**9 - ma’ruza. Tarmoq topologiyalari**

**Reja:**

9.1. Kompyuter tarmoqlarining asosiy turlari.

9.2. Maxalliy hisoblash tarmoq topologiyasi.

9.3. “Shina” topologiyasi.

9.4. “Yulduz” topologiyasi.

9.5. “Halqa” topologiyasi.

***Tayanch iboralar***:kompyuter tarmoqlari, mahalliy tarmoqlar, shaxar tarmog‘i, trafik, global tarmoq, server, mijoz, jismoniy topologiya,kompyuter tarmog‘ining topologiyasi, konsentrator,axborot almashinuvini boshqarish topologiyasi, axborot topologiyasi.

**Kirish**

Axborotni bir kompyuterdan ikkinchi kompyuterga uzatish muammosi hisoblash texnikasi paydo bо‘lgandan beri mavjuddir. Axborotlarni bunday uzatish alohida foydalanilayotgan kompyuterlarni birgalikda ishlashini tashkil qilish, bitta masalani bir necha kompyuter yordamida hal qilish imkoniyatlarini beradi. Bundan tashqari har bir kompyuterni ma’lum bir vazifani bajarishga ixtisoslashtirish va kompyuterlarning resurslaridan birgalikda foydalanish, hamda kо‘pgina boshqa muammolarni ham hal qilish mumkin bо‘ladi.

Oxirgi vaqtda axborotlarni almashish usullari va vositalarini kо‘p turlari taklif qilinmoqda: eng oddiyi fayllarni disklar yordamida kompyuterdan kompyuterga о‘tkazishdan tortib, to butun dunyo kompyuterlarini birlashtira olish imkoniyatini beradigan Internet tarmog‘igacha.

**9.1. Kompyuter tarmoqlarining asosiy turlari**

Kо‘pincha “mahalliy tarmoqlar” (lokalniye seti, LAN, Local Area Network) atamasini aynan, katta bо‘lmagan, mahalliy о‘lchamli, yaqin joylashgan kompyuterlar ulangan tarmoq, ya’ni, mahalliy tarmoq deb tushiniladi. Lekin ba’zi mahalliy tarmoqlarning texnik kо‘rsatgichlariga nazar solsak, bunday atama aniq emasligiga ishonch hosil qilish mumkin. Misol uchun, ba’zi bir lokal tarmoqlar bir necha kilometr yoki bir necha о‘n kilometr masofadan oson aloqani ta’minlay olish imkonini beradi. Bu hol esa, bir xonaning, bir binoning yoki bir-biriga yaqin joylashgan binolarninggina emas, balki bir shaxar doirasidagi о‘lchamdir. Boshqa bir tomondan olib qaraganimizda global tarmoq orqali (WAN, Wide Area Network yoki GAN, Global Area Network) bir xonada joylashgan ikki yonma-yon stoldagi kompyuterlar ham axborot almashinuvini amalga oshirishi mumkin, lekin negadir bunday tashkil qilingan tarmoqni hech kim mahalliy tarmoq deb atamaydi. Ikkita yaqin joylashgan kompyuterlarni interfeys orqali (RS232, Centronics) kabel yordamida bog‘lash mumkin, yoki hatto kabelsiz infraqizil kanal yordamida ham kompyuterlarni bog‘lash mumkin. Lekin bunday bog‘lanish ham mahalliy tarmoq deb atalmaydi. Balki, mahalliy tarmoq ta’rifi xuddi kichik tarmoq kabi bо‘lib, kо‘p bо‘lmagan kompyuterlarni bog‘lashdir. Haqiqatdan, mahalliy tarmoq kо‘p hollarda ikkitadan to bir necha о‘nlab kompyuterlarni о‘z tarkibiga oladi. Lekin, ba’zi bir mahalliy tarmoqlarning cheklangan imkoniyatlari ancha yuqori bо‘lib, abonentlarning soni mingtagacha yetishi mumkin. Bunday tarmoqni kichik tarmoq deb atash balki notо‘g‘ridir.

Ba’zi mualliflar mahalliy tarmoqni «kо‘p kompyuterlarni uzviy bog‘lovchi tizim» deb taʻriflashadi. Bu holda axborot kompyuterlardan kompyuterlarga vositachisiz va bir turdagi uzatish muhiti orqali amalga oshiriladi deb faraz qilinadi. Biroq hozirgi zamon mahalliy tarmoqlarida bir turdagi uzatish muhiti haqida gap yuritib bо‘lmaydi. Misol uchun, bir tarmoq doirasida har turdagi elektr kabellari va shuningdek shisha tolali kabellar ham ishlatilishi mumkin. Axborot uzatishni «vositachisiz» ta’rifi ham juda aniq emas, chunki hozirgi zamon mahalliy tarmoqlarida turli konsentrator, kommutator, yо‘naltirgichlar (marshrutizatori) va kо‘priklardan (mosti) foydalaniladi. Axborotlarni uzatish jarayonida uzatilayotgan axborotlarga murakkab ishlov beruvchi bu vositalarni vositachi deb qabul qilinadimi yoki yо‘qmi?, unchalik tushunarli emas.

Balki, foydalanuvchilar aloqa mavjudligini his qilmaydigan tarmoqni mahalliy tarmoq deb qabul qilinishi aniq bо‘lar. Mahalliy tarmoqqa ulangan kompyuterlar bir virtual kompyuter kabidir, ularning resurslari hamma foydalanuvchilar uchun bemalol bо‘lishi kerak bо‘lib, alohida olingan kompyuter resurslaridan foydalanishdan kam qulay bо‘lmasligi lozim. Bu holda qulaylik deb birinchi navbatda aniq yuqori tezlikda resurslarga ega bо‘lish, ilovalar orasidagi axborot almashinuvini foydalanuvchi sezmagan holda amalga oshirilishidir. Bunday ta’rifda sekin ishlovchi global tarmoq ham, keskin amalga oshiriladigan ketma-ket yoki parallel portlar ham mahalliy tarmoq tushunchasiga tо‘g‘ri kelmaydi. Bunday ta’rifdan kelib chiqadiki, keng tarqalgan kompyuterlarning tezligi oshishi bilan, mahalliy tarmoq orqali uzatiladigan axborot tezligi ham albatta oshishi kerak. Agar yaqin о‘tmishda axborot almashinish tezligi 1 – 10 Mbit/s yetarli deb hisoblangan bо‘lsa, hozirda esa о‘rtacha tezlikdagi tarmoq 100 Mbit/s tezlikda axborot uzata oluvchi tarmoq hisoblanadi. 1000 Mbit/s va undan ham ortiq tezlikda axborot uzata oluvchi vositalar ustida ham aktiv ish olib borilmoqda. Kam tezlikda aloqa о‘rnatish esa tarmoq shaklida ulangan virtual kompyuterning ishlash tezligini pasaytiradi.

Shunday qilib, mahalliy tarmoqlarni boshqa har qanday tarmoqdan asosiy farqi – yuqori tezlikda axborot almashinuvidir. Lekin bu birgina farq bо‘lib qolmay, boshqa omillar ham muhim ahamiyatga ega.

Masalan, axborotlarni uzatishda xatolikni keskin kamaytirish lozim. Juda tez, lekin xato axborot uzatish bema’nilikdir, chunki uni yana qaytadan uzatish kerak bо‘ladi va shuning uchun mahalliy tarmoqlarda albatta maxsus yuqori sifatli aloqa vositalaridan foydalaniladi.

Yana tarmoqning asosiy texnik kо‘rsatgichlaridan biri katta yuklamada ishlash imkoniyatidir, ya’ni axborot almashish tezligi (yana boshqacha qilib aytganda, katta trafik bilan). Tarmoqda qо‘llanilayotgan axborot almashinuvini boshqaruvchi mexanizm unumli bо‘lmasa, u holda kompyuterlar axborot uzatish uchun kо‘p vaqt navbat kutib qolishi mumkin. Navbat kelganidan sо‘ng katta tezlikda va bexato axborot uzatilsa ham, tarmoqdan foydalanuvchiga baribir tarmoq resurslaridan foydalanish uchun maʻlum vaqt kutishga tо‘g‘ri keladi.

Har qanday axborot uzatishni boshqarish mexanizmi kafolatlangan ravishda ishlashi uchun, oldindan tarmoqqa ulanishi mumkin bо‘lgan kompyuterlar, axborotlar soni ma’lum bо‘lishi kerak. Rejalashtirilganidan kо‘p kompyuterlarni tarmoqqa ulanishi, yuklamaning oshishiga olib kelishi natijasida har qanday mexanizm ham axborotlarni uzatishga ulgira olmay qolishi tabiiydir. Nihoyatda, tarmoq deb bu sо‘zning tub ma’nosi kabi, shunday axborot uzatish tizimini tushunish kerakki, u mahalliy bir-necha о‘nlab kompyuterlarni birlashtirgan bо‘lishi lozim.

Shunday qilib, mahalliy hisoblash tarmoqlarning (MHT) farq qiluvchi belgilarini shakllantirish mumkin bо‘ladi:

* axborotni katta tezlikda uzatish va yuqori tezlikda о‘tkazish imkoniyati mavjud bо‘lishi;
* uzatish davrida xatolikning darajasi kamligi (yuqori sifatli aloqa kanallar). Axborotlarni uzatishda mumkin bо‘lgan xatolik ehtimoli 10-7 – 10-8  darajada bо‘lishi;
* axborot uzatishning unumli va tez amalga oshiruvchi mexanizmi bо‘lishi;
* tarmoqqa ulangan kompyuterlar soni chegaralangan va aniq bо‘lishi kerak.

Berilgan tarifdan kelib chiqadiki; global tarmoq mahalliy tarmoqdan quyidagilar bilan farq qiladi: cheklanmagan abonentga mо‘ljallangan va sifatli bо‘lmagan kanallardan ham foydalaniladi; axborot uzatish tezligi nisbatan kam, axborot almashish mexanizmi ham nisbatan tezlik bо‘yicha kafolatlanmagandir. Global tarmoqlarda eng muhimi aloqa sifati emas, balki aloqaning mavjudligidir.

Kо‘pincha kompyuter tarmoqlarining yana bir turi - shaxar tarmog‘i (MAN, Metropolitan Area Network) mavjudligini qayd qilishadi, odatda ular global tarmoqlarga yaqin bо‘lib, ba’zida mahalliy tarmoqlarning ba’zi xususiyatlariga ham ega bо‘ladilar. Masalan, yuqori sifatli aloqa kanallari va nisbatan yuqori tezlikdagi axborot almashinuvi bilan о‘xshashdir. Bu xususiyat shaxar tarmog‘i ham mahalliy tarmoq (MXT afzalliklari bilan) bо‘lishi mumkin ekanligini kо‘rsatadi.

Haqiqatdan, hozirda mahalliy tarmoq bilan global tarmoqning aniq chegarasini о‘tkazish mumkin bо‘lmay qoldi. Kо‘pchilik mahalliy tarmoqlarda global tarmoqqa chiqish imkoniyati bor, lekin axborotni uzatish, axborot almashinuvini tashkil qilish prinsipi, odatda global tarmoqda qabul qilingandan ancha farq qiladi. Mahalliy tarmoqdan foydalanuvchilar uchun global tarmoqqa ulanish imkoniyati faqatgina bir resursgina bо‘lib qoladi xolos.

Mahalliy hisoblash (MHT) tarmoqdan har turdagi raqamli axborot uzatilishi mumkin: axborotlar, tasvirlar, telefon sо‘zlashuvlari, elektron xatlar va x. k. Tasvirlarni uzatish masalasi, ayniqsa tо‘laqon dinamik tasvirlarni uzatish tarmoqdan yuqori tezlik talab qiladi. Odatda mahalliy tarmoqda quyidagi resurslardan; disk maydonidan, printerlaridan va global tarmoqqa chiqish imkoniyatlaridan birgalikda foydalaniladi. Lekin bu imkoniyatlar mahalliy tarmoq vositalarining imkoniyatlarini bir qismidir. Masalan, ular har turdagi kompyuterlararo axborot almashinuvini ham amalga oshiradi. Tarmoq abonenti bо‘lib faqat kompyuter emas, balki boshqa qurilmalar ham bо‘la oladi. Masalan printerlar, plotterlar. Mahalliy tarmoqlar tarmoqning hamma kompyuterlarida parallel hisoblash sistemasini tashkil qilish imoniyatini beradi. Bunday tizim murakkab matematik masalalarni yechishni kо‘p marotaba tezlashtiradi. Shuningdek mahalliy tarmoqlar yordamida murakkab texnologik jarayonlarni ham boshqarish mumkin yoki bir vaqtning о‘zida bir necha kompyuter yordamida tadqiqot qurilmalarini ham boshqarish imkonini beradi.

Lekin xotiradan chaqirish kerak emaski, mahalliy hisoblash tarmoqlarning ham ba’zi kamchiliklari bor. Xodimlarni о‘qitishga, qо‘shimcha qurilmalarga, tarmoq dasturiy ta’minotiga, ulash kabellariga qо‘shimcha sarflanadigan mablag‘dan tashqari tarmoqni rivojlantirish, resurslariga ega bо‘lishni boshqarish, bо‘lishi mumkin bо‘lgan nosozliklarni tuzatish va tarmoqni ishlashini nazorat qiluvchi, ya’ni tarmoqning boshqaruvchisi ma’mur (administrator) bо‘lishi kerak. Tarmoq kompyuterni joyidan kо‘chirilishini chegaralaydi, aks holda ulash uchun kabellar о‘tkazish lozim bо‘ladi, bundan tashqari, tarmoq viruslarni tarqalishi uchun qulay muhitga egadir, shuning uchun alohida kompyuterlarga qaraganda himoya masalalariga katta eʻtibor berilishi lozim.

Shu mavzu doirasida tarmoq nazariyasining muhim tushunchalaridan bо‘lgan server va mijoz tushunchalarini ham kо‘rish darkordir.

**Server –** tarmoq abonenti bо‘lib, u о‘z resurslarini boshqa abonentlarga foydalanishga berib, lekin о‘zi boshqa abonentlar resurslaridan foydalanmaydi, ya’ni faqat tarmoqqa ishlaydi. Tarmoqda server bir nechta bо‘lishi mumkin. Ajratilgan server-bu server faqat tarmoq masalalari uchun xizmat qiladi. Ajratilmagan server tarmoqqa xizmat kо‘rsatishdan tashqari boshqa masalalarni ham hal qilishi mumkin.

**Mijoz** – faqat tarmoq resurslaridan foydalanib, tarmoqqa о‘z resurslarini ajratmaydigan tarmoq abonentiga aytiladi, ya’ni tarmoq unga xizmat qiladi. Kompyuter – mijoz ham kо‘pincha ish stansiyasi deyiladi. Odatda har bir kompyuter bir vaqtning о‘zida ham mijoz va shuningdek server bо‘lishi mumkin. Kо‘pincha server va mijozni kompyuterni о‘zi deb tushunilmaydi, bu kompyuterda ishlatilayotgan dasturiy ilovalarni tushuniladi. Bu holda tarmoqqa о‘z resurslarini berayotgan ilova serverdir, faqat tarmoq resurslaridan foydalanayotgan ilova esa mijozdir.

**9.2. Mahalliy hisoblash tarmoq topologiyasi**

Kompyuter tarmog‘ining topologiyasi (joylashtirilishi, tuzilishi, tarkibi) deganda odatda biz bir-biriga nisbatan kompyuterlar tarmoqda joylashganligi va aloqa yо‘llarini ulash usullarini tushunamiz. Muhimi shundaki topologiya tushunchasi avvalam bor mahalliy tarmoqlargagina tegishlidir, chunki bu tarmoqlarda aloqaning tuzilishini osongina kuzatish imkoni mavjud.

Global tarmoqlarda esa aloqaning tuzilishi foydalanuvchidan berkitilgan va bilish juda ham muhim emas, chunki har bir ulanish о‘zining alohida yо‘li bilan amalga oshirilishi mumkin.

Tarmoq topologiyasi qurilmalariga qо‘yiladigan talablarni, ishlatiladigan kabel turini, axborot almashishning bо‘lishi mumkin bо‘lgan va eng qulay boshqarish usulini, ishonchli ishlashini, tarmoqni kengaytirish imkoniyatini belgilaydi. Foydalanuvchida har doim ham tarmoq topologiyasini tanlash imkoniyati bо‘lmasada, asosiy topologiyalarning xususiyatlarini, afzallik va kamchiliklarini, balki, hamma bilishi kerakdir.

Tarmoqni uch xil topologiyasi mavjuddir.

* *shina* (bus), hamma kompyuterlar bitta aloqa yо‘liga parallel ulangan va axborot har bir kompyuterdan bir vaqtning о‘zida qolgan kompyuterlarga uzatiladi (9.1 – chizma);
* *yulduz* (zvezda, star) bitta markaziy kompyuterga qolgan hamma tashqi kompyutrlar ulanadi, har bir kompyuter alohida о‘z aloqa yо‘llaridan foydalanadi (9.2 – chizma);
* *halqa* (kolso, zing), har bir kompyuter har doim axborotni faqat bitta zanjirda joylashgan keyingi kompyuterga uzatadi, axborotni esa zanjirda bitta oldinda joylashgan kompyuterdan oladi va bu zanjir yopiq ya’ni halqasimondir (9.3 – chizma).

9.1 – chizma. «Shina» tarmoq topologiyasi.

9.2 – chizma. «Yulduz» tarmoq topologiyasi.

Amalda ba’zi hollarda asosiy tologiyalarning aralashmasi (kombinatsiyasi) ham ishlatilishi mumkin, lekin kо‘pchilik tarmoqlar sanab о‘tilgan uch turdagi topologiyadan foydalanadilar. Endi sanab о‘tilgan tarmoq turlarining xususiyatlarini qisqacha kо‘rib chiqamiz.

9.3 – chizma. «Halqa» tarmoq topologiyasi.

**9.3.”Shina” topologiyasi**

«Shina» topologiyasi (ba’zi hollarda «umumiy shina» ham deb ataladi) о‘z tashkiliy qismi bilan tarmoq kompyuter qurilmalarining bir turda bо‘lishini va barcha abonentlar teng huquqligini taqazo qiladi. Bunday ulanishda kompyuterlar axborotni faqat navbat bilan uzata oladilar, chunki aloqa yо‘li bitta. Aks holda uzatilayotgan axborot ustma-ust bо‘lishi natijasida о‘zgaradi (konflikt, kolliziya holatlari). Shunday qilib, bu turdagi axborot almashinuvi yarim dupleks ish tartibida amalga oshiriladi (hal duplex), almashinuv bir vaqtning о‘zida emas, navbat bilan ikki yо‘nalishda ham amalga oshiriladi. «Shina» topologiyasida markaziy abonent bо‘lmagani uchun puxtaligi boshqa topologiyaga nisbatan yuqoridir. Markaziy kompyuter ishdan chiqqan holatda, boshqarilayotgan sistema ham о‘z vazifasini bajarishdan tо‘xtaydi. Shina tarmog‘iga yangi abonent qо‘shish ancha oddiydir va yangi abonentni tarmoq ishlab turgan vaqtda ham qо‘shish mumkin. Boshqa topologiyadagi tarmoqlarga nisbatan shinada eng kam uzunlikda kabellar ishlatiladi. Shuni hisobga olish kerakki, har bir kompyuterga (ikki chetdagi kompyuterdan tashqari) ikkitadan kabel ulanadi, bu esa har doim ham qulay emas.

Mumkin bо‘lgan konfliktlarni hal qilish har bir abonentning tarmoq qurilmasi zimmasiga tushadi. «Shina» topologiyasida tarmoq adapterining qurilmasi boshqa topologiyadagi adapter qurilmasiga nisbatan murakkabroqdir. Lekin, «Shina» topologiyasida mahalliy tarmoqlarning (Ethernet, Arcnet) keng tarqalganligi uchun tarmoq qurilmalarining narxi unchalik qimmat emas. Shinadagi kompyuterlarning biri ishdan chiqsa, tarmoqdagi qolgan kompyuterlar bemalol axborot almashinuvini davom ettirishi mumkin. Kabellarni uzilishi ham qо‘rqinchli emasdek tuyiladi, chunki biz uzilish bо‘lganda ikkita ishga layoqatli alohida shinaga ega bо‘lamiz. Lekin elektr signallarni uzun aloqa yо‘lidan tarqalish xususiyatidan kelib chiqqan holda, shina oxirlariga maxsus moslashtirilgan qurilmalar, ya’ni terminator ulanishi lozim (9.1–chizmada tо‘rtburchak shaklda kо‘rsatilgan). Terminatorsiz ulanganda signal aloqa yо‘lining oxiridan aks sado tarqaladi va surilish hosil bо‘lishi natijasida tarmoqda aloqa amalga oshishi mumkin bо‘lmay qoladi. Shunday qilib, kabel shikastlanganda yoki uzilish hosil bо‘lganda aloqa yо‘lining moslashuvi buziladi va xattoki о‘zaro ulangan kompyuterlar о‘rtasida xam axborot almashinuvi tо‘xtaydi. Shina kabelining xohlagan qismida yuz bergan qisqa tо‘qnashuv natijasida butun tarmoqning ish faoliyati tо‘xtaydi. Shinadagi tarmoq qurilmalaridan birortasi buzilgan taqdirda uni ajratib qо‘yish qiyin, chunki hamma adapterlar parallel ulanganligi sababli ularning qaysi biri ishdan chiqqanligini aniqlash oson emas. «Shina» topologiyali tarmoqning aloqa yо‘lidan axborot signallari о‘tish davomida sо‘nish yuzaga keladi va u qayta tiklanmaydi, shuning uchun kabelning umumiy uzunligiga chegara qо‘yiladi. Bundan tashqari abonent tarmoqdan turli amplitudali signal oladi, buning sababi axborot uzatayotgan kompyuter va axborot qabul qilayotgan kompyuterlar orasidagi masofaga bog‘liqdir. Bunday vaziyat tarmoqning axborotni qabul qilish qurilmalariga qо‘yiladigan qо‘shimcha talablarni oshiradi. «Shina» topologiyasida tarmoq uzunligini oshirish uchun kо‘pincha bir necha segmentlar ishlatiladi (har bir segment alohida shinani tashkil qiladi), bu sigmentlar о‘zaro maxsus signalarni tiklovchi qurilma–repiterlar, yoki takrorlovchi qurilmalar orqali ulanadi (9.4– chizmada ikki segment ulanishi kо‘rsatilgan). Lekin bu usulda tarmoqni uzunligini cheksiz oshirib bо‘lmaydi, chunki aloqa yо‘lida signalni tarqalish tezligining chegarasi mavjuddir.

Repiter

9.4-chizma. Repiter yordamida segmentlarni «Shina»ga ulash.

**9.4. “Yulduz” topologiyasi**

«Yulduz» topologiyasi - bu markazi aniq mavjud topologiya bо‘lib, bu markazga barcha abonentlar ulanadi. Barcha axborot almashinuvi faqat markaziy kompyuter orqali amalga oshiriladi, shuning uchun u tarmoqqa xizmat kо‘rsatadi va bu kompyuterning yuklamasi juda yuqoridir. Markaziy kompyuterning tarmoq qurilmalari tashqi abonentlarning qurilmalariga nisbatan keskin kо‘p bо‘ladi. Abonentlarning bu hol uchun teng huquqligi haqida sо‘z ham yuritib о‘tirilmaydi. Odatda aynan markaziy kompyuter eng kо‘p quvvatga ega bо‘ladi, sababi axborot almashish vazifasini boshqarish faqat shu kompyuter orqali amalga oshiriladi. «Yulduz» topologiyali tarmoqlarda hech qanday konflikt holat bо‘lishi mumkin emas, chunki boshqarish markazlashtirilgan. Konflikt holatga о‘rin yо‘q. Yulduzni kompyuterlarning buzilishiga barqarorligi haqida sо‘z yuritadigan bо‘lsak, taʻshqi kompyuterlardan birining buzilishi tarmoqda ishlayotgan kompyuterlarga tasir qilmaydi, lekin markaziy kompyuterning har qanday buzilishi tarmoqni butunlay ishdan chiqishiga olib keladi. Kabellardan birortasida uzilish yoki qisqa tо‘qnashuv rо‘y bersa, «Yulduz» topologiyasida faqat bitta kompyuterda axborot almashinuvi tо‘xtaydi, qolgan hamma kompyuterlar odatdagicha ishini davom ettirishi mumkin. Shinadan farqli yulduzda har bir aloqa yо‘lida faqatgina ikkita abonent bо‘ladi: markaziy va tashqi kompyuterlardan biri. Kо‘pincha kompyuterlarni ulash uchun ikkita aloqa yо‘li ishlatiladi, ulardan har biri axborotni faqat bir tarafgagina uzatadi. Shunday qilib, har bir aloqa yо‘lida faqat bitta uzatuvchi va bitta qabul qiluvchi qurilma ishlatiladi. Bu holat tarmoq qurilmalarini «Shina» topologiyasiga nisbatan sezilarli darajada kamaytirishga olib keladi va qо‘shimcha tashqi terminatorlardan foydalanishga ham hojat qolmaydi. «Yulduz»da signallarni aloqa yо‘lida sо‘nish muammosi ham «Shina»ga nisbatan oson hal bо‘ladi, chunki har bir signalni qabul qiluvchi qurilma bir xil amplitudali signalni qabul qiladi. «Yulduz» topologiyasining jiddiy kamchiligi shundan iboratki, unga ulanadigan abonentlar soni chegaralangan. Odatda markaziy abonent 8–16 tadan kо‘p bо‘lmagan tashqi abonentlarga xizmat kо‘rsata oladi. Kо‘rsatilgan cheklanish oralig‘ida qо‘shimcha abonentlarni ulash ancha oddiy bо‘lsa, qо‘yilgan cheklanishdan ortiq bо‘lgan hollarda abonent ulash imkoni yо‘q. Ba’zi hollarda yulduzsimon ulanishni kengaytirish imkoni mavjud, agarda tashqi abonentlardan birining о‘rniga markaziy abonent ulansa, natijada о‘zaro ulangan bir necha yulduzlardan tashkil topgan topologiya hosil bо‘ladi. 9.2– chizmada keltirilgan «yulduz» topologiyasi aktiv «yulduz» deb ataladi, 9.5– chizmada keltirilgan chizma passiv «yulduz» topologiya bо‘lib, u faqat tashqi kо‘rinishdangina yulduzga о‘xshashdir.

Konsentrator

9.5 – chizma. «Passiv yulduz» topologiyasi.

Hozirgi vaqtda passiv «yulduz» topologiyasi aktiv «yulduz» topologiyasiga nisbatan kо‘p tarqalgan.

Hozirgi kunda eng kо‘p tarqalgan va taniqli Internet tarmog‘ida ham passiv «yulduz» topologiyasidan foydalanilgan. Passiv «yulduz» topologiyasidan foydalaniladigan tarmoq markazida kompyuter emas, balki konsentrator, yoki xab (hub) о‘rnatiladi, bu qurilma repitr bajargan vazifani bajaradi. Konsentratorning (xab) vazifasi о‘tayotgan signalni tiklab, ularni boshqa aloqa yо‘llariga uzatishdan iborat. Vaholanki, kabellarni о‘tkazilishi aktiv yulduzsimon bо‘lsa hamki, haqiqatda esa biz shina topologiyasiga tо‘qnash kelamiz,chunki axborot har bir kompyuterdan bir vaqtning о‘zida barcha qolgan kompyuterlarga uzatiladi, lekin markaziy abonent mavjud emas. Tabiiyki, passiv yulduz oddiy shinadan qimmatga tushadi, chunki bu holda albatta konsentratordan foydalanish shart. Biroq bu topologiya bir qator qо‘shimcha yulduzsimon topologiyada mavjud, shuning uchun oxirgi vaqtda passiv yulduz aktiv yulduz topologiyali tarmoqlarni siqib chiqarmoqda. Aktiv yulduz va passiv yulduz topologiyalarining oralig‘idagi topologiya ham mavjud. Bu holda konsentrator о‘ziga kelayotgan signalni faqat tiklabgina qolmay, axborot almashinuvini ham boshqaradi, lekin о‘zi axborot almashishda ishtirok etmaydi.

Yulduz topologiyasining katta afzalligi shundan iboratki, hamma ulanish nuqtalari bir joyda jamlangandir. Bu xususiyati tufayli tarmoq ish faoliyatini oson nazorat qilishga, nosozliklarni u yoki bu abonentni tarmoq markazidan oddiy uzib qо‘yib tuzatishga (bu holatni shinada amalga oshirib bо‘lmaydi), tarmoqni hayotiy muhim nuqtalaridan begona abonentlarni ulash imkoniyatini chegaralash kabi qulayliklarni beradi. Yulduz ulanish holatida har bir tashqi abonent kompyuteriga bitta axborotni ikki tomonga uzatish va ikkita (axborot har bir kabeldan faqat bir tomonga uzatiladi) kabel ulanish imkoni mavjud. Ikkinchi holat amalda kо‘proq uchraydi.

«Yulduz» simon topologiyali barcha tarmoqlarning umumiy kamchiligi boshqa turdagi topologiyalarga nisbatan kabel kо‘p sarflanishidir. Masalan, «Shina» topologiyaga (9.1–chizma) nisbatan «yulduz» topologiyasida bir necha marotaba uzun kabel sarflanadi. Bu holat tarmoq tannarxiga sezilarli darajada ta’sir qilishi mumkin.

**9.5. “Halqa” topologiyasi**

«Halqa» topologiyasi – bu har bir kompyuter aloqa yо‘llari faqat ikkita boshqa kompyuter bilan ulanib, biridan faqat axborot oladi va ikkinchisiga faqat axborot uzatadi. Har bir aloqa yо‘llarida «Yulduz» topologiyasi kabi faqat bitta axborot uzatuvchi va bitta axborot qabul qiluvchi ishlatiladi. Bu holat tashqi terminatorlardan voz kechish imkonini beradi. «Halqa» topologiyasining muhim xususiyati shundan iboratki, har bir kompyuter о‘ziga kelgan signallarni tiklaydi, ya’ni repiter vazifasini ham bajaradi, shuning uchun butun halqa bо‘ylab signalni sо‘nish muammosi bо‘lmaydi. Muhimi halqadagi ikki kompyuter о‘rtasidagi sо‘nishdir. Bu holatda aniq ajratilgan markaz yо‘q, tarmoqdagi hamma kompyuterlar bir xil bо‘lishi mumkin. Kо‘pincha halqada maxsus abonent ajratilib, u axborot almashinuvini boshqaradi yoki nazorat qiladi. Malumki tarmoqda bunday boshqaruvchi abonent mavjudligi tarmoqning mustahkamlik darajasini pasaytiradi, chunki uning ishdan chiqishi butun tarmoqda amalga oshirilayotgan axborot almashinuvni shu zahotiyoq tо‘xtatadi.

Jiddiy qilib aytganda, kompyuterlar xalqada tо‘liq teng xuquqli emaslar (shina topologiyasi kabi). Ayni vaqtda axborot qabul qilayotgan bir kompyuter axborotni boshqa kompyuterlarga nisbatan oldin, qolgan kompyuterlar esa axborotni keyin qabul qiladi. Maxsus «halqa» topologiyasi tarmoqning aynan shu mо‘ljallangan axborotni tarmoqda almashinuvini boshqarish usullari, xususiyatiga asoslangan bо‘ladi. Bu usullarda axborotni navbatdagi kompyuterga uzatish huquqi davrida ketma-ket joylashgan kompyuterlarga navbati bilan beriladi.

«Halqa»ga yangi abonentni ulash odatda oddiy, lekin albatta ulash vaqtida butun tarmoqni ishdan tо‘xtatish lozim bо‘ladi. «Shina» topologiyasi kabi halqada ham abonentlarni tarmoqdagi maksimal soni katta (ming va undan ham kо‘p). Halqa topologiyasi odatda yuklamalarga chidamli hisoblanadi, u tarmoq orqali eng kо‘p axborot oqimini ishonchli ta’minlaydi, chunki unda konflikt xolati yо‘q (shina topologisida mavjud) shuningdek markaziy obyekt xam yо‘q (yulduz topologiyasida mavjud).

Signal halqadagi tarmoqning hamma kompyuterlardan о‘tgani uchun, tarmoqdagi kompyuterlarni birontasi ishdan chiqsa, (yoki tarmoq qurilmalaridan biri) butun tarmoqning ish faoliyati tо‘xtaydi. Xuddi shuningdek, tarmoq kabellarining birontasi uzilsa yoki qisqa tо‘qnashuv rо‘y bersa, butun tarmoq ish faoliyatini davom ettira olmaydi. Halqa topologiyasi kabellari uzilishiga eng sezgir, shuning uchun bu topologiyada odatda ikkita (yoki kо‘proq) parallel aloqa yо‘llari о‘tkaziladi, ulardan biri zaxira uchun mо‘ljallanadi.

Halqa topologiyaning yirik yutug‘i shundan iboratki, unda Har bir obyekt signalni qayta tiklash imkoniyati butun tarmoq uzunligini keskin oshirishga xizmat qiladi (ba’zida bir necha о‘n kilometrgacha). Bu ma’noda Halqa topologiyasi boshqa barcha topologiyalardan yuqori ustunlikka egadir.

halqa topologiyasida tarmoqdagi Har bir kompyuterga ikkitadan kabel о‘tkazilishini kamchilik (yulduzga nisbatan) deb xisoblashimiz mumkin.

Ba’zi Hollarda «halqa» topologiyasida ikkita aloqa yо‘li о‘tkazilib, bu aloqa yо‘llarida axborot qarama-qarshi tomonga uzatiladi. Bunday yechimning maqsadi axborot uzatish tezligini ikki marotaba oshirish. Shuningdek kabellardan biri shikastlanganda tarmoq ikkinchi kabel hisobiga ish faoliyatini davom ettirishi mumkin (lekin kam tezlik bilan).

**Boshqa topologiyalar.** Yuqorida kо‘rib о‘tilgan asosiy uchta topologiyadan tashqari, “daraxt” topologiyasidan ham kam foydalanilmaydi. Bu topologiyani bir necha “yulduz” topologiyasidan hosil bо‘lgan deb qarash mumkin. Yulduz topologiyasidek daraxt topologiyasida ham aktiv (9.6–chizma) va passiv (9.7–chizma) topologiya bо‘lishi mumkin. Aktiv daraxt topologiyasida bir necha aloqa yо‘llarining birlashgan markazida–markaziy kompyuterlar, passiv daraxt holatida esa–konsentratorlar (xablar) joylashgandir.

9.6 – chizma. «Aktiv daraxt» topologiyasi.

# К

# К

9.7–chizma. «Passiv daraxt» topologiyasi. K–konsentrator

Odatda turli topologiyalarni elementlaridan hosil bо‘lgan Yulduz– Shina (9.8–chizma) va Yulduz–Halqa topologiyalar ham qо‘llanadi.

Konsentrator

9.8 – chizma. Yulduz – Shina topologiyasiga misol.

### К

### К

9.9 – chizma. Yulduz–halqa topologiyasiga misol.

Yulduz–Shina (Star - bus) topologiyasi shina va passiv yulduz topologiya elementlaridan foydalanib hosil qilingan. Bu holda konsentratorga aloxida kompyuter va shuningdek shina sigmentlari ulanadi. Ya’ni, ayni vaqtda butun tarmoq kompyuterlarini о‘z ichiga oladi va “shina” ning jismoniy topologiyasi amalga oshiriladi. Keltirilgan topologiyada biri biri bilan ulangan va magistral deb atalgan tayanch shina hosil qilingan bir necha konsentratorlar ham ishlatilishi mumkin.

U holda har bir konsentratorlarga alohida kompyuter yoki shina sigmentlari ulanadi. Shunday qilib tarmoqdan foydalanuvchi shina va yulduz topologiyalarini afzalliklaridan mohirona foydalana olish va tarmoqqa ulangan kompyuterlar sonini oson о‘zgartira olish imkoniga ega bо‘ladi. Yulduz–halqa (Star–ring) topologiya holatida halqaga kompyuterlarni emas, maxsus konsentratorlarni (5.9–chizma) ulab, konsentratorlarga kompyuterlarni ikkita aloqa yо‘li orqali yulduzsimon qilib ulanadi. Aslida tarmoqdagi hamma kompyuterlar yopiq halqaga ulanadilar, chunki konsentrator ichida hamma aloqa yо‘llari yopiq halqani hosil qiladi (5.9–chizmada kо‘rsatilgandek). Bu topologiya yulduz va halqa topologiya afzalliklarini birlashtirish imkonini hamda, barcha ulanish nuqtalarini bir joyga jamlash imkonini yaratadi.

**Topologiya tushunchasining kо‘p ma’noliligi.** Tarmoq topologiyasi kompyuterlarni faqat jismoniy о‘rnini emas, bundan ham muhimroq kompyuterlar orasidagi ulanish turlari va tarmoqli signallarni tarqatish xususiyatini belgilaydi. Aynan kompyuterlarning ulanish turi tarmoqning buzilishiga barqarorlik darajasini, tarmoq qurilmalarini murakkablik darajasini, axborot almashish usullarini qaysi biri mos tushishini, foydalanilishi mumkin bо‘gan axborot uzatish vositalari (aloqa yо‘li), tarmoqni ruxsat etilgan о‘lchami (abonentlar soni va aloqa yо‘lining uzunligi), elektr energiyasini moslash va kо‘p boshqa masalalarni aniqlab beradi.

Tarmoq tarkibiga kirgan kompyuterlarni jismoniy о‘rni tarmoq topologiyasini tanlashga umuman olganda kam ta’sir kо‘rsatadi, har qanday kompyuterlarni joylashish holatidan qaʻtiy nazar oldindan tanlangan topologiya bо‘yicha xoxlagan vaqtda ulash mumkin (9.10–chizma). Agarda ulanayotgan kompyuterlarning jismoniy joylashgan о‘rni doirasimon bо‘lsa ham ularni bemalol yulduz yoki shina topologiyalari bо‘yicha ulash mumkin. Aksincha, kompyuterlar qandaydir markaz atrofiga joylashgan bо‘lsa, ularni о‘zaro shina yoki halqa topologiya kо‘rinishida ulash mumkin. Nihoyatda kompyuterlar bir chiziq bо‘ylab joylashgan taqdirda ham, ularni о‘zaro yulduz yoki halqasimon ulash mumkin. Kabellarni jami uzunligi necha metrni tashkil qilishi esa boshqa masaladir.

Adabiyotlarda tarmoq topologiyasi haqida gap yuritilganda tо‘rtta bir- biridan farqli tushunchalarni nazarda tutiladi, bu tushunchalar tarmoq arxitekturasining turli bosqichlariga tegishlidir:

* **Jismoniy topologiya** – ya’ni kompyuterlarni о‘zaro joylashishi va kabellarni о‘tkazish sxemasi. Bu ma’noda, masalan, passiv yulduz aktiv yulduz topologiyasidan farq qilmaydi, shuning uchun kо‘p hollarda faqat “Yulduz” deb yuritiladi.
* **Mantiqiy topologiya** – ya’ni kompyuterlar о‘zaro aloqa strukturasi va signalning tarmoqda tarqalish belgilaridir. Bunday ta’rif topologiyaning ancha tо‘g‘ri tarifidir.
* **Axborot almashinuvini** **boshqarish topologiyasi** – bu aloxida kompyuterlar о‘rtasidagi axborot almashish huquqi, ketma-ketligi va prinsiplaridir.
* **Axborot topologiyasi** – bu tarmoqdan uzatilayotgan axborotlar oqimining yо‘nalishidir.

9.10–chizma. Turli topologiyalarning ishlatilishiga misollar.

Misol uchun, jismoniy va mantiqiy topologiyali «shina» tarmog‘i axborotlarni uzatish uchun estafeta usulidan foydalanishi mumkin (ya’ni bu xalqa ma’nosida) va bir vaqtning о‘zida barcha axborotni alohida ajratilgan bir kompyuterdan uzatishi ham mumkin (ya’ni bu yulduz ma’nosida). Mantiqiy topologiyali «shina» tarmog‘i, jismoniy topologiyali «yulduz» (passiv) va «daraxt» (passiv) kо‘rinishga ham ega bо‘lishi mumkin.

Jismoniy, mantiqiy va boshqarish topologiyali har qanday tarmoq axborot topologiyasi ma’nosida yulduz deb hisoblanishi mumkin, agarda bir server va bir necha mijoz asosida yig‘ilgan tarmoq bо‘lsa, faqatgina shu server bilan aloqa qilinadi. Bu holda tarmoqning buzilishga barqarorlik darajasining kamligi haqidagi fikirlar markazdagi buzilishlarning sababi deyish adolatli bо‘ladi (bu holda – server).

Xuddi shuningdek har qanday tarmoq axborot ma’nosida shina topologiyasi deb atalishi mumkin, agarda u bir vaqtning о‘zida server va shuningdek mijoz bо‘ladigan kompyuterlar yordamida qurilgan bо‘lsa. Har qanday boshqa shina hollari kabi, alohida kompyuterlarning buzilishi bunday tarmoqqa kam tasir qiladi. Markaziy hisoblash tarmoqlar topologiyasi haqidagi tahlilni tugatar ekanmiz, takidlab о‘tish kerakki, tarmoq turini tanlashda topologiyaning turi asosiy omil bо‘la olmaydi. Muhim omillar masalan tarmoqni standartlik darajasi, axborot almashish tezligi, abonentlar soni, qurilmalarning narxi va tanlangan dasturiy ta’minot bо‘la oladi. Lekin, boshqa tomondan olib qaraganimizda, ba’zi tarmoqlar turli bosqichda turli topologiyalarni ishlatish imkonini beradi. Endi tanlash bu bobda о‘tilgan jami fikr va mulohazalarni hisobga olgan holda butunlay foydalanuvchining zimmasiga tushadi.

**Nazorat uchun savollar**

1. Mahalliy hisoblash tarmoq ta’rifi.
2. Maxalliy tarmoqning boshqa tarmoqlardan farq qiluvchi belgilari nimalardan iborat?
3. Global tarmoq ta’rifi.
4. Server ta’rifini aytib bering.
5. Mijoz ta’rifi qanday?
6. Mahalliy tarmoq texnologiyasi nimadan iborat?
7. Nechta va qanday asosiy topologiyalar mavjud?
8. “Shina” topologiya afzalliklari nimadan iborat?
9. “Shina” topologiya kamchiliklari nimadan iborat?
10. “Yulduz” topologiya afzalliklari nimadan iborat?
11. “Yulduz” topologiya kamchiliklari nimadan iborat?
12. “Halqa” topologiya afzalliklari nimadan iborat?
13. “Halqa” topologiya kamchiliklari nimadan iborat?

**10 - ma’ruza. Tarmoq topologiyalari**

**Reja:**

10.1. ISO/OSI modeli.

10.2. Standart tarmoq protokollari.

***Tayanch iboralar***: ISO/OSI modeli, amaliy bosqich, prezentatsiya bosqichi, aloqa vaqtining bosqichi, transport bosqich, tarmoqli bosqich, kanalli bosqich, jismoniy bosqich,yuqori bosqich osti, quyi bosqich osti, protokol.

**10.1. ISO/OSI modeli**

Kompyuterlarni tarmoqqa ulash jarayonida juda kо‘p operatsiyalarni amalga oshiriladi, ya’ni kompyuterdan kompyuterga axborotlarni uzatilishini tо‘liq ta’minlanadi. Qandaydir ilovalar bilan ish olib borayotgan foydalanuvchiga nima qanday amalga oshirilayotganligining farqi yо‘q albatta. Uning uchun faqat boshqa ilovaga ega bо‘lish yoki tarmoqqa joylashgan boshqa kompyuter resurslariga ega bо‘lish mavjuddir xolos. Aslida esa hamma uzatilayotgan axborot kо‘p ishlov berish bosqichlaridan о‘tib boradi. Avvalam bor u bloklarga ajratilib har biri alohida boshqarish axboroti bilan ta’minlanadi. Hosil bо‘lgan bloklar paket sifatida jihozlanadi, bu paketlar kodlashtiriladi, shundan sо‘ng elektr signallari yoki yorug‘lik signali yordamida tanlangan ega bо‘lish usulida tarmoq orqali uzatiladi, ya’ni qabul qilingan paketni qaytadan bloklangan axborotlari tiklanib, bloklar axborotlar kо‘rinishida ulanadi va shundan sо‘ngina boshqa ilovaga foydalanish uchun tayyor bо‘ladi. Bu albatta bо‘ladigan jarayonni ancha soddalashtirib bayon qilinishi. Aytib о‘tilgan ishlarning bir qismi albatta dasturlar yordamida amalga oshirilsa, boshqa qismi esa qurilmalar ishtirokida bajariladi.

Butun sanab о‘tilgan va bajarilishi lozim bо‘lgan axborotga ishlov berish amallarini (protseduri) bir-biri bilan muloqot qiluvchi bosqich va bosqich ostiga bо‘lishni aynan tarmoq modellari bajarishi lozimdir. Bu modellar tarmoq tarkibidagi abonentlar о‘rtasidagi muloqotni va turli tarmoqlar о‘rtasidagi turli bosqichdagi muloqotni tо‘g‘ri tashkil qilish imkoniyatini yaratadilar. Hozirgi vaqtda eng kо‘p ishlatiladigan va tanilgan OSI (Open System Interchange) ochiq tizimda axborot almashinuvini etalon modeli. Bu holatda «ochiq tizim» atamasi о‘zi bilan о‘zi ulanmagan, ya’ni boshqa qandaydir tizimlar bilan aloqa qilish imkoniyati mavjud tizim tushiniladi (yopiq tizimga nisbatan).

Xalqaro standartlar tashkiloti tomonidan OSI (International Standards Organization) 1984 yili OSI model taqdim qilingan. Shundan beri hamma tarmoq maxsulotlarini ishlab chiqaruvchilar tomonidan foydalanib kelinmoqda. Har qanday universal model singari, OSI modeli ham ancha qо‘pol. Tez о‘zgartirishlarni bajarishi qiyin, shuning uchun turli formalar taklif qiladigan real tarmoq vositalari qabul qilingan vazifalarni taqsimlashga juda ham rioya qilmaydilar.

Lekin OSI modeli bilan tanishish tarmoqda rо‘y berayotgan jarayonni yaxshi tushunishga yordam beradi. Hamma tarmoqdagi bajariladigan vazifalar (funksiyalar) modelda 7 ta bosqichga bо‘lingan (10.1 – chizma). Yuqori о‘rindagi bosqichlar ancha murakkab, global masalalarni bajaradilar. Buning uchun pasdagi bosqichlarni о‘z maqsadlari uchun ishlatib ularni boshqaradilar. Pastda joylashgan bosqichlar maqsadi – yuqori bosqichga xizmat kо‘rsatish, yuqori joylashgan bosqichlar uchun kо‘rsatiladigan bu xizmatning mayda qismlarining bajarilish tartibi muhim emas.

Pastda joylashgan bosqichlar ancha sodda, ancha aniq vazifalarni bajaradilar. Ideal holda har bir bosqich о‘zidan tepada va pastda joylashgan bosqich bilan muloqot qiladi. Yuqori bosqich ayni vaqtda ilovaga ishlayotgan, amaliy masalaga tо‘g‘ri kelsa, pastki bosqich esa signalni aloqa kanali orqali uzatishga tо‘g‘ri keladi. 10.1 – chizmada keltirilgan bosqichlar vazifasi tarmoq abonentlarining har biri tomonidan bajariladi.

|  |
| --- |
| 7. Amaliy bosqich |
| 6. Prezentatsiya bosqichi |
| 5. Aloqa vaqtining bosqichi |
| 4. Transpor bosqich |
| 3. Tarmoqli bosqich |
| 2. Kanalli bosqich |
| 1. Jismoniy bosqich |

10.1 – chizma. OIS modelining yetti bosqichi.

Bir abonentdagi har bir bosqich shunday ishlaydiki u boshqa abonentning xuddi shu bosqichi bilan tо‘g‘ri aloqasi borday, ya’ni tarmoq abonentlarining bir xil nomli bosqichlari о‘rtasida virtual aloqa mavjud. Bir tarmoq abonentlari о‘rtasidagi real aloqa faqat eng past birinchi bosqichda mavjud (jismoniy bosqich). Axborot uzatayotgan abonentda axborot barcha bosqichlardan yuqoridan boshlab pastdagi bosqichda tugaydi. Qabul qiluvchi abonentda esa qabul qilingan axborot teskari yо‘nalishda, pastki bosqichdan boshlab yuqori bosqichga harakat qiladi (10.2 – chizma).

Axborotning yо‘li

Uzatuvchi

Qabul qiluvchi

|  |
| --- |
| 7. Amaliy bosqich |
| 6. Prezentatsiya bosqichi |
| 5. Aloqa vaqtining bosqichi |
| 4. Transpor bosqich |
| 3. Tarmoqli bosqich |
| 2. Kanalli bosqich |
| 1. Jismoniy bosqich |

|  |
| --- |
| 7. Amaliy bosqich |
| 6. Prezentatsiya bosqichi |
| 5. Aloqa vaqtining bosqichi |
| 4. Transpor bosqich |
| 3. Tarmoqli bosqich |
| 2. Kanalli bosqich |
| 1. Jismoniy bosqich |

10.2 – chizma. Axborotni abonentdan abonentga о‘tish yо‘li.

Hamma bosqich vazifalarini batafsil kо‘rib chiqamiz.

* **Amaliy bosqich** (Application, prikladnoy uroven) yoki ilovalar bosqichi, u quyidagi xizmatlarni amalga oshiradi: foydalanuvchining ilovasini shaxsan tasdiqlaydi, masalan, fayllar uzatishning dasturiy vositalari, axborotlar bazasiga ega bо‘lish, elektron pochta vositalari, serverda qayd qilish xizmati. Bu bosqich qolgan 6 ta bosqichni boshqaradi.
* **Prezentatsiya bosqichi** (Presentation, prezentativniy uroven) yoki axborotni tanishrtirish bosqichi, bu bosqichda axborotni aniqlanadi va axborot formatini kо‘rinish sintaksisini tarmoqqa qulay ravishda о‘zgartiradi, ya’ni tarjimon vazifasini bajaradi. Shu yerda axborot shifrlanadi va dishifratsiyalanadi, lozim bо‘lgan taqdirda ularni zichlashtiriladi.
* **Aloqa о‘tkazish vaqtini boshqarish bosqichi (**Session, seansoviy uroven**)** aloqa о‘tkazish vaqtini boshqaradi(ya’ni aloqani о‘rnatadi, tasdiqlaydi va tamomlaydi). Bu bosqichda abonentlarni mantiqiy nomlarini tanish, ularga ega bо‘lish huquqini nazorat qilish vazifalari ham bajariladi.
* **Transport bosqichi (**Transport**)** paketni xatosiz va yо‘qotmasdan, kerakli ketma-ketlikda yetkazib berishni amalga oshiradi. Shu yerda yana uzatilayotgan axborotlarni paketga joylash uchun bloklarga taqsimlanadi va qabul qilingan axborotni qayta tiklanadi.
* **Tarmoq bosqichi (**Network, setevoy uroven**)** bu bosqich paketlarni manzillash, mantiqiy nomlarni jismoniy tarmoq manziliga о‘zgartirish, teskariga ham va shuningdek paketni kerakli abonentga jо‘natish yо‘nalishini tanlashga (agarda tarmoqda bir necha yо‘nalish mavjud bо‘lsa) javobgar.
* **Kanal bosqichi** yoki uzatish yо‘lini boshqarish bosqichi (data link), bu bosqich standart kо‘rinishdagi paket tuzishga va boshlash hamda tamom bо‘lishni boshqarish maydonini paket tarkibiga joylashishiga javobgardir. Shu yerda yana tarmoqqa ega bо‘lishni uzatishdagi xatoliklar aniqlanadi va yana qabul qilish qurilmasiga xato uzatilgan paketlarni qaytadan uzatishni boshqarish amalga oshiriladi.
* **Jismoniy bosqich** (Physical, fizicheskiy uroven) – bu modelni eng quyi bosqichi bо‘lib, uzatilayotgan axborotni signal kattaligiga kodlashtiradi, uzatish muhitiga qabul qilishni va teskari kodlashni amalga oshirishga javob beradi. Shu yerda yana ulanish moslamalariga, razyemlarga, elektr bо‘yicha moslashtirish va yerga ulanish hamda tо‘siqlardan himoya qilish va hokazolarga talablar aniqlanadi.

Modelni quyi ikki bosqichning (1 va 2) vazifasini odatda qurilmalar bajaradi (2 bosqich vazifasini bir qismini tarmoq adapterining dasturiy drayveri bajaradi). Aynan shu bosqichlarda tarmoq topologiyasi, uzatish tezligi, axborot almashishni boshqarish usuli va paket formati (о‘lchami) ya’ni tarmoq turiga tо‘g‘ri taaluqli kо‘rsatgichlar aniqlanadi (Ethernet, Token-Ring, FDDI). Yuqori bosqichlar tо‘g‘ridan-tо‘g‘ri biror aniq qurilma bilan ishlamaydi, vaholanki 3,4 va 5 bosqichlar qurilma xususiyatlarini hisobga olishlari mumkin. 6 va 7 bosqichlar umuman qurilmalarga hech qanday aloqasi yо‘q. Tarmoq qurilmalaridan birini boshqa birorta qurilma bilan о‘zgartirilgan taqdirda ham ular buni hech vaqt sezmaydilar.

Kanal bosqichi (2-bosqich) ikki bosqich ostiga ajratiladi.

* **Yuqori bosqich osti** (LLC-Logical Link Control, verxniy poduroven) - bu bosqich osti mantiqiy ulashni amalga oshiradi, ya’ni virtual aloqa kanalini о‘rnatadi (uning vazifasini bir qismini tarmoq adapterlarining drayver dasturi bajaradi).
* **Quyi bosqich osti (**MAC-Media Access Control, nijniy poduroven**) –** bu bosqich osti aloqa uzatish muhiti (aloqa kanali) bilan tо‘g‘ridan – tо‘g‘ri ega bо‘lishni amalga oshiradi. U tarmoq qurilmasi bilan tо‘g‘ri bog‘langan.

OSI modelidan tashqari, 1980 yili fevral oyida qabul qilingan (802 soni yil, oydan kelib chiqqan) IEEE Project 802 modeli ham mavjud. Bu modelni OSI modelini aniqlashtirilgan, rivojlantirilgan modeli deb qarash mumkin.

Bu model aniqlashtirgan standartlar (802 – spetsifikatsiya, rо‘yxat) о‘n ikkita toifaga bо‘linib, ularning har biriga nomer berilgan.

* 802–1 – tarmoqlarni birlashtirish.
* 802–2 – mantiqiy aloqani boshqarish.
* 802–3 – «shina» topologiyali CSMA/CD ega bо‘lish usuli mahalliy hisoblash tarmoq va (Ethernet).
* 802–4 – «shina» topologiyali lokal tarmoq, markerli ega bо‘lish.
* 802–5 – «halqa» topologiyali lokal tarmoq, markerli ega bо‘lish.
* 802–6 – shaxar tarmog‘i (Metropolitan Area Network, MAN).
* 802–7 – keng miqyosda aloqa olib borish texnologiyasi (shirokoveshatelnaya texnologiya).
* 802–8 – optiktolali texnologiya.
* 802–9 – tovushni va axborotlarni uzatish imkoniyati bor integral tarmoq.
* 802–10 – tarmoq xavfsizligi.
* 802–11 – simsiz tarmoq.
* 802–12 – «yulduz» topologiyali markazni boshqarishga ega mahalliy tarmoq (100 VG-Any LAN).

802.3, 802.4, 802.5, 802.12 standartlar OSI model etalonining ikkinchi (kanal) bosqichiga qarashli MAC bosqich osti tarkibiga tо‘g‘ri keladi. Qolgan 802 – rо‘yxatlar tarmoqning umumiy masalalarini hal qiladilar.

**10.2. Standart tarmoq protokollari**

***Protokol*** – bu qoida va amallar tо‘plami bо‘lib, aloqa olib borish tartibini boshqaradi. Tabiyki, axborot almashinuvida qatnashayotgan hamma kompyuterlar bir xil protokol bilan ishlashi kerak, chunki axborot uzatib bо‘lgandan sо‘ng hamma qabul qilib olingan axborotlarni avvalgi kо‘rinishga yana qaytarish kerak.

Eng quyi bosqichlarning protokollari (jismoniy va kanal), ya’ni qurilmalarga tegishli bо‘lganlarini yuqoridagi boblarda kо‘rib chiqdik. Xususan ularga kodlashtirish va dekoderlash usullari kiradilar. Hozir esa biz ancha yuqori bosqich protokollarining xususiyatlariga tо‘xtalib о‘tamiz, ularning vazifalarini dasturlar amalga oshiradilar.

Tarmoq adapteri bilan tarmoq dasturiy taminotining aloqasini tarmoq adapterlarining drayverlari amalga oshiradilar. Drayver sharofati bilan aynan kompyuter adapter qurilmasining hech qanday xususiyatlarni bilmasligi mumkin (kо‘rsatgichlarni, manzilini va u bilan axborot almashish kodlarini). Drayver har qanday turdagi adapter platasi bilan dasturiy taʻminoti muloqotini bir turli qilishga xizmat qiladi (uni fiksatsiyalaydi). Tarmoq adapterlarini ishlab chiqaruvchilar ularga qо‘shib tarmoq drayverlarini ham birga beradi. Tarmoq drayverlari tarmoq dasturlariga har turdagi ishlab chiqaruvchining platasi va hatto turli mahalliy tarmoqlar platasi bilan ham bir xil ishlashga imkon beradi (Ethernet, Arcnet, Token-Ring). Agarda gap OSI standart modeli haqida borsa, unda drayverlar odatda yuqori bosqich ostining vazifasini bajaradilar. Masalan, adapterning bufer xotirasida uzatiladigan peketlarni drayverlar hosil qiladilar, tarmoq orqali kelgan paketlarni bu xotiradan о‘qiydilar, axborot uzatishga buyruq beradilar va kompyuterga paketni qabul qilingani haqida xabar beradilar.

Har qanday holatda ham adapter platasini xarid qilishdan oldin mos tushadigan qurilmalar rо‘yxati bilan tanishish foydadan holi emas albatta (Hardware Compatibility List, HCL), hamma tarmoq operatsion tizimini ishlab chiqaruvchilar rо‘yxatni nashr qiladilar. Endi qisqacha ancha yuqori bosqich protokollarini kо‘rib chiqamiz.

Bir necha standart protokollar tо‘plami (ularni yana steklar deb atashadi) mavjud, ular juda kо‘p tarqalgan:

* ISO/OSI protokollar tо‘plami;
* IBM System Network Architecture (SNA);
* Digital DECnet;
* Novell Net Ware;
* Apple, apple Talk;
* Internet global tarmoq protokollar tо‘plami, TCP/IP.

Bu rо‘yxatga global tarmoqni kiritilganligi tushunarli, chunki OSI modeli har qanday ochiq tizimda ishlatiladi.

Sanab о‘tilgan protokol tо‘plamlari uchta asosiy turga bо‘linadi:

* amaliy protokollar (OSI modeli amaliy, prezentatsion va aloqa vaqtini boshqarish bosqichlar vazifasini bajaradi);
* transport protokollari (OSI modelining transport va aloqa vaqtini boshqarish bosqichlar vazifalarini bajaradi);
* tarmoq protokollari (OSI modelining uchta pastgi bosqichlar vazifalarini bajaradi).

**Amaliy protokollar** – ilovalarning muloqoti va ular о‘rtasidagi axborot almashinuvini taʻminlaydi. Ularning kо‘p ishlatiladigan va tanilganlari quyidagilardir:

* FTAM (File Transfer Access and Management) – fayllarga ega bо‘lish OSI protokoli;
* X.400 – elektron pochtalarni xalqaro almashish uchun CCITT protokoli;
* X.500 – bir necha sistemada fayl va katalog xizmati CCITT protokoli;
* SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) – elektron pochta almashinuvi uchun Internet global tarmoq protokoli;
* FTP (File Transfer Protocol) – fayllar uzatish uchun Internet global tarmoq protokoli;
* SNMP (Simple Network Management Protocol) – tarmoq monitoringi, tarmoq qisimlarini nazorat va ularni boshqarish protokoli;
* Telnet – Internet global tarmoq protokoli, u uzoqdagi xostlarni qayd qilish va ularda axborotga ishlov berish vazifasini bajaradi;
* Microsoft SMBs (Server Message Blocks, bloki soobsheniye servera, serverni xabar berish bloklari) va mijoz qobig‘i yoki Microsoft redirektorlari;
* NCP (Novell Net Ware Core Protocol) va mijoz qobig‘i yoki Novell redirektorlari.

**Tarmoq protokollari –** manzillash, yо‘naltirish, xatoliklarni tekshirish va qayta uzatish sо‘rovlarini boshqaradi. Ularni kо‘p ishlatiladiganlari quyidagilar:

* IP (Internet Protocol) – axborot uzatish uchun TCP/IP – protokoli;
* IPX (Internet Work Packet Exchange) – paketlarni uzatish va yо‘naltirish uchun mо‘ljallangan Net Ware firma protokoli;
* NW Link – IPX/SPX protokollari Microsoft firmasining tadbiqi;
* Net BEUI – transpotr protokoli – u axborotlarni tegishli vaqtda uzatish va Net BIOS ilovasi.

Shuni aytib о‘tish kerakki, protokollarni loyihalashtiruvchilar yuqorida kо‘rsatilgan bosqichlarga har doim ham rioya qilmaydilar. Masalan, ba’zi protokollar OSI modelining bir necha bosqichlarining vazifalarni bajarsa. Boshqa protokollar bir bosqichning ba’zi vazifalarini bajaradi. Bu hol turli firma protokollarini kо‘pincha о‘zaro mos tushmasligiga olib keladi, yana bu protokollar о‘zi tuzgan protokol tо‘plamida (stek) muvafaqiyatli ishlatilishi mumkin, ular u yoki bu holda tugallangan guruh vazifalarini bajarishi mumkin. Xuddi shu tarmoq operatsion tizimini «firma» qilish mumkin, ya’ni ochiq standart OSI modeli bilan о‘zaro mos tushmaslikka olib keladi.

Misol tariqasida 10.3, 10.4 va 10.5 – chizmalarda protokollarning nisbati sxematik ravishda keltirilgan. Unda standart OSI modeli bosqichlari bilan taniqli va ishlatiladigan firma tarmoq operatsion tizimlarining mosligi taqqoslangan chizmalardan kо‘rinib turibdiki amalda hech bir bosqich bilan ideal model bosqichlarining aniq mos tushishi kuzatilmaydi.

7. Amaliy

6. Prezentatsiya

5. Seansli

4. Transportli

3. Tarmoqli

Redirektor

1. Jismoniy

2. Kanalli

Server

*TDI*

# *TCP/IP*

# *NMLink*

*NBT*

### *DLS*

*NDIS 3.0*

NDIS-

qobiq

*NDIS-tarmoq adapter platasining drayveri*

Jismoniy

10.3 – chizma. Windows NT operatsion sistemasi protokollari bilan OSI modeli bosqichlarini solishtirish

7. Amaliy

6. Prezentatsiyali

5. Seansli

4. Transportli

3. Tarmoqli

1. Jismoniy

2. Kanalli

*NetWare core protocol*

Nomlangan kanallar

*NetBIOS*

*SPX*

*IPX*

### *Drayverlar*

*NDIS*

*Jismoniy*

*OSI*

*NetWare*

10.4 – chizma. Net Ware operatsion sistema protokollari bilan OSI modeli bosqichini solishtirish

7. Amaliy

6. Prezentatsiyali

5. Seansli

4. Transportli

3. Tarmoqli

1. Jismoniy

2. Kanalli

*TCP*

*IP*

### *Drayverlar*

*Muhitga ega bо‘lishni boshqarish*

*Jismoniy*

### *DLS*

### *DLS*

*SNMP*

### *FTP*

*SMTP*

*OSI*

*Internet protokollar tо‘plami*

### *DLS*

10.5 – chizma. Internet tarmoq protokollari bilan OSI modeli bosqichlarini solishtirish.

Endi kо‘p tarqalgan ba’zi protokollar haqida tо‘xtalib о‘tamiz.

* Mantiqiy ulanishsiz muloqot usuli (Metod deytogramm, deytogramm usuli) – qadimgi va sodda usul, unda har bir paket mustaqil obyekt sifatida qaraladi (10.6 – chizma). Paket mantiqiy kanal о‘rnatilmasidan uzatiladi, ya’ni qabul qiluvchi qurilmasini axborot qabul qilishga tayyorligni aniqlovchi xizmatchi paket jо‘natilmasdan va shuningdek mantiqiy kanalni yо‘q qilmasdan, ya’ni uzatish tugagani haqida xabar beruvchi paketsiz. Paket qabul qiluvchiga yetib bordimi yoki yо‘qmi nomaʻlum (paket olinganligi haqidagi xabar yuqoriroq bosqichga qoldiriladi). Deytagramma usuli qurilmalarga qо‘yiladigan talablarni oshiradi (chunki qabul qiluvchi qurilma har doim paketni qabul qilishga tayyor bо‘lishi kerak). Usulning afzalliga shundaki, uzatuvchi va qabul qiluvchi qurilmalar bir-biriga bog‘lanmagan holda ishlaydilar, paketlar bufer xotira qurilmasiga tо‘planib sо‘ng birdaniga uzatilishi mumkin, hamma abonentlarga paketni bir vaqtning о‘zida manzillash mumkinligida. Usulning kamchiligi – paketning yо‘qolish ehtimoli borligida, shuningdek qabul qiluvchi qurilma yо‘q bо‘lsa yoki tayyor bо‘lmagan holda tarmoq befoyda paketlar bilan band bо‘lish ehtimoli mavjud.

А abonenti

В abonenti

1-axborotlar paketi

2-axborotlar paketi

3-axborotlar paketi

10.6 – chizma. Deytogramma usuli

* Mantiqiy ulanish usuli (10.7 – chizma) – bu murakkab, ancha yuqori darajadagi muloqot. Paket uzatish va qabul qilish qurilmalari о‘rtasida mantiqiy ulanish (kanal) о‘rnatilgandan keyingina uzatiladi. Har bir axborot paketlariga bir yoki bir necha xizmatchi paket qо‘shiladi (ulanishni о‘rnatish, qabulni tasdiqlash, qayta uzatishni sо‘rash, ulanishni uzish). Mantiqiy kanal bir yoki bir necha paketlarni uzatish uchun о‘rnatilishi mumkin. Deytagramma usuliga qaraganda bu usul ancha murakkab, lekin unga qaraganda ancha ishonchliroq, chunki mantiqiy kanalni uzgunga qadar uzatuvchi qurilmaning u uzatgan hamma paketlar о‘z joyiga yetib borganligiga ishonchi komil. Bu usulda tarmoqning bekorchi paketlar tufayli yuklamasi oshib ketishi ham bо‘lmaydi. Usulning kamchiliklari shundan iboratki, qabul qiluvchi abonent u yoki bu sababga kо‘ra axborot almashishga tayyor bо‘lmasa, masalan, kabelni uzilishi tufayli, elektr manbaini о‘chishi sababli, tarmoq qurilmasining nosozligi va nihoyat kompyuterni nosozlik hollarida vaziyatdan chiqib ketish ancha mushkul masala bо‘lib qoladi. Bu holda tasdiqlanmagan paketni qayta uzatish algiritmi lozim bо‘ladi va tasdiqlanmagan paket turi ham muhimdir.

Birinchi usulda ishlatilgan protokollarga misol – bu IP va IPX, ikkinchi usulda ishlaydigan protokollar – bu TCP va SPX. Aynan shuning uchun bu protokollar bog‘langan tо‘plam kо‘rinishida foydalaniladi TCP/IR va IPX/SPX, ularda ancha yuqori bosqichdagi protokol (TCP, SPX), pastroq bosqich protokollari asosida ishlaydi (IP, IPX), talab etilgan tartibda paketni bexato yetkazib berish kafolatlanadi. Bu kо‘rib chiqilgan ikki usul afzalliklaridan birgalikda foydalanish imkonini beradi.

А abonenti

В abonenti

Sо‘rov

Sо‘rovni tasdiqlash

Axborotlar paketi

Axborotlarni tasdiqlash

10.7 – chizma. Mantiqiy ulash usuli

IPX/SPX protokollari tо‘plam hosil qiladi, bu tо‘plam Nowell (Netware) firma mahalliy tarmog‘ining tarmoq dasturiy vositalari tarkibida ishlatiladi, bu hozirgi vaqtda kо‘p ishlatiladigan va sotiladigan tо‘plam hisoblanadi. U nisbatan katta bо‘lmagan va tez ishlovchi protokol. Amaliy dasturlar tо‘g‘ri IPX bosqichga murojaat qilishlari mumkin, masalan, keng miqyosdagi axborotlarni uzatish uchun, lekin kо‘proq SPX bosqichi bilan ishlaydilar, ular paketlarni tez va ishonchli ravishda yetkazadilar. Agarda tezlik juda ham muhim bо‘lmagan holda yana ham yuqori bosqich ishlatiladi, masalan, NetBIOS ancha qulay servisni tashkil etadi. Microsoft firmasi IPX/SPX о‘z ijrosida NWLink nomi bilan ishlab chiqaradi.

TCP/IP protokoli maxsus global tarmoq uchun va tarmoqlar о‘rtasidagi muloqotni olib borish uchun loyixalashtirilgan. U past sifatli aloqa kanallariga va xatolikka yо‘l qо‘yish ehtimoli katta tarmoqlarga mо‘ljallangan. Bu protokol dunyo kompyuter tarmog‘i Internet da qabul qilingan, abonentlarning kо‘p qismi oddiy telefon aloqa yо‘llariga ulanadilar. Uning asosida yuqoriroq bosqich protokollari ishlaydi, jumladan SMPT, FTP, SNMP protokollari. TCP/IP protkollarining kamchiligi kichik tezlikda ishlashi. NetBIOS protokoli (tarmoq kiritish – chiqarish asos sistemasi) IBM firmasi tomonidan ishlab chiqarilgan, dastlab u IBM PC Network va IBM Token-Ring tarmoqlari uchun mо‘ljallanib, shaxsiy kompyuterning BIOS tizim andozasiga asoslangan holda loyihalashtirilgan. Shu davrdan boshlab bu protokol asosiy standart bо‘lib qoldi (aslida u standartlashtirilmagan) va kо‘p tarmoq operatsion sistemalari tarkibida NetBIOS emulyatori bо‘lib, ular moslikni ta’minlaydilar. Dastlabki vaqtlarda NetBIOS seans, transport va tarmoq bosqichlarini vazifalarini bajargan, keyin ishlab chiqarilayotgan tarmoqlarda pastki bosqichlar standart (masalan, IPX/SPX) protokollar ishlatilmoqda, lekin NetBIOS emulyator zimmasida faqat seans bosqichi qolgan. NetBIOS emulyatori IPX/SPX ga qaraganda ancha yuqori servisga egadir, lekin u sekin ishlaydi. NetBEUI – bu NetBIOS protokolining transport bosqichigacha rivojlantirilgan protokolidir.

**Nazorat uchun savollar**

1. OIS modelining yetti bosqichini tushuntirib bering.
2. OIS modelining xar bir bosqichining vazifasini tushuntirib bering.
3. Axborotni abonetdan abonentga o‘tish yo‘lini tushuntirib bering.
4. IEEE Project 802 modelini batafsil tushuntiring.
5. Qandek standart protokollar to‘plami mavjud?
6. Protokol to‘plamlari necha asosiy turga bo‘linadi?
7. Amaliy protokollar haqida batafsil ma’lumot bering.
8. Transport protokollari haqida batafsil ma’lumot bering.
9. Tarmoq protokollari haqida batafsil ma’lumot bering.
10. Deytogramma usulini bayon qiling.
11. Mantiqiy ulash usulini bayon qiling.

**11 - ma’ruza. Axborot uzatish muxitlari**

**Reja:**

11.1 Axborot almashuvini boshqarish usullari.

11.2. «Yulduz» topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini boshqarish.

11.3. «Shina» topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini boshqarish.

11.4. Xalqa topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini boshqarish.

***Tayanch iboralar***: konflikt (kolliziya) holat, axborot almashinuvi, tarmoqqa ega bо‘lish, determinatsiyalangan usul, Manchester-II kodi, marker usuli.

**11.1 Axborot almashuvini boshqarish usullari**

Tarmoq har doim bir necha abonentlarni birlashtiradi va ulardan har biri о‘z paketlarini uzatish huquqiga egadir. Lekin bir kabel orqali bir vaqtning о‘zida ikkita paket uzatish mumkin emas, aks holda konflikt (kolliziya) holat hosil bо‘lishi mumkin, bu holatda ikkala paketni yо‘qotish mumkin bо‘ladi. Demak axborot uzatishni xohlagan abonentlar о‘rtasida tarmoqqa ega bо‘lishning (zaxvat seti) qandaydir navbatini о‘rnatish kerak. Bu avvalambor «shina» va «halqa» topologiyasida kо‘rilgan tarmoqlarga tegishlidir. Xuddi shuningdek «yulduz» topologiyasidagi tashqi abonentlarning paket uzatish navbatini о‘rnatish zarurdir, aks holda markaziy abonent ularga ishlov berishga ulgura olmaydi.

Shuning uchun har qanday tarmoqda axborot almashinuvini boshqarishning u yoki bu usulidan foydalaniladi (tarmoqqa ega bо‘lish yoki arbitraj usullari deyiladi), abonentlar о‘rtasidagi konflikt holatlarini oldini oladi yoki bartaraf qiladi.

Tanlangan usulning unumdorligidan kо‘p narsa bog‘liq: kompyuter о‘rtasidagi axborot uzatish tezligi, tarmoqning yuklanish imkoniyati, tarmoqni tashqi xodisalarga etibor qilish vaqti va hokazolar. Boshqarish usuli – bu tarmoqning eng asosiy kо‘rsatgichlaridan biri. Axborot almashinuvini boshqarish usulining turi kо‘pincha tarmoq topologiyasining xususiyatlaridan kelib chiqadi, lekin bir vaqtning о‘zida u tarmoq topologiyasiga judayam bog‘lanib qolmagan. Axborot almashinuvini boshqarish usullari ikki guruhga bо‘linadi.

* Markazlashtirilgan usul, bu holda hamma boshqarish bir joyga jamlangan. Bunday usullarning kamchiligi: markazni buzilishlarga barqaror emasligi, boshqarishni tez amalga oshirib bо‘lmasligi. Afzalligi – konflikt holati yо‘qligi.
* Markazdan tarqatilgan boshqarish usullari, bu holda markazdan boshqarish bо‘lmaydi. Bu usullarni asosiy afzalligi: buzilishlarga barqarorligi va boshqarish vaziyatdan kelib chiqilgan holda amalga oshirilishi. Lekin konflikt hollar bо‘lishi mumkin, ularni hal qilish kerak.

Axborot almashish usullarini turlarga ajratishga boshqacha yondoshish ham mavjud:

* Determinatsiyalangan usul aniq qoidalar orqali abonentlarni tarmoqqa egalik qilishi almashib turadi. Abonentlarni tarmoqqa egalik qilish о‘rinlarining u yoki bu sistemasi mavjud, bu tarmoqqa egalik о‘rinlari (prioritet) turi abonentlar uchun turlichadir. Bu holda konflikt odatda tо‘liq о‘rinsizdir (yoki ehtimoli kam), lekin ba’zi abonentlar о‘z navbatini kо‘p kutishiga tо‘g‘ri keladi. Bu usulga, masalan, tarmoqqa markerli ega bо‘lish, ya’ni axborot uzatish huquqi estafeta singari abonentdan abonentga о‘tadigan usul ham kiradi.
* Tasodifiy usullar – axborot uzatuvchi abonentlarga navbat tasodifiy ravishda beriladi deb qabul qilingan. Bu holda konflikt bо‘lish ehtimoli mavjud, lekin uni xal qilish usuli taklif qilinadi. Tasodifiy usullar tarmoqda axborot oqimi kо‘p bо‘lganda determinatsiyalangan usulga nisbatan yomon ishlaydi va abonentga tarmoqqa ega bо‘lish vaqtiga kafolat bermaydi (abonentda axborot uzatishga xohish bо‘lgan vaqtdan, о‘z paketini uzatguncha bо‘lgan vaqt oralig‘i). Tasodifiy usulga misol – CSMA/CD.

Uchta kо‘p tarqalgan boshqarish usulini kо‘rib chiqamiz, bu usullar uchta asosiy topologiyaga tegishlidir.

**11.2. «Yulduz» topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini boshqarish**

«Yulduz» topologiyasiga markazlashtirilgan boshqarish usuli kо‘proq mos tushadi, chunki bu holda markazda nima joylashganining ahamiyati yо‘q: kompyuter (markaziy abonent) 9.2 – chizmadagidek yoki maxsus konsentratorli almashinuvni boshqaruvchi lekin о‘zi axborot almashishda ishtirok etmaydi (9.5 – chizma). Aynan ikkinchi holat 100VG AnyLAN tarmog‘ida tatbiq etilgan.

Eng oddiy markazlashtirilgan usul quyidagidan iborat. О‘z paketlarini uzatishni xohlagan abonentlar markazga о‘zining sо‘rovini jо‘natadi. Markaz paketni uzatish huquqini navbat bilan beradi, masalan, abonentlarni joylashish holatiga qarab, soat strelkasining yо‘nalishi bо‘yicha navbat berish mumkin. Qaysidir abonent о‘z paketini jо‘natib bо‘lgandan sо‘ng, axborot jо‘natish huquqini paket jо‘natishga sо‘rov bergan (soat strelkasining yо‘nalishi bо‘yicha) keyingi joylashgan abonentga beriladi (11.1 – chizma).

Sо‘rovlar yо‘nalishi

М

1

2

3

4

5

11.1–chizma. Yulduz topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini markazlashtirilgan boshqarish usuli.

Bu xolatda abonent geografik ustunlikka ega deyiladi (ularni jismoniy joylashishiga binoan).

Har bir aniq vaqtda eng katta ustunlikka, joylashishda keyingi о‘rinda turgan abonent egalik qiladi, lekin tо‘liq sо‘rov sikli oralig‘ida hech bir abonent boshqa abonentdan ustunlikka ega emas. Hech kim о‘z navbatini juda ham kо‘p kutib qolmaydi. Bu vaziyatda xohlagan abonent uchun tarmoqqa ega bо‘lish uchun eng kо‘p vaqt kattaligi, hamma abonentlar uzatgan paketga ketgan vaqt kattaligiga teng bо‘ladi, albatta birinchi uzatayotgan abonentdan tashqari 11.2–chizmada kо‘rsatilgan topologiya uchun tо‘rtta paket uzunligiga sarf bо‘ladigan vaqt kattaligiga tengdir. Bu usulda hech qanday paketlar tо‘qnashuvi bо‘lishi mumkin emas, chunki tarmoqqa egalik qilishning yechimi bir joyda hal qilingan.

Markazdan boshqarishning boshqacha usuli ham bо‘lishi mumkin.

Bu holda markaz hamma tashqi abonentlarga navbat bilan sо‘rov jо‘natadi (boshqarish paketini). Qaysi tashqi qurilma (birinchi sо‘ralgan) axborot jо‘natishni xohlasa, javob jо‘natadi (yoki axborotni birdaniga uzatishni boshlab yuboradi). Axborot almashinuvi shu abonent bilan davom ettiriladi. Bu aloqa tamom bо‘lgach markaziy abonent tashqi abonentlarni aylana bо‘yicha navbatma-navbat sо‘rov qiladi. Agarda markaziy abonent axborot uzatishni xohlab qolsa, u hech qanday navbatsiz qaysi abonentni xohlasa shu abonentga axborot uzatadi.

Birinchi va ikkinchi hollarda hech qanday konflikt bо‘lishi mumkin emas albatta (hamma masalani yagona markaz qabul qiladi, u hech qaysi abonent bilan konflikt holatiga о‘tmaydi). Agarda barcha abonentlar aktiv bо‘lib, axborot uzatishga sо‘rovlar chastotasi yuqori bо‘lgan taqdirda ham ular aniq navbat bilan axborot uzatadilar. Lekin markaz yuqori darajada puxta bо‘lishi kerak, aks holda hamma axborot almashinuvi tо‘xtaydi. Markaz aniq о‘rnatilgan algoritm bо‘yicha ishlagani uchun, boshqarish mexanizmi о‘zgarmasdir. Yana boshqarish tezligi uncha yuqori emas. Hatto bir abonent doimiy ravishda axborot uzatganda ham u baribir kutishga majbur, chunki markaz qolgan abonentlarni hammasini sо‘rab chiqishi kerak.

**11.3. «Shina» topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini boshqarish**

«Shina» topologiyasida ham xuddi «Yulduz» topologiyasi kabi markazlashtirilgan boshqarishni amalga oshirish mumkin. Bu holda abonentlardan biri («markaziy») hamma qolgan tashqi obyektlarga sо‘rov jо‘natadi, qaysi bir obyekt axborot uzatish xohishi borligini aniqlash uchun. Shundan sо‘ng obyektlardan biriga axborot uzatishga ruxsat beriladi. Axborot uzatib bо‘lgandan sо‘ng axborot uzatgan obyekt «markazga» axborot uzatib bо‘lganligi haqida xabar beradi va «markaz» yana obyektlardan sо‘rashni boshlaydi (11.3–chizma).

Bunday boshqarishning hamma afzalliklari va kamchiliklari ham «Yulduz» topologiyasidagi kabidir. Faqat bitta farqi shundan iboratki, bu yerda markaz «aktiv yulduz» topologiyasi kabi axborotni bir obyektdan ikkinchi obyektga uzatmaydi u faqat axborot almashinuvini boshqaradi.

Sо‘rovlar yо‘nalishi

1

М

2

3

4

5

11.3–chizma. Shina topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini markazlashtirilgan boshqarish usuli.

Kо‘pincha «shina» topologiyasida markazdan tarqatilgan tasodifiy boshqarish usuli ishlatiladi, chunki hamma obyektlarning tarmoq adapterlari bu holatda bir xil bо‘ladi. Markazdan tarqatilgan boshqarish usulini tо‘plaganda hamma obyektlar tarmoqqa ega bо‘lish huquqi baravar bо‘ladi, ya’ni topologiya xususiyati bilan boshqarish xususiyatlari mos tushadi. Paketni qachon uzatish haqidagi qaror har bir obyekt tomonidan о‘z joyida qabul qilinadi. Paketni uzatish uchun qaror tarmoq holatini tahlil qilgandan sо‘ngina qabul qilinadi. Bu holatda abonentlar о‘rtasida tarmoqqa ega bо‘lish uchun raqobat mavjutdir, shu tufayli ular о‘rtasida konflikt holati bо‘lishi mumkin va uzatilayotgan axborotda paketlarni bir birining ustiga chiqishi tufayli surilish holati ham bо‘lishi mumkin (demak xatolik kelib chiqadi).

Tarmoqqa ega bо‘lish algoritmlarining kо‘pi mavjud, yoki boshqacha qilib aytganda ega bо‘lish ssenariysi, ular odatda juda murakkab bо‘ladi. Ularni tanlash asosan, tarmoqdan uzatish tezligiga, shinaning uzunligiga, tarmoqning yuklanganligiga (tarmoq trafikasi), uzatish kodining turiga bog‘liqdir. Shuni aytib о‘tish kerakki ba’zi hollarda shinaga ega bо‘lishni boshqarish uchun qо‘shimcha aloqa yо‘li ishlatiladi. Bu kontroller qurilmalarini va ega bо‘lish usulini soddalashtiradi. Lekin odatda tarmoq narxini kabellar uzunligi oshish hisobiga sezilarli oshiradi va qabul qilish hamda uzatish qurilmalar sonini ham oshiradi. Shuning uchun bu yechim kо‘p tarqalmaydi.

Hamma axborot uzatishni boshqarishning tasodifiy usullari ma’nosi juda oddiydir. Tarmoq band ekan, ya’ni undan paket uzatilayotgan vaqtda, axborot uzatishni xohlagan abonent tarmoq bо‘shashini kutadi. Aks holda surilish hosil bо‘lib ikkala paket ham yо‘qolishi mumkin. Tarmoq bо‘shagandan sо‘ngina, axborot uzatishni, xohlagan abonent о‘z paketini uzatadi. Agarda u obyekt bilan bir vaqtda boshqa bir necha obyekt ham paket uzatsa, kolliziya holati yuzaga keladi (konflikt, paketlarni tо‘qnashuvi). Konflikt hamma obyektlar tomonidan qayd qilinib, axborot uzatish tо‘xtatiladi va bir necha vaqtdan sо‘ng paketni uzatishni qaytadan tiklashga harakat qilinadi. Bu vaziyatda qaytatdan kolliziya xolatini yuzaga keltirish ehtimolidan holi emas, yana о‘z paketini uzatishga urunishlar bо‘ladi. Xuddi shunday holat paketning kolliziyasiz uzatilgunga qadar davom etadi.

Kо‘pincha ustunlik tartibini о‘rnatish (prioritet) tizimi butkul bо‘lmaydi, kolliziya holati aniqlangandan keyin abonentlar tasodifiy qonunga asoslangan keyingi uzatishgachan harakatni ushlanish vaqtini tanlaydilar. Aynan shu usulda standart CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) axborot almashinuvini boshqarish usuli ishlaydi, bu usul eng kо‘p tarqalgan va taniqli Ethernet tarmog‘ida foydalanilgan. Uning asosiy avfzalligi shundan iborat, barcha obyektlar teng huquqli va ulardan hech biri kо‘p vaqtga boshqa obyektlarga paket uzatishni tо‘xtatib qо‘ymaydi (xuddi tartib о‘rnatilgani kabi).

Tushunarliki barcha shu kabi usullar tarmoq orqali uncha kо‘p bо‘lmagan axborot almashinuvi bо‘lgan holda yaxshi ishlaydi. Ishlatsa bо‘ladigan darajadagi sifatli aloqa vaqti faqat 30 – 40 % dan ortiq bо‘lgan yuklama bо‘lsagina ta’minlanadi deb hisoblanadi (ya’ni tarmoq barcha vaqtning 30 – 40% dan kо‘p band bо‘lganda). Katta yuklama bо‘lganda qayta tо‘qnashuvlar tez rо‘y berib turish natijasida kollaps holati (tarmoq falokati) yuz beradi, ya’ni ish unumdorligi keskin kamayib ketish holati keladi. Barcha shu kabi usullarni yana bir kamchiligi quyidagilardan iboratki, tarmoqqa qancha vaqtdan sо‘ng ega bо‘lishga kafolat berilmaydi, bu vaqt paketlarni tarmoqqa umumiy yuklanganligidan iborat bо‘ladi.

Har qanday axborot almashinuvini boshqarishni tasodifiy usulida quyidagi savol tug‘iladi, paketni minimal uzunligi qancha bо‘lishi kerakki kolliziya holati yuzaga kelganligidan hamma axborot uzatishni boshlagan abonentlar xabardor bо‘lsin. Signal har qanday jismoniy muhitdan shu onda tarqalmaydi, tarmoq katta о‘lchamli bо‘lganida (va yana katta diametrli tarmoq ham deb ataladi) tarqalishning ushlanishi о‘nlab va yuzlab mikrosekundlarni tashkil qilishi mumkin va bir vaqtning о‘zida rо‘y berayotgan voqealar haqidagi axborotni turli abonentlar bir vaqtda olmaydilar. Bu savolga javob berish uchun 11.4 – chizmaga murojaat qilamiz. L – tarmoqning tо‘liq uzunligi, V – tarmoqda ishlatilgan kabel turida signalning tarqalish tezligi bо‘lsin. Faraz qilaylik, 1 – abonent о‘z axborotini uzatishni tugalladi, lekin 2 va 3 abonentlar 1 – abonent axborot uzatayotgan vaqtda axborot uzatishni xohlab qolsin. Tarmoq bо‘shagandan sо‘ng 3 – abonent bu voqeadan xabar topadi va axborot uzatishni signal tarmoqni butun uzunligiga yetadigan vaqtdan sо‘ng uzatishni boshlaydi, ya’ni L/V vaqtdan sо‘ng, 2 – abonent tarmoq bо‘shashi bilan axborot uzatishni boshlaydi. 3 – abonent paketi 2 – abonentga 3 – abonent uzatishni boshlagandan keyingi oralig‘ida yetib keladi. Bu vaqt oralig‘ida 2 – abonent о‘z paketini uzatishni tamom qilishi kerak emas, aks holda 2 – abonent paketlar tо‘qnashuvi haqida bexabar qoladi (kolliziya holatidan).

Shuning uchun paketni minimal ruxsat etilgan tarmoqdagi vaqti 2L/V tashkil qilishi kerak, ya’ni signalni tarmoqning tо‘liq uzunligidan о‘tish vaqtidan ikki hissa katta bо‘lishi kerak (yoki tarmoq uzunligining eng uzun yо‘liga). Bu vaqt signalni tarmoqda aylanma ushlanish vaqti deb yuritiladi, yoki PDV (Path Delly Value). Aytib о‘tish kerakki, bu vaqt oralig‘ini tarmoqdagi turli voqealarni universal о‘lchovi deb qarash mumkin.

*L*

1

*V*

2

3

11.4–chizma. Paketni minimal uzunligini hisoblash.

Tarmoq adapteri kolliziya holatini, ya’ni paketlar tо‘qnashuvi holati aniqlashi haqida alohida tо‘xtalib о‘tishi о‘rinlidir, oddiy taqqoslash, ya’ni obyekt uzatayotgan axborot bilan tarmoqdagi aniq axborotni solishtirish imkoni faqat oddiy NRZ kodi ishlatilganda mumkin, lekin NRZ ancha kam ishlatiladi. Manchester-II kodini ishlatilganda (u odatda CSMA/CD axborot almashinuvini boshqarish usulida qо‘llaniladi deb bilinadi) butunlay boshqacha yondashish talab etiladi. Aytib о‘tilganidek Manchester-II kodida har doim о‘zgarmas doimiy qismi mavjuddir, uning kattaligi signalning umumiy balandligining yarmiga tengdir (agarda signalning ikki holatidan biri nol bо‘lsa). Biroq ikki yoki undan kо‘p paketlar tо‘qnashgan holatda (kolliziya) bu qoida bajarilmaydi (11.5–chizma).

1-paket

2-paket

Yig‘indisi 1+2

0

0

0

0

Um

U=Um/2

U<Um/2

0

Um

11.5–chizma. Manchester II kodi ishlatilganda kolliziya

holatini aniqlash.

Paketlar har doim bir-biridan farq qiladi va vaqt bо‘yicha surilgandir. Aynan о‘zgarmas doimiy qismning chiqish kattaligi о‘rnatilgan qiymatidan farq qilishiga qarab har bir tarmoq adapteri tarmoqda kolliziya holati mavjudligini aniqlaydi.

**11.4. Halqa topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini boshqarish**

Axborot almashinuvini boshqarish usulini halqa topologiyasiga tanlashning о‘z xususiyatlari mavjuddir. Bu holda muhimi shuki, halqaga uzatilgan har qanday paket ketma-ket har bir abonentdan о‘tib ma’lum vaqtdan sо‘ng yana shu nuqtaga qaytib keladi, ya’ni paket uzatgan abonentga (chunki topologiya yopiq). Sababi «shina» topologiyasi singari signal ikki tarafga tarqalmaydi. Aytib о‘tish kerakki «halqa» topologiyasi tarmoqda bir va ikki yо‘nalishga axborot uzatishi mumkin. Biz bu yerda bir yо‘nalishli tarmoqni kо‘rib о‘tamiz, chunki bu turdagi tarmoq kо‘p tarqalagandir.

«Halqa» topologiyali tarmoqqa turli markazlashtirilgan boshqarish usulini (yulduz kabi) qо‘llash mumkin, xuddi shuningdek tarmoqqa tasodifiy ega bо‘lish usulini (shina kabi) qо‘llash mumkin, lekin kо‘pincha halqa xususiyatiga aynan mos keluvchi boshqaruvining maxsus usulini tanlashadi. Bu hol uchun eng kо‘p tanilgan boshqarishni marker (estafeta) usuli, ya’ni maxsus kо‘rinishdagi katta bо‘lmagan boshqarish paketidan foydalaniladi. Aynan halqa bо‘ylab estafeta ravishda uzatish tarmoqqa ega bо‘lish xuquqini bir abonentdan keyingi abonentga beradi. Marker usullari markazdan tarqatishga va determinatsiyalangan tarmoqda axborot almashinuvini boshqarish usullariga kiradi. Ularda aniq ajratilgan markaz yо‘q, lekin aniq о‘rnatilgan tartib sistemasi mavjud va shuning uchun konflikt holat yuzaga kelmaydi.

Halqa topologiyali tarmoqda markerli boshqarish usulini ishlashini kо‘rib chiqamiz (11.6–chizma).

Halqa bо‘ylab uzluksiz maxsus paket marker yuradi, u abonentlarga о‘z paketlarini uzatish huquqini beradi. Abonentlarni harakat qilish algoritmi quyidagilarni о‘z ichiga oladi:

1. О‘z paketini uzatishni xohlagan 1 – abonent bо‘sh markerni о‘ziga kelishini kutishi kerak. Shundan sо‘ng markerga о‘z paketini qо‘shadi, markerni band deb belgilaydi va uni halqada о‘zidan keyinda joylashgan abonentga jо‘natadi.
2. Hamma abonentlar (2,3,4) paket ulangan markerni qabul qilib, paket ularga manzilanganligini tekshiradilar. Agar peket ularga manzilangan bо‘lmasa, u holda olingan marker-paketni halqa bо‘ylab uzatib yuboradilar.
3. Agarda qaysidir abonent (bizning holimizda 3 – abonent bо‘lsin) paketni о‘ziga manzillanganini tanisa, u bu paketni qabul qilib oldi, markerda axborot qabul qilingani haqida tasdiq bitini о‘rnatadi va marker paketni halqa bо‘ylab uzatib yuboradi.
4. Axborot uzatgan 1-abonent butun halqa bо‘lib aylanib chiqqan о‘z paketini oladi va markerni bо‘sh deb belgilab, tarmoqdan о‘z paketini chiqarib tashlaydi va bо‘sh markerni halqa bо‘ylab uzatib yuboradi. Axborot uzatishni xohlagan abonent bu bо‘sh markerni kutadi va yana hammasi qaytadan bayon etilgan ketma-ketlikda davom etadi.

Nimasi bilandir kо‘rib chiqilgan usul sо‘rov (markazlashtirilgan) usuliga о‘xshash, vaholanki bu yerda aniq ajratilgan markaz yо‘q. Lekin qandaydir markaz odatda bari bir ishtirok etishi lozim: abonentlardan biri (yoki maxsus qurilma) halqa bо‘ylab marker harakat qilganda u yо‘qolib qolmasligini nazorat qilish kerak (masalan, qaysidir abonentning ishdan chiqishi sababli yoki tо‘siqlar tufayli). Aks holda tarmoqqa ega bо‘lish mexanizmi ishlamaydi. Buning natijasida boshqarishning mustahkamligi bu holda kamayadi (markazning ishdan chiqishi axborot almashinuvini tо‘liq izdan chiqaradi), shuning uchun odatda manrkazning mustahkamligini oshirishning maxsus usullari qо‘llaniladi.

CSMA/CD usulidan kо‘rib chiqilgan usulning afzalligi shundan iboratki. Bu yerda tarmoqqa ega bо‘lish vaqtining qiymati kafolatlangan. Uning kattalig (N–1)\*tpk tashkil qiladi. Bu yerda N – tarmoqdagi abonentlarning tо‘liq soni, tpk – paketni halqa bо‘ylab о‘tish vaqti.

*BM*

2

4

1

3

1

2

4

1

3

2

2

4

1

3

3

2

4

1

3

4

*BM*

*AP*

*TM*

*AP*

*YM*

11.6–chizma. Almashinuvni marker usuli yordamida boshqarish (BM–bо‘sh market, YUM–yuklangan marker, TM – bandligi tasdiqlangan marker,

AP – axborotlar paketi).

Tarmoqda axborot almashinuvining intensivligi katta bо‘lgan taqdirda tasodifiy usulga nisbatan markerli boshqarish usuli ancha unumdorligi yuqori bо‘ladi (tarmoq yuklanganligi 30–40 % dan kо‘p bо‘lganda). U usul tarmoq yuklamasi katta bо‘lganda ham ishlash imkonini beradi.

Tarmoqqa ega bо‘lishni marker usuli nafaqat halqada (masalan, IBM tarmog‘i Token Ring yoki FDDI), va shuningdek shinada (masalan, Arcnet –BUS tarmog‘ida) hamda passiv yulduzda (masalan, Arcnet –STAR tarmog‘i) ishlatiladi. Bu hollarda jismoniy halqa emas, mantiqiy halqa hosil qilinadi, ya’ni hamma abonentlar ketma-ket markerni bir-biriga uzatadilar va bu markerni uzatish zanjiri halqaga olingan. Bu holda «shina» topologiyasining jismoniy afzalligi bilan boshqarishning marker usulining afzalliklari birgalikda foydalaniladi.

**Nazorat uchun savollar**

1. Axborot almashish usullarini sanab bering.
2. “Yulduz” topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini qanday boshqariladi?
3. “Shina” topologiyali tarmoqda axborot almashishi qanday boshqariladi?
4. “Halqa” topologiyali tarmoqda axborot almashishi qanday boshqariladi?
5. Manchester-II kodi ishlatilganda kolliziya holatini qanday aniqlanadi?
6. Boshqarishni markerli usulini chizmada chizib tushuntirib bering.