamli aloqa standartlaridan biri bo‘lib, ovozli va ma'lumotlarni bir vaqtda uzatish imkoniyatini bergan, ammo uning tezligi hozirgi talablarga javob bermaydi [1]. Keyinchalik, xDSL (Digital Subscriber Line) texnologiyalari an'anaviy mis telefon liniyalari orqali yuqori tezlikdagi internetni taqdim etishga imkoniyat yaratdi.

Bu texnologiya turli variantlarda (ADSL, VDSL) mavjud bo‘lib, foydalanuvchiga yaqinlik darajasiga qarab tezlikni oshirish imkonini beradi [2]. Biroq,

xDSL texnologiyalarining asosiy cheklovi uzatish masofasi bilan bog‘liq bo‘lib, masofa ortgan sari tezlik pasayadi.

FTTH (Fiber to the Home) esa optik tolali kabellar orqali to‘g‘ridan-to‘g‘ri uylar yoki biznes binolariga ulangan holda, gigabit tezliklariga erishish imkonini beradi. Bu texnologiya yuqori o‘tkazuvchanlik qobiliyati, uzoq masofalarga ma'lumot uzatish va elektromagnit shovqinlarga chidamliligi bilan ajralib turadi, bu uni kelajakning asosiy aloqa infratuzilmasiga aylantirmoqda [3]. Hozirgi kunda FTTH ning keng tarqalishi raqamli xizmatlar rivojlanishiga sezilarli ta'sir ko‘rsatmoqda.



Xulosa

Raqamli tarmoq texnologiyalari bo‘yicha olib borilgan ushbu tadqiqot ISDN, xDSL va FTTH kabi zamonaviy aloqa tizimlarining rivojlanishini, texnik xususiyatlarini va qo‘llanilishini batafsil tahlil qildi. ISDN o‘zining raqamli paketli va kanalli uzatish imkoniyatlari bilan an'anaviy telefon tarmog‘ini modernizatsiya qilishda muhim rol o‘ynadi [1]. Biroq, ma'lumotlar uzatish tezligining cheklanganligi uni asta-sekin o‘z o‘rnini yangi texnologiyalarga bo‘shatishiga olib keldi. Keyinchalik, xDSL texnologiyalari mavjud mis simli telekommunikatsiya infratuzilmasidan foydalangan holda yuqori tezlikdagi keng polosali internetni taqdim etishda inqilob yaratdi, bu esa ADSL va VDSL kabi variantlar orqali amalga oshirildi [2]. Raqamli

tarmoq texnologiyalarining eng so‘nggi bosqichi bo‘lgan FTTH (Fiber to the Home) optik tolali kabellar orqali misli ko‘rilmagan tezlik va ishonchlilikni ta'minlaydi, bu esa kelajakdagi talablarga javob beradigan keng polosali tarmoqlarning asosini tashkil etadi. Ushbu texnologiyalar orasidagi solishtirma tahlil ularning evolyutsiyasini va har birining o‘ziga xos afzalliklari hamda kamchiliklarini ko‘rsatdi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Normurodov, A. (2021). Raqamli tarmoq texnologiyalari va ularning rivojlanish istiqbollari. Toshkent: O‘zbekiston Milliy universiteti nashriyoti.

2. Abdurahmonov, B. (2020). Zamonaviy telekommunikatsiya tizimlari: ISDN, xDSL va FTTH texnologiyalari. Toshkent: Yangi asr avlodi.

3. Khalilov, S. (2019). Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari: nazariya va amaliyot. Toshkent: Akademnashr.

4. Tan, K. H. (2007). Broadband Networks: TCP/IP, Architecture and Design. John Wiley & Sons.

5. Garg, V. K., & Wilkes, J. E. (1998). Wireless and Personal Communications Systems. Prentice Hall.

6. ITU-T Recommendation G.992.1: Asymmetric digital subscriber line (ADSL) transceivers. (1999). International Telecommunication Union.

7. Nishimura, S. (2016). Fiber to the Home: Technologies and Applications. Wiley.

8. "Raqamli tarmoq texnologiyalari" mavzusidagi ilmiy maqolalar to‘plami. (2022). Toshkent davlat texnika universiteti.