

TARMOQNI TASHKIL QILISH QURILMALARI

Iskandarova Sayyora Nurmamatovna

Ilmiy rahbar.

O'ktamov Ilyosbek G'olib o'g'li

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

Kiberxavfsizlik fakulteti 2-bosqich talabalasi.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15293818>

Annotatsiya. Mazkur maqolada zamonaviy tarmoq texnologiyalarining asosiy jihatlari yoritiladi. Tarmoq turlarining tavsifi, turli topologiyalar, tarmoq uskunalari va xavfsizlik texnologiyalari haqida batafsil ma'lumot beriladi. Shuningdek, SDN, 5G, IoT va bulutli tarmoq kabi zamonaviy texnologiyalar muhokama qilinadi. Ushbu maqola tarmoq infratuzilmasini tushunish va uni samarali tashkil etish bo'yicha foydali ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: zamonaviy tarmoq texnologiyalari, tarmoq uskunalari, xavfsizlik texnologiyalari, bulutli tarmoq, zamonaviy texnologiyalar, axborot texnologiyalari.

NETWORKING DEVICES

Abstract. This article covers the main aspects of modern network technologies. It provides detailed information about network types, various topologies, network equipment and security technologies. It also discusses modern technologies such as SDN, 5G, IoT and cloud networking. This article contains useful information on understanding network infrastructure and its effective organization.

Keywords: modern network technologies, network equipment, security technologies, cloud networking, modern technologies, information technologies.

СЕТЕВЫЕ УСТРОЙСТВА

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные аспекты современных сетевых технологий. Предоставляется подробная информация о типах сетей, различных топологиях, сетевом оборудовании и технологиях безопасности. Также будут обсуждаться современные технологии, такие как SDN, 5G, IoT и облачные сети. В этой статье содержится полезная информация о понимании сетевой инфраструктуры и ее эффективной организации.

Ключевые слова: современные сетевые технологии, сетевое оборудование, технологии безопасности, облачная сеть, современные технологии, информационные технологии.

Kirish. Hozirgi kunda axborot texnologiyalari kundalik hayotimizning ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Kompyuter tarmoqlari esa ushbu texnologiyalarning asosi bo'lib, turli

sohalarda axborot almashinuvini ta'minlaydi. Korxonalar, davlat tashkilotlari va shaxsiy foydalanuvchilar samarali ishlashlari uchun ishonchli va xavfsiz tarmoqlarga ehtiyoj sezadilar.

Tarmoq texnologiyalarini to'g'ri tashkil etish esa ma'lumotlarning tezkor almashinishi va xavfsizligi uchun muhim hisoblanadi. Zamonaviy tarmoq texnologiyalari turli shakllarda bo'lib, har birining o'ziga xos afzalliklari va qo'llanilish sohalari mavjud. Ushbu maqolada tarmoqni tashkil etishning asosiy usullari, turli tarmoq topologiyalari, uskunalari hamda zamonaviy xavfsizlik choralarini ko'rib chiqamiz.

Asosiy qism

Switch nima? Switch – bu lokal tarmoq (LAN) ichida qurilmalar o'rtasida ma'lumot almashinuvini ta'minlaydigan tarmoq uskunasi. U kelayotgan paketlarni MAC-manzil asosida yo'naltirib, ma'lumotlarni kerakli manzilga uzatadi.

Switchning tarmoq hosil qilishdagi o'rni

Switch tarmoq infratuzilmasining asosiy elementlaridan biri bo'lib, quyidagi vazifalarni bajaradi:

Qurilmalar orasida ma'lumot uzatish jarayonini boshqaradi.

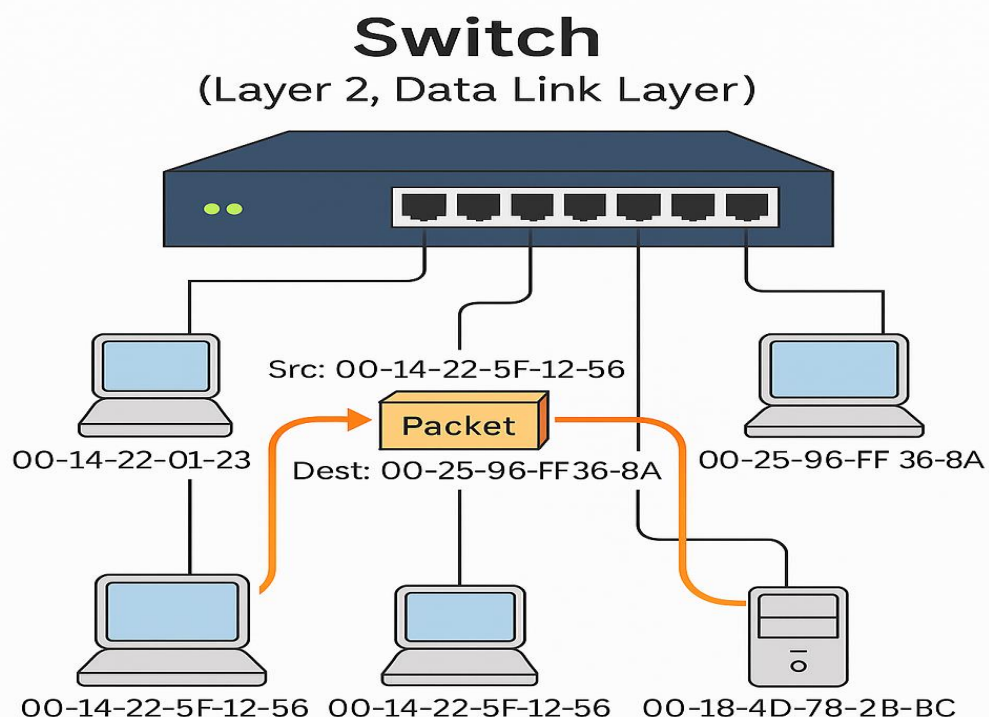
Ma'lumot paketlarini qabul qilib, faqat kerakli qurilmaga yuboradi.

Tarmoqdagi trafikni samarali boshqarib, uning tezligini oshiradi.

Tarmoq segmentlarini ajratib, har bir segmentning mustaqil ishlashini ta'minlaydi.

Switchning ahamiyati

Tarmoq samaradorligini oshiradi – MAC-manzillar asosida ma'lumotlarni uzatgani uchun tarmoq yuklanishini kamaytiradi va tezligini oshiradi.



1.1-rasm. Switchning ishlash faoliyati

Xavfsizlikni yaxshilaydi – Switch har bir portni alohida boshqargani uchun tarmoqni ortiqcha yuklanish va hujumlardan himoya qiladi.

Masshtablash imkoniyati – Tarmoqqa qo‘shimcha qurilmalarni ulashni osonlashtiradi.

Broadcast trafigin kamaytiradi – Ma’lumotni faqat kerakli qabul qiluvchiga yuborgani uchun tarmoqning umumiy ishlash samaradorligi oshadi.

Switchning afzalliklari:

Yuqori tezlik – Switchning tarmoq tezligi HUB yoki boshqa oddiy qurilmalarga qaraganda ancha yuqori.

Intellectual yo‘naltirish – Ma’lumotlarni MAC-manzil bo‘yicha uzatib, tarmoq samaradorligini oshiradi.

Kolliziyalarni kamaytiradi – Har bir qurilma o‘ziga xos kanal orqali ulanishi mumkin, bu esa ma’lumot almashinuvini yanada ishonchli qiladi.

Qo‘shimcha funksiyalar – VLAN, QoS (Quality of Service), port mirroring kabi imkoniyatlar bilan tarmoq xavfsizligi va boshqaruvini yaxshilaydi.

Full-duplex rejimi – Ma’lumotlar bir vaqtning o‘zida ham yuborilishi, ham qabul qilinishi mumkin.

Switchning kamchiliklari

Narxi yuqori – Oddiy HUB yoki router bilan solishtirganda, switchlar ancha qimmat bo‘lishi mumkin.

Murakkab konfiguratsiya – Xavfsizlik va samaradorlikni oshirish uchun switchni to‘g‘ri sozlash talab qilinadi.

Broadcast storm xavfi – Agar tarmoq noto‘g‘ri sozlansa yoki loop (halqa) hosil bo‘lsa, tarmoq ishlamay qolishi mumkin.

Tarmoq hujumlariga nisbatan zaiflik – MAC spoofing yoki VLAN hopping kabi hujumlarga qarshi maxsus xavfsizlik choralari talab etiladi.

Switch turlari

Switchlar turli xil ehtiyojlar uchun ishlab chiqilgan bo‘lib, quyidagilarga bo‘linadi:

Unmanaged switch – Oddiy foydalanuvchilar uchun mo‘ljallangan, hech qanday konfiguratsiya talab qilmaydigan switch.

Managed switch – Qo‘shimcha xavfsizlik va boshqaruv imkoniyatlariga ega switch, tarmoq administratorlari tomonidan boshqariladi.

Layer 2 switch – Faqat MAC-manzillar asosida ishlaydi.

Layer 3 switch – IP-manzillar bilan ham ishlay oladigan, yo‘naltiruvchi (router) vazifasini ham bajara oladigan switch.

PoE switch – Tarmoq orqali qurilmalarga elektr quvvat yetkazib beradigan switch.

Switchlar tarmoqning muhim qismi bo'lib, ularning to'g'ri ishlatilishi tarmoq samaradorligi va xavfsizligini oshiradi. Ularning afzalliklari kamchiliklaridan ustun bo'lib, ayniqsa, korxona va katta tarmoqlarda ishlatish tavsiya etiladi. Agar switch to'g'ri sozlanmasa yoki noto'g'ri model tanlansa, tarmoq ishlashi sustlashishi yoki xavfsizlik muammolari yuzaga kelishi mumkin.

Switch – bu tarmoq qurilmalarini o'zaro bog'lash va ma'lumotlarni faqat kerakli manzilga yo'naltirish uchun ishlatiladigan tarmoq uskunasi. U **Layer 2** (ma'lumotlar bog'lamasi qatlami) darajasida ishlaydi va qurilmalarni **MAC-manzil** bo'yicha bog'laydi.

Ishlash prinsipi:

Kompyuter switch orqali ma'lumot yuboradi.

Switch qabul qilingan paket ichidan manba va manzil MAC-manzillarni aniqlaydi.

Ushbu ma'lumotlarni **MAC jadvali** (CAM table) ichiga yozib qo'yadi.

Ma'lumotlarni faqat kerakli qurilmaga yuboradi.

Bu jarayon **unicast**, **broadcast** va **multicast** kabi usullarda amalga oshiriladi:

Unicast – Faqat bitta qurilmaga jo'natish.

Broadcast – Tarmoqdagi barcha qurilmalarga jo'natish.

Multicast – Ma'lum bir guruh qurilmalarga jo'natish.

Switch turlari va ularning farqlari

Unmanaged switch:

- ◆ Oddiy foydalanuvchilar uchun, hech qanday sozlash talab qilmaydi.
- ◆ Odatda kichik ofis yoki uy sharoitida ishlatiladi.
- ◆ Xavfsizlik va trafik boshqaruvi cheklangan.

Managed switch:

- ◆ Sozlash, monitoring va xavfsizlik imkoniyatlariga ega.
- ◆ Tarmoq administratorlari tomonidan boshqariladi.
- ◆ VLAN, QoS, STP kabi ilg'or funksiyalarni qo'llab-quvvatlaydi.

Layer 2 switch:

- ◆ Ma'lumotlarni faqat MAC-manzillar bo'yicha yo'naltiradi.
- ◆ **LAN** tarmoqlari uchun asosiy variant hisoblanadi.

Layer 3 switch:

- ◆ IP-manzillar bilan ishlay oladi (routing vazifasini ham bajara oladi).
- ◆ **VLAN'lar orasidagi trafikni** yo'naltirishga qodir.

◆ Yirik korporativ tarmoqlarda ishlatiladi.

PoE (Power over Ethernet) switch:

◆ Qurilmalarga nafaqat internet, balki elektr quvvat ham yetkazib beradi.

◆ IP kameralar, Access Point'lar va VoIP telefonlar uchun juda qulay.

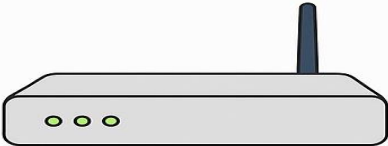
Ko'pchilik switch va router farqini yaxshi tushunmaydi. Quyidagi jadval ularning asosiy farqlarini ko'rsatadi:

Xususiyat	Switch	Router
Ishlash qatlami	Layer 2 (MAC)	Layer 3 (IP)
Trafik yo'naltirish	Faqat lokal tarmoqda	Internet va boshqa tarmoqlarga yo'naltirish
MAC yoki IP	MAC manzillar bilan ishlaydi	IP-manzillar bilan ishlaydi
Xavfsizlik	VLAN, MAC filtering	Firewall, NAT, ACL
Qo'llanilishi	LAN tarmog'ida	LAN va WAN o'rtasida

1.1-rasm. Switch va router farqlari keltirilgan jadval.

Switch – ichki tarmoqni boshqarish uchun, **Router** – internet yoki boshqa tarmoqlarga chiqish uchun ishlatiladi.

Switch va router farqlari

Switch	Router
	
Switch	Router
• Ramga asoslangan • LAN uchun ishlatiladi	• Paket asoslangan • LAN va WAN uchun ishlatiladi

1.2-rasm. Switch va routerning farqlari

HUB nima? HUB – bu eng oddiy tarmoq qurilmalaridan biri bo'lib, u tarmoqqa ulangan barcha qurilmalar o'rtasida ma'lumot almashinuvini ta'minlaydi. HUB **Layer 1** (Jismoniy qatlam) darajasida ishlaydi va ma'lumotlarni tarmoqdagi barcha qurilmalarga bir vaqtning o'zida jo'natadi.

Ishlash prinsipi:

HUB bir qurilmadan ma'lumot oladi. Ushbu ma'lumotni **tarmoqdagi barcha portlarga** jo'natadi (Broadcast). Faqat kerakli qurilma bu ma'lumotni qabul qiladi, qolgan qurilmalar esa e'tiborsiz qoldiradi. Bu HUB'ning **switchdan farqini** ko'rsatadi, chunki switch ma'lumotni faqat kerakli qurilmaga jo'natadi, HUB esa **hamma portlarga** uzatadi.

HUBning tarmoq hosil qilishdagi o'рни:

HUB tarmoq qurilmalari o'rtasida aloqa o'rnatish uchun ishlatiladi.

Tarmoq qurilmalarini bog'lash – HUB orqali bir nechta kompyuter va qurilmalar birlashtiriladi.

Ma'lumotlarni tarqatish – HUB kelgan signallarni tarmoqdagi barcha qurilmalarga jo'natadi.

Oddiy tarmoq topologiyalarini yaratish – HUB yordami bilan yulduz (Star) yoki daraxt (Tree) topologiyalarini hosil qilish mumkin.

Tarmoqda HUB qachon ishlatiladi?

Kichik tarmoqlarda – Murakkab boshqaruv talab qilinmaydigan holatlarda.

Sinov va tajriba uchun – Oddiy test tarmoqlarini yaratishda.

Tarmoq monitoringi – HUB barcha ma'lumotlarni uzatgani uchun tarmoq kuzatuv qurilmalari uchun qulay bo'lishi mumkin.

HUBning afzalliklari:

Arzon narx – HUB switchga qaraganda ancha arzon.

Oddiy tuzilish – Maxsus konfiguratsiya yoki sozlash talab qilmaydi.

Ko'plab qurilmalarni ulash – HUB bitta tarmoq ichida ko'plab qurilmalarni bog'lay oladi.

Broadcast imkoniyati – HUB barcha ma'lumotlarni tarmoqdagi barcha qurilmalarga jo'natgani uchun ba'zi hollarda tarmoq monitoringi uchun qulay bo'lishi mumkin.

HUBning kamchiliklari:

Tarmoqning past samaradorligi – HUB barcha ma'lumotlarni har bir portga yuborgani uchun **tarmoqdagi yuklanish ortadi** va samaradorlik pasayadi.

Kolliziya muammosi – Bir vaqtning o'zida bir nechta qurilma ma'lumot yuborishga harakat qilsa, signallar to'qnashadi (collision). Bu esa **CSMA/CD** mexanizmi orqali hal qilinadi, ammo tezlikni pasaytiradi.

Broadcast storm xavfi – Tarmoqda juda ko'p broadcast trafigi bo'lsa, barcha qurilmalar haddan tashqari yuklanib, tarmoq ishlamay qolishi mumkin.

Xavfsizlik zaifligi – HUB ma'lumotlarni hamma portlarga yuborgani uchun, **foydalanuvchi tarmoqdagi boshqa qurilmalar ma'lumotlarini osongina eshitishi mumkin** (sniffing attack).

Yuqori kechikish (latency) – Tarmoq hajmi kattalashgan sari HUB ishlashi sekinlashadi, chunki har bir ma'lumot butun tarmoqqa tarqatiladi.

HUB turlari:

Passive HUB:

Elektr energiyasiga ehtiyoj sezmaydi.

Oddiy ma'lumotni tarqatish funksiyasini bajaradi.

Signalni kuchaytirmaydi yoki o'zgartirmaydi.

Active HUB:

Elektr ta'minoti talab qiladi.

Signalni kuchaytiradi va qayta ishlaydi.

Repeater (takrorlagich) sifatida ishlaydi.

Intelligent HUB:

Monitoring va diagnostika imkoniyatiga ega.

Tarmoq administratorlari uchun **SNMP** (Simple Network Management Protocol) orqali boshqarilishi mumkin.

HUB va Switchning farqi:

Xususiyat	HUB	Switch
Ishlash qatlami	Layer 1 (Fizik qatlam)	Layer 2 (Ma'lumot bog'lamasi)
Trafik yo'naltirish	Barcha portlarga tarqatadi	Faqat kerakli qurilmaga jo'natadi
MAC yoki IP	Hech qanday manzilni tekshirmaydi	MAC-manzillar bo'yicha ishlaydi
Kolliziya	Ha, bo'lishi mumkin	Yo'q, har bir qurilma alohida kanalga ega
Xavfsizlik	Juda zaif	VLAN va boshqa xavfsizlik imkoniyatlari mavjud
Tezlik	Sekinroq (10/100 Mbps)	Tezroq (100 Mbps – 1 Gbps)
Qo'llanilishi	Kichik tarmoqlarda, tajribalar uchun	Katta va korporativ tarmoqlarda

1.2-rasm. HUB va Switchning farqlari keltirilgan jadval.

HUB – oddiy tarmoqlar yoki test muhitlari uchun, **Switch** esa samaradorlik va xavfsizlik talab qilinadigan real tarmoqlar uchun ishlatiladi.

HUB ishlatilishi mumkin bo'lgan joylar:

Kichik tarmoqlar – Juda oddiy va kichik hajmli tarmoqlarda HUB ishlatilishi mumkin.

Tarmoqni kuzatish – HUB orqali tarmoq trafikini monitoring qilish mumkin, chunki barcha paketlar barcha portlarga tarqatiladi.

Sinov muhitlari – Tarmoqni modellashtirish va tajribalar o'tkazish uchun.

Eski tarmoqlar – Ba'zi eski tarmoq infrastrukturalarida HUB hali ham ishlatiladi, lekin hozirda kamdan-kam hollarda uchraydi.

HUB eng oddiy tarmoq qurilmasi bo'lib, tarmoq qurilmalarini bog'lash va ma'lumotlarni tarqatish uchun ishlatiladi. Uning asosiy afzalligi **arzonligi va sodd tuzilishi**, lekin **kolliziya muammosi, xavfsizlikning pastligi va samaradorlikning pastligi** sababli ko'pchilik tarmoqlarda switch bilan almashtirilgan.

Ethernet nima? Ethernet – bu kompyuter tarmoqlarida qurilmalar o'rtasida ma'lumot almashinuvini ta'minlaydigan standart tarmoq texnologiyasi. U LAN (Local Area Network) tarmoqlari uchun eng keng qo'llaniladigan texnologiya hisoblanadi.

Asosiy xususiyatlari:

IEEE 802.3 standarti asosida ishlaydi.

Ma'lumotlarni paketlar (frames) ko'rinishida uzatadi.

MAC manzillar orqali qurilmalarni tanib oladi.

Tarmoq segmentatsiyasini ta'minlaydi.

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) yordamida to'qnashuvlarni boshqaradi.

Ethernet tarmoq hosil qilishda qanday rol o'ynaydi?

Ethernet tarmoqni yaratish va ma'lumot uzatish uchun asosiy texnologiya bo'lib, quyidagi jihatlarda muhim ahamiyatga ega:

- ◆ Tarmoqni bog'lash – Ethernet kabeli yoki Wi-Fi orqali qurilmalarni bog'laydi.
- ◆ Ma'lumotlarni tez va ishonchli uzatish – Yuqori tezlik va kam kechikish bilan ishlaydi.
- ◆ Tarmoq segmentatsiyasi – Switchlar yordamida tarmoqni qismlarga ajratish imkonini beradi.
- ◆ Tarmoqni kengaytirish – Yangi qurilmalarni qo'shish va mavjud tarmoqni kattalashtirish oson.
- ◆ Xavfsizlik – Switch va VLAN'lar yordamida tarmoqni himoya qilish imkoniyati mavjud.

Ethernet qanday ishlaydi?

Ethernet Layer 2 (Data Link Layer) va qisman Layer 1 (Physical Layer) da ishlaydi. U quyidagi tamoyillarga asoslanadi:

Frame (paket) shakllantirish – Ma'lumotlar Ethernet frame sifatida yuboriladi.

MAC manzil bo'yicha yo'naltirish – Har bir qurilma o'ziga xos MAC manzilga ega bo'lib, switch yoki routerlar orqali yo'naltiriladi.

CSMA/CD mexanizmi – Tarmoqda to'qnashuvlarni (collision) oldini olish uchun ishlatiladi.

Full-duplex rejimi – Yangi Ethernet texnologiyalari ma'lumotni bir vaqtning o'zida ham qabul qilish, ham uzatish imkoniyatiga ega.

Ethernet texnologiyasi rivojlanishi bilan turli tezlik va imkoniyatlarga ega versiyalar ishlab chiqildi:

Ethernet turi	Tezlik	Kabel turi
10BASE-T	10 Mbps	Twisted Pair (Cat3)
Fast Ethernet (100BASE-TX)	100 Mbps	Twisted Pair (Cat5)
Gigabit Ethernet (1000BASE-T)	1 Gbps	Twisted Pair (Cat5e, Cat6)
10-Gigabit Ethernet (10GBASE-T)	10 Gbps	Twisted Pair (Cat6a, Cat7)
100-Gigabit Ethernet (100GBASE-X)	100 Gbps	Optik tolali kabel

1.3-rasm. Ethernet rivojlanish bosqichlari.

Hozirda ko'pchilik tarmoqlarda **Gigabit Ethernet** (1 Gbps) yoki **10G Ethernet** ishlatilmoqda. Katta kompaniyalar va data-markazlarda esa **100G Ethernet** texnologiyasidan foydalaniladi.

Ethernetning asosiy afzalliklaridan biri – uning **yuqori tezlik** va **barqarorlik** ta'minlay olishidir. Hozirgi kunda Gigabit Ethernet (1 Gbps) va 10G Ethernet (10 Gbps) kabi texnologiyalar mavjud bo'lib, bu tarmoqlarning tez va ishonchli ishlashini ta'minlaydi. Ethernet **past kechikish (low latency)** bilan ajralib turadi, bu ayniqsa onlayn o'yinlar, videoqo'ng'iroqlar va real vaqtda ishlov berish tizimlari uchun juda muhim.

Bundan tashqari, **Ethernet xavfsizroq** hisoblanadi. Chunki u simli ulanish asosida ishlaydi va xakerlar yoki boshqa tashqi tahdidlar tomonidan signallar osongina tutib olinmaydi.

Ethernet tarmog'ini **QoS (Quality of Service)**, **VLAN**, **MAC Filtering** kabi texnologiyalar bilan himoyalash va boshqarish mumkin.

Ethernetning yana bir muhim afzalligi – **kuchli infratuzilma**. Korporativ va sanoat tarmoqlari Ethernetga asoslangan bo'lib, u muammosiz ishlaydi va katta ma'lumot oqimlarini qo'llab-quvvatlaydi.

Ethernetning asosiy kamchiligi – **simli ulanish cheklovlari**. Har bir qurilma tarmoqqa ulanib ishlashi uchun Ethernet kabeli orqali bog'lanishi kerak. Bu esa **harakatlanish erkinligini cheklaydi**, ayniqsa mobil qurilmalar uchun qulay emas.

Boshqa bir muammo – **Ethernet infratuzilmasining qimmatligi**. Katta korporativ tarmoqlarda optik tolali kabellar, yuqori tezlikdagi switchlar va routerlar talab qilinadi, bu esa katta xarajatlarni talab qilishi mumkin.

Shuningdek, **kabellar va ulanish masofasi** ham cheklangan. Masalan, standart twisted-pair Ethernet kabeli maksimal 100 metr masofada samarali ishlaydi. Uzoq masofalar uchun optik tolali kabellardan foydalanish kerak bo'ladi, bu esa qo'shimcha xarajat talab qiladi.

Ethernet va Wi-Fi o'rtasidagi asosiy farq – **simli va simsiz ulanish** o'rtasidagi tanlovga bog'liq. Ethernet tarmog'i **barqarorlik, yuqori tezlik va xavfsizlik** jihatdan afzal, lekin **moslashuvchanlik (harakatlanish erkinligi)** bo'yicha Wi-Fi ustunlikka ega.

Ethernet **ishonchli va tezkor** bo'lgani uchun **serverlar, ofis tarmoqlari, sanoat va ma'lumot markazlarida keng qo'llaniladi**. Wi-Fi esa **uy sharoitida, mobil qurilmalar va ofislarda, harakatlanish muhim bo'lgan joylarda qo'llaniladi**.

Wi-Fi o'z navbatida oson foydalanish va simsiz ulanish imkonini beradi. Biroq, u **signal aralashuvi, xavfsizlik muammolari va kechikish** (ping) kabi kamchiliklarga ega. Shuning uchun, **katta ma'lumot oqimi talab qilinadigan muhitlarda** Ethernet ancha afzalroq hisoblanadi.

Ethernet tarmoqlarining asosiy xavfsizlik muammolaridan biri – **tarmoq hujumlariga qarshi zaiflik**. Agar tarmoq yaxshi himoyalangan bo'lsa, **MITM (Man-in-the-Middle) hujumlari, sniffing, DDoS va ARP spoofing** kabi tahdidlar mavjud bo'lishi mumkin.

Bu muammolarni hal qilish uchun quyidagi xavfsizlik choralarini qo'llash muhim:

MAC Filtering – faqat ruxsat etilgan qurilmalarning ulanishini ta'minlash.

VLAN segmentatsiyasi – tarmoqni bo'lish va ma'lumot oqimini nazorat qilish.

802.1X Authentication – foydalanuvchilarning autentifikatsiyasini talab qilish.

Port Security – tarmoqdagi noma'lum qurilmalarni bloklash.

QoS (Quality of Service) – tarmoqda ustuvor ma'lumotlar oqimini nazorat qilish.

Shuningdek, **Ethernet kabellarining jismoniy xavfsizligi** ham muhim. Agar kimdir kabelga ruxsatsiz ulanib, tarmoqqa kirsas, bu ma'lumotlarni o'g'irlash yoki buzish imkoniyatini oshiradi.

Ethernet bugungi kunda eng ishonchli, tezkor va xavfsiz tarmoq texnologiyalaridan biri hisoblanadi. U korporativ tarmoqlar, data-markazlar, sanoat muhitlari va yuqori barqarorlik talab qilinadigan joylarda ishlatiladi.

Ethernet Wi-Fi ga nisbatan yuqori tezlik va kam kechikish bilan ajralib turadi, lekin kabellar va tarmoq infratuzilmasining qimmatligi uning asosiy kamchiligi hisoblanadi.

Agar mobil qurilmalar yoki harakatlanish erkinligi muhim bo'lsa, Wi-Fi afzal, lekin agar barqarorlik, xavfsizlik va yuqori tezlik talab qilinsa, Ethernet eng yaxshi tanlovdir.

Ethernet tarmog'ining xavfsizligini oshirish uchun VLAN, MAC filtering, port security va autentifikatsiya mexanizmlaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Shu sababli, Ethernet hozirgi zamon tarmoq texnologiyalarining asosi bo'lib qolmoqda va katta IT infratuzilmalari uchun muhim bo'lib qolmoqda.

G texnologiyalari nima? G texnologiyalari **mobil aloqa tarmoqlari avlodlari** bo'lib, ularning har biri oldingisiga nisbatan yaxshilangan tezlik, sifat va imkoniyatlarni taqdim etadi. G texnologiyalari **1G, 2G, 3G, 4G va 5G** kabi bosqichlardan iborat. Har bir avlod yangi texnologik yutuqlarni o'z ichiga oladi va ma'lumot uzatish tezligini oshirish, tarmoq kechikishini kamaytirish va mobil aloqa xizmatlarini takomillashtirishni maqsad qilgan.

G texnologiyalarining tarmoq hosil qilishdagi o'rni:

G texnologiyalari **mobil va simsiz tarmoq infrastrukturasini** asosini tashkil etadi. Ular **global aloqa, internet xizmatlari, IoT qurilmalari va sanoat tarmoqlari uchun asosiy bog'lovchi vosita** hisoblanadi.

Quyidagi jihatlar muhim o'rin tutadi:

Mobil aloqa – G texnologiyalari yordamida mobil qurilmalar o'zaro va internet bilan bog'lanadi.

Ma'lumot uzatish – Har bir avlod ma'lumot uzatish tezligini oshirib boradi.

IoT va sanoat ilovalari – 5G texnologiyasi aqlli shaharlar, avtomatlashtirilgan sanoat tizimlari va IoT qurilmalari uchun muhim.

Tarmoq infratuzilmasi – Mobil operatorlar va kompaniyalar uchun simsiz tarmoqni tashkil qilishning asosiy qismi.

Bulut xizmatlari va AI – Yuqori tezlik va past kechikish sun'iy intellekt tizimlari va bulut texnologiyalarining rivojlanishiga yordam beradi.

G texnologiyalarining avlodlari va xususiyatlari:

1G (Bir avlod, 1980-yillar)

Analog aloqa tizimi bo'lib, faqat ovozli qo'ng'iroqlarni amalga oshirish mumkin edi.

Tezlik **2.4 kbps** atrofida bo'lib, internetga ulanmagan.

Sifat va xavfsizlik past bo'lib, suhbatlar osongina tinglanishi mumkin edi.

2G (Ikkinchi avlod, 1990-yillar)

Raqamli (digital) aloqa joriy qilindi.

SMS (Short Message Service) va MMS imkoniyatlari paydo bo'ldi.

GPRS (56-114 kbps) va EDGE texnologiyalari bilan **internetga kirish imkoniyati** yaratildi.

3G (Uchinchi avlod, 2000-yillar)

Mobil internet va videoqo'ng'iroqlarni qo'llab-quvvatlash boshlandi.

Tezlik **2 Mbps** gacha oshdi.

HSPA+ (42 Mbps gacha) imkoniyatlari bilan video streaming va tezkor internet foydalanuvchilarga yetkazildi.

4G (To'rtinchi avlod, 2010-yillar)

LTE (Long-Term Evolution) texnologiyasi bilan yuqori tezlik va kam kechikish ta'minlandi.

Yuklab olish tezligi 100 Mbps – 1 Gbps gacha yetdi.

Bulut texnologiyalar, video konferensiyalar va HD striming rivojlandi.

5G (Beshinchi avlod, 2020-yillar)

Ultra-tezkor ma'lumot uzatish (10 Gbps gacha) va past kechikish (1 ms).

IoT (Internet of Things) va aqlli shaharlar uchun asosiy tarmoq texnologiyasi.

Massive MIMO va **Beamforming** texnologiyalari bilan tarmoq samaradorligi oshirilgan.

G texnologiyalarining afzalliklari:

Tezkor internet – Avlodlar rivojlanishi bilan tarmoqlarning ma'lumot uzatish tezligi ancha oshgan. 5G texnologiyasi 10 Gbps gacha tezlikni qo'llab-quvvatlaydi.

Past kechikish – Ayniqsa 5G texnologiyasida tarmoqning javob berish vaqti 1 ms gacha kamaydi, bu real vaqt tizimlari (avtonom transport, AI) uchun juda muhim.

Yuqori sig'im – 5G ko'plab qurilmalarni bitta tarmoqda samarali ulash imkonini beradi.

Bu, ayniqsa, aqlli shaharlar va IoT tizimlari uchun foydalidir.

Mobil foydalanish qulayligi – G texnologiyalari Wi-Fi dan farqli ravishda katta hududlarni qamrab oladi va global aloqani ta'minlaydi.

Bulut va AI xizmatlari bilan integratsiya – 5G sun'iy intellekt, avtomatlashtirish va bulut texnologiyalarining rivojlanishiga katta hissa qo'shmoqda.

G texnologiyalarining kamchiliklari:

Infra-tuzilma narxi yuqori – 5G va yangi G texnologiyalarni joriy qilish uchun operatorlar katta investitsiyalar talab qiladi.

Radiochastotalarga bog'liqlik – Yuqori chastotali 5G signallari devor va binolardan yaxshi o'tmaydi, shuning uchun ko'proq minoralar kerak bo'ladi.

Xavfsizlik tahdidlari – G texnologiyalaridagi kiberxavfsizlik tahdidlari, jumladan, sniffing, MITM hujumlari va maxfiy ma'lumotlarning o'g'irlanishi ehtimoli yuqori.

Sog'liq muammolari bo'yicha xavotirlar – 5G texnologiyalarining inson salomatligiga ta'siri haqida turli qarashlar mavjud, lekin ilmiy jihatdan tasdiqlangan dalillar yo'q.

G texnologiyalari simsiz tarmoqlar rivojlanishining asosiy yo'nalishi bo'lib, ular mobil internet, IoT, sun'iy intellekt va bulut xizmatlari bilan chambarchas bog'liq.

1G va 2G faqat ovozli aloqa va oddiy xabar almashish uchun ishlatilgan.

3G mobil internet va video qo'ng'iroqlarni rivojlantirdi.

4G esa yuqori tezlikdagi internet va real vaqt ilovalari uchun asos yaratdi.

5G texnologiyasi esa ultra tezkor ma'lumot uzatish, past kechikish va IoT qurilmalarini qo'llab-quvvatlash imkoniyatini taqdim etmoqda.

Kelajakda 6G texnologiyalari yanada rivojlanib, kvant tarmoqlar, sun'iy intellekt va yuqori chastotali ultra-tezkor aloqalarni ta'minlashi kutilmoqda.

Xulosa

Kompyuter tarmoqlari zamonaviy axborot texnologiyalarining ajralmas qismi bo'lib, ularning to'g'ri tashkil etilishi tarmoq samaradorligi va xavfsizligini ta'minlaydi. Maqolada switch, hub, Ethernet va G texnologiyalari kabi asosiy tarmoq komponentlari tahlil qilindi va ularning afzallik hamda kamchiliklari ko'rsatib o'tildi.

Shuningdek, tarmoq infratuzilmasini yanada takomillashtirish uchun zamonaviy texnologiyalar – SDN, 5G va IoT ning ahamiyati ko'rib chiqildi. Tarmoq xavfsizligi muhim masala bo'lib, uni ta'minlash uchun VLAN, MAC Filtering va Port Security kabi mexanizmlardan foydalanish tavsiya etiladi.

Kelajakda kompyuter tarmoqlari yanada rivojlanib, **6G, sun'iy intellekt asosida boshqariladigan tarmoqlar va kvant texnologiyalari** orqali yanada yuqori darajaga chiqishi kutilmoqda. Shu sababli, tarmoq muhandislari va IT mutaxassislari zamonaviy texnologiyalarni o'rganib borishlari muhimdir.

REFERENCES

1. Tanenbaum A.S. "**Computer Networks**" – 5th Edition, Pearson, 2010.
2. Kurose J.F., Ross K.W. "**Computer Networking: A Top-Down Approach**" – 7th Edition, Pearson, 2016.
3. Stallings W. "**Data and Computer Communications**" – 10th Edition, Pearson, 2013.
4. IEEE 802.3 Ethernet Standard – <https://standards.ieee.org>
5. Cisco Networking Academy. "**Introduction to Networks**", 2021.
6. 5G Technology Reports – <https://www.itu.int>
7. SDN va IoT bo'yicha ilmiy maqolalar – **ACM Digital Library, IEEE Xplore**