



TARMOQ QURILMALARI VA ULARNING ZAMONAVIY INFRATUZILMADAGI ROLI: EVOLYUTSIYA, FUNKSIONALLIK VA XAVFSIZLIK

Roxmonov Durbek Azamjonovich, Jalilova Mastonajon Abduqayumjon qizi
Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqolada zamonaviy kompyuter tarmoqlarining poydevorini tashkil etuvchi apparat vositalari — tarmoq qurilmalarining funksional xususiyatlari, ularning tarmoq arxitekturasidagi oʻrni va evolyutsiyasi tahlil qilinadi. Maqolada konsentratolar (Hub), kommutatorlar (Switch), yoʻnaltirgichlar (Router) hamda tarmoq ekranlari (Firewall) kabi asosiy qurilmalarning ishlash prinsiplari OSI modeli doirasida koʻrib chiqilgan. Shuningdek, apparat vositalarining dasturiy boshqariladigan tarmoqlar (SDN) davridagi oʻzgarishlari va kelajakdagi rivojlanish tendensiyalari bayon etilgan.

Kalit soʻzlar: Tarmoq qurilmalari, Router, Switch, OSI modeli, SDN, Tarmoq xavfsizligi, Kommutatsiya, Marshrutizatsiya.

1. Kirish

Bugungi kunda global va lokal miqyosda ma'lumotlar almashinuvi tezligi va ishonchliligi har qanday tashkilot yoki davlat infratuzilmasining asosi hisoblanadi. Tarmoq texnologiyalarining jadal rivojlanishi bevosita tarmoq apparat vositalarining (Hardware) takomillashib borishi bilan bogʻliq.

Tarmoq qurilmalari — bu ma'lumotlarni qabul qilish, qayta ishlash, yoʻnaltirish va xavfsizligini ta'minlash vazifasini bajaruvchi texnik vositalardir. Mazkur maqolada ushbu qurilmalarning tasnifi, ularning OSI (Open Systems Interconnection) yetti qatlamli modelidagi oʻrni va zamonaviy tarmoqlardagi transformatsiyasi ilmiy jihatdan tadqiq etiladi.



2. Tarmoq qurilmalarining OSI modeli bo'yicha tasnifi

Tarmoq qurilmalarining funksionalligini tushunish va ularni to'g'ri loyihalash uchun OSI modelining qatlamlariga murojaat qilinadi. Har bir qurilma o'zi ishlaydigan qatlamga qarab ma'lumot birliklari (bit, kadr, paket) bilan amallar bajaradi.

2.1. Fizik qatlam qurilmalari (Physical Layer - Layer 1)

Bu qatlamda ma'lumotlar signallar (elektr, optik yoki radio to'lqinlar) ko'rinishida uzatiladi.

- **Hub (Konsentrator):** Tarmoq tashkil etishning eng oddiy va eski qurilmasi. Kelgan signalni barcha portlariga nusxalab tarqatadi. Intellectga ega emas, shu sababli tarmoqda katta yuklama (kolliya) hosil qiladi. Bugungi kunda deyarli ishlatilmaydi.

- **Repeater (Takrorlagich):** Signal kuchaytirgich bo'lib, masofa uzoqlashgan sari so'nib borayotgan signallarni qabul qilib, ularni qayta tiklaydi va uzoqroq masofaga uzatadi.

2.2. Kanal qatlam qurilmalari (Data Link Layer - Layer 2)

Bu qatlamda ma'lumotlar kadrlar (Frames) ko'rinishida bo'lib, qurilmalarning fizik manzillari — **MAC-manzillar** bilan ishlanadi.

- **Switch (Kommutator):** Zamonaviy lokal tarmoqlarning (LAN) asosi. Hubdan farqli o'laroq, intellektual qurilmadir. U o'zining ichki MAC-manzillar jadvalini shakllantiradi va ma'lumotni butun tarmoqqa emas, balki faqat qabul qiluvchi qurilma ulangan portga yuboradi. Bu tarmoq unumdorligini keskin oshiradi.

2.3. Tarmoq qatlami qurilmalari (Network Layer - Layer 3)



Turli xil tarmoqlarni o‘zaro bog‘lash va ma'lumotlarni global miqyosda uzatish ushbu qatlamda amalga oshiriladi. Bu yerda asosiy mantiqiy manzil — **IP-manzil** hisoblanadi.

• **Router (Yo‘naltirgich / Marshrutizator):** Turli tarmoqlar (masalan, lokal tarmoq va Internet) o‘rtasida ma'lumotlar paketlarini (Packets) eng maqbul yo‘l (marshrut) orqali uzatuvchi asosiy qurilma. U dinamik marshrutlash protokollari (OSPF, BGP, RIP) yordamida tarmoq xaritasini tuzadi va paketlarni manziliga yetkazadi.

3. Asosiy tarmoq qurilmalarining qiyosiy tahlili

Tarmoq arxitekturasini to‘g‘ri shakllantirish uchun qurilmalarning imkoniyatlarini taqqoslash muhim hisoblanadi.

Qurilma nomi	OSI qatlami	Manzillash turi	Ma'lumot birligi	Asosiy vazifasi
Hub	Layer 1 (Fizik)	Mavjud emas	Bit	Signalni ko‘paytirib tarqatish
Switch	Layer 2 (Kanal)	MAC-manzil	Kadr (Frame)	Lokal tarmoq ichida kommutatsiya



Qurilma nomi	OSI qatlami	Manzillash turi	Ma'lumot birligi	Asosiy vazifasi
Router	Layer 3 (Tarmoq)	IP-manzil	Paket (Packet)	Tarmoqlararo yo'naltirish
Firewall	Layer 3-7	IP, Port, Kontent	Paket / Segment	Trafikni filtrlash va xavfsizlik

4. Tarmoq xavfsizligi va maxsus funksional qurilmalar

Zamonaviy kiberhujumlar sharoitida oddiy ma'lumot uzatuvchi qurilmalarning o'zi yetarli emas. Tarmoq perimetrini himoya qilish va boshqarish uchun maxsus qurilmalar qo'llaniladi.

4.1. Firewall (Tarmoq ekranlari)

Firewall tarmoqqa kirayotgan va undan chiqayotgan trafikni oldizdan belgilangan xavfsizlik qoidalari asosida tekshiradi va zararli trafikni bloklaydi. Zamonaviy **Next-Generation Firewall (NGFW)** qurilmalari nafaqat IP va portlarni, balki paket ichidagi ma'lumotlarni ham (Deep Packet Inspection - DPI) tahlil qila oladi.

4.2. Access Point (Simsiz kirish nuqtalari)

Simli tarmoq signalini simsiz (Wi-Fi) ko'rinishga o'tkazib beruvchi qurilma. U asosan kanal qatlamida ishlab, foydalanuvchilarga harakatlanish erkinligini beradi va zamonaviy WPA3 shifrlash protokollari orqali xavfsizlikni ta'minlaydi.



5. Tarmoq qurilmalari rivojlanishidagi yangi tendensiyalar: SDN inqilobi

An'anaviy tarmoq qurilmalarida boshqaruv mantiqi (Control Plane) va ma'lumot uzatish mantiqi (Data Plane) bitta qurilmaning ichida joylashgan edi. Bu har bir routerni alohida sozlash majburiyatini yuklardi.

Bugungi kunda tarmoq qurilmalari sanoati **SDN (Software-Defined Networking)** konsepsiyasiga o'tmoqda.

- **Yangi yondashuv:** Qurilmalardan boshqaruv mantiqi olib tashlanadi va u markaziy dasturiy kontrollerga (Controller) yuklanadi.

- **Natija:** Router va Switchlar faqat ma'lumot uzatuvchi oddiy va tezkor apparatga aylanadi, ularni boshqarish esa to'liq dasturlashtiriladi. Bu tarmoqni bir necha soniyalarda qayta moslashtirish imkonini beradi.

6. Xulosa

Tarmoq qurilmalari oddiy signallarni uzatuvchi vositalardan (Hub) boshlab, murakkab intellektual va dasturlashtiriladigan tizimlargacha bo'lgan rivojlanish yo'lini bosib o'tdi. Switch va Routerlar bugungi kun raqamli iqtisodiyotining tomirlari hisoblanadi. Kelajakda sun'iy intellekt elementlarining tarmoq qurilmalariga integratsiya qilinishi (AI-driven networking) tarmoqlardagi nosozliklarni inson aralashuvisiz, avtomatik tarzda bashorat qilish va bartaraf etish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2020). *Computer Networking: A Top-Down Approach* (8th ed.). Pearson.
2. Cisco Systems. (2022). *CCNA Certification Study Guide: Volume 2*. Cisco Press.



3. Lando, V. I. (2023). "Zamonaviy kommutatsiya va marshrutizatsiya texnologiyalari". *TUIT ilmiy axborotnomasi*.
4. Stallings, W. (2016). *Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud*. Addison-Wesley Professional.