

KOMPYUTER TARMOQLARINING HOZIRGI ZAMONDAGI O'RNI

Xudayberganov Sherzod Iskandarovich

Osiyo Xalqaro Universiteti magistratura talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada kompyuter tarmoqlarining zamonaviy jamiyat hayotidagi ahamiyati, ularning rivojlanish tarixi, tuzilishi, iqtisodiyot, ta'lim, sog'liqni saqlash, davlat boshqaruvi, ijtimoiy kommunikatsiya va kundalik turmush tarzidagi roli chuqur tahlil qilinadi. Shuningdek, tarmoq texnologiyalarining zamonaviy rivojlanish tendensiyalari — bulutli hisoblash, Internet of Things (IoT), 5G/6G tarmoqlari, dasturiy ta'minlangan tarmoqlar (SDN) va sun'iy intellekt bilan integratsiyasi, shuningdek kiberxavfsizlik muammolari va ularni bartaraf etish yo'llari batafsil yoritiladi.

Kalit so'zlar: kompyuter tarmoqlari, internet, raqamli iqtisodiyot, IoT, bulutli texnologiyalar, kiberxavfsizlik, 5G, SDN, raqamli transformatsiya.

Kirish

XXI asr — axborot va raqamli texnologiyalar asri bo'lib, bu davrda kompyuter tarmoqlari inson faoliyatining deyarli barcha sohalariga chuqur singib bordi. Bugungi kunda kompyuter tarmoqlarisiz na zamonaviy korxona, na davlat muassasasi, na oddiy oilaviy turmush tarzini tasavvur qilib bo'lmaydi. Elektron pochta, ijtimoiy tarmoqlar, onlayn to'lov tizimlari, masofaviy ta'lim platformalari, bulutli xizmatlar — bularning barchasi kompyuter tarmoqlari infratuzilmasi asosida ishlaydi.

Kompyuter tarmoqlari nafaqat ma'lumot almashish vositasi, balki zamonaviy raqamli iqtisodiyotning tayanch ustuni hisoblanadi. Xalqaro Telekommunikatsiya Ittifoqi (ITU) ma'lumotlariga ko'ra, dunyo aholisining katta qismi bugungi kunda muntazam ravishda internetdan foydalanadi, bu esa kompyuter tarmoqlarining globallashuv jarayonidagi markaziy o'rnini yana bir bor tasdiqlaydi. Shu sababli ularning hozirgi zamondagi o'rnini va ahamiyatini har tomonlama tahlil qilish dolzarb masalalardan biridir.

Kompyuter tarmoqlarining rivojlanish tarixi va tuzilishi: Kompyuter tarmoqlari tarixi 1960-yillarda AQSh Mudofaa vazirligining ARPANET loyihasidan boshlanadi, u dastlab harbiy va ilmiy maqsadlarda cheklangan sonli kompyuterlarni bog'lash uchun yaratilgan edi. 1980-90-yillarda TCP/IP

protokollari standartlashtirilishi bilan zamonaviy internetning poydevori qo'yildi. 1990-yillar oxirida World Wide Web (WWW) paydo bo'lishi bilan internet ommaviy tusga ega bo'ldi, 2000-yillardan boshlab esa simsiz texnologiyalar (Wi-Fi, mobil aloqa avlodlari) tarmoqlarni yanada kengaytirdi.

Tuzilishi jihatidan kompyuter tarmoqlari geografik qamrovi bo'yicha LAN (Local Area Network — lokal tarmoq), MAN (Metropolitan Area Network — shahar miqyosidagi tarmoq) va WAN (Wide Area Network — internetning o'zi kabi keng qamrovli tarmoq) turlariga bo'linadi. Ma'lumot uzatish tamoyiliga ko'ra esa tarmoqlar simli (Ethernet, optik tolali) va simsiz (Wi-Fi, Bluetooth, mobil aloqa) turlarga ajratiladi. Zamonaviy tarmoqlarning ishlashi OSI va TCP/IP kabi qatlamli (layered) modellarga asoslanadi, bu esa turli ishlab chiqaruvchilarning uskunolari va dasturiy ta'minotlari o'rtasida moslikni ta'minlaydi.

Iqtisodiyotdagi o'rni: Kompyuter tarmoqlari zamonaviy iqtisodiyotning raqamlashuvi jarayonida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Elektron tijorat (e-commerce) platformalari orqali dunyo bo'ylab milliardlab tranzaksiyalar amalga oshiriladi. Korxonalar o'rtasidagi hamkorlik, yetkazib berish zanjirlarini boshqarish, moliyaviy operatsiyalar — barchasi tarmoq texnologiyalari orqali tezlashtirildi va soddalashtirildi.

Shuningdek, moliya sohasida onlayn banking, mobil to'lov tizimlari (masalan, Payme, Click kabi mahalliy tizimlar) va blokcheyn asosidagi moliyaviy xizmatlar ham kompyuter tarmoqlari infratuzilmasiga tayanadi. Bu tizimlar naqd pulsiz to'lovlarni tezlashtirish va moliyaviy xizmatlarga kirish imkoniyatini kengaytirish orqali iqtisodiy o'sishga ijobiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Ta'lim sohasidagi ahamiyati: So'nggi yillarda, ayniqsa pandemiya davridan keyin, masofaviy ta'lim tizimlari keng tarqaldi. Kompyuter tarmoqlari orqali talabalar dunyoning istalgan nuqtasidagi universitetlarning onlayn kurslariga qatnashish, elektron kutubxonalardan foydalanish, video-konferensiya orqali dars olish imkoniyatiga ega bo'ldi. Bu ta'lim resurslariga tenglashtirilgan kirish imkoniyatini yaratib, geografik chegaralarni bartaraf etdi.

Bundan tashqari, elektron ta'lim platformalari (Learning Management System — LMS) orqali o'quvchi va talabalarning o'zlashtirish darajasini avtomatik nazorat qilish, individual o'quv trayektoriyasini shakllantirish va o'qituvchilar bilan tezkor aloqa o'rnatish imkoniyatlari ham kengaymoqda. Massive Open Online Courses (MOOC) platformalari — Coursera, edX, Khan Academy kabi resurslar millionlab foydalanuvchilarga bepul yoki arzon narxlarda sifatli ta'lim olish imkonini bermokda.

Sog'liqni saqlash va davlat xizmatlaridagi qo'llanilishi: Telemeditsina — kompyuter tarmoqlari yordamida shifokor va bemor o'rtasida masofadan turib konsultatsiya o'tkazish tizimi bugungi kunda jadal rivojlanmoqda. Bundan tashqari, elektron sog'liqni saqlash tizimlari orqali bemorlarning tibbiy tarixi markazlashtirilgan tarzda saqlanadi va zarur bo'lganda tezkor tarzda olinadi. Masofaviy monitoring qurilmalari (masalan, aqlli soatlar, kardiologik sensorlar) tarmoq orqali bemorning sog'lig'i haqidagi ma'lumotlarni real vaqtda shifokorlarga uzatish imkonini beradi, bu esa erta diagnostika va tezkor tibbiy yordamni ta'minlaydi.

Davlat xizmatlari sohasida ham "elektron hukumat" (e-government) tizimlari orqali fuqarolar turli davlat xizmatlaridan (pasport rasmiylashtirish, soliq to'lash, ariza topshirish) uydan chiqmasdan foydalanish imkoniyatiga ega bo'lmoqda. Bu esa byurokratik to'siqlarni kamaytirib, davlat-fuqaro munosabatlarini shaffoflashtirmoqda. O'zbekistonda ham "my.gov.uz" kabi yagona interaktiv davlat xizmatlari portali orqali fuqarolar yuzdan ortiq davlat xizmatidan onlayn tarzda foydalanish imkoniga ega.

Ijtimoiy hayot va kommunikatsiyadagi o'rni: Kompyuter tarmoqlari zamonaviy insonning ijtimoiy hayotini ham tubdan o'zgartirdi. Ijtimoiy tarmoqlar (Facebook, Instagram, Telegram kabi) orqali odamlar geografik masofadan qat'iy nazar bir-biri bilan aloqada bo'lish, fikr almashish va hamjamiyatlar shakllantirish imkoniyatiga ega bo'ldi. Video-konferensiya vositalari (Zoom, Microsoft Teams) esa masofaviy ish (remote work) madaniyatining rivojlanishiga asos yaratdi, bu esa xodimlarga joydan qat'iy nazar ishlash erkinligini berdi.

Shuningdek, striming xizmatlari (Netflix, YouTube, Spotify) orqali ko'ngilochar kontentga kirish, onlayn o'yinlar orqali dunyoning istalgan nuqtasidagi o'yinchilar bilan real vaqtda o'zaro aloqa o'rnatish imkoniyati ham kompyuter tarmoqlarining kundalik hayotdagi ahamiyatini yana bir bor ko'rsatadi.

Zamonaviy texnologik tendensiyalar: Kompyuter tarmoqlarining kelajagi bir qator innovatsion texnologiyalar bilan chambarchas bog'liq:

- **5G va istiqbolli 6G tarmoqlari** — yuqori tezlik va past kechikish (latency) orqali avtonom transport vositalari, aqlli shaharlar va sanoat avtomatlashtirish tizimlarini rivojlantirishga zamin yaratmoqda.
- **Internet of Things (IoT)** — millionlab qurilmalarning o'zaro tarmoq orqali bog'lanishi uy-ro'zg'or texnikasidan tortib sanoat korxonalarigacha bo'lgan sohalarda avtomatlashtirishni ta'minlamoqda.

- **Sun'iy intellekt bilan integratsiya** — tarmoq trafigini boshqarish, anomaliyalarni aniqlash va kiberxavfsizlikni ta'minlashda AI algoritmlaridan foydalanish kengaymoqda.
- **Edge computing** — ma'lumotlarni markaziy serverga emas, balki qurilmaga yaqin joyda qayta ishlash orqali kechikishni kamaytirish va tezkorlikni oshirish imkonini bermoqda.
- **Dasturiy ta'minlangan tarmoqlar (SDN)** — tarmoq boshqaruvini apparat uskunalaridan ajratib, dasturiy vositalar orqali markazlashtirilgan va moslashuvchan tarzda boshqarish imkonini beradi.
- **Kvant kommunikatsiyasi** — kelajakda tarmoq xavfsizligini tubdan oshirishga qodir bo'lgan, kvant mexanikasi qonuniyatlariga asoslangan ma'lumot uzatish texnologiyasi hozirda tadqiqot bosqichida.

Kiberxavfsizlik muammosi: Kompyuter tarmoqlarining kengayishi bilan birga kiberxavfsizlik masalalari ham dolzarblashib bormoqda. Tarmoqqa ulangan qurilmalar sonining ortishi hujum yuzasini (attack surface) kengaytiradi, bu esa shaxsiy ma'lumotlar, moliyaviy tizimlar va davlat infratuzilmalarini himoya qilish zaruriyatini yanada oshiradi.

Zamonaviy kiberxavfsizlik tahdidlari orasida fishing hujumlari, to'lov dasturlari (ransomware), xizmat ko'rsatishni rad etish (DDoS) hujumlari va ma'lumotlar sizib chiqishi (data breach) kabi holatlar keng tarqalgan. Bunga javoban tashkilotlar ko'p qatlamli himoya strategiyalarini — xavfsizlik devorlari (firewall), tajovuzni aniqlash tizimlari (IDS/IPS), ma'lumotlarni shifrlash va muntazam xavfsizlik auditlarini qo'llamoqda. Shu sababli zamonaviy tarmoq mutaxassislari nafaqat tarmoqni qurish, balki uni ishonchli himoya qilish bo'yicha ham chuqur bilimga ega bo'lishi talab etiladi.

Kompyuter tarmoqlarining jadal rivojlanishi bilan birga bir qator muammolar ham yuzaga kelmoqda: raqamli tafovut (digital divide) — ba'zi mintaqalarda internetga sifatli kirish imkoniyatining cheklanganligi, tarmoq infratuzilmasini rivojlantirish uchun katta moliyaviy sarmoya talab etilishi, hamda shaxsiy ma'lumotlar maxfiylikni ta'minlash bilan bog'liq huquqiy va axloqiy masalalar shular jumlasidandir.

Kelajakda tarmoq texnologiyalari yanada aqlli, xavfsiz va barqaror rivojlanish tomon harakat qilishi kutilmoqda. Xususan, yashil (green) tarmoq texnologiyalari orqali energiya sarfini kamaytirish, avtonom o'zini-o'zi boshqaruvchi (self-healing) tarmoqlar yaratish va butun dunyo bo'ylab raqamli tafovutni bartaraf etishga qaratilgan davlat dasturlari muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Xulosa

Kompyuter tarmoqlari zamonaviy dunyoda nafaqat texnik infratuzilma, balki jamiyat taraqqiyotining asosiy dvigateli sifatida namoyon bo'lmoqda. Iqtisodiyot, ta'lim, sog'liqni saqlash, davlat boshqaruvi, ijtimoiy kommunikatsiya va shaxsiy hayotning barcha jabhalarida tarmoq texnologiyalarining o'rni tobora ortib bormoqda. Kelajakda 5G/6G, IoT, sun'iy intellekt, SDN va edge computing kabi texnologiyalarning yanada rivojlanishi kompyuter tarmoqlarini insoniyat taraqqiyotining ajralmas qismiga aylantiradi. Shu bilan birga, ushbu rivojlanish kiberxavfsizlik sohasida yangi mutaxassislar tayyorlashni, raqamli tafovutni bartaraf etishni va tarmoq infratuzilmasini doimiy takomillashtirib borishni taqozo etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Tanenbaum A. S., Wetherall D. J. Computer Networks. — 5th ed. — Pearson, 2021.
2. Kurose J. F., Ross K. W. Computer Networking: A Top-Down Approach. — 8th ed. — Pearson, 2020.
3. Stallings W. Data and Computer Communications. — 10th ed. — Pearson, 2022.
4. G'ulomov S.S. va boshq. Raqamli iqtisodiyot asoslari. — Toshkent: TATU nashriyoti, 2022.
5. International Telecommunication Union (ITU) hisobotlari — <https://www.itu.int>
6. Forouzan B. A. Data Communications and Networking. — 5th ed. — McGraw-Hill, 2021.
7. World Economic Forum. The Global Risks Report (kiberxavfsizlik bo'limi) — <https://www.weforum.org>
8. O'zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi rasmiy portali — <https://digital.gov.uz>