

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**
O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

A.A. QAXXOROV

**TARMOQLARNI
REJALASHTIRISH VA
QURISH**

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

(Ikkinchi nashr)

**«NOSHIR»
Toshkent –2014**

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘tra maxsus talim vazirligi.
O‘rta maxsus kasb-hunar talim Markazining ilmiy-metodik Kengashi
tomonidan nashrga tavsiya etildi.

T a q r i z c h i l a r:

X.N. Zayniddinova *TATU «Axborot tizimlari» kafedrasi professori, t.f.d.*
Sh.Sh. Tashxadjaeva *Mirzo Ulug‘bek kasb-hunar kolleji direktori,*
N.R. Mahmudova *O‘quv ishlari bo‘yicha direktor o‘rnibosari,*
G.A. Sabirova *«Dasturlash» kafedrasi mudiri*

Qaxxorov A.A.

Q35 Tarmoqlarni rejalashtirish va qurish: kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma/A.A.Qaxxorov; O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi; O‘rta maxsus, kasb-hunar ta’limi markazi. – Toshkent: Noshir, 2014. – 224 b.
ISBN 978-9943-4083-4-0

O‘quv qo‘llanma 32521900-Axborot tizimlari va texnologiyalari yo‘nalishi, 3521904- Komp‘yuter va komp‘yuter tarmoqlarini ta’mirlash va sozlash kasb-hunar kollejlari talabalariga «Tarmoqlarni rejalashtirish va qurish» fanidan mo‘ljallangan bo‘lib unda: komp‘yuter tarmoqlar topologiyasi, aloqa muhit, paketlar, protokollar va axborot almashinuvini boshqarish usullari, tarmoq arxitektura bosqichlari, standart mahalliy tarmoqlar, hamda tarmoq uskuna va qurilmalari, ularni rejalashtirish va qurish haqida to‘liq ma’lumotlar berilgan.

UDK: 004 (075)
KBK 32.81

ISBN 978-9943-4083-4-0

© «NOSHIR» nashriyoti, 2014.

KIRISH

Tarmoqlar yil sayin har bir firma, kompaniya, ishlab chiqarish korxonasi va o‘quv muassasalari uchun zarur, sifatli ish dastgohi bo‘lib bormoqda. Apparat va dasturiy vositalarni rivojlanishi, mukammaligi va shu bilan bir qatorda ko‘rinishidangina soddaligi, ko‘pchilik foydalanuvchilar tarmoqlari o‘z kuchlari bilan o‘rnata oladigan darajaga keltirilgan. Ayniqsa Windows operatsion tizimining oxirgi versiyalarida ancha rivojlangan tarmoq vositalari mavjudligi maxsus tarmoq dasturlarini xarid qilishdan ozod qiladi.

Ammo har bir tarmoq bilan ishlovchi yoki tanishishni xohlagan foydalanuvchi mavjud adabiyotlardan qoniqa olmasligi mumkin. Chunki adabiyotlarning aksariyati ko‘plab masalalarni bir kitob doirasida qamrab olishga harakat qilgan. Muallif mahalliy tarmoqlar bo‘yicha mavjud adabiyotlarni va shuningdek, kitobda keltirilgan adabiyotlarni (1-16) tahlil qilib, mahalliy tarmoqlardan foydalanish va yig‘ish masalalari to‘liq yoritilgan (9,11,12,13) adabiyotlardan foydalangan.

Bu kitob doirasida mualliflar tarmoqlarning o‘rni va vafasidan tortib, uning topologiyasi, protokollari, uskunalari, qurilmalari va axborot uzatish muhitlari, loyihalashtirish, qurish haqida batafsil ma’lumotlar berishga harakat qilgan. Bundan tashqari standart ko‘p ishlatiladigan va taniqli tarmoqlar hamda ularning uskunalari va qurilmalari haqida atroficha to‘xtalib o‘tilgan.

Ushbu kitob o‘rta maxsus, kasb-hunar kolleji talabalariga mo‘ljallangan bo‘lib ilk bor o‘zbek tilida chiqarilmoqda. Matn chizmalar bilan boyitilgan va tarmoq uskunalarini yig‘ish jarayonidagi muhim muhandislik va tarmoqni qurish masalaliga e’tibor qaratilgan.

I bob. MAHALLIY TARMOQ TOPOLOGIYASI

1.1. Komp'yuter tarmoqlarining o'rni va vazifasi

Axborotni bir komp'yuterdan ikkinchi komp'yuterga uzatish muammosi hisoblash texnikasi paydo bo'lgandan beri mavjuddir. Axborotlarni bunday uzatish alohida foydalanilayotgan komp'yuterlarni birqalikda ishlashini tashkil qilish, bitta masalani bir necha komp'yuter yordamida hal qilish imkoniyatlarini beradi. Bundan tashqari har bir komp'yuterni ma'lum bir vazifani bajarishga ixtisoslashtirish va komp'yuterlarning resurslaridan birqalikda foydalanish, hamda ko'pgina boshqa muammolarni ham hal qilish mumkin bo'ldi.

Oxirgi vaqtida axborotlarni almashish usullari va vositalarini ko'p turlari taklif qilinmoqda: eng oddiyi fayllarni disketalar yordamida komp'yuterdan komp'yuterga o'tkazishdan tortib, to butun dunyo komp'yuterlarini birlashtira olish imkoniyatini beradigan Internet tarmog'igacha.

Ko'pincha «mahalliy tarmoqlar» (LAN, Local Area Network) atamasini aynan, katta bo'lmagan, mahalliy o'lchamli, yaqin joylashgan komp'yuterlar ulangan tarmoq, ya'ni, mahalliy tarmoq deb tushiniladi. Lekin ba'zi mahalliy tarmoqlarning texnik ko'rsatkichlariga nazar solsak, bunday atama aniq emasligiga ishonch hosil qilish mumkin. Misol uchun, ba'zi bir mahalliy tarmoqlar bir necha kilometr yoki bir necha o'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 shahar doirasidagi o'lchamdir. Boshqa bir tomondan olib qaraganimizda global tarmoq orqli (WAN, Wide Area Network yoki GAN, Global Area Network) bir xonada joylashgan ikki yonma-yon stoldagi kompyutrlar ham axborot almashinuvini amalga oshirishi

mumkin, lekin negadir bunday tashkil qilingan tarmoqni hech kim mahalliy tarmoq deb atamaydi. Ikkita yaqin joylashgan komp'yuterlarni interfeys orqali (RS232, Centronics) kabel yordamida bog'lash mumkin, yoki hatto kabelsiz infraqizil kanal yordamida ham komp'yuterlarni bog'lash mumkin. Lekin bunday bog'lanish ham mahalliy tarmoq deb atalmaydi. Balki, mahalliy tarmoq ta'rifi xuddi kichik tarmoq kabi bo'lib, ko'p bo'lmagan komp'yuterlarni bog'lashdir. Haqiqatdan, mahalliy tarmoq ko'p hollarda ikkitadan to bir necha o'nlab komp'yuterlarni o'z tarkibiga oladi. Lekin, ba'zi bir mahalliy tarmoqlarning cheklangan imkoniyatlari ancha yuqori bo'lib, abonentlarning soni mingtagacha yetishi mumkin. Bunday tarmoqni kichik tarmoq deb atash, balki noto'g'ridir.

Ba'zi mualliflar mahalliy tarmoqni «ko'p komp'yuterlarni uzviy bog'lovchi tizim», – deb ta'riflashadi. Bu holda axborot komp'yuterlardan komp'yuterlarga vositachisiz va bir turdag'i uzatish muhiti orqali amalga oshiriladi deb faraz qilinadi. Biroq hozirgi zamon mahalliy tarmoqlarida bir turdag'i uzatish muhiti haqida gap yuritib bo'lmaydi. Misol uchun, bir tarmoq doirasida har turdag'i elektr kabellari va shuningdek, shishatolali kabellar ham ishlatilishi mumkin. Axborot uzatishni «vositachisiz» ta'rifi ham juda aniq emas, chunki hozirgi zamon mahalliy tarmoqlarida turli konsentrator, kommutator, marshrutizatorlar va ko'priklardan foydalaniladi. Axborotlarni uzatish jarayonida uzatilayotgan axborotlarga murakkab ishlov beruvchi bu vositalarni vositachi deb qabul qilinadimi yoki yo'qmi? unchalik tushunarli emas.

Balki, foydalanuvchilar aloqa mavjudligini his qilmaydigan tarmoqni mahalliy tarmoq deb qabul qilinishi aniq bo'lar. Mahalliy tarmoqqa ulangan komp'yuterlar bir virtual komp'yuter kabitidir, ularning resurslari hamma foydalanuvchilar uchun bemalol bo'lishi kerak bo'lib, alohida olingan komp'yuter resurslaridan foydalanishdan kam qulay bo'lmasligi lozim. Bu holda qulaylik deb birinchi navbatda aniq yuqori tezlikda resurslarga bog'lanish, ilovalar orasidagi axborot almashinuvini foydalanuv-

chi sezmagan holda amalga oshirilishidir. Bunday ta’rifda sekin ishlovchi global tarmoq ham, keskin amalga oshiriladigan ketma-ket yoki parallel portlar ham mahalliy tarmoq tushunchasiга to‘g‘ri kelmaydi. Bunday ta’rifdan kelib chiqadiki, keng tarqalgan komp’yuterlarning tezligi oshishi bilan, mahalliy tarmoq orqali uzatiladigan axborot tezligi ham albatta oshishi kerak. Agar yaqin o‘tmishda axborot almashinish tezligi 1–10 Mbit/s yetarli deb hisoblangan bo‘lsa, hozirda esa o‘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 o‘rnatish esa tarmoq shaklida ulangan virtual komp’yuterning ishlash tezligini susaytiradi.

Shunday qilib, mahalliy tarmoqlarni boshqa har qanday tarmoqdan asosiy farqi – yuqori tezlikda axborot almashinuvdir. Lekin bu birgina farq bo‘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 lozim bo‘ladi va shuning uchun mahalliy tarmoqlarda albatta maxsus yuqori sifatli aloqa vositalardan foydalaniladi.

Yana tarmoqning asosiy texnik ko‘rsatkichlaridan biri katta yuklamada ishlash imkoniyatidir, ya’ni axborot almashish tezligi (yana boshqacha qilib aytganda, katta trafik bilan). Tarmoqda qo‘llanilayotgan axborot almashinuvini boshqaruvchi mexanizm unumli bo‘lmasa, u holda komp’yuterlar axborot uzatish uchun ko‘p vaqt navbat kutib qolishi mumkin. Navbat kelganidan so‘ng katta tezlikda va bexato axborot uzatilsa ham, tarmoqdan foydalanuvchiga baribir tarmoq resurslaridan foydalanish uchun ma’lum vaqt kutishga to‘g‘ri keladi.

Har qanday axborot uzatishni boshqarish mexanizmi kafolatlangan ravishda ishlashi uchun, oldindan tarmoqqa ulanishi mumkin bo‘lgan komp’yuterlar, axborotlar soni ma’lum bo‘lishi kerak. Rejalashtirilganidan ko‘p komp’yuterlarni tar-

moqqa ulanishi, yuklamaning oshishiga olib kelishi natijasida har qanday mexanizm ham axborotlarni uzatishga ulgira olmay qolishi tabiiydir. Nihoyatda, tarmoq deb bu so‘zning tub ma’nosi kabi, shunday axborot uzatish tizimini tushunish kerakki, u mahalliy bir necha o‘nlab komp’yuterlarni birlashtirgan bo‘lishi lozim.

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

- axborotni katta tezlikda uzatish va yuqori tezlikda o‘tkazish imkoniyati mavjud bo‘lishi;
- uzatish davrida xatolikning darajasi kamligi (yuqori sifatli aloqa kanallar). Axborotlarni uzatishda mumkin bo‘lgan xatolik ehtimoli $10^{-7} - 10^{-8}$ darajada bo‘lishi;
- axborot uzatishning unumli va tez amalga oshiruvchi mexanizmi bo‘lishi;
- tarmoqqa ulangan komp’yuterlar soni chegaralangan va aniq bo‘lishi kerak.

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

Ko‘pincha komp’yuter tarmoqlarining yana bir turi – shahar tarmog‘i (MAN, Metropolitan Area Network) mavjudligini qayd qilishadi, odadta ular global tarmoqlarga yaqin bo‘lib, ba’zida mahalliy tarmoqlarning ba’zi xususiyatlariha ham ega bo‘ladi. Masalan, yuqori sifatli aloqa kanallari va nisbatan yuqori tezlikdagi axborot almashinuvini bilan o‘xshashdir. Bu xususiyati shahar tarmog‘i ham mahalliy tarmoq (MXT afzalliklari bilan) bo‘lishi mumkin ekanligini ko‘rsatadi.

Haqiqatdan, hozirda mahalliy tarmoq bilan global tarmoqning aniq chegarasini o‘tkazish mumkin bo‘lmay qoldi. Ko‘pchilik mahalliy tarmoqlarda global tarmoqqa chiqish im-

koniyati 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 bo‘lib qoladi xolos.

Mahalliy hisoblash (MHT) tarmoqdan har turdag'i raqamli axborot uzatilishi mumkin: axborotlar, tasvirlar, telefon so‘zlashuvlari, elektron xatlar va h. k. Tasvirlarni uzatish masalasi, ayniqsa to‘liq 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 turdag'i komp'yuterlararo axborot almashinuvini ham amalga oshiradi. Tarmoq abonentlari bo‘lib faqat komp'yuter emas, balki boshqa qurilmalar ham bo‘la oladi. Masalan printerlar, plotterlar. Mahalliy tarmoqlar tarmoqning hamma komp'yuterlarida parallel hisoblash tizimini tashkil qilish imoniyatini beradi. Bunday tizim murakkab matematik masalalarni yechishni ko‘p marotaba tezlashtiradi. Shuningdek, mahalliy tarmoqlar yordamida murakkab texnologik jarayonlarni ham boshqarish mumkin yoki bir vaqtning o‘zida bir necha komp'yuter yordamida tadqiqot qurilmalarini ham boshqarish imkonini beradi.

Lekin xotiradan chiqirish kerak emaski, mahalliy hisoblash tarmoqlarning ham ba’zi kamchiliklari bor. Xodimlarni o‘qitishga, qo‘srimcha qurilmalarga, tarmoq dasturiy ta’midotiga, ular kabellariga qo‘srimcha sarflanadigan mablag‘dan tashqari tarmoqni rivojlantirish, resurslariga bog‘lanishni boshqarish, bo‘lishi mumkin bo‘lgan nosozliklarni tuzatish va tarmoqni ishlashini nazorat qiluvchi, ya’ni tarmoqning boshqaruvchisi (administrator) bo‘lishi kerak. Tarmoq komp'yuterni joyidan ko‘chirilishini chegaralaydi, aks holda ular uchun kabellar o‘tkazish lozim bo‘ladi, bundan tashqari, tarmoq viruslarni tarqalishi uchun qulay muhitga egadir,

shuning uchun alohida komp'yuterlarga qaraganda himoya masalalariga katta e’tibor berilishi lozim.

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

Server – tarmoq abonentlari bo‘lib, u o‘z resurslarini boshqa abonentlarga foydalanishga berib, lekin o‘zi boshqa abonentlar resurslaridan foydalanmaydi, ya’ni faqat tarmoqqa ishlaydi. Tarmoqda server bir nechta bo‘lishi mumkin, server uchun eng quvvatli komp'yuter bo‘lishi shart emas. Ajratilgan server faqat tarmoq masalalari uchun xizmat qiladi. Ajratilmagan server tarmoqqa xizmat ko‘rsatishdan tashqari boshqa masalalarni ham hal qilishi mumkin.

Mijoz – faqat tarmoq resurslaridan foydalanib, tarmoqqa o‘z resurslarini ajratmaydigan tarmoq abonentiga aytildi, ya’ni tarmoq unga xizmat qiladi. Komp'yuter – mijoz ham ko‘pincha ish stansiyasi deyiladi. Odatda har bir komp'yuter bir vaqtning o‘zida ham mijoz va shuningdek, server bo‘lishi mumkin. Ko‘pincha server va mijozni komp'yuterni o‘zi deb tushunilmaydi, bu komp'yuterda ishlatilayotgan dasturiy ilovalarni tushuniladi. Bu holda tarmoqqa o‘z resurslarini berayotgan ilova serverdir, faqat tarmoq resurslaridan foydalanayotgan ilova esa mijozdir.

1.2. Mahalliy hisoblash tarmoq topologiyasi

Komp'yuter tarmog‘ining topologiyasi (joylashtirilishi, tuzilishi, tarkibi) deganda odatda biz bir-biriga nisbatan komp'yuterlar tarmoqda joylashganligi va aloqa yo‘llarini ular usullarini tushunamiz. Muhimi shundaki topologiya tushunchasi avvalamboz mahalliy tarmoqlargagina tegishlidir, chunki bu tarmoqlarda aloqaning tuzilishini osongina kuzatish imkonи mavjud.

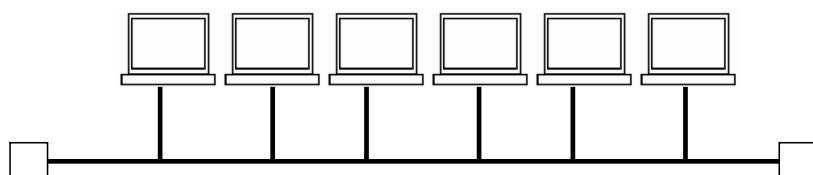
Global tarmoqlarda esa aloqaning tuzilishi foydalanuvchidan berkitilgan va bilish juda ham muhim emas, chunki har bir ulanish o‘zining alohida yo‘li bilan amalga oshirilishi mumkin.

Tarmoq topologiyasi qurilmalariga qo‘yiladigan talablar ni, ishlataladigan kabel turini, axborot almashishning bo‘lishi mumkin bo‘lgan va eng qulay boshqarish usulini, ishonchli ishlashini, tarmoqni kengaytirish imkoniyatini belgilaydi. Foydalanuvchida har doim ham tarmoq topologiyasini tanlash imkoniyati bo‘lmasada, asosiy topoliyalarning xususiyatlarini, afzallik va kamchiliklarini, hamma bilishi kerakdir.

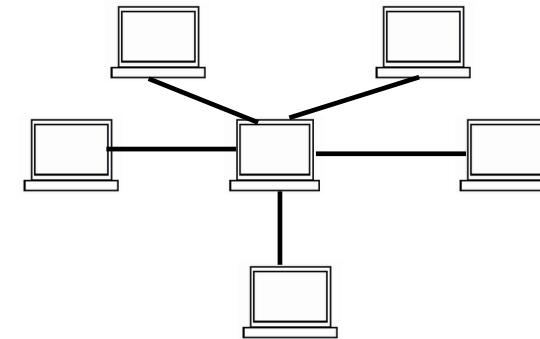
Tarmoqni uch xil topologiyasi mayjud.

- shina (bus), hamma komp'yuterlar bitta aloqa yo‘liga parallel ulangan va axborot har bir komp'yuterdan bir vaqtning o‘zida qolgan komp'yuterlarga uzatiladi (1.1-rasm);
- yulduz (zvezda, star) bitta markaziy komp'yuterga qolgan hamma tashqi kompyutrlar ulanadi, har bir komp'yuter alohida o‘z aloqa yo‘llaridan foydalanadi (1.2-rasm);
- halqa (kolso, zing), har bir komp'yuter har doim axborotni faqat bitta zanjirda joylashgan keyingi komp'yuterga uzatadi, axborotni esa zanjirdagi bitta oldinda joylashgan komp'yuterdan oladi va bu zanjir yopiq ya’ni halqasimondir (1.3-rasm).

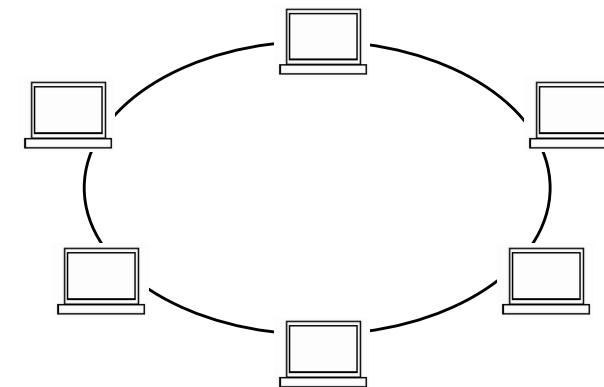
Amalda ba’zi hollarda asosiy tologiyalarning kombinatsiya si ham ishlatalishi mumkin, lekin ko‘pchilik tarmoqlarda sanab o‘tilgan uch turdagи topologiyadan foydalaniladi. Endi sanab o‘tilgan tarmoq turlarining xususiyatlarini qisqacha ko‘rib chiqamiz.



1.1-rasm. «Shina» tarmoq topologiyasi.



1.2-rasm. «Yulduz» tarmoq topologiyasi.



1.3-rasm. «Halqa» tarmoq topologiyasi.

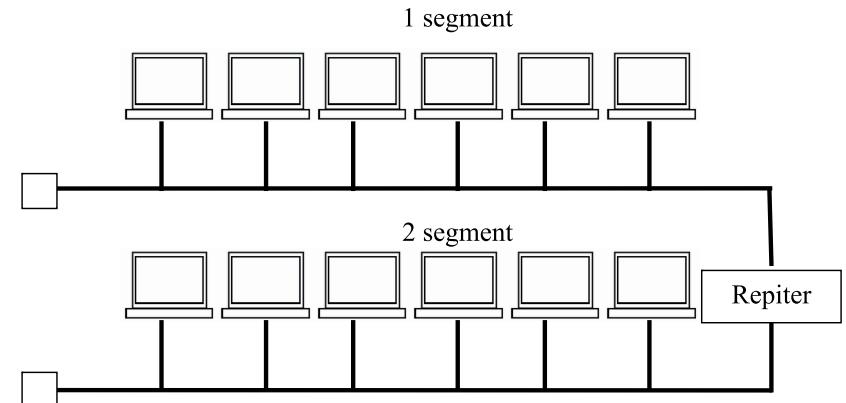
1.2.1. «Shina» topologiyasi

«Shina» topologiyasi (ba’zi hollarda «umumiy shina» deb ham ataladi) o‘z tashkiliy qismi bilan tarmoq komp'yuter qurilmalarining bir turda bo‘lishini va barcha abonentlar teng huquqligini taqazo qiladi. Bunday ulanishda komp'yuterlar axborotni faqat navbat bilan uzata oladi, chunki aloqa yo‘li bitta. Aks holda uzatilayotgan axborot ustma-ust bo‘lishi natijasida o‘zgaradi (konflikt, kolliziya holatlari). Shunday qilib, bu turdagи axborot almashinuv yarim dupleks rejimida amalga oshiriladi (hal duplex), almashinuv bir vaqtning o‘zida emas,

navbat bilan ikki yo'nalishda ham amalga oshiriladi. «Shina» topologiyasida markaziy abonent bo'lmagani uchun puxtaligi boshqa topologiyaga nisbatan yuqoridir. Markaziy komp'yuter ishdan chiqqan holatda, boshqarilayotgan tizim ham o'z vazifasini bajarishdan to'xtaydi. Shina tarmog'iga yangi abonent qo'shish ancha oddiy bo'lib yangi abonentni tarmoq ishlab turgan vaqtida ham qo'shish mumkin. Boshqa topologiyadagi tarmoqlarga nisbatan shinada eng kam uzunlikda kabellar ishlataladi. Shuni hisobga olish kerakki, har bir komp'yuterga (ikki chetdag'i komp'yuterdan tashqari) ikkitadan kabel ulanadi, bu esa har doim ham qulay bo'lmaydi.

Mumkin bo'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 komp'yuterlarning biri ishdan chiqsa, tarmoqdagi qolgan komp'yuterlar bemalol axborot almashinuvini davom ettirishi mumkin. Kabellarni uzilishi ham qo'rqinchli emasdek tuyiladi, chunki biz uzilish bo'lganda ikkita ishga layoqatli alohida shinaga ega bo'lamiz. Lekin elektr signallarni uzun aloqa yo'lidan tarqalish xususiyatidan kelib chiqqan holda, shina oxirlariga maxsus moslashtirilgan qurilmalar, ya'ni terminator ulanishi lozim (1.1-rasmida to'rburchak shaklda ko'rsatilgan). Terminatorsiz ulanganda signal aloqa yo'lining oxiridan aks sado tarqaladi va surilish hosil bo'lishi natijasida tarmoqda aloqa amalga oshishi mumkin bo'lmay qoladi. Shunday qilib, kabel shikastlanganda yoki uzilish hosil bo'lganda aloqa yo'lining moslashuvi buzuladi va hattoki o'zaro ulangan komp'yuterlar o'rtasida ham axborot almashinivi to'xtaydi. Shina kabelining xohlagan qismida yuz bergen qisqa to'qnashuv natijasida butun tarmoqning ish faoliyati to'xtaydi. Shinadagi tarmoq qurilmalaridan birontasi buzilgan taqdirda uni ajratib qo'yish qiyin, chunki hamma adaptrlar parallel ulanganligi sa-

babli ularning qaysi biri ishdan chiqqanligini aniqlash oson emas. «Shina» topologiyali tarmoqning aloqa yo'lidan axborot signalari o'tish davomida so'nish yuzaga keladi va u qayta tiklanmaydi, shuning uchun kabelning umumiy uzunligiga chegara qo'yiladi. Bundan tashqari abonent tarmoqdan turli amplitudali signal oladi, buning sababi axborot uzatayotgan komp'yuter va axborot qabul qilayotgan komp'yuterlar orasidagi masofaga bog'liqdir. Bunday vaziyat tarmoqning axborotni qabul qilish qurilmalariga qo'yiladigan qo'shimcha talablarni oshiradi. «Shina» topologiyasida tarmoq uzunligini oshirish uchun ko'pincha bir necha segmentlar ishlataladi (har bir segment alohida shinani tashkil qiladi), bu segmentlar o'zaro maxsus signalarni tiklovchi qurilma-repiterlar, yoki takrorlovchi qurilmalar orqali ulanadi (1.4-rasmida ko'rsatilgan). Lekin bu usulda tarmoqni uzunligini cheksiz oshirib bo'lmaydi, chunki aloqa yo'lida signalni tarqalish tezligining chegarasi mavjuddir.



1.4-rasm. Repiter yordamida segmentlarni «Shina»ga ulash.

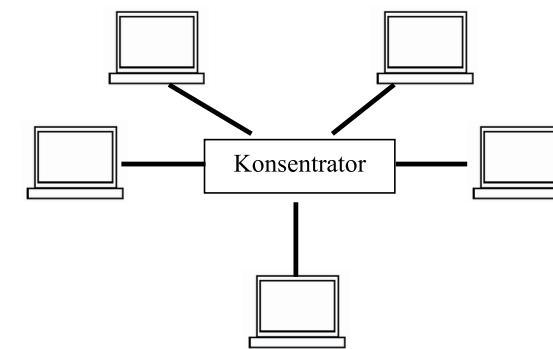
1.2.2. «Yulduz» topologiyasi

«Yulduz» – bu markazi aniq mayjud topologiya bo'lib, bu markazga barcha abonentlar ulanadi. Barcha axborot almashinuvni faqat markaziy komp'yuter orqali amalga oshiriladi, shuning

uchun u tarmoqqa xizmat ko'rsatadi va bu komp'yuterning yuklamasi juda yuqoridir. Markaziy komp'yuterning tarmoq qurilmalari tashqi abonentlarning qurilmalariga nasbatan ko'p bo'ladi.

Abonentlarning bu hol uchun teng huquqligi haqida so'z ham yuritib o'tirilmaydi. Odatda aynan markaziy komp'yuter eng ko'p quvvatga ega bo'ladi, sababi axborot almashish vazifasini boshqarish faqat shu komp'yuter orqali amalga oshiriladi. «Yulduz» topologiyali tarmoqlarda hech qanday konflikt holat bo'lishi mumkin emas, chunki boshqarish markazlashtirilgan. Konflikt holatga o'rinn yo'q. Yulduzni bu topologiyadagi tarmoq komp'yuterlarini buzilishga barqaror ishlashi haqida so'z yuritadigan bo'lsak, tashqi komp'yuterlardan birining buzilishi tarmoqda ishlayotgan komp'yuterlarga ta'sir qilmaydi, lekin markaziy komp'yuterning har qanday buzilishi tarmoqni butunlay ishdan chiqishiga olib keladi. Kabellardan birortasida uzilish yoki qisqa to'qnashuv ro'y bersa, «Yulduz» topologiyasida faqat bitta komp'yuterda axborot almashinuvi to'xtaydi, qolgan hamma komp'yuterlar odatdagicha ishini davom ettirishi mumkin. Shinadan farqli yulduzda har bir aloqa yo'lida faqatgina ikkita abonent bo'ladi: markaziy va tashqi komp'yuterlardan biri. Ko'pincha komp'yuterlarni ulash uchun ikkita aloqa yo'li ishlatiladi, ulardan har biri axborotni faqat bir tarafagina uzatadi. Shunday qilib, har bir aloqa yo'lida faqat bitta uzatuvchi va bitta qabul qiluvchi qurilma ishlatiladi. Bu holat tarmoq qurilmalarini «Shina» topologiyasiga nisbatan sezilarli darajada kamaytirishga olib keladi va qo'shimcha tashqi terminatorlaridan foydalanishga ham xojat qolmaydi. «Yulduz»da signallarni aloqa yo'lida so'nish muammosi ham «Shina»ga nisbatan oson hal bo'ladi, chunki har bir signalni qabul qiluvchi qurilma bir xil ampletudali signalni qabul qiladi. «Yulduz» topologiyasining jiddiy kamchiligi shundan iboratki, unga ulanadigan abonentlar soni chegaralangan. Odatda markaziy abonent 8–16 tadan ko'p bo'lmasligi tashqi abonentlarga xizmat ko'rsata olaadi. Ko'rsatilgan cheklanish oralig'ida qo'shimcha abonentlarni ulash ancha oddiy bo'lsa, qo'yilgan cheklanishdan ortiq bo'lgan

hollarda abonent ulash imkon yo'q. Ba'zi holarda yulduzsimon ulanishni kengaytirish imkon mavjud, agarda tashqi abonentlardan birining o'rniiga markaziy abonent ulansa, natijada o'zaro ulangan bir necha yulduzlardan tashkil topgan topologiya hosil bo'ladi. 1.2-rasmda keltirilgan «Yulduz» topologiyasi aktiv «Yulduz» deb ataladi, 1.5-rasmda keltirilgan chizma «Passiv yulduz» topologiya bo'lib, u faqat tashqi ko'rinishdangina yulduzga o'xshashdir.



1.5-rasm. «Passiv yulduz» topologiyasi.

Amaliyotda «Passiv yulduz» topologiyasi «Aktiv yulduz» topologiyasiga nisbatan ko'p tarqalgan.

Hozirgi kunda eng ko'p tarqalgan va taniqli Internet tarmog'ida ham «Passiv yulduz» topologiyasidan foydalanilgan. «Passiv yulduz» topologiyasidan foydalaniladigan tarmoq markazida komp'yuter emas, balki konsentrator, yoki xab (hub) o'rnatiladi, bu qurilma repitter bajargan vazifani bajaradi. Konsentratorning (xab) vazifasi o'tayotgan signalni tiklab, ularni boshqa aloqa yo'llariga uzatishdan iborat. Vaholanki, kabellarni o'tkazilishi aktiv yulduzsimon bo'lsahamki, haqidatda esa biz shina topologiyasiga to'qnash kelamiz, chunki axborot har bir komp'yuterdan bir vaqtning o'zida barcha qolgan komp'yuterlarga 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 qo'shimcha yulduzsimon topologiyada mavjud, shuning uchun oxirgi vaqtida passiv yulduz aktiv yulduz topologiyalari tarmoqlarni siqib chiqarmoqda. Aktiv yulduz va passiv yulduz topologiyalarining oralig'idagi topologiya ham mavjud. Bu holda konsentrator o'ziga kelayotgan signalni faqat tiklabgina qolmay, axborot almashinuvini ham boshqaradi, lekin o'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 qo'yib tuzatishga (bu holatni shinada amalga oshirib bo'lmaydi), tarmoqni hayotiy muhim nuqtalaridan begona abonentlarni ulash imkoniyatini chegaralash kabi qulayliklarni beradi. Yulduz ulanish holatida har bir tashqi abonent komp'yuteriga bitta axborotni ikki tomonga uzatish va ikkita (axborot har bir kabeldan faqat bir tomonga uzatiladi) kabel ulanish imkoni mavjud. Ikkinchchi holat amalda ko'proq uchraydi.

«Yulduz»simon topologiyali barcha tarmoqlarning umumiy kamchiligi boshqa turdag'i topologiyalarga nisbatan kabel ko'p sarflanishidir. Masalan, «Shina» topologiyaga (1.1-rasm) nisbatan «yulduz» topologiyasida bir necha marotaba uzun kabel sarflanadi. Bu holat tarmoq tannarxiga sezilarli darajada ta'sir qilishi mumkin.

1.2.3. «Halqa» topologiyasi

«Halqa» topologiyasi—bu har bir komp'yuter aloqa yo'llari faqat ikkita boshqa komp'yuter bilan ulanib, biridan faqat axborot oladi va ikkinchisiga faqat axborot uzatadi. Har bir aloqa yo'llarida «Yulduz» topologiyasi kabi faqat bitta axborot uzatuvchi va bitta axborot qabul qiluvchi ishlataladi. Bu holat tashqi terminatorlardan voz kechish imkonini beradi. «Halqa» topologiyasining muhim xususiyati shundan iboratki, har bir

komp'yuter o'ziga kelgan signallarni tiklaydi, ya'ni repiter vazifasini ham bajaradi, shuning uchun butun halqa bo'ylab signalni so'nish muammosi bo'lmaydi. Muhibi halqadagi ikki komp'yuter o'rtasidagi so'nishdir. Bu holatda aniq ajratilgan markaz yo'q, tarmoqdagi hamma komp'yuterlar bir xil bo'lishi mumkin. Ko'pincha halqada maxsus abonent ajratilib, u axborot almashinuvini boshqaradi yoki nazorat qiladi. Ma'lumki tarmoqda bunday boshqaruvchi abonent mavjudligi tarmoqning ishonchilik darajasini pasaytiradi, chunki uning ishdan chiqishi butun tarmoqda amalga oshirilayotgan axborot almashinuvini shu zahotiyoyq to'xtatadi.

Xulosa qilib aytganda, komp'yuterlar halqada to'liq teng huquqli emas (shina topologiyasi kabi). Ayni vaqtida axborot qabul qilayotgan bir komp'yuter axborotni boshqa komp'yuterlarga nisbatan oldin, qolgan komp'yuterlar esa axborotni keyin qabul qiladi. Maxsus «halqa» topologiyasi tarmoqning aynan shu mo'ljallangan axborotni tarmoqda almashinuvini boshqarish usullari, xususiyatiga asoslangan bo'ladi. Bu usularda axborotni navbatdagi komp'yuterga uzatish huquqi davrida ketma-ket joylashgan komp'yuterlarga navbatli bilan beriladi.

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

Signal halqasimon tarmoqning hamma komp'yuterlaridan o'tgani uchun, tarmoqdagi komp'yuterlarni birontasi ishdan chiqsa, (yoki tarmoq qurilmalaridan biri) butun tarmoqning ish faoliyati to'xtaydi. Xuddi shuningdek, tarmoq kabellarining birontasi uzilsa yoki qisqa to'qnashuv ro'y bersa, butun tarmoq ish faoliyatini davom ettira olmaydi. Halqa topologiyasi kabellari uzelishiga eng sezgir, shuning uchun bu topologiyada

odatda ikkita (yoki ko'proq) parallel aloqa yo'llari o'tkaziladi, ularidan biri zaxira uchun mo'ljallanadi.

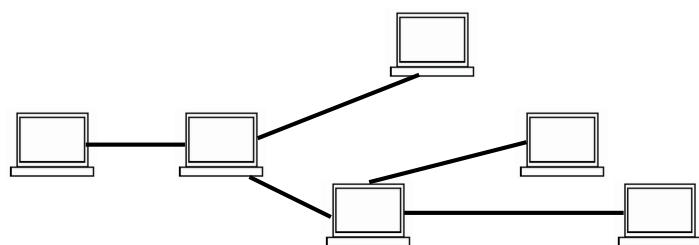
Halqa topologiyaning yirik yutug'i shundan iboratki, unda har bir obyekt signalni qayta tiklash imkoniyati butun tarmoq uzunligini keskin oshirishga xizmat qiladi (ba'zida birnecha o'n kilometrgacha). Bu ma'noda halqa topologiyasi boshqa barcha topologiyalardan yuqori ustunlikka egadir.

Halqa topologiyasida tarmoqdagi har bir komp'yuterga ikkitadan kabel o'tkazilishini kamchilik deb hisoblashimiz mumkin.

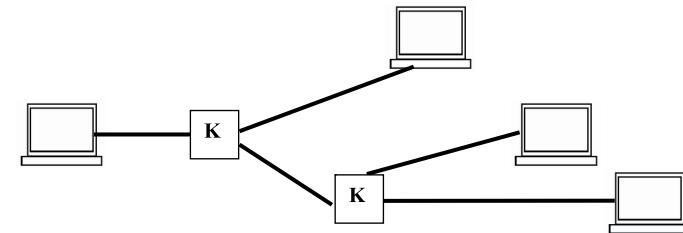
Ba'zi hollarda «halqa» topologiyasida ikkita aloqa yo'li o'tkazilib, bu aloqa yo'llarida axborot qarama-qarshi tomonga uzatiladi. Bunday yechimning maqsadi axborot uzatish tezligini ikki marotaba oshirish. Shuningdek, kabellardan biri shikastlanganda tarmoq ikkinchi kabel hisobiga ish faoliyatini davom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

1.2.4. Boshqa topologiyalar

Yuqorida ko'rib o'tilgan asosiy uchta topologiyadan tashqari, «Daraxt» topologiyasidan ham kam foydalanimaydi. Bu topologiyani bir necha «yulduz» topologiyasidan hosil bo'lgan deb qarash mumkin. Yulduz topologiyasidek daraxt topologiyasida ham aktiv yoki haqiqiy (1.6-rasm) va passiv (1.7-rasm) topologiya bo'lishi mumkin. Aktiv daraxt topologiyasida bir necha aloqa yo'llarining birlashgan markazida—markaziy komp'yuterlar, passiv daraxt holatida esa—konsentratorlar (xablar) joylashgandir.

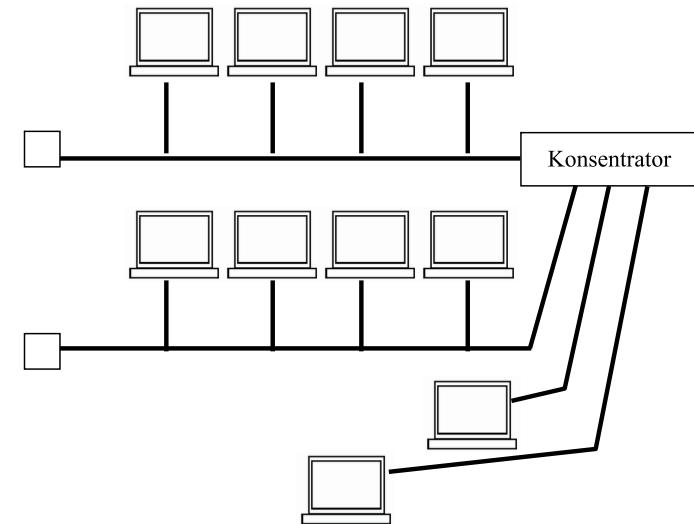


1.6-rasm. «Aktiv daraxt» topologiyasi.



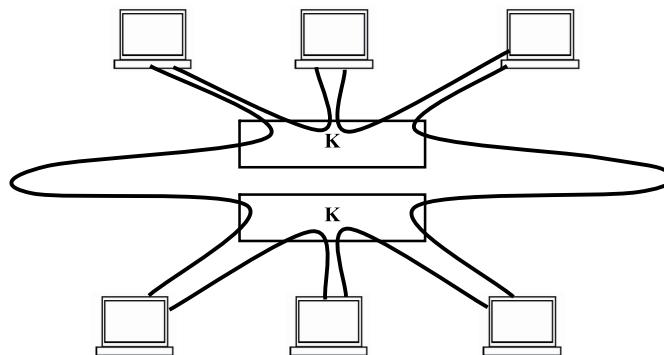
1.7-rasm. «Passiv daraxt» topologiyasi. K—konsentrator.

Odatda turli topologiyalarning elementlaridan hosil bo'lgan Yulduz-shina (1.8-rasm) va Yulduz-halqa (1.9-rasm) topologiyalardan ham foydalaniildi.



1.8-rasm. Yulduz-shina topologiyasi.

Yulduz-shina (Star-bus) topologiyasi shina va passiv yulduz topologiya elementlaridan foydalanimib hosil qilingan. Bu holda konsentratorga alohida komp'yutervashuningdek, shina segmentlari ulanadi. Ya'ni, ayni vaqtida butun tarmoq komp'yuterlarini o'z ichiga oladi va «Shina»ning jismoniy topologiyasi



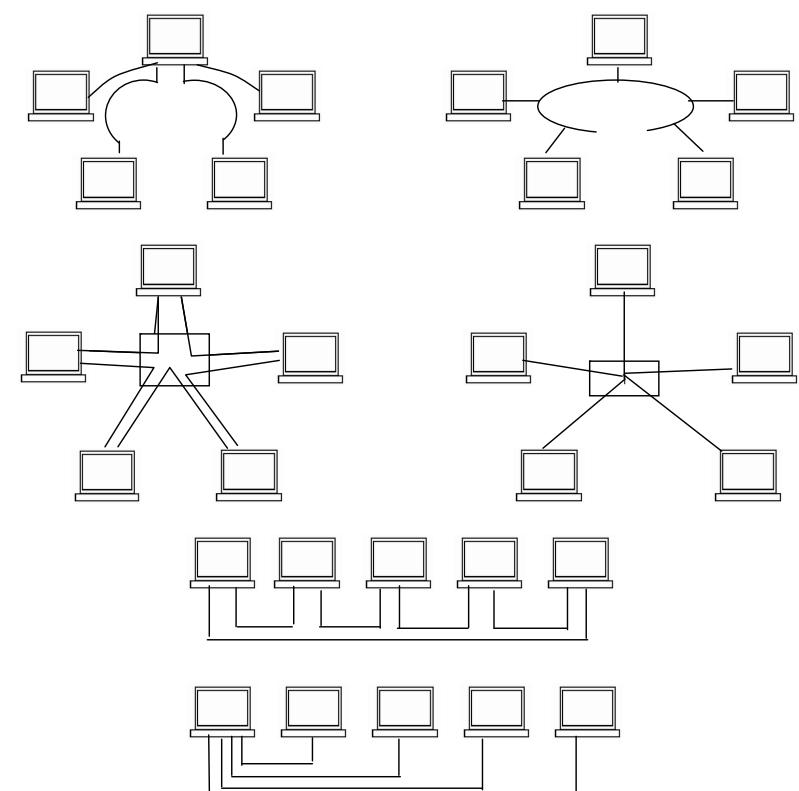
1.9-rasm. Yulduz-halqa topologiyasi.

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 komp'yuter yoki shina segmentlari ulanadi. Shunday qilib tarmoqdan foydalanuvchi shina va yulduz topologiyalarini afzalliklaridan mohirona foydalana olish va tarmoqqa ulangan komp'yuterlar sonini oson o'zgartira olish imkoniga ega bo'ladi. Yulduz–halqa (Star–ring) topologiya holatida halqaga komp'yuterlarni emas, maxsus konsentratorlarni (1.9-rasm) ulab, konsentratorlarga komp'yuterlarni ikkita aloqa yo'li orqali yulduzsimon qilib ulanadi. Aslida tarmoqdagi hamma komp'yuterlar yopiq halqaga ulanadi, chunki konsentrator ichida hamma aloqa yo'llari yopiq halqani hosil qiladi (1.9-rasmda ko'rsatilgandek). Bu topologiya yulduz va halqa topologiya afzalliklarini birlashtirish hamda, barcha ulanish nuqtalarini bir joyga jamlash imkonini yaratadi.

Topologiya tushnchasining ko'p ma'noliligi. Tarmoq topologiyasi komp'yuterlarni faqat jismoniy o'rmini emas, bundan ham muhimroq komp'yuterlar orasidagi ulanish turlari va tarmoqda signallarni tarqatish xususiyatini belgilaydi. Aynan komp'yuterlarning ulanish turi tarmoqning buzilishga barqarorlik darajasini, tarmoq qurilmalarini murakkablik darajasini, axborot almashish usullarini qaysi biri mos tushishini, foydalanilishi

mumkin bo'gan axborot uzatish vositalari (aloqa yo'li), tarmoqni ruxsat etilgan o'lchami (abonentlar soni va aloqa yo'lining uzunligi), elektr energiyasini moslash va ko'p boshqa masalalarni aniqlab beradi. Tarmoq tarkibiga kirgan komp'yuterlarni jismoniy o'rni tarmoq topologiyasini tanlashga umuman olganda kam ta'sir ko'rsatadi, har qanday komp'yuterlarni joylashish holatidan qat'iy nazar oldindan tanlangan topologiya bo'yicha xohlagan vaqtida ulash mumkin (1.10-rasm).



1.10-rasm. Turli topologiyalarning ishlatilishiga misollar.

Agarda ulanayotgan komp'yuterlarning jismoniy joylashgan o'rni doirasimon bo'lsa ham ularni bemalol «Yulduz»

yoki «Shina» topologiyalari bo'yicha ulash mumkin. Ak-sincha, komp'yuterlar qandaydir markaz atrofiga joylashgan bo'lsa, ularni o'zaro «Shina» yoki «Halqa» topologiya ko'rinishida ulash mumkin. Komp'yuterlar bir chiziq bo'ylab joylashgan taqdirda ham, ularni o'zaro «Yulduz» yoki «Halqa» simon ulash mumkin. Kabellarni jami uzunligi necha metrni tashkil qilishi esa boshqa masaladir.

Adabiyotlarda tarmoq topologiyasi haqida gap yuritilganda to'rtta bir-biridan farqli tushunchalarini nazarda tutiladi, bu tushunchalar tarmoq arxitekturasining turli bosqichlariga tegishlidir:

- **Jismoniy topologiya**— ya'ni komp'yuterlarni o'zaro joylashishi va kabellarni o'tkazish sxemasi. Bu ma'noda, masalan, passiv yulduz aktiv yulduz topologiyasidan farq qilmaydi, shuning uchun ko'p hollarda faqat «Yulduz» deb yuritiladi.
- **Mantiqiy topologiya**— ya'ni komp'yuterlar o'zaro aloqa strukturasi va signalning tarmoqda tarqalish belgilardir. Bunday ta'rif topologiyaning ancha to'g'ri ta'rifidir.
- **Axborot almashinuvini boshqarish topologiyasi** — bu alohida komp'yuterlar o'rtasidagi axborot almashish huquqi, ketma-ketligi va prinsiplari.
- **Axborot topologiyasi** — bu tarmoqdan uzatilayotgan axborotlar oqimining yo'nalishi.

Misol uchun, jismoniy va mantiqiy topologiyali «Shina» tarmog'i axborotlarni uzatish uchun estafeta usulidan foydalaniishi mumkin (ya'ni bu halqa ma'nosida) va bir vaqtning o'zida barcha axborotni alohida ajratilgan bir komp'yuterdan uzatishi ham mumkin (ya'ni bu yulduz ma'nosida). Mantiqiy topologiyali «Shina» tarmog'i, jismoniy topologiyali «Yulduz» (passiv) va «Daraxt» (passiv) ko'rinishga ham bog'lanishi 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 bo'lsa, faqatgina shu server bilan aloqa qili-nadi. Bu holda tarmoqning buzilishga barqarorlik darajasining

kamligi haqidagi fikrlar markazdagi buzilishlarning sababi deyish adolatli bo'ladi (bu holda – server).

Xuddi shuningdek, har qanday tarmoq axborot ma'nosida shina topologiyasi deb atalishi mumkin, agarda u bir vaqtning o'zida server va shuningdek, mijoz bo'ladigan komp'yuterlar yordamida qurilgan bo'lsa. Har qanday boshqa «Shina» hol-lari kabi, alohida komp'yuterlarning buzilishi bunday tarmoqqa kam ta'sir qiladi.

Markaziy hisoblash tarmoqlar topologiyasi haqidagi tahvilni tugatar ekanmiz, ta'kidlab o'tish kerakki, tarmoq turini tanlashda topologiyaning turi asosiy omil bo'la olmaydi. Muhim omillar, masalan, tarmoqni standartlik darajasi, axborot almashish tezligi, abonentlar soni, qurilmalarning narxi va tanlangan dasturiy ta'minot bo'la oladi. Lekin, boshqa tomondan olib qaraganimizda, ba'zi tarmoqlar turli bosqichda turli topologiyalarni ishlatalish imkonini beradi. Endi tanlash bu bobda o'tilgan barcha fikr va mulohazalarni hisobga olgan halda butunlay foydalanuvchining zimmasiga tushadi.

Nazorat uchun savollar

1. Mahalliy hisoblash tarmoq ta'rifini aytинг.
2. Mahalliy tarmoqning boshqa tarmoqlardan farq qiluvchi belgilari nimalardan iborat?
3. Global tarmoq ta'rifini aytинг.
4. Server ta'rifini tushuntiring.
5. Mijoz ta'rifi deganda nimani tushunasiz?
6. Mahalliy tarmoq texnologiyasi nimalardan iborat?
7. Asosiy topologiyalarning nechta va qanday turlari mavjud?
8. «Shina» topologiyasining afzallikkleri va kamchiliklari nimalardan iborat?
9. «Yulduz» topologiyasining afzallikkleri va kamchiliklari nimalardan iborat?
10. «Halqa» topologiyasining afzallikkleri kamchiliklari nimalardan iborat?
11. Boshqa qanday topologiyalarni bilasiz?
12. Topologiya tushunchasining ko'pmanoliligi nimadan iborat?

II bob. TARMOQ ARXITEKTURASINING BOSQICHLARI

Komp'yuterlarni tarmoqqa ulash jarayonida juda ko'p ope-rasiyalar amalga oshiriladi, ya'ni komp'yuterdan komp'yuterga axborotlarni uzatilishi to'liq ta'minlanadi. Qandaydir ilovalar bilan ish olib borayotgan foydalanuvchiga nima qan-day amalga oshirilayotganligining farqi yo'q albatta. Uning uchun faqat boshqa ilovaga bog'lanish yoki tarmoqqa joylash-gan boshqa komp'yuter resurslariga bog'lanish kifoya qiladi holos. Aslida esa hamma uzatilayotgan axborot ko'p ishlov berish bosqichlaridan o'tib boradi. Avvalambor u bloklarga ajratilib har biri alohida boshqarish axboroti bilan ta'minlanadi. Hosil bo'lgan bloklar paket sifatida jihozlanadi, bu paketlar kodlashtiriladi, shundan so'ng elektr signallari yoki yorug'lik signali yordamida tanlangan bog'lanish usulida tarmoq orqali uzatiladi, ya'ni qabul qilingan paketni qaytadan bloklangan axborotlari tiklanib, bloklar axborotlar ko'rinishida ulanadi va shundan so'ngina boshqa ilovaga foydalanish uchun tay-yor bo'ladi. Aytib o'tilgan ishlarning bir qismi albatta dastur-lar yordamida amalga oshirilsa, boshqa qismi esa qurilmalar ishtirokida bajariladi.

Butun sanab o'tilgan va bajarilishi lozim bo'lgan muola-jalarni (процедуры) bir-biri bilan muloqot qiluvchi bosqich va bosqich ostiga bo'lishni aynan tarmoq modellari bajarishi lozimdir. Bu modellar tarmoq tarkibidagi abonentlar o'rtasidagi muloqotni va turli tarmoqlar o'rtasidagi turli bosqichdagi mu-loqotni to'g'ri tashkil qilish imkoniyatini yaratadilar. Hozirgi vaqtda eng ko'p ishlatiladigan va tanilgan OSI (Open Sys-tem Interchange) ochiq tizimda axborot almashinuvini eta-

lon modeli. Bu holatda «ochiq tizim» atamasi o'zi bilan o'zi ulanmagan, ya'ni boshqa qandaydir tizimlar bilan aloqa qilish imkoniyati mavjud tizim tushiniladi (yopiq tizimga nisbatan).

2.1. Muloqot etalon modeli

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

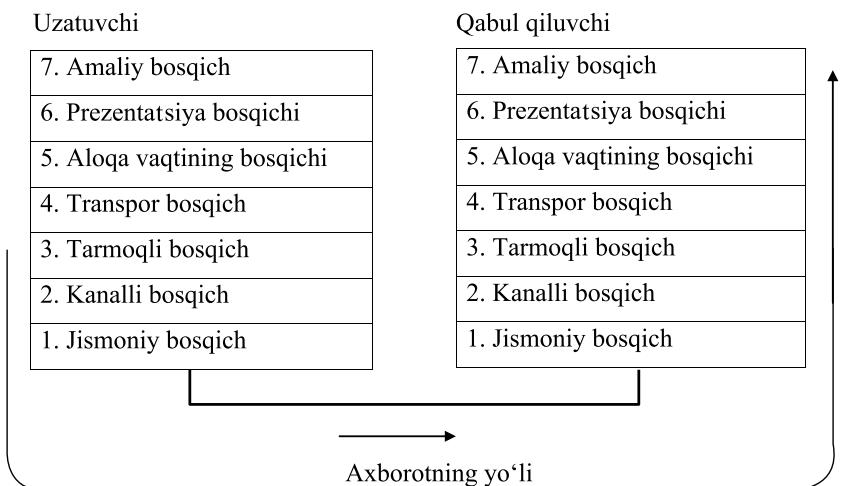
Lekin OSI modeli bilan tanishish tarmoqda ro'y bera-yotgan jarayonni yaxshi tushunishga yordam beradi. Hamma tarmoqdagi bajariladigan vazifalar (funksiyalar) modelda 7 ta bosqichga bo'lingan (2.1-rasm). Yuqori o'rindagi bosqichlar ancha murakkab, global masalalarni bajaradilar. Buning uchun pasdagi bosqichlarni o'z maqsadlari uchun ishlatib ularni boshqaradilar. Pastda joylashgan bosqichlarning maqsa-di – yuqorida bosqichga xizmat ko'rsatish, yuqori jolashgan bosqichlar uchun ko'rsatiladigan bu xizmatning mayda qism-larining bajarilish tartibi muhim emas.

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

2.1-rasm. OSI modelining yetti bosqichi.

Pastda joylashgan bosqichlar ancha sodda, ancha aniq vazifalarni bajaradi. Ideal holda har bir bosqich o‘zidan tepadagi va pastdagi bosqich bilan muloqot qiladi. Yuqori bosqich ayni vaqtida ilovaga ishlayotgan, amaliy masalaga to‘g‘ri kelsa, pastki bosqich esa signalni aloqa kanali orqali uzatishga to‘g‘ri keladi. 2.1-rasmda keltirilgan bosqichlar vazifasi tarmoq abonentlarining har biri tomonidan bajariladi.

Bir abonentdagagi har bir bosqich shunday ishlaydiki u boshqa abonentning xuddi shu bosqichi bilan to‘g‘ri aloqasi bordek, ya’ni tarmoq abonentlarining bir xil nomli bosqichlari o‘rtasida virtual aloqa mavjud. Bir tarmoq abonentlari o‘rtasidagi real aloqa faqat eng past birinchi bosqichda mavjud (jismoniy bosqich). Axborot uzatayotgan abonentda axborot barcha bosqichlardan yuqorida boshlab pastdagi bosqichda tugaydi. Qabul qiluvchi abonentda esa qabul qilingan axborot teskari yo‘nalishda, pastki bosqichdan boshlab yuqori bosqichga harakat qiladi (2.2-rasm).



2.2-rasm. Axborotni abonentdan abonentga o‘tish yo‘li.

- **Amaliy bosqich** (Application, прикладной уровень) yoki ilovalar bosqichi, u quyidagi xizmatlarni amalga oshishi:

radi: foydalanuvchining ilovasini shaxsan tasdiqlaydi, masalan, fayllar uzatishning dasturiy vositalari, axborotlar bazasi bilan bog‘lanish, elektron pochta vositalari, serverda qayd qilish xizmati. Bu bosqich qolgan 6 ta bosqichni boshqaradi.

- **Prezentatsiya bosqichi** (Presentation, презентативный уровень) yoki axborotni tanishirish bosqichi, bu bosqichda axborotni aniqlanadi va axborot formatini ko‘rinish sintaksisini tarmoqqa qulay ravishda o‘zgartiradi, ya’ni tarjimon vazifasini bajaradi. Shu erda axborot shifrlanadi va dishifratsiyalanadi, lozim bo‘lgan taqdirda ularni zichlashtiriladi.
- **Aloqa o‘tqazish vaqtini boshqarish bosqichi** (Session, сеансовый уровень) aloqa o‘tkazish vaqtini boshqaradi (ya’ni aloqani o‘rnatadi, tasdiqlaydi va tamomlaydi). Bu bosqichda abonentlarni mantiqiy nomlarini tanish, ularga bog‘lanish huquqini nazorat qilish vazifalari ham bajariladi.
- **Transport bosqichi** (Transport) paketni xatosiz va yo‘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, сетевой уровень) bu bosqich paketlarni manzillash, mantiqiy nomlarni jismoniy tarmoq manziliga o‘zgartirish, teskariga ham va shuningdek, paketni kerakli abonentga jo‘natish yo‘nalishini tanlashga (agarda tarmoqda bir necha yo‘nalish mavjud bo‘lsa) javobgar.
- **Kanal bosqichi** yoki uzatish yo‘lini boshqarish bosqichi (data link), bu bosqich standart ko‘rinishdagi paket tuzishga boshlash hamda tamom bo‘lishni boshqarish maydonini paket tarkibiga joylashishiga javobgardir. Shu erda yana tarmoq bog‘lanish, uzatishdagi xatoliklarni aniqlash va yana qabul qilish qurilmasiga xato

uzatilgan paketlarni qaytatdan uzatishni boshqarish amalga oshiriladi.

- **Jismoniy bosqich** (Physical, физический уровень) – bu modelni eng quyi bosqichi bo‘lib, uzatilayotgan axborotni signal kattaligiga kodlashtiradi, uzatish muhitiga qabul qilishni va teskari kodlashni amalga oshirishga javob beradi. Shu erda yana ulanish moslamalariga, raz’emlarga, elektr bo‘yicha moslashtirish va yerga ulanish hamda to‘sirlardan himoya qilish va hokazolarga talablar aniqlanadi.

Modelni quyi ikki bosqichining (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 (o‘lchami) ya’ni tarmoq turiga to‘g‘ri taalluqli ko‘rsatkichlar aniqlanadi (Ethernet, Token-Ring, FDDI). Yuqori bosqichlar to‘g‘ridan-to‘g‘ri biror aniq qurilma bilan ishlamaydi, vaholangki 3,4 va 5 bosqichlar qurilma xususiyatlarini hisobga olishlari mumkin. 6 va 7 bosqichlar umuman qurilmalarga hech qanday aloqasi yo‘q. Tarmoq qurilmalaridan birini boshqa birorta qurilma bilan o‘zgartirilgan taqdirda ham ular buni hech vaqt sezmaydi.

2-bosqichda (kanal bosqichi) ikkita bosqich osti ajratiladi.

- **Yuqori bosqich osti** (LLC-Logical Link Control, верхний подуровень) – bu bosqich osti mantiqiy ulashni amalga oshiradi, ya’ni virtual aloqa kanalini o‘rnatadi (uning vazifasini bir qismini tarmoq adapterlarining drayver dasturi bajaradi).
- **Quyi bosqich osti** (MAC-Media Access Control, нижний повуковен) – bu bosqich osti aloqa uzatish muhitni (aloqa kanali) bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘lanishni amalga oshiradi. U tarmoq qurilmasi bilan to‘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 – spesifikasiya) o‘n ikkita toifaga bo‘linib, ularning har biriga nomer berilgan.

- 802–1 – tarmoqlarni birlashtirish.
- 802–2 – mantiqiy aloqani boshqarish.
- 802–3 – «Shina» topologiyali CSMA/CD bog‘lanish usuli mahalliy hisoblash va tarmoq (Ethernet).
- 802–4 – «Shina» topologiyali mahalliy tarmoq, markerli bog‘lanish.
- 802–5 – «Halqa» topologiyali mahalliy tarmoq, markerli bog‘lanish.
- 802–6 – shahar tarmog‘i (Metropolitan Area Network, MAN).
- 802–7 – keng miqyosda aloqa olib borish texnologiyasi (шероковешателная технология).
- 802–8 – shishatolali 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 to‘g‘ri keladi. Qolgan 802 – spesifikatsiyalar tarmoqning umumiy masalalarini hal qiladi.

2.2. Tarmoq protokollari

Protokol – bu qoida va amallar to‘plami bo‘lib, aloqa olib borish tartibini boshqaradi. Tabiiyki, axborot almashinuvida qatnashayotgan hamma komp’yuterlar bir xil protokol bilan ishlashi kerak, chunki axborot uzatib bo‘lgandan so‘ng hamma

qabul qilib olingan axborotlarni avvalgi ko‘rinishga yana qaytarish kerak.

Eng quyi bosqichlarning protokollari (jismoniy va kanal), ya’ni qurilmalarga tegishli bo‘lganlarini yuqoridagi boblarda ko‘rib chiqdik. Xususan ularga kodlashtirish va dekoderlash usullari kiradi. Hozir esa biz ancha yuqori bosqich protokollarining xususiyatlariga to‘xtalib o’tamiz, ularning vazifalarini dasturlar amalga oshiradi.

Tarmoq adapteri bilan tarmoq dasturiy ta’mintoning aloqasini tarmoq adapterlarining drayverlari amalga oshiradi. Drayver sharofati bilan aynan komp’yuter adapter qurilmasining hech qanday xususiyatlarni bilmasligi mumkin (ko‘rsatkichlarni, manzilini va u bilan axborot almashish kodlarini). Drayver har qanday klassdagi adapter platasi bilan dasturiy ta’minti muloqotini bir turli qilishga xizmat qiladi (uni fiksasiyalaydi). Tarmoq adapterlarini ishlab chiqaruvchilar ularga qo’shib tarmoq drayverlarini ham birga beradi. Tarmoq drayverlari tarmoq dasturlariga har turdagи ishlab chiqaruvchining platasi va hatto turli mahalliy tarmoqlar platasi bilan ham bir xil ishslashga imkon beradi (Ethernet, Arcnet, Token-Ring). Agarda gap OSI standart modeli haqida borsa, unda drayverlar odatda yuqori bosqich ostining vazifasini bajaradi. Masalan, adapterning bufer xotirasida uzatiladigan peketlarni drayverlar hosil qiladi, tarmoq orqali kelgan paketlarni bu xotiradan o‘qydi, axborot uzatishga buyuruq beradi va komp’yuterga paketni qabul qilingani haqida xabar beradilar.

Har qanday holatda ham adapter platasiini harid qilishdan oldin mos tushadigan qurilmalar ro‘yxati bilan tanishish foy-dadan holi emas albatta (Hardware Compatibility List, HCL), hamma tarmoq operatsion tizimini ishlab chiqaruvchilar ro‘yxatni nashr qiladilar. Endi qisqacha ancha yuqori bosqich protokollarini ko‘rib chiqamiz.

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

- ISO/OSI protokollar to‘plami;

- IBM System NetWork Architecture (SNA);
- Digital DECnet;
- Novell Net Ware;
- Apple, apple Talk;
- Internet global tarmoq protokollar to‘plami, TCP/IP.

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

Sanab o‘tilgan protokol to‘plamlari uchta asosiy turga bo‘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 pastki bosqichlar vazifalarini bajaradi).

Amaliy protokollar – ilovalarning muloqoti va ular o‘rtasidagi axborot almashinuvini ta’minlaydi. Ularning ko‘p ishlatiladigani va taniqliligi quyidagilardir:

- FTAM (File Transfer Access and Management) – fayllarga bog‘lanish OSI protokoli;
- X.400 – elektron pochtalarni halqaro almashish uchun CCITT protokoli;
- X.500 – bir necha tizimda fayl va katalog xizmati CCITT protokoli;
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) – elektron pochta almashinuvni uchun Internet global tarmoq protokoli;
- FTP (File Transfer Protocol) – fayllar uzatish uchun Internet global tarmoq protokoli;
- SNMP (Simple Network Management Protocol) – tarmoq monitoringi, tarmoq qismlarini nazorat va ularni boshqarish protokoli;
- Telnet – Internet global tarmoq protokoli, u uzoqdagi xostlarni qayd qilish va ularda axborotga ishlov berish vazifasini bajaradi;

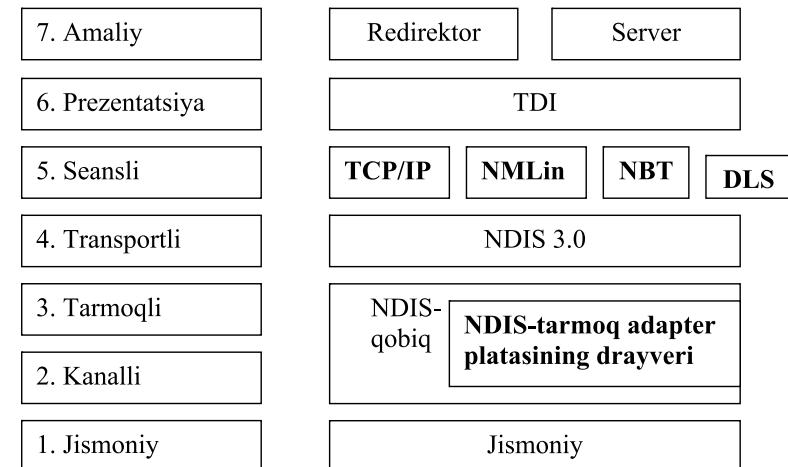
- Microsoft SMBs (Server Message Blocks, блоки сообщение сервера, serverni xabar berish bloklari) va mijoz qobig'i yoki Microsoft redirektorlari;
- NCP (Novell Net Ware Core Protocol) va mijoz qobig'i yoki Novell redirektorlari.

Tarmoq protokollari – manzillash, yo'naltirish, xatoliklarni tekshirish va qayta uzatish so'rovlarini boshqaradi. Ularni ko'p ishlataladiganlari quyidagilar:

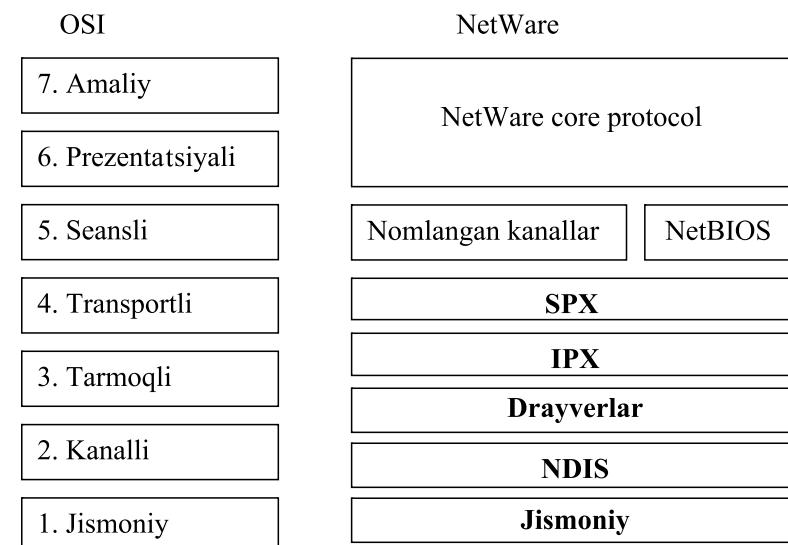
- IP (Internet Protocol) – axborot uzatish uchun TCP/IP – protokoli;
- IPX (Internet Work Packet Exchange) – paketlarni uzatish va yo'naltirish uchun mo'ljallangan Net Ware firma protokoli;
- NW Link – IPX/SPX protokollari Microsoft firmasining tadbiqi;
- Net BEUI – transport protokoli – u axborotlarni tegishli vaqtida uzatish va Net BIOS ilovasi.

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

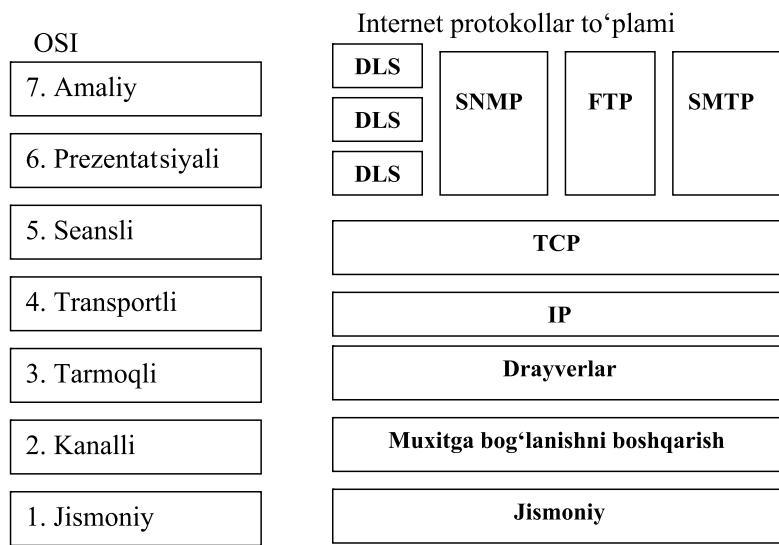
Misol tariqasida 2.3, 2.4 va 2.5-rasmlarda protokollarning solishtirilishi sxematik ravishda keltirilgan. Unda standart OSI modeli bosqichlari bilan taniqli va ishlataladigan firma tarmoq operatsion tizimlarining mosligi taqqoslangan, chizmalardan ko'rinish turibdiki amalda hech bir bosqich bilan ideal model bosqichlarining aniq mos tushishi kuzatilmaydi.



2.3-rasm. Windows NT operatsion tizimi protokollari bilan OSI modeli bosqichlarini solishtirish.



2.4-rasm. Net Ware operatsion tizim protokollari bilan OSI modeli bosqichini solishtirish.

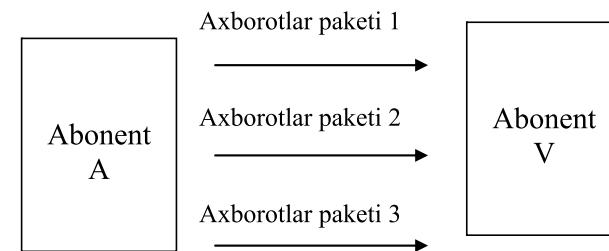


2.5-rasm. Internet tarmoq protokollari bilan OSI modeli bosqichlari solishtirish.

Endi ko‘p tarqalgan ba’zi protokollar haqida to‘xtalib o’tamiz.

- Mantiqiy ulanishsiz muloqot usuli (Metod deytagramm) – Qadimgi va sodda usul, unda har bir paket mustaqil obyekt sifatida qaraladi (2.6-rasm). Paket mantiqiy kanal o‘rnatilmasidan uzatiladi, ya’ni qabul qiluvchi qurilmasini axborot qabul qilishga tayyorligini aniqlovchi xizmatchi paket jo‘natilmasdan va shuningdek, mantiqiy kanalni yo‘q qilmasdan, ya’ni uzatish tugagani haqida xabar beruvchi paket. Paket qabul qiluvchiga yetib bordimi yoki yo‘qmi noma’lum (paket olinganligi haqidagi xabar yuqoriroq bosqichga qoldiriladi). Deytagramma usuli qurilmalarga qo‘yiladigan talablarni oshiradi (chunki qabul qiluvchi qurilma har doim paketni qabul qilishga tayyor bo‘lishi kerak). Usulning afzalliga shundaki, uzatuvchi va qabul qiluvchi qurilmalar bir-biriga bog‘lanmagan holda ishlaydi,

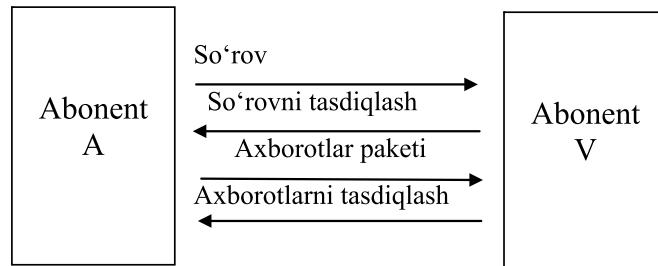
paketlar bufer xotira qurilmasiga to‘planib so‘ng bir daniga uzatilishi mumkin, hamma abonentlarga paketni bir vaqtning o‘zida manzillash mumkinligida. Usulning kamchiligi – paketning yo‘qolish ehtimoli borligida, shuningdek, qabul qiluvchi qurilma yo‘q bo‘lsa yoki tayyor bo‘lmagan holda tarmoq befoyda paketlar bilan band bo‘lish ehtimoli mayjud.



2.6-rasm. Deytagramma usuli.

- Mantiqiy ulanish usuli (2.7-rasm va shuningdek, 3.2-rasmga qaralsin) – bu murakkab, ancha yuqori darajadagi muloqot. Paket uzatish va qabul qilish qurilmalari o‘rtasida mantiqiy ulanish (kanal) o‘rnatilgandan keyingina uzatiladi. Har bir axborot paketlariga bir yoki bir necha xizmatchi paket qo‘shiladi (ulanishni o‘rnatish, qabulni tasdiqlash, qayta uzatishni so‘rash, ulanishni uzish). Mantiqiy kanal bir yoki bir necha paketlarni uzatish uchun o‘rnatilishi mumkin. Deytagramma usuliga qaraganda bu usul ancha murakkab, lekin ancha ishonchliroq, chunki mantiqiy kanalni uzungunga qadar uzatuvchi qurilmaning ishonchi komil. Bu usulda tarmoqning bekorchi paketlar tufayli yuklamasi oshib ketish holati ham bo‘lmaydi. Usulning kamchiliklari shundan iboratki, qabul qiluvchi abonent u yoki bu sababga ko‘ra axborot almashishga tayyor bo‘lmasa, masalan, kabelni uzulishi tufayli, elektr manbayini o‘chishi sababli, tarmoq qurilmasining nosozligi

va nihoyat komp'yuterni nosozlik hollarida vaziyatdan chiqib ketish ancha mushkul masala bo'lib qoladi. Bu holda tasdiqlanmagan paketni qayta uzatish algoritmi lozim bo'ladi, shuningdek, tasdiqlanmagan paket turi ham muhimdir.



2.7-rasm. Mantiqiy ulash usuli.

Birinchi usulda ishlatilgan protokollarga misol – bu IP va IPX, ikkinchi usulda ishlaydigan protokollar – bu TCP va SPX. Aynan shuning uchun bu protokollar bog'langan to'plam ko'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 ko'rib chiqilgan ikki usul afzalliklaridan birgalikda foydalanish imkonini beradi.

IPX/SPX protokollari to'plam hosil qiladi, bu to'plam Nowell (Netware) firma mahalliy tarmog'ining tarmoq dasaturiy vositalari tarkibida ishlatiladi, bu hozirgi vaqtida eng ko'p ishlatiladigan va sotiladigan to'plam hisoblanadi. U nisbatan katta bo'lmagan va tez ishlovchi protokol. Amaliy dasturlar to'g'ri IPX bosqichga murojaat qilishlari mumkin, masalan, keng miqyosdagi axborotlarni uzatish uchun, lekin ko'proq SPX bosqichi bilan ishlaydilar, ular paketlarni tez va ishonchli ravishda yetkazadilar. Agarda tezlik juda ham muhim bo'lmagan holda yana ham yuqori bosqich ishlatiladi, masalan, NetBIOS

ancha qulay servisni tashkil etadi. Microsoft firmasi IPX/SPX o'z ijrosida NWLink nomi bilan ishlab chiqaradi.

TCP/IP protokoli maxsus global tarmoq uchun va tarmoqlar o'rtasidagi muloqotni olib borish uchun loyihashtirilgan. U past sifatli aloqa kanallariga va xatolikka yo'l qo'yish ehtiromi katta tarmoqlarga mo'ljallangan. Bu protokol dunyo komp'yuter tarmog'i Internetda qabul qilingan, abonentlarning ko'p qismi oddiy telefon aloqa yo'llariga ulanadi. Uning asosida yuqoriroq bosqich protokollari ishlaydi, jumladan, SMPT, FTP, SNMP protokollari. TCP/IP protokollarning kamchiligi esa kichik tezlikda ishlashi. NetBIOS protokoli (tarmoq kiritish – chiqarish asos tizimi) IBM formasi tomonidan ishlab chiqarilgan, dastlab u IBM PC Network va IBM Token-Ring tarmoqlari uchun mo'ljallanib, shaxsiy komp'yutering BIOS tizim andozasiga asoslangan holda loyihashtirilgan. Shu davrdan boshlab bu protokol asosiy standart bo'lib qoldi (aslida u standartlashtirilmagan) va ko'p tarmoq operatsion tizimlari tarkibida NetBIOS emulyatori bo'lib, ular moslikni ta'minlaydi. Dastlabki vaqtarda NetBIOS seans, transport va tarmoq bosqichlarining 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 bosqichigachan rivojlantirilgan protokolidir.

2.3. Asosiy protokollarning tahlili

ISO/OSI modelining hamma bosqichlarining ishlashini tashkil qilishga javobgar protokol steklaridir. Protokol steklarining ishlatilishining foydali tomoni shundan iboratki, stekka kiruvchi hamma protokollar bitta ishlab chiqaruvchi tomonidan yaratilgan, shuning uchun ular yuqori tezlikda va samarali

ishlash imkoniyatiga ega. Tarmoqlar yaratilgan vaqtidan beri bir necha turdag'i protokol steklari yaratilgan, ular ichida eng ko'p ishlatiladiganlari: TCP/IP, IPX/SPX, Net BIOS/SMB, Novell Ware, DECnet va boshqalar.

Protokollar stek tarkibida bo'lib, ISO/OSI modelining turli bosqichlarida ishlaydi. Lekin odatda uchta protokol turi alohida ta'kidlanadi: *transport*, *tarmoq* va *amaliy*.

Protokol steklaridan foydalanishning ijobji tomoni shundan iboratki, quyi bosqichda ishlaydigan protokollar anchadan beri ishlatiladigan va taniqli Ethernet, FDDI va boshqa tarmoq protokollari. Bu protokollarning apparat vositalari yordamida bajarilishi sharofati evaziga bir xil qurilmalarni turli tarmoqlarda ishlatish imkonini mavjud bo'ladi. Shu tufayli qurilmalarning moslashuv imkonini hosil bo'ladi.

Yuqori bosqich protokollari xususida esa har bir stek o'z afzalliklariga va kamchiliklariga egadir va «bir protokolga – bir bosqich» tushunchasidek aniq bog'lanish yo'qdir, ya'ni bir protokol birdaniga ikki-uch bosqichlarda ham ishlashi mumkin.

Bog'lanish

Tarmoq qurilmalarining ish faoliyatida asosiy hol protokolarni bog'lanishidir, xususan tarmoq adapteri uchun. Amaliyotda bir tarmoq adapteriga xizmat ko'rsatishda protokollarning turli steklaridan foydalanish imkonini beradi. Masalan, bir vaqtning o'zida TCP/IP va IPX/SPX steklardan foydalanish mumkin bo'ladi, agarida birinchi stek yordamida **adresat** bilan aloqa o'rnatishga urinishda xatolik ro'y bersa, avtomatik ravishda keyingi stek protokolidan foydalanishga o'tish ro'y beradi. Bu holatda asosiy hol bog'lanish navbatidir, chunki u yoki boshqa protokolni turli steklardan foydalanishiga albatta ta'sir etadi.

Komp'yuterga qancha tarmoq adapteri o'rnatilishidan qat'i nazar, bog'lanish esa birdaniga bir necha adapterga bir protokol stekini bog'lash mumkin va aksincha bir necha steklarni bir adapterga bog'lash mumkin.

TCP/IP

TCP/IP protokol steklari (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) bugungi kunda eng ko'p tarqagan va fundamentaldir. U har qanday o'lchamdag'i mahalliy tarmoqlarda ishlaydi. Undan tashqari protokollardan Internet global tarmog'ida ishlash imkonini beruvchi yagona protokoldir.

TCP/IP protokollar stekiga turli bosqichlarda ishlovchi ko'p protokollar kiradi, lekin o'z nomini u ikkita TCP va IP protokollar nomidan olgan.

TCP (Transmission Control Protocol) – transport protokoli, TCP/IP protokollar stekidan foydalanib tarmoqda axborotlarni uzatishni boshqarish uchun xizmat qiladi.

IP (Internet Protocol) – tarmoq bosqich protokoli, turli tarmoqdan iborat bo'lgan tarmoqlarda axborotlarni yetkazish uchun transport protokollarining biridan foydalanadi, masalan, TCP yoki UDP.

TCP/IP stekning quyi bosqichi axborot uzatishning standart protokollaridan foydalangani uchun uni har qanday tarmoq texnologiyasi qullanganda va har qanday operatsion tizimli komp'yuterlarda ishlatish mumkin bo'ladi.

Azaldan TCP/IP protokoli global tarmoqlarda foydalanish uchun loyihalashtirilgan, aynan shuning uchun u maksimal ravishda moslashuvchandir. Xususan paketlarni qism-larga ajratish imkonini bo'lgani uchun ham aloqa kanalining sifati e'tiborga olinmasa ham, axborot albatta o'z manziliga yetkaziladi. IP – protokolining mavjudligi uchun ham turli segmentli tarmoqlar o'rtaida ham axborot uzatish mumkin bo'ladi.

TCP/IP – protokolining kamchiligi shundan iboratki, tarmoqda ma'murlashtirish murakkablashadi.

IPX/SPS

IPX/SPS (Internetwork Packet Exchange/Seguenced Packet Exchange) protokollar steki Novell kompaniyasining loyihasi va mulkidir. U Novell Net Ware operatsion tizimi

uchun mo‘ljallab yaratilgan, u tizim yaqin kungacha server operatsion tizimlari o‘rtasida etakchi o‘rinlardan birida edi.

IPX/SPS protokollari ISO/OSI modelining tarmoq va transport bosqichlarida ishlaydilar, shuning uchun a’lo darajada bir-birini kamchiligini to‘ldiradi.

Afsuski IPX/SPS protokoli steklari azaldan uncha kata bo‘lmagan tarmoqlarga xizmat ko‘rsatish uchun mo‘ljallangan, shuftayli uni katta tarmoqlarda ishlatish kam samara beradi.

Net BIOS/SMB

Yetarli darajada taniqli protokol steki bo‘lib, uni IBM va Microsoft kompaniyalari loyihalashtirgan va shu kompaniyalar mahsulotida foydalanish ko‘zda tutilgan. TCP/IP kabi Net-BIOS/SMB stek protokollari fizik kanal bosqichida Ethernet, Token-Ring kabi va boshqa standart protokollar ishlaydi. Bu esa har qanday aktiv tarmoq qurilmasi bilan juftlikda ishlash imkonini beradi. Yuqori bosqichlarda esa NetBIOS (Network Basic Input/Output System) va SMB (Server Message Block) protokollari ishlaydi.

NetBIOS o‘tgan asrning 80-yillarida yaratilgan bo‘lib lekin tez orada ancha yaxshilangan NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface) protokol bilan almashtiriladi, u 200 tagacha komp’yuteri bo‘lgan tarmoqlarda juda samarali axborot almashinuvini tashkil qilish imkonini yaratildi.

Komp’yuterlar o‘rtasida axborot almashinuvini hosil qilish uchun, ulardan har biri mantiqiy nomga bog‘lanishi zarur.

Komp’yuterlarni tarmoqqa ularsha dinamik ravishda har bir komp’yuterga mantiqiy nom beriladi. Nomlar jadvali tarmoqdagi har bir komp’yuterga tarqatiladi. Shuningdek, guruhli nomlar bilan ham ishslash qo‘llaniladi, bu esa axborotlarni birdaniga bir necha manzilga uzatish imkonini yaratadi.

Net BEUI protokolining asosiy afzalligi ishslash tezligi va resurslarga bo‘lgan kam talabidir. Agarda katta bo‘lmagan bir segmentdan iborat tarmoqlarda axborot almashinuvini tez tashkil qilish talab etilsa, u holda bu protokoldan yax-

shisi topilmaydi. Undan tashqari xabarlarni yetkazish uchun o‘rnatilgan bog‘lanishlar zarur talab emas: protokolda bog‘lanish bo‘lmagan holda datagramma usuli qo‘llanilib, xabar jo‘natuvchining va qabul qmluvchining manzili bilan ta’milanadi va «yo‘lga jo‘natiladi».

Lekin NetBEUI ning asosiy kamchiligi ham mavjud bo‘lib, u paketni yo‘naltirish tushunchasidan to‘liq mahrumdir, shuning uchun uni murakkab tarmoqlarda foydalanish maqsadga muvofiq emas.

SMB (Server Message Block) protokoli yordamida esa tarmoqning ishini uchta eng yuqori bosqichlarda tashkil etish mumkinyu Bular aloqa vaqt, prezentsiya va amaliy faqat undan foydalanish orqaligina fayllarga bog‘lanish mumkin, ya’ni printer va tarmoqning boshqa resurslariga. Bu protokol bir necha marotaba rivojlantirilgan, shuning uchun uni Microsoft Vista va Windows 7 zamonaviy operatsion tizimlarda tadbiq qilish mumkin. SMB protokoli universal va u har qanday transport protokoli bilan juftlikda ishlashi mumkin, masalan, TCP/IP va SPX.

HTTP

Bu protokol protokollar orasida eng ko‘p ishlatiladigan bo‘lib, u bilan millionlab foydalanuvchilar Internetda dunyo bo‘yicha har kuni ishlaydilar.

HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) protokoli maxsus Internet uchun loyihalashtirilgan. U «mijoz – server» texnologiyada ishlaydi, ya’ni axborotni so‘rovchi mijoz mavjud va bu so‘rovlarga ishlov berib uni jo‘natuvchi server qismi ham mavjud deb bilinadi.

HTTP ilovalar bosqichida ishlaydi. Bu shuni bildiradiki, ko‘rilayotgan protokol transport protokolining xizmatidan foydalanishi darkor, ya’ni TCP protokolidan.

O‘z ishida protokol URI (Uniform Resource Identifier) resursni noyob identifikatori tushunchasi ishlatiladi. URI parametrлar bilan ishlashni quvvatlaydi, bu hol esa protokol-

ning vazifasini kengaytiradi. Parametrlardan foydalanib serverdan javobni qanday formatda va kodirovkada olishni ta'kidlash mumkin. Bu esa o'z navbatida HTTP yordamida nafaqat matnli hujjatlarni, har qanday ikkilik tizimidagi ma'lumotlarni ham uzatish imkonini beradi.

HTTP protokolining asosiy kamchiligi matnli axborotni ortiqcha hajmdaligi bo'lib, mijoz serverdan olingan javoblarni to'g'ri ifodalay olishi uchun zarurdir. Veb – sahifalarning hajmi katta bo'lganda, ortiqcha katta trafik hosil qilishi mumkin. Undan tashqari protokol holatini saqlashning mexanizmidan to'liq mahrum, bu esa Veb – sahifalar bo'yicha bitta HTTP yordamida harakat qilishga imkon bermaydi. Shu sababli HTTP protokol bilan birgalikda foydalanuvchi brauzerlar bilan ishslash zarur.

FTP

FTP – protokoli (File Transfer Protocol) HTTP protokolidan farqli fayllar bilan ishlaydi. Bu protokol amaliy bosqichda ishlaydi va transport protokoli sifatida TCP – protokolini ishlatadi. Uning asosiy vazifasi fayllarni FTP – serverga uzatish hamda undan olishdir. FTP – protokoli buyruqlar to'plamidan iborat bo'lib, axborotlarni uzatish va ulash tartiblarini bayon qiladi. Bu holda buyruqlar va axborotlar turli portlardan foydalanib uzatiladi. Standart portlar sifatida 21 va 20 – portlar ishlatiladi: birinchisi – axborotlarni uzatadi, ikkinchisi – buyruqlarni uzatadi. Undan tashqari portlar dinamik bo'lishi mumkin.

FTP – protokolining asosiy kamchiligi, axborotlarni shifrlash mexanizmi yo'qligidir. Bu esa bosh trafikka ega bo'lib, uning yordamida foydalanuvchining nomini va shuningdek, uning FTP – serverga ulanish parolini aniqlash imkonini beradi. Bu holni bartaraf etish uchun parallel ravishda SSL protokolidan foydalaniladi, bu esa axborotlarni shifrlashni amalga oshiradi.

POP3 va SMTP

Ma'lumotlar bilan almashishning elektron pochta usulidan foydalanish anchadan beri oddiy pochta xizmatiga alternativ bo'lib xizmat qiladi. Elektron pochta ancha samarali va tezdir. Bu xizmatni amalga oshirish POP3 (Post Office Protocol Version3) va SMTP(Simple Mail Transfer Protocol) sharofati evaziga amalga oshiriladi.

POP3 protokoli amaliy bosqichda ishlaydi va pochta servridagi pochta qutisidan elektron ma'lumotlarni olish uchun ishlatiladi. POP3 protokoli faqat elektron xabarlarini qabul qilishi mumkin, ularni jo'natish uchun esa boshqa protokoldan foydalanishga to'g'ri keladi, ko'pincha bu vazifa uchun SMTP qo'llaniladi. Aniqrog'i u protokolning takomillashtirilgan versiyasi – ESMTP(Extended SMTP)/POP3 kabi SMTP protokoli ham amaliy bosqichda ishlaydi, shuning uchun transport protokol xizmati zarurdir, bu vazifani esa TCP protokoli bajaradi. Elektron ma'lumotlarni jo'natishda ham portlardan birini ishlatishga to'g'ri keladi, masalan, 25-port.

IMAP

IMAP (Interactive Mail Access Protocol) – yana bita pochta protokoli bo'lib, u POP3 asosida yaratilgandir. Nati-jada POP3 protokolidagi hamma kamchiliklar hisobga olinib va yangi ko'p sonli kerakli vazifalar qo'shilgan.

SLIP

SLIP (Serial Line Internet Protocol) axborotlarni uzatish protokoli doimiy Internetga ulanishni telefon kanali va oddiy modemdan foydalanib tashkil qilish uchun yaratilgan. Narxining yuqoriligi tufayli bu turdag'i ulanishdan kam abonentlar foydalanadilar. Bu protokol TCP/IP protokoli bilan birgalikda ishlatiladi va u ancha past pog'onada turadi.

PPP

PPP (Point – to – Point Protocol) protokoli yuqorida baryon etilgan SLIP protokolining bajaradigan vazifasining biridir.

Lekin u bu vazifalarni yaxshi bajaradi, chunki qo'shimcha imkoniyatlari mavjuddir. Undan tashqari, SLIP farqli o'laroq PPP nafaqat TCP/IP bilan bog'lana oladi, balki IPX/SPX, NetBIOS,DHCP mahalliy tarmoqlarda ko'p ishlataladigan protokollar bilan ham birgalikda ishlay oladi. PPPning ko'p tarqalishiga yana bir sabab u Windows NT oilasiga mansub operatsion tizim o'rnatilgan Internet – serverlarda foydalanilgani tufaylidir.

X.25

X.25 protokoli 1976-yili yaratilgan va 1984-yili mukammallashtirilgan, u jismoniy, kanal va tarmoq bosqichlarida ISO/OSI modeli bilan bog'lanishda ishlaydi. Bu protokolni mavjud telefon tarmog'ida foydalanish uchun loyihalashtirilgan. X.25 protokolini loyihalashtirilayotgan davrda raqamli telefon tarmog'i noyob edi, u analog kanallarda ishlatilar edi. Shu sabab u protokolda xatoliklarni topish va tuzatish tizimi mavjud, bu esa aloqani ishonchlilikini sezilarli darajada oshiradi. Ayni vaqtida bu tizim axborot uzatishni sekinlashtiradi (64 Kbit/s). Lekin bu holat yuqori ishonchlilik talab etilgan joylarda ishlatishga xalaqit bermaydi, masalan, bank tizimida va boshqalarida.

Frame Relay

Frame Relay – yana bitta telefon tarmog'i orqali axborotlarni uzatishga mo'ljallangan protokol. X.25 kabi yuqori ishonchlilikidan tashqari yangi qo'shimcha imkoniyatlarga ham egadir. Uzatiladigan axborotlar video, audio formatda yoki elektron axborot ko'rinishida bo'lishi mumkin bo'lgani sababli uzatilayotgan axborotga qarab uzatish imkonini tanshashi mumkin.

Apple Talk

Apple Talk protokoli Apple Computer kompaniyasining mulki bo'lib, u Makintosh komp'yuterlari bilan aloqa o'rnatish uchun yaratilgan. TCP/IP kabi Apple Talk ham protokollar

to'plamidan iborat bo'lib, ulardan har biri ISO/OSI modelining har birining ishi uchun javobgardir.

TCP/IP va IPX/SPX protokollaridan farqli Apple Talk protokoli jismoniy va kanal bosqichlarini o'zi ijro etadi.

Nazorat uchun savollar

1. OSI modeli qachon va kim tomonidan taklif qilingan?
2. OSI modelining yetti bosqichini sanab bering.
3. Amaliy bosqich vazifasi nimadan iborat?
4. Prezentatsiya bosqich vazifasi nimadan iborat?
5. Seans bosqich vazifasi nimadan iborat?
6. Transport bosqich vazifasi nimadan iborat?
7. Tarmoq bosqich vazifasi nimadan iborat?
8. Kanal bosqich vazifasi nimadan iborat?
9. Jismoniy bosqich vazifasi nimadan iborat?
10. Mahalliy hisoblash tarmoq qurilmalarining tarkibiga kiruvchi qurilmalarni sanab bering?
11. Adapterni komp'yuter tarkibida to'g'ri ishlashi uchun qaysi ko'rsatkichlarni sozlash kerak?
12. Adapterlarni tarmoq vazifalarini ayтиб bering.
13. Repiterli konsentrator strukturasini hosil qiling.
14. Repiter yordamida tarmoqning ikki qismini birlashtiring.
15. Shluzlar qanday vazifa bajaradi?
16. Ko'priklarni ularash sxemasini tushuntiring.
17. Standart protokol to'plamlarini sanab bering.
18. Protokollar qanday asosiy turlarga bo'linadi?
19. Amaliy protokollarni sanab bering.
20. Transport protokollarini sanab bering.
21. Tarmoq protokollarini sanab bering.
22. OSI modeli bosqichlari bilan Windows NT protokollarini taqqoslang.
23. Deytogramma usulini tushuntirib bering.
24. Bog'lanish nima?
25. TCP/IP protokol steklari haqida ma'lumot bering.
26. Net BIOS/SMB protokoli steklari haqida ma'lumot bering.
27. HTTP protokoli steklari haqida ma'lumot bering.
28. FTP protokoli steklari haqida ma'lumot bering.
29. POP3 va SMTP protokoli steklari haqida ma'lumot bering.

III bob. PAKETLAR VA AXBOROT ALMASHINUVINI BOSHQARISH USULLARI

3.1. Paketlar va ularning tuzilishi

Mahalliy hisoblash tarmoqlarda axborot odatda, alohida qism, bo‘laklarda uzatiladi, ularni turli manbalarda turlicha paket, kadr yoki bloklar deb ataladi. Paketlarni ishlatalishining asosiy sababi shundan iborat, tarmoqda odatda bir vaqtning o‘zida bir necha aloqa seansi amalga oshiriladi («Shina» va «halqa» topologiyalarida), ya’ni turli juft abonentlar o‘rtasida bir vaqt oralig‘ida ikki va undan ham ortiq axborot uzatish jarayoni kechishi mumkin. Faqat paketlargina axborot uzatayotgan abonentlar o‘rtasida tarmoq vaqtini taqsimlay olishi mumkin.

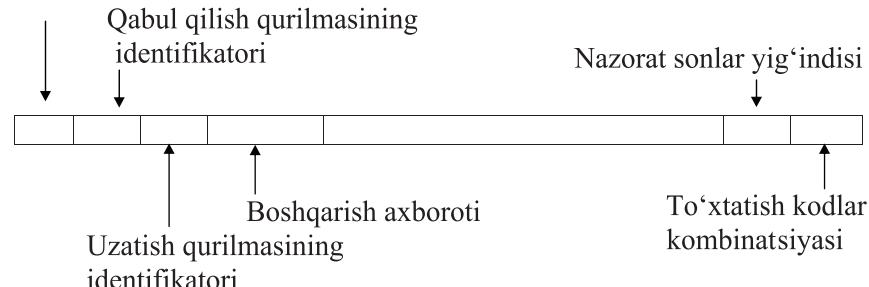
Agarda hamma zarur axborot birdaniga uzlusiz, paketlarga bo‘linmasdan uzatilganda edi, bu holda uzoq vaqt davomida bir abonent tomonidan tarmoq vaqtini butkul ravishda egallab turishga olib kelar edi. Boshqa hamma abonentlar barcha axborot uzatilib bo‘lishini kutishga majbur edi, qator hollarda o‘nlab sekundlar va hatto minut zarur bo‘lar edi (masalan, qat-tiq diskda yozilgan barcha axborotni ko‘chirish uchun). Abonent huquqlarini birdek qilish uchun, shuningdek, tarmoqqa bog‘lanish vaqtini taxminan tenglashtirish uchun va barcha abonentlar uchun axborot uzatishning integral tezligini tenglashga aynan paketlardan (kadrlar) foydalaniladi. Paket uzunligi tarmoq turiga bog‘liq, lekin u odatda bir necha o‘nlab baytdan to bir necha kilobaytgacha tashkil topgan bo‘lishi mumkin. Ya’ni muhim shuki, katta axborot massivi uzatilayotganda to‘siq va uzilishlar sababli xato qilish ehtimoli yuqoridir. Masalan, mahalliy tarmoqlarga xos bo‘lgan bittali xato bo‘lish ehtimolining kattaligi 10^{-8} ni, paket uzunligi 10Kbit bo‘lgan 10^{-4} xatolikka yo‘l qo‘yilishi ehtimoli bilan, 10 Mbit uzunlikdagi massiv esa

10^{-1} ehtimoli bilan uzatiladi. Shuningdek, bir necha megabaytli massivda xatolikni topish bir necha kilobaytdan tashkil topgan paketda xotolik topishga qaraganda ancha murakkab. Xato topilganda butun massiv axborotini qaytadan uzatish kerak bo‘ladi, bu esa ixcham paketni uzatishga qaraganda bir muncha murakkabdir. Katta massiv axborotni qaytadan uzatganda yana xatolikka yo‘l qo‘yish ehtimoli yuqoridir va bu jarayon katta massiv bo‘lsa cheksiz davom etishi mumkin. Boshqa tomonдан olib qaraganda, baytlab (8 bit) yoki so‘zlab (16 bit yoki 32 bit) axborot uzatishga qaraganda, paketlab axborot uzatish afzalliklarga ega, ya’ni tarmoqdan foydali axborot o‘tishi orqali, xizmatchi axborotlarni kamayishi hisobiga erishiladi. Bu bir necha baytga ega bo‘lgan uzunliklardagi paketlarga ham taalluqlidir. Chunki tarmoqdagi uzatilayotgan har bir paket tarkibida albat-ta tarmoqda axborot almashinuviga tegishli bo‘lgan, shuningdek, bitlar bor (axborot almashinuvini boshlash biti, manzil bitlari, paket turi va nomerini ko‘rsatuvchi bitlar va hokazo). Kichik paketlarni tarmoqdan uzatilganda xizmatchi axborotlarning nisbati keskin oshib boradi, bu vaziyat tarmoq abonentlari o‘rtasidagi axborot almashinuvining integral tezligini (o‘rtacha) kamaytirishga olib keladi. Paketlarning qandaydir optimal uzunligi mavjud (yoki paketlar uchun optimal uzunlik oralig‘i), bunday paketlar tarmoq orqali uzatilganda tarmoqning o‘rtacha tezligi maksimal darajasiga etadi. Bu uzunlik o‘zgarmas uzunlik emas, u axborot almashinuvini boshqarish usuliga, tarmoqdagi abonentlar soniga, uzatilayotgan axborot ko‘rsatkichlariga va bundan tashqari ko‘p faktorlarga bog‘liq.

Paketning tuzilishi, avvalambor, tarmoqdagi barcha qurilmalar xususiyatiga, tanlangan tarmoq topologiyasiga va axborot uzatish muhitining turiga, shuningdek, sezilarli darajada ishlataladigan protokolga bog‘liqdir (axborot almashinuvining tarkibi). Xulosa qilib aytganda har bir, tarmoqda paket uzunligi o‘zgachadir. Lekin paket uzunligini aniqlashning qandaydir umumiyl prinsiplari mavjud, bu har qanday mahalliy tarmoqdagi axborot almashinuvining xususiyatlaridan kelib chiqadi.

Ko'pincha paket tarkibi asosiy maydon qismlaridan tashkil topadi (3.1-rasm):

Priambula



3.1-rasm. Paketning ko'p tarqalgan tuzilishi.

- **Boshlash kombinatsiyasi** yoki priambula, adapter qurilmasini sozlashni yoki boshqa tarmoq qurilmasini paketini qabul qilib va ishlov berishni ta'minlaydi. Bu maydon bo'lmasligi yoki 1 bitdan iborat boshlash biti (стартовый бит) bo'lishi mumkin;
- **Qabul qiluvchi abonentning tarmoq manzili** (identifikator), ya'ni tarmoqdagi har bir qabul qiluvchi abonentga berilgan shaxsiy yoki jamoa nomeri. Bu manzil nomeri qabul qiluvchi qurilmaga axborot shaxsan o'zigmati yoki jamoa tartibiga kirgan biror abonentga balki bir vaqtning o'zida tarmoqdagi barcha abonentlarga tegishli ekanligini tanishga xizmat qiladi.
- **Uzatuvchi abonentning tarmoq manzili** (identifikator), ya'ni tarmoqdagi har bir uzatuvchi abonentga berilgan shaxsiy yoki jamoa nomeri. Bu manzil nomeri qabul qiluvchi abonentga paket qaerdan kelganligi haqidagi axborotni beradi. Paket tarkibiga uzatuvchi manzilini ko'rsatilishining sababi bir qabul qiluvchiga galma-galdan turli uzatuvchilardan paket kelishi mumkunligi uchun.
- **Xizmatchi axborot** – bu axborot paket turi, uning nomeri, formati, olib boriladigan yo'nalishi va qabul qiluvchi qurilma bu paket bilan nima qilish kerakligini ko'rsatadi.

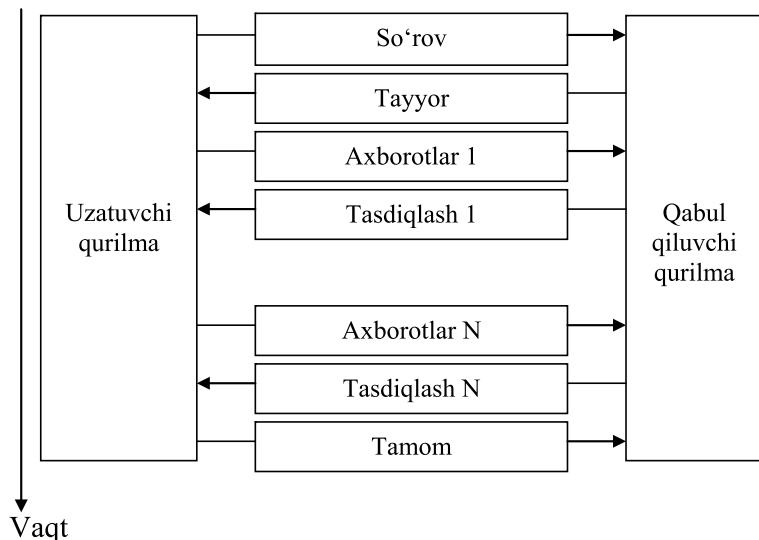
- **Axborotlar** – bu shunday axborotki, uni uzatish uchun paket hosil qilinadi. Haqiqatdan maxsus boshqarish paketlari mavjud, ularda axborot maydoni bo'lmaydi. Bunday paketlarni tarmoq buyruqlari (команды) deb qabul qilish mumkin. Axborot maydoni mavjud paketlarni, axborot paketlari deb yuritiladi. Boshqarish paketlari aloqa boshlanishini, aloqa tugashini, axborot paketini qabul qilinganligini tasdiqlanishini, axborot paketini so'rashni va boshqa vazifalarni bajarishi mumkin.
- **Paketning nazorat sonlar yig'indisi** – bu sonli kod, uzatuvchi qurilma tomonidan ma'lum qoidalarga asosan hosil qilinib, paket haqida ixchamlangan ma'lumotdir. Qabul qiluvchi qurilma uzatuvchi qurilmada paket bilan amalga oshirilgan hisoblashlarni qaytarib, hosil bo'lgan sonni nazorat soni bilan solishtiradi va uzatilgan paketda xatolik bor yoki yo'qligini aniqlaydi. Agarda paketda xatolikka yo'l qo'yilgan bo'lsa, u holda qabul qiluvchi qurilma axborotni takroran uzatilishini so'raydi.
- **To'xtatish kodlar kombinatsiyasi**. Axborotni qabul qiluvchi abonent qurilmasi paketni uzatish tamom bo'lganligi haqida xabardor qilishi uchun xizmat qiladi va qabul qilish qurilmasini qabul holatidan chiqarishni ta'minlaydi. Agarda o'z-o'zini sinxronlash kodi ishlatsila bu maydon yo'q bo'lishi ham mumkin.

Ko'pincha paket tarkibidagi faqat uchta maydonni ajratishadi:

- **Paketni boshlang'ich boshqarish maydoni** (yoki paket sarlavhasi), ya'ni bu maydon tarkibi boshlash kombinatsiyasi, qabul qilish va uzatish qurilmalarining tarmoq manzili, shuningdek, xizmatchi axborotlardan tashkil topadi.
- Paketning axborotlar maydoni.
- **Paketning oxirgi boshqarish maydoni** (yoki xulosa, treyler), bu maydon tarkibiga paketning nazorat sonlari yig'indisi va to'xtatish kodlari kombinatsiyasi, shuningdek, xizmatchi axborotni ham kiritish mumkin.

Adabiyotlarda «paket» atamasi o‘rnida «kadr» atamasi ham ishlataladi. Ba’zi hollarda bu ikki atama bir maydonni ifodalaydi, lekin ba’zida kadr paket ichiga joylashgan deb ham faraz qilinadi. Bu holda hamma sanab o‘tilgan kadr maydoni priambula va to‘xtatish kodlari kombinatsiyasidan tashqari kadrga taalluqli. Paketga, shuningdek, kadr boshqarish belgisi (priambula oxirida) ham kirishi mumkin. Bunday atama Ethernet tarmog‘ida qabul qilingan. Lekin har doim esda tutish kerakki jismoniy ma’noda baribir tarmoqdan kadr uzatilmaydi balki paket uzatiladi (agarda albatta bu ikki tushunchaga ajratilsa). Aynan kadrni uzatilishi emas, balki paketni uzatish tarmoq bandligiga to‘g‘ri keladi.

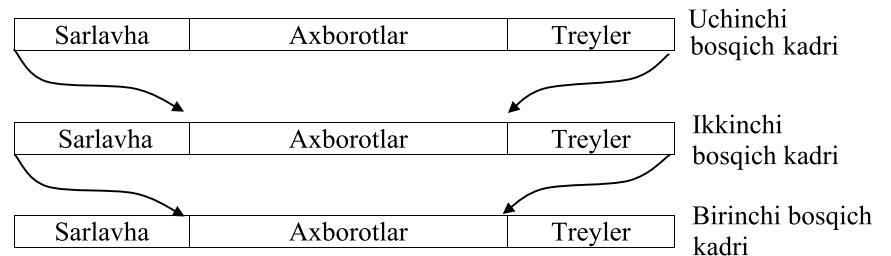
Tarmoqda uzatuvchi va qabul qiluvchi abonentlar o‘rtasidagi axborot almashinishi jarayonida o‘rnatalgan tartibda axborot va boshqarish paketlarini almashinuvi ro‘y beradi, bu jarayon almashinuv protokoli deb ataladi. Oddiy protokol 3.2-rasmida keltirilgan. 3.2-rasmida keltirilgan holatda, aloqa vaqtiga, qabul qilish qurilmasini axborotni olishga tayyorligini so‘rash bilan boshlanadi.



3.2-rasm. Aloqa vaqtida paketlarni almashishiga misol.

Qabul qilish qurilmasi tayyor bo‘lgan holda «tayyor» boshqarish paketini javob tariqasida qaytaradi. Agarda qabul qilish qurilmasi aloqaga tayyor bo‘lmassa rad javobini boshqa boshqarish paketi orqali jo‘natadi. Shundan so‘ng, aslida axborot uzatish boshlanadi. Bu vaqtda har bir qabul qilingan axborot paketiga qabul qiluvchi qurilma, axborot olinganligi haqida tasdiqlash paketi bilan javob beradi. Paket xatolik bilan uzatilgan holda, qabul qilish qurilmasi qaytadan axborot uzatishini so‘raydi. Axborot almashinuv vaqtiga boshqarish paketi bilan tugaydi, so‘ng uzatish qurilmasi aloqa uzulganlik haqida xabar beradi. Ko‘p standart paketlar mavjud, axborot uzatishni tasdiqlash bilan (kafolatlangan paket uzatish), shuningdek, tasdiqsiz axborot uzatish (kafolatlanmagan paket uzatish) paket turlari bor.

Tarmoqdan aniq almashuv olib borilganda ko‘p bosqichli paketlar ishlataladi, ularning har birida kadr tuzilishi mavjud (o‘z manzillashi, o‘z boshqarish axboroti, o‘z axborotlar formati va h.k.). Yuqori bosqich protokollari fayl-server yoki ilovalar kabi tushunchalar bilan ish olib boradi. Boshqa ilovadan so‘ralayotgan axborotlar tarmoq qurilma turi haqida va aloqani boshqarish usuli haqida tushunchaga ham ega bo‘lmasisi mumkin. Yuqoriroq bosqich kadrlari uzatilayotgan paketga ketma-ket joylashadilar, aniqrog‘i uzatilayotgan paketning axborot maydoniga (3.3-rasm).



3.3-rasm. Kadrlar qo‘yilishini ko‘p bosqichliligi.

Har bir keyingi joylashtirilayotgan kadr o‘zining shaxsiy xizmatchi axborotiga bog‘lanishi mumkin, axborotgacha

(sarlavha) joylashgan va axborotdan keyin joylashgan (treyler), aytgancha uning vazifasi turlicha bo‘lishi mumkin. Tabiyki har bir bosqichdan so‘ng paketdagi xizmatchi axborotlar nisbati oshib boradi. Bu esa ma’lumki axborot uzatishning unumli tezligini kamaytiradi. Yaxshisi bu tezlikni oshirish uchun axborot almashinuv protokollari iloji boricha oddiy bo‘lishi lozim va bu protokollar bosqichi esa iloji boricha kam bo‘lishi kerak. Aks holda hech qanday bitlar uzatish tezligiga yordam bera olmaydi va tez uzatish tarmog‘i, misol uchun, tarmoq oddiy protokoldan foydalansa qandaydir faylni sekin ishlovchi tarmoqdan ham sekinoq uzatishi mumkin.

3.2. Paketlarni manzillash

Mahalliy tarmoqning har bir obyekti (uzel) o‘zining manziliga bog‘lanishi kerak (u identifikator, MAS – adres), uning manziliga paket jo‘natish mumkin bo‘lishi uchun tarmoq obyektiga manzil berishining ikkita tizimi mavjud (aniqrog‘i obyektlarning tarmoq manzillariga).

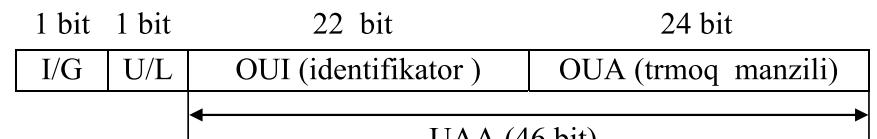
Birinchi tizim juda ham oddiy. Bu quyidagi oddiy tadbirdan iborat. Tarmoq o‘rnatalayotgan vaqtida tarmoq obyektlarning har biriga o‘z manzili beriladi (dasturiy yoki adapter platasidagi ulash moslamalari yordamida). Bu holda talab qilinadigan razryadlar soni keltirilgan ifoda yordamida aniqlanadi.

$$2^n > N \text{ max}$$

Bu yerda n – manzil razryadlar soni, N max – tarmoqda eng ko‘p bo‘lishi mumkin bo‘lgan obyektlar soni. Masalan, sakkizta manzil razryadi 255 ta obyekt bor tarmoq uchun yetarlidir. Bitta manzil (odatda 1111.....11) hamma obyektlarga bir vaqtida manzillashtirilgan paket uchun ajratiladi. Xuddi shunday yondashish taniqli Arcnet tarmog‘ida qo‘llaniladi. Bunday yondoshishning afzalligi – sodda va paket tarkibida kam xizmatchi axborotning mavjudligi, shuningdek, paket manzilini aniqlovchi adapterdagи qurilmaning soddaligi. Kamchiligi – manzillashni ko‘p mehnat talab qilinishi va xatolik mavjud

bo‘lishligi (masalan, tarmoq abonentlaridan ikkitasiga bir xil manzil berib qo‘yishi).

Manzillashga ikkinchi yondoshish IEEE halqaro tashkilot tomonidan taklif qilingan (bu tashkilot tarmoqlarni standartlash bilan shug‘ullanadi). Aynan shu taklif ko‘p tarmoqlarda ishlatiladi va yangi loyihalarda ham ishlatish taviya qilinadi. Uning g‘oyasi, tarmoq manzilini tarmoqdagi har bir adapterlarga ishlab chiqarish bosqichida berilishidadir. Agarda bo‘lishi mumkin bo‘lgan manzillar soni yetarli darajada ko‘p bo‘lsa, u holda ishonch bilan aytish mumkinki xohlangan tarmoqda bir xil manzilli abonent bo‘lmasligini ta’minlash uchun 48 bit formatli manzil tanlanganda, 280 trillion turli xil manzillar hosil bo‘ladi. Tushunarlikli, buncha taromoq adapterlari hech qachon ishlab chiqarilmaydi, demak tarmoqda bir xil manzilli adaptrlar uchramaydi. Ko‘p sonli tarmoq adapterlarini ishlab chiqaruvchilari o‘rtasida bo‘lishi mumkin bo‘lgan manzillar oralig‘ini taqsimlash uchun quyidagi manzil tuzilishi taklif qilingan (3.4-rasm):



3.4-rasm. 48 bitli standart manzil tuzilishi.

- Manzilning kichik 24 razryadli kod OUA deb ataladi (Organizationally Unique Address, организационно уникальный адрес) – tashkiliy yagona manzil. Aynan shuni tarmoq adapterini ishlab chiqaruvchi nomlaydi. Hammasi bo‘lib 16 milliondan ortiqroq kodlar holati bo‘lishi mumkin.
- Keyingi 22 razryadli kod OUI deb nomlanadi (Organizationally Unique Identifier, организационно уникальный идентификатор) – tashkiliy yagona identifikator. Har bir tarmoq adapterini ishlab chiqaruvchiga IEEE

bir yoki bir necha OUI ajratib beradi. Bu har xil tarmoq adapterlarini ishlab chiqaruvchi bir xil manzil bilan ishlab chiqarishin oldini oladi. Hammasi bo‘lib 4 milliondan ortiq turli OUI bo‘lishi mumkin. OUA va OUI birgalikda UAA deb ataladi (Universally Administered Address, универсално управляемый адрес) – universal boshqariladigan manzil yoki IEEE – manzil deb ataladi.

- Manzilning ikkita katta razryadlari boshqaruvchi va manzil turini aniqlaydi hamda qolgan 46 razryadi interpretatsiyalash usulini belgilaydi. I/G katta razryad biti (Individual/Group) bu manzil guruh yoki shaxsiy manzil ekanligini aniqlaydi. Agarda u 0 holatiga o‘rnatilgan bo‘lsa bu holda biz shaxsiy manzil bilan ish ko‘ramiz, agarda 1 holatga o‘rnatilgan bo‘lsa, u holatda guruh (ko‘p punktli yoki funksional) manzil bo‘ladi. Guruh manzilli paketlarni tarmoqda bor hamma adapterlar qabul qiladi, guruh manzili 46 kichik razryadlarning hammasi bilan aniqlanadi. Ikkinci boshqarish biti U/L (Universal/Local) universal/mahalliy boshqarish bayrog‘i deb ataladi va bu tarmoq adapteriga qanday qilib manzil berilganini aniqlaydi. Odatda u O ga o‘rnatilgan bo‘ladi. U/L bitini 1 ga o‘rnatish, tarmoq adapter manzilini uni ishlab chiqargan korxona bergen emasligini, manzilni tarmoqdan foydalanuvchi belgilaganligini bildiradi. Bu holat juda kam uchraydigan holatdir.

Keng miqyosda axborot uzatish uchun maxsus ajratilgan tarmoq manzili ishlatiladi, standart manzilning hamma 48 bitiga mantiqiy bir o‘rnatib qo‘yiladi. Bunday tashkil qilingan axborot uzatishni shaxsiy va jamoa manzili bo‘lishidan qat’i nazar tarmoqdagi barcha abonentlar qabul qiladi.

Bunday manzillash tizimiga, masalan, ko‘p tanilgan Ethernet, Fast Ethernet, Token-Ring, FDDI, 100VG – AnyLAN tarmoqlar ham roya qiladi. Uning kamchiligi – tarmoq adapterlarining yuqori darajada murakkabligi, uzatilayotgan paket

miqdorining ko‘p qismini xizmatchi axborot tashkil qiladi (uzatuvchi va qabul qiluvchi qurilmalar manzili uchun paketing 96 biti ishlatilishi zarur, yoki 12 bayt).

Ko‘p tarmoq adapterlarida aylanma tartib ko‘zda tutilgan. Bu o‘rnatilgan tartibda adapterlar o‘ziga kelayotgan hamma qabul qiluvchi qurilmaning manzil maydonidagi qiymatidan qat’i nazar hamma paketlarni qabul qiladi. Bunday tartib, masalan, tarmoqni tashhislash ishlarini amalga oshirish uchun, ish unumdoorigini o‘lchash uchun va uzatishda ro‘y beradigan xatoliklarni nazorat qilish uchun ishlatiladi. Bu holda bitta komp‘yuter tarmoqdan o‘tayotgan barcha paketlarni qabul qiladi va nazorat qiladi, ammo o‘zi hech qanday axborot uzatmaydi. Bunday tartibda ko‘priklar, tarmoq adapterlari va ulovchi qurilmalar (kommutator) ishlaydi, chunki ular o‘ziga kelgan hamma paketlarni qayta uzatishdan oldin ishlov berishlari lozim.

3.3. Axborot almashinuvini boshqarish usullari

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

Shuning uchun har qanday tarmoqda axborot almashinuvini boshqarishning u yoki bu usulidan foydalilanadi (tarmoqqa bog‘lanish yoki arbitraj usullari deyiladi), abonentlar o‘rtasidagi konflikt holatlarini oldini oladi yoki bartaraf qiladi.

Tanlangan usulning unumdorligiga ko‘p narsa bog‘liq: komp’yuter o‘rtasidagi axborot uzatish tezligi, tarmoqning yuklanish imkoniyati, tarmoqni tashqi xodisalarga e’tibor qilish vaqt va hokazolar. Boshqarish usuli – bu tarmoqning eng asosiy ko‘rsatkichlaridan biri. Axborot almashinuvini boshqarish usulining turi ko‘pincha tarmoq topologiyasining xususiyatlaridan kelib chiqadi, lekin bir vaqtning o‘zida u tarmoq topologiyasiga qattiq bog‘lanib qolmagan. Axborot almashinuvini boshqarish usullari ikki guruhga bo‘linadi.

- Markazlashtirilgan usul, bu holda hamma boshqarish bir joyga jamlangan. Bunday usullarning kamchiligi: markazni buzilishlarga barqaror emasligi, boshqarishni tez amalga oshirib bo‘lmagligi. Afzalligi – konflikt holati yo‘qligi.
- Markazdan tarqatilgan boshqarish usullari, bu holda markazdan boshqarish bo‘lmaydi. Bu usullarni asosiy afzalligi: buzilishlarga barqarorligi va boshqarish vaziyatdan kelib chiqilgan holda amalga oshirilishi. Lekin konflikt hollar bo‘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 o‘rinlarining u yoki butizimi mavjud, bu tarmoqqa egalik o‘rnlari (prioritet) turi abonentlar uchun turlichadir. Bu holda konflikt odatda to‘liq o‘rinsizdir (yoki ehtimoli kam), lekin ba’zi abonentlar o‘z navbatini ko‘p kutishiga to‘g‘ri keladi. Bu usulga tarmoqqa markerli bog‘lanish, ya’ni axborot uzatish huquqi estafeta singari abonentdan abonentga o‘tadigan usul ham kiradi.
- Tasodify usullar – axborot uzatuvchi abonentlarga navbat tasodify ravishda beriladi deb qabul qilingan. Bu holda konflikt bo‘lish ehtimoli mavjud, lekin uni

hal qilish usuli taklif qilinadi. Tasodify usullar tarmoqda axborot oqimi ko‘p bo‘lganda determinatsiyalangan usulga nisbatan yomon ishlaydi va abonentga tarmoqqa bog‘lanish vaqtiga kafolat bermaydi (abonentda axborot uzatishga xohish bo‘lgan vaqtadan, o‘z paketini uzatguncha bo‘lgan vaqt oralig‘i). Tasodify usulga misol – CSMA/CD.

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

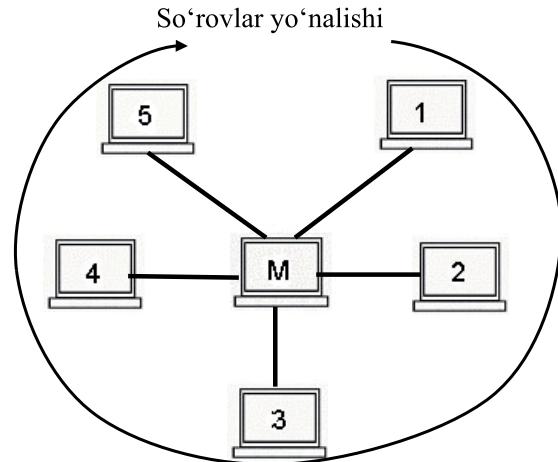
«Yulduz» topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini boshqarish

«Yulduz» topologiyasiga markazlashtirilgan boshqarish usuli ko‘proq monand tushadi, chunki bu holda markazda nima joylashganining ahamiyati yo‘q: komp’yuter (markaziy abonent) 1.2-rasmdagidek yoki maxsus konsentratorli almashinuvni boshqaruvchi lekin o‘zi axborot almashishda ishtirot etmaydi (1.5-rasm). Aynan ikkinchi holat 100VG AnyLAN tarmog‘ida tadbiq etilgan.

Eng oddiy markazlashtirilgan usul quyidagidan iborat. O‘z paketlarini uzatishni xohlagan abonentlar markazga o‘zining so‘rovini jo‘natadi. Markaz paketni uzatish huquqini navbat bilan beradi, masalan, abonentlarni joylashish holatiga qarab, soat strelkasining yo‘nalishi bo‘yicha navbat berish mumkin. Qaysidir abonent o‘z paketini jo‘natib bo‘lgandan so‘ng, axborot jo‘natish huquqini paket jo‘natishga so‘rov bergen (soat strelkasining yo‘nalishi bo‘yicha) keyingi joylashgan abonentga beradi (3.5-rasm).

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

Har bir aniq vaqtida, eng katta ustunlikka, joylashishda keyingi o‘rinda turgan abonent egalik qiladi, lekin to‘liq so‘rov sikli oralig‘ida hech bir abonent boshqa abonentdan ustunlikka ega emas. Hech kim o‘z navbatini juda ham ko‘p kutib qolmaydi. Bu vaziyatda xohlagan abonent uchun tarmoqqa



3.5-rasm. Yulduz topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini markazlashtirilgan boshqarish usuli.

bog'lanish uchun eng ko'p vaqt kattaligi, hamma abonentlar uzatgan paketga ketgan vaqt kattaligiga teng bo'ladi, albatta birinchi uzatayotgan abonentdan tashqari 3.5-rasmda ko'rsatilgan topologiya uchun to'rtta paket uzunligiga sarf bo'ladigan vaqt kattaligiga tengdir. Bu usulda hech qanday paketlar to'qnashuvi bo'lishi mumkin emas, chunki tarmoqqa egalik qilishning echimi bir joyda hal qilingan.

Markazdan boshqarishning boshqacha usuli ham bo'lishi mumkin. Bu holda markaz hamma tashqi abonentlarga navbat bilan so'rov jo'natadi (boshqarish paketini). Qaysi tashqi qurilma (birinchi so'rangan) axborot jo'natishni xohlasa, javob jo'natadi (yoki axborotni birdaniga uzatishni boshlab yuboradi). Axborot almashinuvi shu abonent bilan davom ettiriladi. Bu aloqa tamom bo'lgach markaziy abonent tashqi abonentlarni aylana bo'yicha navbatma-navbat so'rov qiladi. Agarda markaziy abonent axborot uzatishni xohlab qolsa, u hech qanday navbatsiz qaysi abonentni xohlasa shu abonentga axborot uzatadi.

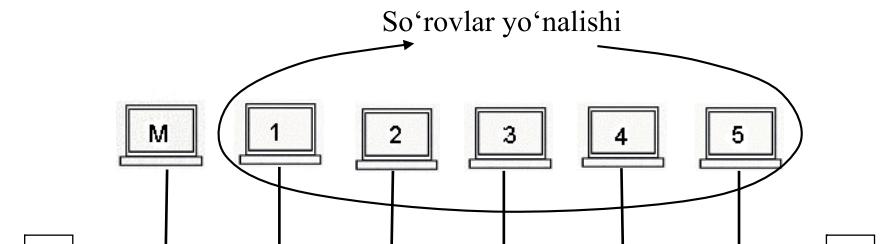
Birinchi va ikkinchi hollarda hech qanday konflikt bo'lishi mumkin emas albatta (hamma masalani yagona markaz qabul

qiladi, u hech qaysi abonent bilan konflikt holatiga o'tmaydi). Agarda barcha abonentlar aktiv bo'lib, axborot uzatishga so'rovlar chastotasi yuqori bo'lgan taqdirda ham ular aniq navbat bilan axborot uzatadilar. Lekin markaz yuqori darajada ishonchli bo'lishi kerak, aks holda hamma axborot almashinuvi to'xtaydi. Markaz aniq o'rnatilgan algoritm bo'yicha ishlagani uchun, boshqarish mexanizmi o'zgarmasdir. Yana boshqarish tezligi uncha yuqori emas. Hatto bir abonent doimiy ravishda axborot uzatganda ham u baribir kutishga majbur, chunki markaz qolgan abonentlarni hammasini so'rab chiqishi kerak.

«Shina» topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini boshqarish

«Shina» topologiyasida ham xuddi «Yulduz» topologiyasi kabi markazlashtirilgan boshqarishni amalga oshirish mumkin. Bu holda abonentlardan biri («markaziy») qolgan tashqi obyektlarga so'rov jo'natadi. Shundan so'ng obyektlardan biriga axborot uzatishga ruxsat beriladi. Axborot uzatib bo'lgandan so'ng axborot uzatgan obyekt «markazga» axborot uzatib bo'lganligi haqida xabar beradi va «markaz» yana obyektlardan so'rashni boshlaydi (3.6-rasm).

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



3.6-rasm. Shina topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini markazlashtirilgan boshqarish usuli.

Ko‘pincha «Shina» topologiyasida markazdan tarqatilgan tasodifiy boshqarish usuli ishlataladi, chunki hamma obyektlarning tarmoq adapterlari bu holatda bir xil bo‘ladi. Markazdan tarqatilgan boshqarish usulini qo‘llanganda hamma obyektlar tarmoqqa bog‘lanish huquqi baravar bo‘ladi, ya’ni topologiya xususiyati bilan boshqarish xususiyatlari mos tushadi. Paketni qachon uzatish haqidagi qaror har bir obyekt tomonidan o‘z joyida va tarmoq holatini tahlil qilgandan so‘ngina qabul qilinadi. Bu holatda abonentlar o‘rtasida tarmoq bog‘lanish uchun raqobat mayjutdir, shu tufayli ular o‘rtasida konflikt holati bo‘lishi mumkin va uzatilayotgan axborotda paketlarni bir-birining ustiga chiqishi tufayli surilish holati ham bo‘lishi mumkin (demak, xatolik kelib chiqadi).

Tarmoqqa bog‘lanish algoritmlarining ko‘pi mavjud, yoki boshqacha qilib aytganda bog‘lanish ssenariysi, ular odatda juda murakkab bo‘ladi. Ularni tanlash asosan, tarmoqdan uzatish tezligiga, shinaning uzunligiga, tarmoqning yuklanganligiga (tarmoq trafikasi), uzatish kodining turiga bog‘liqdir. Shuni aytib o‘tish kerakki ba’zi hollarda shinaga bog‘lanishni boshqarish uchun qo‘srimcha aloqa yo‘li ishlataladi. Bu kontroller qurilmalarini va bog‘lanish 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 ko‘p tarqalmaydi.

Hamma axborot uzatishni boshqarishning tasodifiy usullarining ma’nosi juda oddiyidir. Tarmoq band ekan, ya’ni undan paket uzatilayotgan vaqtida, axborot uzatishni xohlagan abonent tarmoq bo‘shashini kutadi. Aks holda surilish hosil bo‘lib ikkala paket ham yo‘qolishi mumkin. Tarmoq bo‘shagandan so‘ngina, axborot uzatishni xohlagan abonent o‘z paketini uztadi. Agarda u obyekt bilan bir vaqtida boshqa bir necha obyekt ham paket uzatsa, kolliziya holati yuzaga keladi (konflikt, paketlarni to‘qnashuvi). Konflikt hamma obyektlar tomonidan qayt qilinib, axborot uzatish to‘xtatiladi va bir necha vaqtidan

so‘ng paketni uzatishni qaytatdan tiklashga harakat qilinadi. Bu vaziyatda qaytatdan kolliziya holatini yuzaga keltirish ehitimoldan holi emas, yana o‘z paketini uzatishga urunishlar bo‘ladi. Xuddi shunday holat paketning kolliziyasiz uzatilgunga qadar davom etadi.

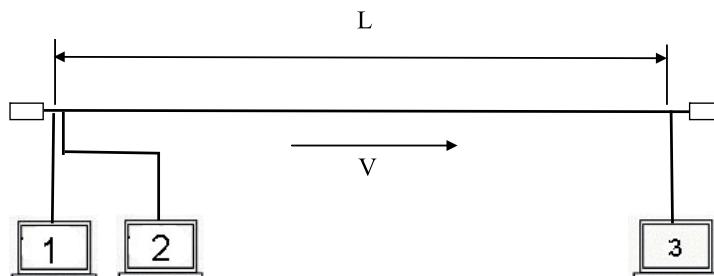
Ko‘pincha tartib o‘rnatish (prioritet) tizimi butkul bo‘lmaydi, kolliziya holati aniqlangandan keyin abonentlar tasodifiy qonunga asoslangan keyingi uzatishgachan harakatni ushlanish vaqtini tanlaydi. Aynan shu usulda standart CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) axborot almashinuvini boshqarish usulida ishlaydi, bu usul eng ko‘p tarqalgan va taniqli Ethernet tarmog‘ida foydalilanigan. Uning asosiy afzalligi shundan iboratki, barcha obyektlar teng huquqli va ulardan hech biri ko‘p vaqtga boshqa obyektlarga paket uzatishni to‘xtatib qo‘ymaydi (xuddi tartib o‘rnatilgani kabi).

Barcha shu kabi usullar tarmoq orqali uncha ko‘p bo‘limgan axborot almashinuvi bo‘lgan holda yaxshi ishlaydi. Ishlatsa bo‘ladigan darajadagi sifatli aloqa vaqt faqat 30 – 40 % dan ortiq bo‘lgan yuklama bo‘lsagina ta’minlanadi deb hisoblanadi (ya’ni tarmoq barcha vaqtning 30 – 40% dan ko‘p band bo‘lganda). Katta yuklama bo‘lganda qayta to‘qnashuvlar tez ro‘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 quyidagliidan iboratki, tarmoqqa qancha vaqt dan so‘ng bog‘lanishga kafolat berilmaydi, bu vaqt paketlarni tarmoqqa umumiy yuklanganligidan iborat bo‘ladi.

Signal har qanday jismoniy muhitdan shu onda tarqalmaydi, tarmoq katta o‘lchamli bo‘lganida (va yana katta diametrli tarmoq deb ham ataladi) tarqalishning kechikishi o‘nlab va yuzlab mikrosekundlarni tashkil qilishi mumkin va bir vaqtning o‘zida ro‘y berayotgan voqealar haqidagi axborotni turli abonentlar bir vaqtida olmaydi. Bu savolga javob berish uchun 3.7-rasmga murojaat qilamiz. L – tarmoqning to‘liq uzunligi,

V – tarmoqda ishlatilgan kabel turida signalning tarqalish tezligi bo‘lsin. Faraz qilaylik, 1 – abonent o‘z axborotini uzatishni tugalladi, lekin 2 va 3 abonentlar 1 – abonent axborot uzatayotgan vaqtida axborot uzatishni xohlab qolsin. Tarmoq bo‘shagandan so‘ng 3 – abonent bu voqeadan xabar topadi va axborot uzatishni signal tarmoqni butun uzunligiga etadigan vaqtidan so‘ng uzatishni boshlaydi, ya’ni L/V vaqtidan so‘ng, 2 – abonent tarmoq bo‘shashi bilan axborot uzatishni boshlaydi. 3 – abonent paketi 2 – abonentga 3 – abonent uzatishni boshlagandan keyingi oralig‘ida etib keladi. Bu vaqt oralig‘ida 2 – abonent o‘z paketini uzatishni tamom qilishi kerak emas, aks holda 2 – abonent paketlar to‘qnashuvi haqida bexabar qoladi (kolliziya holatidan).

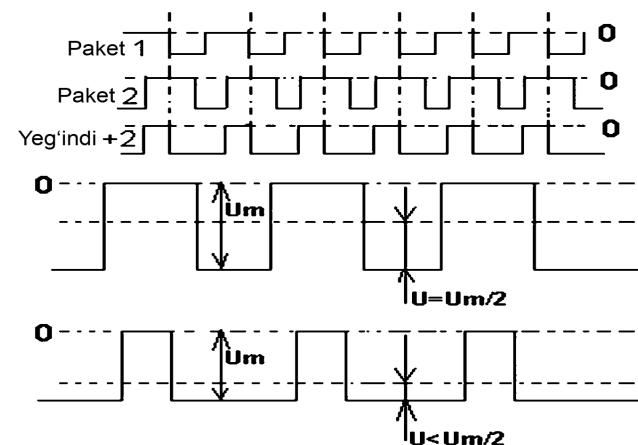
Shuning uchun paketni minimal ruxsat etilgan tarmoqdagi vaqt 2L/V tashkil qilishi kerak, ya’ni signalni tarmoqning to‘liq uzunlididan o‘tish vaqtidan ikki hissa katta bo‘lishi kerak (yoki tarmoq uzunligining eng uzun yo‘liga). Bu vaqt signalni tarmoqda aylanma ushlanish vaqt deb yuritiladi, yoki PDV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



3.7-rasm. Paketni minimal uzunligini hisoblash.

Tarmoq adapteri kolliziya holatini, ya’ni paketlar to‘qnashuvi holati aniqlashi haqida alohida to‘xtalib o‘tishi o‘rinlidir, oddiy taqqoslash, ya’ni obyekt uzatayotgan axborot bilan tarmoqdagi aniq axborotni solishtirish imkonini foqat oddiy

NRZ kodi ishlatilganda mumkin, lekin NRZ ancha kam ishlatiladi. Manchester II kodini ishlatilganda (u odatda CSMA/CD axborot almashinuvini boshqarish usulida qo‘llaniladi deb bilinadi) butunlay boshqacha yondoshish talab etiladi. Aytib o‘tilganidek Manchester II kodida har doim o‘zgarmas doimiy qismi mavjuddir, uning kattaligi signalning umumiyligining yarmiga tengdir (agarda signalning ikki holatidan biri nol bo‘lsa). Biroq ikki yoki undan ko‘p paketlar to‘qnashgan holatda (kolliziya) bu qoida bajarilmaydi (3.8-rasm).



3.8-rasm. Manchester II kodini ishlatilganda kolliziya holatini aniqlash.

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

Halqa topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini boshqarish

Axborot almashishni boshqarish usulini halqa topologiyasiiga tanlashning o‘z xususiyatlari mavjuddir. Bu holda muhimmi

shuki, halqaga uzatilgan har qanday paket ketma-ket har bir abonentdan o'tib ma'lum vaqtadan so'ng yana shu nuqtaga qaytib keladi, ya'ni paket uzatgan abonentga (chunki topologiya yopiq). Sababi «Shina» topologiyasi singari signal ikki tarafga tarqalmaydi. Aytib o'tish kerakki «Halqa» topologiyasi tarmoqda bir va ikki yo'naliishga axborot uzatishi mumkin. Biz bu erda bir yo'naliishli tarmoqni ko'rib o'tamiz, chunki bu turdag'i tarmoq ko'p tarqalagandir.

«Halqa» topologiyali tarmoqqa turli markazlashtirilgan boshqarish usulini (yulduz kabi) qo'llash mumkin, xuddi shuningdek, tarmoqqa tasodifyi bog'lanish usulini (shina kabi) qo'llash mumkin, lekin ko'pincha halqa xususiyatiga aynan mos keluvchi boshqaruvining maxsus usulini tanlashadi. Bu hol uchun eng ko'p tanilgan boshqarishni marker (estafeta) usuli, ya'ni maxsus ko'rinishdagi katta bo'Imagan boshqarish paketidan foydalilanadi. Aynan halqa bo'yab estafeta ravishda uzatish tarmoqqa bog'lanish huquqini bir abonentdan keyingi abonentga beradi. Marker usullari markazdan tarqatishga va determinatsiyalangan tarmoqda axborot almashinuvini boshqarish usullariga kiradi. Ularda aniq ajratilgan markaz yo'q, lekin aniq o'rnatilgan tartib tizimi mayjud va shuning uchun konflikt holat yuzaga kelmaydi.

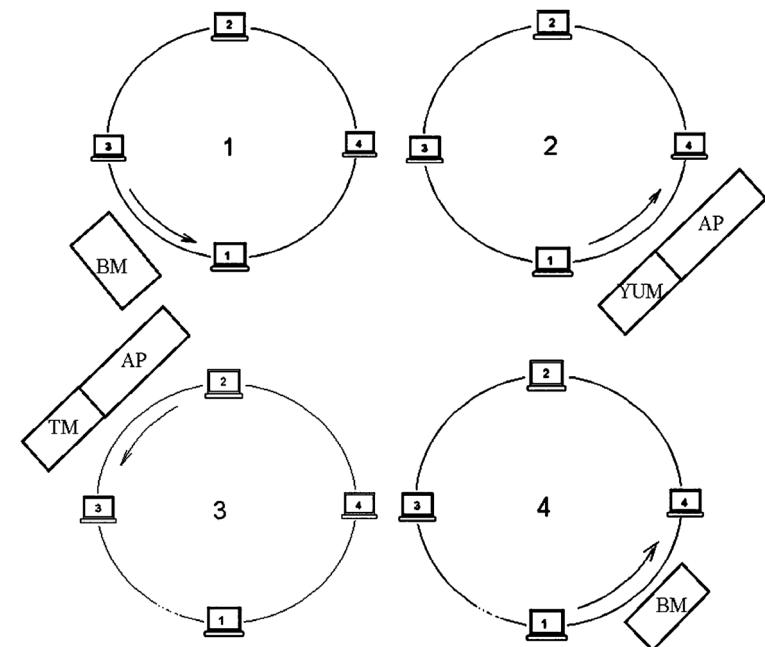
Halqa topologiyali tarmoqda markerli boshqarish usulini ishlashini ko'rib chiqamiz (3.9-rasm). Halqa bo'yab uzlusiz maxsus paket marker yuradi, u abonentlarga o'z paketlarini uzatish huquqini beradi. Abonentlarni harakat qilish algoritmi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. O'z paketini uzatishni xohlagan 1 – abonent bo'sh markerni o'ziga kelishini kutishi kerak. Shundan so'ng markerga o'z paketini qo'shadi, markerni band deb belgilaydi va uni halqada o'zidan keyinda joylashgan abonentga jo'natadi.

2. Hamma abonentlar (2,3,4) paket ulagan markerni qabul qilib, paket ularga manzillanganligini tekshiradilar. Agar peket ularga manzillangan bo'lmasa, u holda olingan marker-paketni halqa bo'yab uzatib yuboradi.

3. Agarda qaysidir abonent (bizning holimizda 3 – abonent bo'lsin) paketni o'ziga manzillanganini tanisa, u bu paketni qabul qilib oladi, markerda axborot qabul qilingani haqida tasdiq bintini o'rnatadi va marker paketni halqa bo'yab uzatib yuboradi.

4. Axborot uzatgan 1-abonent butun halqa bo'lib aylanib chiqqan o'z paketini oladi va markerni bo'sh deb belgilab, tarmoqdan o'z paketini chiqarib tashlaydi va bo'sh markerni halqa bo'yab uzatib yuboradi. Axborot uzatishni xohlagan abonent bu bo'sh markerni kutadi va yana hammasi qaytadan bayon etilgan ketma-ketlikda davom etadi.



3.9-rasm. Almashinuvni marker usuli yordamida boshqarish (BM – bo'sh market, YUM – yuklangan marker, TM – bandligi tasdiqlangan marker, AP – axborotlar paketi).

Nimasi bilandir ko'rib chiqilgan usul so'rov (markazlashtirilgan) usuliga o'xshash, vaholangki bu yerda aniq ajra-

tilgan markaz yo‘q. Lekin qandaydir markaz odatda baribir ishtirok etishi lozim: abonentlardan biri (yoki maxsus qurilma) halqa bo‘ylab marker harakat qilganda u yo‘qolib qolmasligini nazorat qilish kerak (masalan, qaysidir abonentning ishdan chiqishi sababli yoki to‘siflar tufayli). Aks holda tarmoqqa bog‘lanish mexanizmi ishlamaydi. Buning natijasida boshqarishning mustahkamligi kamayadi (markazning ishdan chiqishi axborot almashinuvini to‘liq izdan chiqaradi), shuning uchun odatda manrkazning mustahkamligini oshirishning maxsus usullari qo‘llaniladi.

CSMA/CD usulidan ko‘rib chiqilgan usulning afzalligi shundan iboratki. Bu erda tarmoqqa bog‘lanish vaqtining qiy-mati kafolatlangan. Uning kattaligini $(N-1)_*t_{pk}$ tashkil qiladi. Bu erda N – tarmoqdagi abonentlarning to‘liq soni, t_{pk} – pa-ketni halqa bo‘ylab o‘tish vaqtida.

Tarmoqda axborot almashinuvining intensivligi katta bo‘lgan taqdirda tasodifiy usulga nisbatan markerli boshqarish usuli unumdarligi yuqori bo‘ladi (tarmoq yuklanganligi 30–40 % dan ko‘p bo‘lganda). U usul tarmoq yuklamasi katta bo‘lganda ham ishslash imkonini beradi.

Tarmoqqa bog‘lanishni marker usuli nafaqat halqada (masalan, IBM tarmog‘i Token Ring yoki FDDI), 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 uzatalilar va bu markerni uzatish zanjiri halqaga olinadi. Bu holda «Shina» topologiyasining jismoniy afzalligi bilan boshqarishning marker usulining afzalliklari birgalikda foydalilaniladi.

Nazorat uchun savollar

1. Paketlarning vazifalarini tushuntirib bering.
2. Paketlarning tuzilishi tushuntirib bering.
3. Aloqa vaqtida paketlarni uzatish sxemasiga misol keltiring.
4. 48 bitli standart manzil tuzilish sxemasini chizing.

5. Axborot almashish usullarini sanab bering.
6. «Yulduz» topologiyali tarmoqda axborot almashinuvni qanday boshqariladi?
7. «Shina» topologiyali tarmoqda axborot almashishi qanday boshqariladi?
8. «Halqa» topologiyali tarmoqda axborot almashishi qanday boshqariladi?
9. Manchester II kodi ishlatilganda kolliziya holati qanday aniqlanadi?
10. Boshqarishni markerli usulini rasmida chizib tushuntirib bering.

IV bob. TARMOQ APPARAT TA'MINOTI

4.1. Tarmoq qurilmalari

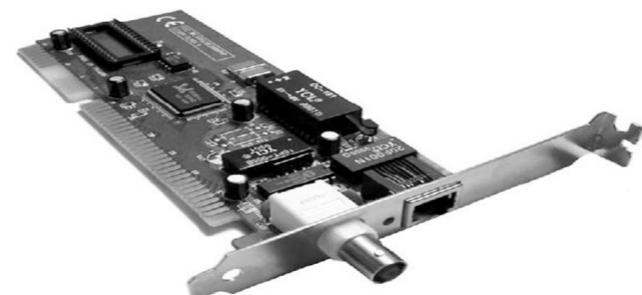
Mahalliy hisoblash tarmoq qurilmalari abonentlar o'rtasidagi real aloqani ta'minlab beradi. Tarmoqni loyihalashtirish bosqichida qurilmalarni tanlash juda katta ahamiyatga ega, chunki qurilmalarning narxi umumiyligi tarmoq narxining katta qismini tashkil etadi. Aloqa qurilmalarini o'zgartirish esa, nafaqat qo'shimcha mablag'ni talab etadi, yana qiyin ish hajmini oshishga ham sabab bo'ladi. Mahalliy tarmoq qurilmalariga quyidagilar kiradi:

- axborot uzatish uchun kabellar;
- kabellarni ulash uchun raz'emlar;
- moslovchi terminatorlar;
- tarmoq adapterlari;
- repiterlar;
- transiverlar;
- konsentratorlar;
- ko'priklar (мосты);
- yo'naltirgichlar (маршрутизаторы);
- shluzlar.

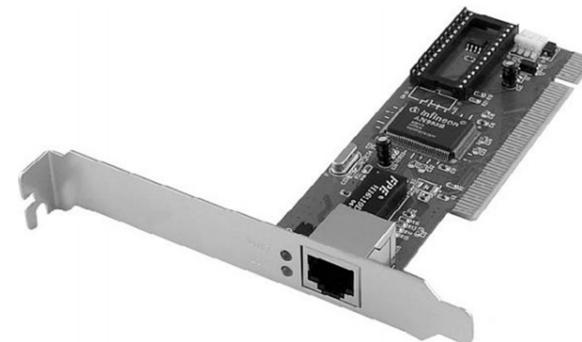
Tarmoq adapterlari tarmoq adapterlarini turli adabiyotlarda yana kontroller, karta, plata, interfeyslar, NIC – Network Interface Card nomlar bilan ataydilar. Bu qurilmalar mahalliy tarmoqning asosiy qismi, ularsiz tarmoq hosil qilish mumkin emas. Tarmoq adapterlarining vazifasi – komp'yuterni (yoki boshqa abonentni) tarmoq bilan ulash, ya'ni qabul qilingan qoidalarga rivoja qilgan holda komp'yuter bilan aloqa kanali o'rtasidagi axborot almashinuvini ta'minlashdir. Aynan shu qurilmalar OSI modelining quyi bosqichlari bajarishi kerak bo'lgan vazifalarni amalga oshiradi. Odatda tarmoq adap-

terlari plata ko'rnishida ishlab chiqariladi va komp'yuterning tizim magistrallarini kengaytirish uchun qoldirilgan raz'emga o'rnatiladi (odatda ISA yoki PCI). Tarmoq adapter platasida ham odatda bitta yoki bir necha tashqi raz'emlar bo'lib, ularga tarmoq kabellari ulanadi (4.1-rasm).

Tarmoq adapterlarining hamma vazifalari ikkiga bo'linadi: magistral va tarmoq. Magistral vazifalari adapter bilan komp'yuterning tizim shinasi o'rtasidagi almashinuvni amalga oshirishi (ya'ni o'zining magistral manzilini tanish, komp'yuterga axborot uzatish va komp'yuterdan ham axborot olish, komp'yuter uchun uzilish signalini hosil qilish va hokazolar) kiradi. Tarmoq vazifalari esa adapterlarni tarmoq bilan muloqotini ta'minlashdir. Tarmoq adapterlarining turli xillari 4.1–4.6-rasmlarda keltirilgan.



4.1-rasm. Tarmoq adapter platasi koaksial kabel uchun.



4.2-rasm. Tarmoq adapter platasi juft uralgan kabel uchun.



4.3- rasm. 100 Base-TX standartli USB-portiga ulanuvchi tarmoq adapteri.



4.4- rasm. HomePNA standartli tarmoq adapteri.



4.5- rasm. HomePlug standartli tarmoq adapteri.



4.6-rasm. PCMCIA portiga o'rnatilishi uchun mo'ljallangan tarmoq adapteri.

Komp'yuter tarkibida adapter platasini ravon ishlashi uchun asosiy ko'rsatkichlarini to'g'ri o'rnatish zarur:

- kiritish-chiqarish portining asos manzili (ya'ni manzil maydonining boshlanish manzilini, u orqali komp'yuter adapter bilan muloqot qiladi);
- foydalilaniladigan uzilish nomeri (ya'ni taqiqlash yo'lining nomeri, u orqali komp'yuterga adapter o'zi bilan axborot almashinuvni zarurligi haqida xabar beradi);
- bufer va yuklanuvchi xotiralarning asos manzili (ya'ni adapter tarkibiga kiruvchi komp'yuter aynan shu xotira bilan muloqot qilishi uchun).

Bu ko'rsatkichlarni foydalanuvchi tomonidan adapter platasidagi ularsh moslamasi (djamer) yordamida tanlab o'rnatish mumkin, lekin plata bilan beriladigan maxsus adapterni initializasiyalovchi dastur yordamida ham o'rnatish mumkin. Hamma ko'rsatkichlarni (manzil va uzilish nomeri) tanlashda e'tibor berish kerakki, ular komp'yutering boshqa qurilmalarida o'rnatilib band bo'lgan ko'rsatkichlaridan farq qilishi kerak. Hozirgi zamon tarmoq adapterlarida ko'pincha Plug-and-Play tartibi qo'llaniladi, ya'ni ko'rsatkichlarni foydalanuvchi tomonidan o'rnatilishining (sozlashning) xojati

yo‘q, ularda sozlash komp’yuter elektr manbayiga ulanganda avtomatik ravishda amalga oshiriladi.

Adapterning asosiy tarmoq vazifalariga quyidagilar kiradi:

- komp’yuter va mahalliy tarmoq kabelini galvanik ajratish (buning uchun odatda signalni impuls transformatori orqali uzatiladi);
- mantiqiy signallarni tarmoq signallariga va aksiga o‘zgartirish;
- tarmoq signallarini kodlash va dekoderlash;
- qabul qilinayotgan paketlardan aynan shu abonentga manzillashtirilgan paketlarni tanlab qabul qilish;
- parallel kodni ketma-ket kodga axborot uzatishda o‘zgartirish va axborot qabul qilishda aksiga o‘zgartirish;
- adapterning bufer xotirasiga uzatilayotgan va qabul qilinayotgan axborotlarni yozish;
- qabul qilingan axborot almashinuvini boshqarish usulida tarmoqqa bog‘lanishni tashkil qilish;
- axborotlarni qabul qilish va uzatishda paketlarning nazorat bitlari yig‘indisini hisoblash.

Odatda hamma tarmoq vazifalari maxsus katta integral sxemalar yordamida amalga oshirilganligi uchun adapter platasining o‘lchami kichik va narxi arzondir.

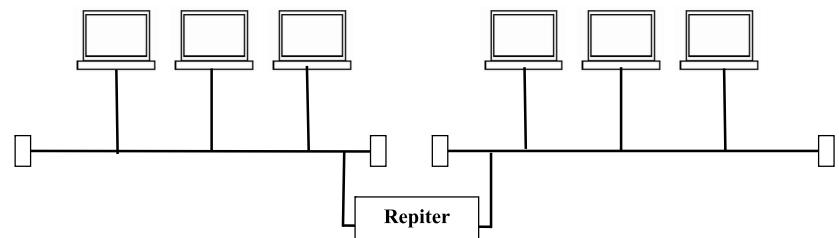
Agarda tarmoq adapteri bir necha turdagи kabellar bilan ishlay olsa, u holda yana bir sozlanish lozim bo‘lgan ko‘rsatkich qo‘shiladi (kabel turini tanlash). Masalan, adapter platasida u yoki bu turdagи kabelga ulash uchun moslama (перемычка) bo‘lishi mumkin.

Adapterdan boshqa hamma mahalliy tarmoq qurilmalari yordamchi qurilmalar bo‘lib, ko‘pincha ularsiz ham ishni tashkil qilish mumkin.

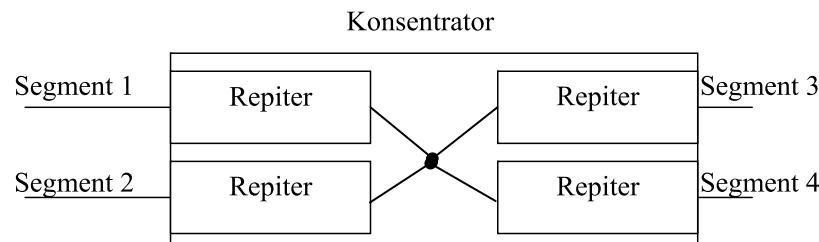
Transiverlar yoki uzatish va qabul qilish qurilmalari (TRANsmitter+reSEIVER, перемопередачики), ular adapter bilan tarmoq kabeli o‘rtasidagi axborotni uzatish uchun xizmat qiladi yoki tarmoqning ikki qismlari (segment)

o‘rtasidagi axborot uzatishni amalga oshiradi. Transiver signalni kuchaytirish, signal qiymatlarini o‘zgartirish yoki signal ko‘rinishini o‘zgartirish (masalan, elektr signalini yorug‘lik signaliga va teskariga) ishlarini bajaradi. Ko‘pincha adapter platasiga o‘rnatilgan qabul qilish va uzatish qurilmasini transiver deb ham yuritiladi.

Repiterlar yoki qaytaruvchi (repeater, повторители) qurilmasi transiverga nisbatan ancha oddiy vazifani bajaradi. U faqat susaygan signalni qayta tiklab avvalgi ya’ni uzatilgan vaqtidagi ko‘rinishga (amplitudasi va ko‘rinishini) keltiradi. Signalni qayta tiklashning asosiy maqsadi, tarmoq uzunligini oshirishdan iborat (4.7-rasm). Lekin repiterlar ko‘pincha boshqa funkciyalarni ham bajaradi, masalan, tarmoqqa ulanadigan qismalarni galvanik ajratish. Repiterlar va transiverlar hech mahal o‘zidan o‘tayotgan axborotga hech qanday ishlov bermaydi.



nazorat qilish va nosozliklarni topishni osonlashtiradi. Shuningdek, hamma repiterlar bu holda sifatlari va bir nuqtadan elektr manbayiga ulanadi. 4.9-rasmida konsentratorning tashqi ko‘rinishi keltirilgan.



4.8-rasm. Repiterli konsentratorning strukturasi.



4.9-rasm. Konsentratorning tashqi ko‘rinishi.

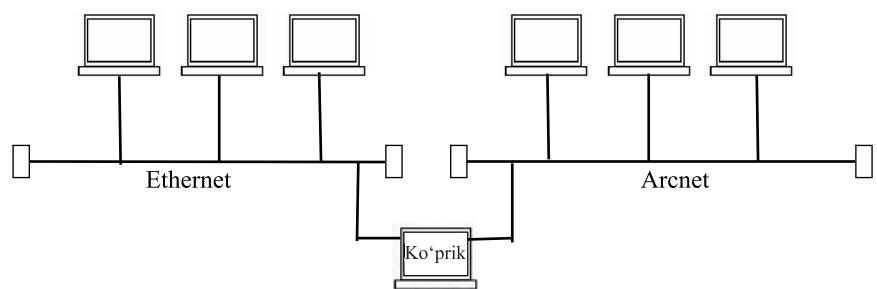
Passiv konsentratorlar ba’zi hollarda axborot almashinuviga aralashadi, ya’ni ba’zi bir aniq xatoliklarni yo‘qotishga yordamlashadi.

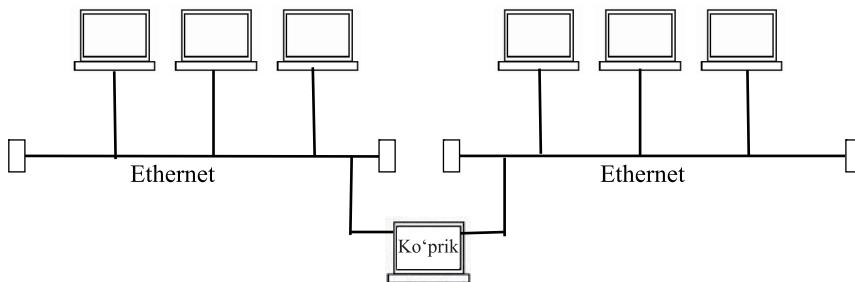
Aktiv konsentratorlar ancha murakkab vazifalarni bajaradilar, masalan, ular almashev protokollarini va axborotni o‘zgartirishni amalga oshiradi. To‘g‘ri, bu o‘zgartirishlar ancha sodda. Aktiv konsentratorlarga misol, kommutatsiya qiluvchi konsentratorlar (switching hub), kommutatorlar bo‘lishi mumkin. Ular paketlarni tarmoqning bir qismidan ikkinchi qismiga uzatadi, lekin aynan shu tarmoq qismidagi abonentga manzillangan paketnigina uzatadi. Bu holda pa-

ketning o‘zi kommutator tomonidan qabul qilinmaydi. Bu tarmoqda axborot almashish chastotasini kamaytirib yuboradi, chunki har bir tarmoq qismi faqat o‘ziga taalluqli paketlar bilan ishlaydi.

Ko‘priklar (Bridge, мосты), **yo‘naltirgichlar** (router, моршрутлизаторы) va **shluzlar** (gateway) turli xildagi tarmoqlardan bir butun tarmoq hosil qilish uchun ishlatiladi, ya’ni turli quyi bosqich almashish protokollari, xususan, turli formatdagi paketlar, turli kodlash usullari va turli tezlikdagi uzatishlar va hokazo. Ularni qo‘llash oqibatida murakkab va o‘z tarkibida turli xildagi tarmoq qismlaridan iborat tarmoqqa ega bo‘lamiz. Foydalanuvchi nazarida oddiy tarmoq bo‘lib ko‘rinadi, ya’ni yuqori bosqich protokollari uchun tarmoqda «shaffoflik» ta’milanadi. Tabiiyki ko‘prik, yo‘naltirgich va shluzlar konsentratorlarga nisbatan ancha murakkab va qimmat, chunki ularda axborotga murakkab ishlov berish talab qilinadi. Ular komp’yuter asosida hosil qilinib, tarmoqqa tarmoq adapterlari yordamida ulanadi. Aslida ular tarmoqning intisoslashtirilgan abonentlaridir (tugun, узлы).

Ko‘priklar – eng sodda qurilma bo‘lib, ular yordamida turli axborot almashish standartli tarmoqlarni birlashtirishda, masalan Ethernet va Arcnet, yoki bir tarmoqning bir necha qismlarini birlashtirishda foydalaniladi. Masalan, Ethernet (4.10-rasm) foydalaniladi.





4.10-rasm. Ko'priknii ulash.

4.10-rasmning ikkinchi chizmasidagi holatda, tarmoq qismalaridagi yuklamani taqsimlashga ishlatalib, tarmoqning umumiy unumdorligini oshirishga harakat qilinadi. Ko'prkning ko'rinishi 5.11- rasmida keltirilgan.



4.11- rasm. Ko'prining ko'rinishi.

Yo'naltirgichlar ko'priklarga qaraganda ancha murakkab vazifani bajaradi. Ularning asosiy vazifasi – har bir paket uchun qulay uzatish yo'lini tanlashdir. Buning uchun tarmoqning eng ko'p yuklangan qismalarini va buzilgan bo'laklarini aylanib o'tishi kerak. Ular odatda murakkab shoxlamali tarmoqda ishlatalidi, bu holda alohida olingan abonentlar o'rtasida bir necha aloqa yo'li mavjud bo'lishi mumkin. 5.12- rasmida yo'naltirgichning tashqi ko'rinishi berilgan.

Shluzlar – bu qurilmalar protokollari katta farq qiluvchi, butunlay bir-biridan farq qiluvchi tarmoqlarni birlashtirishda



4.12-rasm. Yo'naltirgichning ko'rinishi.

ishlatiladi, masalan, mahalliy, tarmoqlarni katta komp'yuterlar bilan yoki global tarmoq bilan ulashda qo'llaniladi. Bu qurilmalar kam qo'llaniladigan va qimmat tarmoq qurilmalariga kiradi.

Agarda OSI modeliga murojaat qilsak, u holda repiter va repiterli konsentratorlar termoqni yoki uning qismini birinchi bosqich vazifasini bajaradi. Ko'priklar – ikkinchi bosqich vazifasini bajaradi, yo'naltirgichlar – uchinchi bosqich vazifasini bajaradi, shluzlar – ancha yuqori bosqich vazifalarini bajaradi.

4.2 Tarmoq uskunalari

Axborotlarni uzatishda ishtirok etib, lekin bu jarayonda passiv ishtirok etuvchi qurilmalar tarmoq uskunalari deb yuritiladi. Bu guruhga montaj shkaflari, tarqatuvchi panellar, tarmoq rozetkalari, kabellar, konnektorlar va boshqalar kiradi. Bu guruhga, shuningdek, mahalliy tarmoq yaratishda foydalilanidigan asboblarni ham kiritish mumkin.

Montaj shkafi

Ko'p sonli komp'yuterlardan tashkil topgan mahalliy tarmoqda montaj shkafisiz ish bitkazish qiyindir, u tarmoqning

deyarli hamma markaziy boshqarish a'zolarini bir joyga yig'ish imkonini beradi. Bunda odatda tarmoqning aktiv qurilmalari ning ko'pchiligin (kommutatorlar, manzillovchilar, modemlar) va uskunalarning bir qismini (kross – panel, kross – kabel va boshqalar) joylashtirish mumkin.

Shkafning o'lchamiga va bajarilish variantiga qarab serverni, elektr manba blokini, KVM – o'lovchi moslamani (serverdan bitta monitorga tasvirni chiqarish uchun) va boshqa qurilmalarni joylashtirish ham mumkin. Montaj shkaflarining turli variantlari mayjud, ular asosan ikki ko'rsatkichi bilan farqlanadi – bajarilish turi (osma – devorga o'rnatiladigan, polga o'rnatiladigan – shkaf shaklida) va o'lchamlari bilan. Undan tashqari shkafning konstruktiv bajarilishida ham farq bo'lishi mumkin, ya'ni sovitish tizimi, kabelni kelish yo'llari va boshqalar. Shkafning o'lchami va bajarilish variantini tanlash tarmoqdagi komp'yuterlar soniga va shkafga o'rnatilmoqchi bo'lgan qurilmalarning rejalashtirilgan soniga bog'liq. Agarda tarmoqda 30 – 40 ta atrofida komp'yuterlar bo'lsa, u holda osma shkaf yetarli bo'ladi (4.13-rasm).



4.13-rasm. Osma – devorga o'rnatiladigan montaj shkaf.

Agarda tarmoqda komp'yuterlar soni juda ko'p bo'lsa yoki serverlarni polga qo'yiladigan variantidan foydalanilsa, u holda tanlovni polda turuvchi shkaf variantida to'xtatilib, o'lchamlarini esa rejalashtirilgan qurilmalarni sig'dira oладиган va u shkafni serverlar xonasiga yoki alohida xonaga o'rnatiladigan qilish hamda bemalol shkafga qurilmalarni joylashtiriladigan holda o'rnatish lozim (4.14 - rasm).



4.14-rasm. Polga o'rnatiladigan – montaj shkaf.

Shkafdagagi qurilma va kabel tizimi bilan bemalol ishlay olishi uchun shkafga kamida bita shishali eshik o'rnatiladi. Bu esa qurilmalarni ko'zdan kechirish, nazorat qilishni hamda shkaf ichida kerakli darajada haroratni tashkil qilish imkonini beradi.

Kross – panel

Har qanday katta mahalliy tarmoqning albatta bo'lishi zarur bo'lgan uskunalaridan biri kross – panel bo'lib, uni yig'ish shkaflarida foydalaniladi. Kross – panellar ma'lum o'lchamda bo'lib, ularning o'lchami yig'ish shkaflarining o'lchamidan kelib chiqadi.

Montaj shkafiga o'rnatilgan kross – panelining asosiy vazifasi bu kabelni rasmning kompakt maydoniga qulay ulanishini ta'minlash va u kontakt maydonidan keyinchalik tarmoqning aktiv qurilmalar portiga ulanishini ta'minlashdir.

Kros – panelning tashqi ko'rinishi port turiga va soniga bog'liq bo'lib, uning oldi tarafiga joylashadi. Odatda kross – panelda 16 dan kam port bo'lmaydi, yig'ish shkafidagi moslamaning standart o'lchamiga bog'liqdir.

Kross – panellarning soni mahalliy tarmoqdagi komp'yuterlar va boshqa ulanishi lozim bo'lgan qurilmalarni kross – paneldagi portlarga ulanish soni bo'yicha tanlanadi. Kross – paneldagi portlarga ulanish soni bo'yicha tanlanadi. Odatda standart kross – panelda 24 tadan to 48 tagacha port mavjud bo'ladi, ular bir yoki bir necha qatorga joylashgan bo'lishi mumkin (4.15 - rasm).



4.15-rasm. Kross – paneli.

Kabelni yig'ish ishlarini osonlashtirish maqsadida va kerakli loyiha hujjatini yaratish uchun kross – paneldagi har bir port nomerlangan bo'ladi. Undan tashqari port yonida ma'lum joy qoldirilgan bo'lib, unga marker yordamida kerakli qisqa yozuvlarni yozish mumkin.

Kross – panelning orqa panelida portlarni tarqatish tizimi joylashtirilgan, ya'ni portlarning kontakt maydonchalari. Ularga kabelning o'tkazgichlari ulanadi. Har bir port mahkamlovchi vosita yoki skoba bilan ta'minlangan, u portga keluvchi kabelni mahkamlash uchun kerak. Undan tashqari hamma kabellarni mahkamlovchi moslama ham mavjuddir.

Tarmoq kabellari

Tarmoqning o'tkazish muhiti kabellar orqali amalga oshirilgan taqtirda turli kabellardan foydalanish kerak bo'ladi. Bir necha turdag'i kabellar mavjud, ulardan asosiysi «o'ralgan juftlik», kaoksial va shisha tolali.

Turli toifadagi kabellar o'z ko'rsatkichlariga hamda turli bajarilish xususiyatlariiga egadir: o'tkazgich diametri; himoya qobig'i bilan kabel diametri; o'tkazgichlar soni; himoya qobig'inig mavjudligi; kabel diametri; kabelning sifat ko'rsatkichlariga ta'sir etmaydigan harorat o'zgarishi; maksimal egilish burchagi, kabel yotqizishda kerak bo'ladi; kabeldagi maksimal ruxsat etilgan yo'naltirishlar; kabelning to'lqin qarshiligi; kabelda signalni maksimal so'nishi.

Sanab o'tilgan ko'rsatkichlar kabellar turidagi ko'rsatkichlarning kam qismidir. Batafsil kabel tuzilishi va ularning xususiyatlari IV bobda bayon etilgan.

Patch – kord, kross – kord

Patch – kord va kross – kord – bu katta bo'limgan uzunlikdagi uchlariga konnektor ulangan kabeldir, ular turli maqsadlarda foydalaniladi. Ular tarmoqning qismi bo'lib, «o'ralgan juft» kabel yordamida yaratilgan. Patch – kord ancha yumshoq kabeldan tayyorlanib, komp'yuter va boshqa tarmoq qurilmalarini tarmoq rozetkasiga yoki to'g'ridan to'g'ri qurilma portiga ulash uchun ishlataladi (4.16-rasm).



4.16-rasm. Patch – kord.

Joriy etilgan standart talabiga binoan kabel uzunligi 5m dan oshmasligi kerak, lekin amaliyotda ko‘pincha 10 metr uzunlikdagi kabellardan foydalaniladi.

Koss – kord kabelining esa ancha uzunligi kam, odatda 1 metrdan uzun emas va u montaj shkaflarida kross – panel portlarini tarmoq qurilmalari bilan yoki qurilmalarni o‘zaro ulash uchun foydalaniladi.

Konnektorlar

Tarmoqni kabel orqali qurish haqidagi gap ketsa, konnektorsiz u hech qanday qimmatga ega bo‘lmaydi. Aynan konnektorlarga uning to‘laqonligini va yaxlitligini ta’minlaydi va tarmoqning o‘z vazifasini bajarish imkonini yaratadi, ya’ni axborotni jo‘natuvchidan qabul qiluvchiga uzatadi. Konnektor yordamida kabel kerakli qurilma va uskuna raz’emlariga ulanadi.

Konnektor turlarini mavjud tarmoq standartlari bayon etgan va ko‘pincha ular bir-biri bilan mos emas. Masalan, koaksial kabeldan foydalanilgan mahalliy tarmoqlarda BNC – turidagi konnektordan foydalanish talab etilsa, «o‘ralgan juft» kabellarida esa RJ-45 konnektorlaridan, HomePNA standartida – RJ-11 va RJ-45 konnektorlaridan foydalaniladi.

BNC – turidagi konnektorlar

BNC – (Bayonet Neill Concelman) turidagi konnektorlar koaksial kabellar asosida qurilgan tarmoqda ishlataladi. BNC – turidagi bir necha konnektorlar mavjud, ular bajaradigan vazifalari bilan bir-biridan farqlanadi.

BNC – konnektorlar. Koaksial kabel uchlariga o‘rnatish uchun ishlataladi. Bu turdagisi konnektor yordamida kabel tarmoq kartasiga, tarmoq qurilmasining portiga va BNC turidagi boshqa konnektorlarga ulanadi, masalan, T yoki I turidagi konnektorlarga.



4.17-rasm. BNC – konnektori.

T – konnektorlar. Konnektoring bu turi kaoksial kabeldan foydalanilganda asosiy kabel magistrali bilan komp'yuterning tarmoq kartasini yoki boshqa tarmoq qurilmalarini ulash uchun «Shina» topologiyasida ishlataladi.

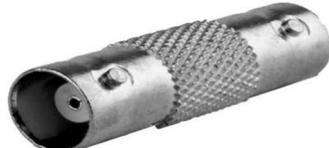
T – konnektoring tashqi ko‘rinishi oddiy BNC – konnektoriga o‘xshash, lekin markaziy magistralga birikish moslasimi mavjuddir (4.18-rasm).

T – konnektor har doim BNC – konnektori bilan birgalikda ishlataladi (kabel bo‘lagini uzaytirish uchun) yoki terminator bilan (kabelning oxirgi uchini yopish uchun).



4.18-rasm. T – konnektorlari.

I konnektor. Konnektoring bu turi (4.19-rasm). Ko‘pincha barelkonnektor deb ataladi va kabel bo‘laklarini aktiv qurilmasiz ulash uchun foydalaniladi. Kabelni uzaytirish yoki kabel bo‘laklarini ulash lozim bo‘lganda ishlataladi.



4.19-rasm. I konnektori.

Terminator (4.20-rasm) qiyosiy ma'noda, qopqoq vazifasini bajaradi, signalni qaytishini yo'q qilish uning vazifasidir. Bunday konnektor magistralning ikkala uchiga o'rnatiladi va ulardan faqat bittasi yerga ulanadi. Agarda u o'rnatilmasa, na-faqat, noaniq davrda ushlanish bo'lishidan tashqari, tarmoqni ishlashini izdan chiqaradi.

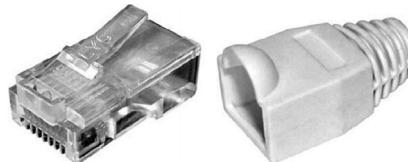


4.20-rasm. Terminator.

RJ – 45 konnektori

RJ – 45 konnektori «o'ralgan juft» kabeliga o'rnatib mahalliy tarmoq qurish uchun ishlatiladi, masalan, 100 BaseTX. Tashqi ko'rinishidan bu konnektor RJ – 11 konnektoriga o'xshash, lekin RJ – 45 enliroq va ikki hissa ko'p kontakt guruhlari mavjud.

Konnektoring tashqi ko'rinishida farq bo'lishi mumkin, ya'ni konnektorda ishlatiladigan materiallar yoki tashkiliy qismlarida, bu holat tarmoq standartiga bog'liq, ammo bu holat o'lchami va konstruksiyasining o'zgarishiga olib kelmaydi. Bunday konnektorlarning tashqi ko'rinishi 4.21-rasmda keltirilgan.



4.21-rasm. RJ – 45 konnektori.

Bu konnektoring alohida xususiyati uning xizmat davri chegaralanganidadir, bu xususiyati unda ishlatilgan material va konstruksiyasiga bog'liq bo'lib, standart bo'yicha ishslash muddati 2000 marotaba ularshga yetadi.

RJ – 45 konnektori bilan birgalikda, maxsus yumshoq materialdan tayyorlangan himoya qalpoqcha ishlatiladi, u konnektor va kabelning konnektorga ulagan eng nozik qismini himoyalash uchun kiydirib qo'yiladi. Narhdan tejash uchun uni har doim ham ishlatmaydi.

RJ – 45 rozetkasi

RJ – 45 rozetkasi har qanday rozetka kabi axborot muhitini iste'molchining komp'yuteri yoki boshqa tarmoq qurilmasi bilan bog'lanish hosil qilishda foydalaniladi. Bu rozetka «o'ralgan juftlik» kabeli yordamida mahalliy tarmoq qurishda ishlatiladi (4.22-rasm).



4.22-rasm. RJ – 45 rozetkasi.

Tarmoq qurish qoidalariga rioya qilingan holda tarmoq qurilsa rozetkadan foydalaniladi. Tarmoq rozetkalarini qo'llash, kabel tizimini ancha ishonchlilagini ta'minlaydi va har

xil ko'ngilsizliklarni oldini olish mumkin bo'ladi. Ya'ni kabel-larni uzelishi, kontakt bo'lmay qolish kabi holatlar. Kichik ofis tarmoqlarini qurishda, mablag'ni tejash uchun rozetka ishlat-may komp'yuterni yoki boshqa qurilmalarni to'g'ridan-to'g'ri kommutator portlariga ulanadi.

Kabel bilan ishlash uchun mo'ljallangan ish qurollari

Ishni sifatli va ishonchli bajarish uchun kerakli bo'lgan ish qurollaridan foydalanish lozim. Tegishli ish qurolisiz amalgaga oshirilgan tarmoq, tarmoqning ishlamasligiga yoki uning seg-menti ishlamasligiga sababchi bo'lish aniq.

Konnektorlarni koaksial kabelga mahkamlovchi ish qurollarini «O'ralgan juftlik» kabellarida ishlatib bo'lmaydi, ularga boshqa ish qurolini ishlatish kerak.

Odatda koaksial kabeli va BNC – konnektori bilan ishlash uchun maxsus ish qurollaridan foydalaniladi, uning tarkibi qo'pol kesuvchi va siquvchi mexanizmdan tashkil topgan (5.23 - rasm) bo'lib, bu dastlabki ishlov berishga mo'ljallangan. Nozik ish, kabel uchlarini siqish uchun esa boshqa ish quroli-dan (4.22 - rasm) foydalaniladi.



4.23-rasm. Siquvchi ish quroli.



4.24-rasm. Kesuvchi ish quroli.

Bu ish quroli yordamida kabelning tashqi qobig'i va dielek-trik qatlaminini simga ziyon etkazmasdan aniq kesib oladi, bu-ning uchun ish qurolda o'lchamni aniq o'rnatuvchi moslama mavjud. Kabel kesib tozalangandan so'nggina uni siqib kon-

nektor o'rnatiladi. «O'ralgan juftlik» kabeli bilan ishlash uchun esa konstruksiyasi bir oz boshqacharoq ish qurolidan foyda-laniladi, uning universal, kesuvchi va siquvchi mexanizmlari mavjud (4.25 - rasm).



4.25-rasm. O'ralgan juft kabelini siquvchi ish quroli.

Tarmoq rozetkalarini yoki kross – paneldag'i simlarni si-qish uchun maxsus o'rnatiladigan pichoqsimon ish qurolidan foydalaniladi. Bu ish qurolinig tashqi ko'rinishi turlicha bo'lib, ishlab chiqaruvchiga bog'liq (4.26 - rasm).



4.26-rasm. Pichoqsimon ish quroli.

Nazorat uchun savollar

1. Tarmoq adapterining vazifasi nimalardan iborat?
2. Konnekторning vazifasi nimalardan iborat?
3. Ko'priknинг vazifasi nimalardan iborat?
4. Kommutatorning vazifasi nimalardan iborat?
5. Mahalliy tarmoqda montaj shkafining vazifasi nimalardan iborat?
6. Motaj shkaf turlarini sanab bering.
7. Kross – panel qanday vazifani bajaradi?

8. Kross – panelda nechta port mavjud bo‘ladi?
9. Tarmoq kabelining asosiy texnik ko‘rsatkichlarini ko‘rsating.
10. Patch – kord qanday qurilma v nima maqsad uchun xizmat qiladi?

11. Patch- kord kabelining uzunligi qancha bo‘ladi?
12. Konnektor qanday vazifani bajaradi?
13. BNC turidagi konnektor vazifasi nimalardan iborat?
14. T- konnektorining vazifasi nimalardan iborat?
15. I konnektorining vazifasi nimalardan iborat?
16. Terminator nima uchun xizmat qildi?
17. RJ-45 konnektor vazifasi nimalardan iborat?
18. RJ-45 rozetka tuzilishi va vazifasini tushintirib bering.

V bob. STANDART TARMOQ TURLARI

Birinchi mahalliy tarmoqlar paydo bo‘lgan vaqtidan beri yuzlab turli xil tarmoq texnologiyalari yaratildi, lekin keng miqyosda tanilib, tarqalgan tarmoqlar bir nechagina xolos. Taniqli firmalar bu tarmoqlarni qo‘llab-quvvatlashlariga va yuqori darajada ularni ish faoliyatini tashkiliy tomonlarini standartlashganiga nima sabab bo‘ldi? Bu tarmoq qurilma va uskunalarini ko‘p ishlab chiqarilishi va ularning narxi pastligi, boshqa tarmoqlarga qaraganda ustunligini ta’minladi. Dasturiy ta’milot vositalarini ishlab chiqaruvchilar ham albatta keng tarqalgan qurilma va vositalarga mo‘ljallangan maxsulotlarini ishlab chiqaradilar. Shuning uchun standart tarmoqni tanlagan foydalanuvchi qurilma va dasturlarni bir-biri bilan mos tushishiga to‘liq kafolat va ishonchga ega bo‘ladi.

Hozirgi vaqtida foydalaniladigan tarmoq turlarini kamaytirish tendensiyasi kuchaymoqda. Mahalliy tarmoqlarda axborot uzatish tezligini 100 va hatto 1000 Mbit/s ga etkazish uchun eng yangi texnologiyalarni ishlatish va jiddiy, ko‘p mablag‘ talab qiladigan ilmiy-tadqiqot ishlarini amalga oshirish kerak. Tabiiyki bunday ishlarni faqat katta firmalar amalga oshira oladi va ular o‘zi ishlab chiqaradigan standart tarmoqlarni qo‘llab-quvvatlaydi. Shuningdek, ko‘pchilik foydalanuvchilarda qaysidir tarmoqlar o‘rnatilgan va bu qurilmalarini birdaniga, batamom boshqa tarmoq qurilmalariga almashtirishni xohlamaydilar.

Bozorda standart mahalliy tarmoqlarning turli topologiyali, turli ko‘rsatkichlilari juda ko‘p, foydalanuvchiga tanlash imkoniyati keng miqyosda mavjud. Lekin u yoki bu tarmoqni tanlash muammosi baribir qolgan. Dasturiy vositalarni o‘zgartirishga qaraganda (ularni almashtirish juda oson) tanlangan qurilmalar ko‘p yil xizmat qilishi kerak, chunki ularni

almashtirish nafaqat ko‘p mablag‘ talab qilishdan tashqari, kabellar yotqizilish va komp‘yuterlarni o‘zgartirish, natijada butun tarmoq tizimini o‘zgartirishga to‘g‘ri kelishi mumkin. Shuning uchun tarmoq qurilmasini tanlashda yo‘l quyilgan xatolik, dasturiy ta’mnotin tanlashda yo‘l qo‘yilgan xatolikka nisbatan ancha qimmatga tushadi.

Biz bu bobda ba’zi bir standart tarmoqlarni ko‘rib o‘tamiz, bu o‘quvchini tarmoq tanlashiga ancha yordam beradi degan umiddamiz.

5.1. Ethernet va Fast Ethernet tarmog‘i

Standart tarmoqlar o‘rtasida eng ko‘p tarqalgan tarmoq bu Ethernet tarmog‘idir. U birinchi bo‘lib 1972-yilda «Xerox» firmasi tomonidan yaratilib, ishlab chiqarila boshlandi. Tarmoq loyihasi ancha muvaffaqiyatlari bo‘lganligi uchun 1980-yili uni katta firmalardan DEC va Intel qo‘llab ko‘rdi (Ethernet tarmog‘ini birgalikda qo‘llagan firmalarni bosh hariflari bilan DIX deb yuritila boshlandi). Bu uchta firmaning harakati va qo‘llashi natijasida 1985-yili Ethernet halqaro standarti bo‘lib qoldi, uni katta halqaro standartlar tashkilotlari standart sifatida qabul qiladi: 802 IEEE qo‘mitasi (Institute of Electrical and Electronic Engineers) va ECMA (European Computer Manufacturers Association). Bu standart IEEE 802.03 nomini oldi (ingлизча «eight oh two dot three»)

IEEE 802.03 standartining asosiy ko‘rsatkichlari quydigilar:

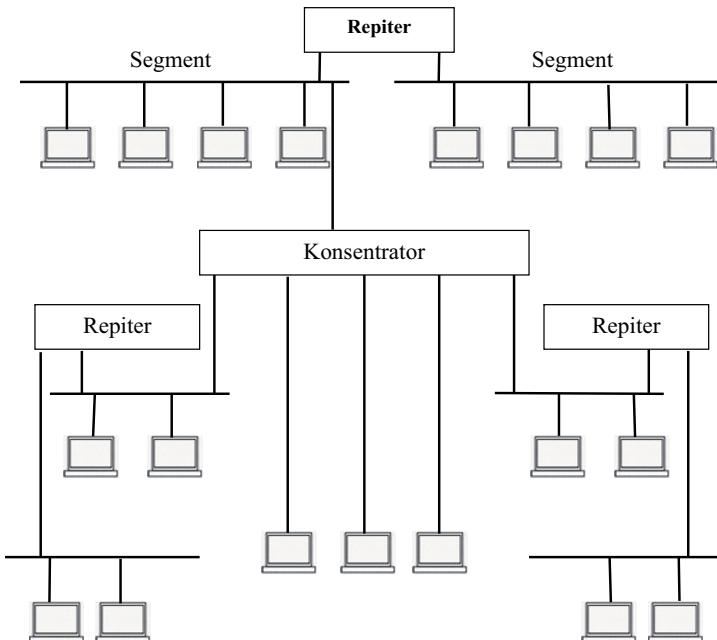
Topologyasi – shina; uzatish muhiti – koaksial kabel; uzatish tezligi – 10 Mbit/s; maksimal uzunligi – 5 km; abonentlarning maksimal soni – 1024 tagachan tarmoq qismining uzunligi – 500 m; tarmoqning bir qismidagi maksimal abonentlar soni – 100 tagacha; tarmoqqa bog‘lanish usuli – CSMA/CD, uzatish modulyatsiyasiz (monokanal).

Jiddiy qaralganda IEEE 802.03 va Ethernet orasida oz farq mavjud, lekin ular haqida odatda eslanmaydi.

Ethernet hozir dunyoda eng tanilgan tarmoq u yaqin kela-jakda ham shunday bo‘lib qoladi. Bunday bo‘lishiga asosiy sabab, uning yaratilishidan boshlab hamma ko‘rsatkichlari, tarmoq protokoli hamma uchun ochiq bo‘lganligi, shunday bo‘lganligi uchun dunyodagi juda ko‘p ishlab chiqaruvchilar Ethernet qurilma va uskunalarini ishlab chiqara boshladи. Ular o‘zaro bir-biriga to‘liq moslangan ravishda ishlab chiqiladi.

Dastlabki Ethernet tarmoqlarida 50 Omli ikki turdagи (yo‘g‘on va ingichka) koaksial kabellar ishlatilar edi. Lekin keyingi vaqtarda (1990-yil boshlaridan) Ethernet tarmog‘ining aloqa kanali uchun o‘ralgan juftlik kabellaridan foydalanilgan versiyalari keng tarqaldi. Shuningdek, shisha tolali kabellar ishlatiladigan standart ham qabul qilindi va standartlarga tegishli o‘zgartirishlar kiritildi. 1995-yili Ethernet tarmog‘ining tez ishlovchi versiyasiga standart qabul qilindi, u 100 Mbit/s tezlikda ishlaydi (Fast Ethernet deb nom berildi, IEEE 802.03 u standarti), aloqa muhitida o‘ralgan juftlik yoki shisha tola ishlatiladi. 1000 Mbit/s tezlikda ishlaydigan versiyasi ham ishlab chiqarila boshlandi (Gigabit Ethernet, IEEE 802.03 z standarti).

Standart bo‘yicha «shina» topologiyasidan tashqari shuningdek, «Passiv yulduz» va «Passiv daraxt» topologiyali tarmoqlar ham qo‘llaniladi. Bu taqdirda tarmoqning turli qismalarini o‘zaro ularash uchun repiter va passiv konsentratorlardan foydalanish ko‘zda tutiladi (5.1-rasm). Tarmoqning bir qismi (segment) bo‘lib shuningdek, bitta abonent ham segment bo‘lishi mumkin. Koaksial kabellar shina segmentlariga ishlatiladi, to‘qilgan juftlik va shisha tolali kabellar esa passiv yulduz nurlari uchun ishlatiladi (bittali abonentlarni konsentratorga ularash uchun). Asosiysi hosil qilingan topologiyada yopiq yo‘llar (petlya) bo‘lmasligi kerak. Natijada jismoniy shina hosil bo‘ladi, chunki signal ularning har biridan turli tomonlarga tarqalib yana shu joyga qaytib kelmaydi (halqadagi kabi). Butun tarmoq kabelining maksimal uzunligi nazariy jihatdan 6,5 km ga etishi mumkin, lekin amalda esa 2,5 km dan oshmaydi.



5.1-rasm. Ethernet tarmoq topologiyasi.

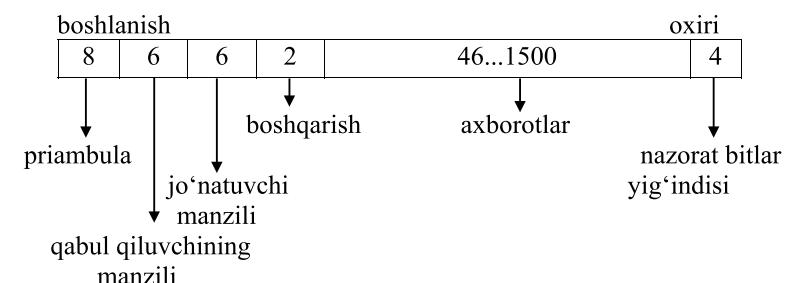
Fast Ethernet tarmog‘ida jismoniy «Shina» topologiyasidan foydalanish ko‘zda tutilmagan, faqat «Passiv yulduz» yoki «passiv daraxt» topologiyasi ishlatiladi. Shuningdek, Fast Ethernet tarmog‘ida tarmoq uzunligiga qattiq talablar va chegara qo‘yilgan. Paket formatini saqlab qolib, tarmoq tezligini 10 baravar oshirilganligi tufayli tarmoqning minimal uzunligi 10 baravar kamayadi (Ethernet dagi 51,2 mks o‘rniga 5,12 mks). Signalni tarmoqdan o‘tishining ikki hissalik vaqt kattaligi esa 10 marotaba kamayadi.

Ethernet tarmog‘idan axborot uzatish uchun standart kod Manchester II ishlatiladi. Bu holda signalning bitta qiymati nolga, boshqasi manfiy qiymatga ega, ya’ni signalni doimiy tashkil qiluvchi qiymati nolga teng emas. Galvanik ajratish adapter, repeiter va konsentrator qurilmalri yordamida amalga oshiriladi. Tarmoqning uzatish va qabul qilish qurilmalari

boshqa qurilmalardan galvanik ajralishi transformator orqali va alohida elektr manbai yordamida amalga oshirilgan, tarmoq bilan kabel to‘g‘ri ulangan.

Ethernet tarmog‘iga axborot uzatish uchun bog‘lanish abonentlarga to‘lik tenglik huquqini beruvchi CSMA/CD tasodifiy usul yordamida amalga oshiriladi.

Tarmoqda 5.2-rasmida ko‘rsatilgandek o‘zgaruvchan uzunki ega bo‘luvchi strukturali paket ishlatiladi.



5.2-rasm. Ethernet tarmoq paketining tuzilishi (raqamlar baytlar sonini ko‘rsatadi).

Ethernet kadr uzunligi (ya’ni priambulasiz paket) 512 bitli oraliqdan kam bo‘lmasligi kerak, yoki 51,2 mks (xuddi shu kattalik signalni tarmoqdan borib kelish vaqtiga tengdir). Manzillashning shaxsiy, guruhli va keng tarqatish usullari ko‘zda utilgan.

Ethernet paketi quyidagi maydonlarni o‘z ichiga olgan.

- 8 bitni priambula tashkil qiladi, ulardan birinchi yetti-tasini 1010101 kodi tashkil qiladi, oxirgi sakkizinchisini 10101011 kodi tashkil qiladi. IEEE 802.03 standartida bu oxirgi bayt kadr boshlanish belgisi deb yuritiladi (SFD – Start of Frame Delimiter) va paketni alohida maydonini tashkil qiladi.
- Qabul qiluvchi manzili va jo‘natuvchi manzili 6 baytdan tashkil topgan bo‘lib 3.2 bobda yozilgan standart ko‘rinishda bo‘ladi. Bu manzil maydonlari abonent qurilmasi tomonidan ishlov beriladi.

- Boshqarish maydonida (L/T-Length/Type) axborot maydonining uzunligi haqidagi ma'lumot joylashtiriladi. U yana foydalanayotgan protokol turini belgilashi mumkin. Agarda bu maydon qiymati 1500 dan kam bo'lsa u holda axborotlar maydonining uzunligini ko'rsatadi. Agarda 1500 dan katta bo'lsa u holda kadr turini ko'rsatadi. Boshqarish maydoni dastur tomonidan ishlov beriladi.
- Axborotlar maydoniga 46 baytdan 1500 baytgacha axborot kirishi mumkin. Agarda paketda 46 baytdan kam axborot bo'lsa, axborotlar maydonining qolgan qismini to'ldiruvchi baytlar egallaydi. IEEE 802.3 standartiga ko'ra paket tarkibida maxsus to'ldiruvchi maydon ajratilgan, (pad data – назначение данных), agarda axborot 46 baytdan uzun bo'lsa to'ldiruvchi maydon 0 uzunlikka ega bo'ladi.
- Nazorat bitlar yig'indisining maydoni (FCS – Frame Check Sequence, поле контрольной суммы) paketning 32 razryadli davriy nazorat yigindisidan iborat (CRC) va u paketning to'g'ri uzatilganligini aniqlash uchun ishlatiladi.

Shunday qilib, kadrning minimal uzunligi 64 baytni (512 bit) tashkil qiladi (priambulasiz paket). Aynan shu kattalik tarmoqdan signal tarqalishini ikki hissa ushlanish maksimal qiymatini 512 bit oraliq'ida aniqlab beradi (Ethernet uchun 5,12mks, Fast Ethernet uchun 5,12mks).

Turli tarmoq qurilmalaridan paketning o'tishi natijasida priambula kamayishi mumkinligini standart nazarda tutadi va shuning uchun uni hisobga olinmaydi. Kadrning maksimal uzunligi 1518 bayt (12144 bit, ya'ni 1214,4 mks Ethernet uchun, Fast Ethernet uchun esa 121,44 mks). Bu kattalik muhim bulib, uni tarmoq qurilmalarining bufer xotira qurilmalarining sig'imini hisoblash uchun va tarmoqning umumiy yuklamasini baholashda foydalaniladi.

10 Mbit /s tezlikda ishlovchi Ethernet tarmog'i uchun standart to'rtta axborot uzatish muhitini aniqlab bergan.

- 10 BASE 5 (qalin koaksial kabel);
- 10 BASE 2 (ingichka koaksial kabel);
- 10 BASE-T (o'ralgan juftlik);
- 10 BASE-FL (shisha tolali kabel);

Uzatish muhitini rusumlash 3 elementdan tashkil topgan bo'lib: «10» raqami, 10 Mbit/s uzatish tezligini bildiradi, BASE so'zi yuqori chastotali signalni modulyatsiya qilmasdan uzatishni bildiradi, oxirgi element tarmoq qismini (segmentini) ruxsat etilgan uzunligini anglatadi: «5»—500 metrni, «2»—200 metrni (aniqrog'i, 185 metrni) yoki aloka yo'lining turini: «T» – o'ralgan juftlik (twisted pair, vitaya para), «F» – shisha tolali kabel (fiber optic, шишаволоконный кабель).

Shuningdek, 100 Mbit/s tezlik bilan ishlovchi Fast Ethernet uchun ham standart uch turdag'i uzatish muhitini belgilab bergan:

- 100 BASE – T4 (to'rtali o'ralgan juftlik);
- 100 BASE – Tx (ikkitali o'ralgan juftlik);
- 100 BASE – Fx (shisha tolali kabel).

Bu erda «100» soni uzatish tezligini bildiradi (100 Mbit/s), «T» – harfi o'ralgan juftlik ekanini ko'rsatadi, «F» – harfi shisha tolali kabel ekanini anglatadi.

100BASE-Tx va 100BASE-Fx rusumidagi kabellarni birlashtirib 100BASE-X nom bilan yuritiladi, 100BASE-TX larni esa 100BASE-T deb belgilanadi.

Bu yerda Ethernet tarmog'i optimal algoritmi bilan ham, yuqori ko'rsatkichlari bilan ham boshqa standart tarmoq ko'rsatkichlaridan ajralib turmaydi. Lekin yuqori standartlashtirilganlik darajasi bilan, texnik vositalarini juda ko'p miqdorda ishlab chikarilishi bilan, ishlab chiqaruvchilar tomonidan kuchli qullanishi sharofati tufayli boshka standart tarmoqlardan Ethernet tarmog'i keskin ajralib turadi va shuning uchun ham har qanday boshqa tarmoq texnologiyasini aynan Ethernet tarmog'i bilan solishtiriladi.

5.2. Token-Ring tarmog‘i

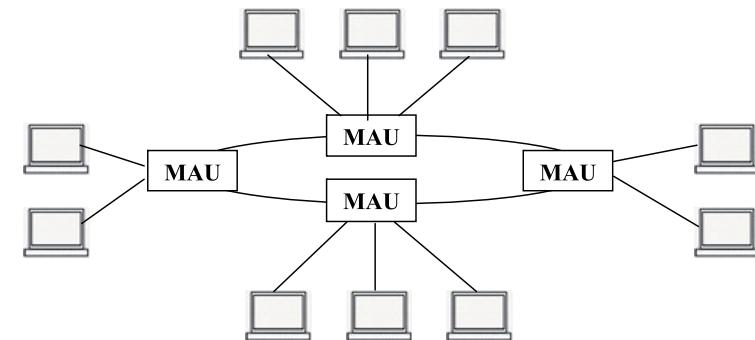
1985-yili IBM firmasi tomonidan Token-Ring tarmog‘i taklif qilindi (birinchi variantlari 1980-yillarda savdoga chiqarilgan). Token-Ring tarmog‘ining vazifasi IBM firmasi ishlab chiqarayotgan hamma turdag'i komp'yuterlarni (oddiy shaxsiy komp'yuterlardan to katta EHM gacha) birlashtirish edi. Komp'yuter texnikasini dunyo miqyosida eng ko‘p ishlab chiqaruvchi va eng obro‘li IBM firmasi tomonidan taklif qilingan Token-Ring tarmog‘iga e’tibor qilmaslikning sira ham iloji yo‘q albatta. Muhimi shundaki hozirgi vaqtida Token-Ring halqaro standart IEEE 802.5 sifatida mavjud. Bu holat Token-Ring tarmog‘ini Ethernet tarmoq mavqeい bilan bir o‘ringa qo‘yadi.

IBM firmasi o‘z tarmog‘ini keng tarqalishi uchun hamma tadbir va choralarni amalga oshirdi: tarmoq hujjatlari batafsil tayyorlab tarqatildi, hatto adapterlarni prinsipial sxemasigacha bu hujjat tarkibiga kiritildi. Natijada ko‘p firmalar, masalan 3 SOM, Novell, Western Digital, Proteon kabi formalar adapterlarni ishlab chiqarishga kiirshdilar. Maxsus shu tarmoq uchun, shuningdek, IBM PC Network boshqa tarmoqlari uchun Net BIOS konsepsiysi ishlab chiqilgan. Avval ishlab chiqilgan PC Network tarmog‘ida Net BIOS dasturida adapterda joylashgan doimiy xotirada saqlangan bo‘lsa, Token-Ring tarmog‘ida esa Net BIOS emulyasiya dasturi qo‘llanilgan, bunday shaklda qo‘llanilishi alohida qurilma xususiyatlariga oson moslashuv imkonini beradi va shu bilan birga yuqori bosqich dasturlari bilan ham moslashishni ta’minlab beradi.

Token-Ring qurilmalarini Ethernet qurilmalari bilan solishtirilsa Token-Ring qurilmalari sezilarli darajada qimmat, chunki axborot almashinuvini boshqarishning murakkab usullari qo‘llanilgan, shuning uchun bu tarmoq nisbatan kam tarqalgan. Lekin katta komp'yuterlar bilan ulanganda axborot uzatishning katta intensivligi zarur bo‘lgan vaqtida, tarmoqqa bog‘lanish vaqtida chegaralangan vaziyatda Token-Ring tarmog‘idan foydalanish o‘zini oqlaydi, albatta.

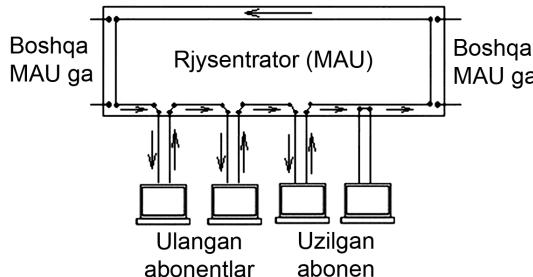
Tashqi ko‘rinishidan «Yulduz» topologiyasini eslatsa hamki Token-Ring tarmog‘ida «Halqa» topologiyasidan foydalangan. Bu alohida olingan obyektlar (komp'yuterlar) tarmoqqa to‘g‘ri ulanmay, maxsus konsentratorlar yoki bog‘lanishning ko‘p stansiyali qurilmalari (MSAU yoki MAU - Multistation Access Unit, многостанционный устройства доступа) yordamida ulanadi. Shuning uchun tarmoq jismonan yulduz - halqa topologiyasidan tashkil topgan bo‘ladi (5.3-rasm). Haqiqatda esa baribir halqaga birlashtirilgan bo‘ladi, ya’ni ulardan har biri axborotni bir tarafagi qo‘schnisidan olib, ikkinchi tarafidagi qo‘schnisiga uzatadi.

Konsentrator (MAU) halqaga abonentlar ulanishini markazlashtirish, buzilgan komp'yuterni o‘chirib qo‘yish, tarmoqni ishini nazorat qilish kabi ishlarni amalga oshirish imkonini beradi (5.4 - rasm).



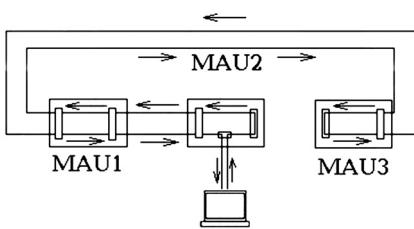
5.3-rasm. Token-Ring tarmog‘ining yulduzsimon aylana topologiyasi.

Kabelni konsentratorga ularash uchun maxsus raz’emlar ishlatiladi, ular abonent tarmoqdan uzilgan holatda ham doimiy ulangan halqa hosil qilish imkoniyatini beradi. Tarmoqda konsentrator bitta bo‘lishi mumkin, bu holda halqaga faqat konsentratorga ulangan abonentlarga ulanadi.

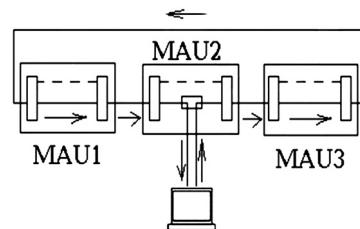


5.4-rasm. Token-Ring tarmoq abonentlarini konsentrator (MAU) yordamida halqaga ulash.

Adapterni konsentratorga ulaydigan har bir kabel (adapter cable, адаптерные кабели) tarkibida ikkita turli tarafga yo'naltirilgan aloqa yo'li mavjud. Xuddi shunday ikki tarafga yo'naltirilgan aloqa yo'li magistral kabel tarkibiga kiruvchi (nath cable, магистральный кабель) aloqa vositasi bilan konsentratorlar o'zaro ulanib, halqa tashkil qiladi (5.5 - rasm), va holanki bitta bir tomoniga yo'naltirilgan kabel yordamida ham halqani tashkil qilish mumkin (5.6-rasm).



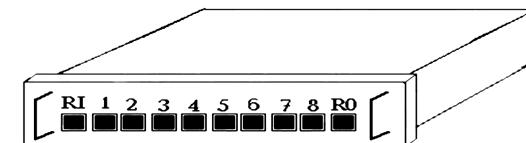
5.5-rasm. Konsentratorlarni ikki aloqa yo'li orqali birlashtirish.



5.6-rasm. Konsentratorlarni bir tomonlama aloqa yo'li orqali birlashtirish.

Konsentrator tuzilish jihatidan alohida blok tariqasida jihozlangan bo'lib, u sakkizta raz'emlardan iborat, komp'yuterlarni adapter kabeli yordamida ulash uchun va ikki chetida ikki ta raz'em orqali magistral kabellar yordamida boshqa kon-

sentratorlar bilan ulanish uchun qulay qilib jihozlangan ko'rinishda ishlab chiqariladi. (5.7-rasm). Shuningdek, devorga o'rnatiladigan va stol ustiga joylashtirishga mo'ljallangan variantlari ham mavjud.



5.7-rasm. Token-Ring konsentratori (8228 MAU).

Bir necha konsentratorlarni konstruktiv jihatdan guruhga birlashtirish mumkin, klaster (cluster), uning ichida abonentlar ham bir halqaga birlashadi. Klasterlardan foydalanish bir markazga ulangan abonentlar sonini oshirish imkoniyatini yaratadi (masalan, klaster tarkibida ikkita konsentrator bo'lgan holda, obonentlar sonini 16 tagacha yetkazish mumkin).

IBM Token-Ring tarmog'ida axborot uzatish muhiti sifatida avvaliga o'ralgan juftlikdan foydalanilgan, lekin keyinchalik koaksial kabelga mo'ljallangan qurilmalar, shuningdek, FDDI standartidagi shisha tolali kabellar ham qo'llanildi. O'ralgan juftlik kabellarni ekranlanmagani (UTP), shuningdek, ekranlangani (STP) qo'llaniladi.

Token-Ring tarmog'ini asosiy ko'rsatkichlari quyidagilardan iboratdir:

- IBM 8228 MAU tipidagi konsentratorlar soni – 12 ta;
- tarmoqda abonentlarning maksimal soni – 96 ta;
- abonent va konsentratorlar o'rtasidagi kabelning maksimal uzunligi – 45 metr;
- konsentratorlar o'rtasidagi kabelning maksimal uzunligi – 45 metr;
- hamma konsentratorlarni ulovchi kabelning maksimal uzunligi – 120 metr;
- axborot uzatish tezligi – 4 Mbit/s va 16 Mbit/s.

Hamma ko'rsatkichlar ekranlashtirilmagan o'ralgan juftlik ishlatilgan holat uchun keltirilgan. Agarda axborot uzatish muhit o'zgarsa, tarmoq ko'rsatkichlari ham o'zgarishi mumkin. Masalan, ekranlangan o'ralgan juftlik ishlatilgan taqdirda abonentlar soni 260 tagacha yetishi mumkin (96 ta o'rniga), kabelning uzunligi 100 metrgacha uzayadi (45 metr o'rniga), konsentratorlar soni 33 taga ko'payadi, konsentratorlarni ulovchi kabelning to'liq uzunligi 200 metrgacha etadi. Shisha tolali kabeldan foydalanganda konsentratorlarni ulovchi kabel uzunligini 1 kilometrgacha oshirish mumkin bo'ladi.

Ko'rib turibmizki Token- Ring tarmog'i Ethernet tarmog'iga qaraganda tarmoqning ruxsat etilgan uzunligi, shuningdek, tarmoqqa ulanadigan abonentlar soni bo'yicha ham bellasha olmaydi. IBM firmasi o'z tarmog'ini Ethernet tarmog'iga munosib raqobatchi sifatida qaraydi.

Token-Ring tarmog'ida axborot uzatish uchun Manchester II kodining varianti qo'llaniladi. Xuddi har qanday yulduzsimon topologiyalari kabi bu tarmoqda ham hech qanday qo'shimcha elektr manbai bo'yicha moslash va tashqi yerga ularash tadbirlari kerak emas albatta.

Kabelni tarmoq adapteriga ularash uchun DIN turidagi 9-kontaktli raz'edan foydalaniladi. Ethernet adapteri kabi, Token-Ring adapteri ham o'z platasida manzillarni sozlash va tizim shinasini uzish uchun moslamalari bor. Ethernet tarmog'ini adapterlar va kabel bilan qurish mumkin bo'lsa, Token-Ring tarmog'ini qurish uchun konsentratorlar harid qilib olish kerak. Bu esa Token-Ring tarmoq qurilmalari narxini oshiradi.

Bir vaqtning o'zida Ethernet tarmog'iga qaraganda Token-Ring tarmog'i katta yuklamalarni yaxshi ko'tara oladi (30 – 40% ko'p) va kafolatlangan tarmoqqa bog'lanish vaqtini ta'minlaydi. Bu xususiyat ishlab chiqarishga mo'ljallangan tarmoqlar uchun eng zarur hisoblanadi, chunki tashqi hodisalariga sekin e'tibor qilish jiddiy buzilish holatlariga olib kelishi mumkin.

Token-Ring tarmog'ida tarmoqqa bog'lanishning markerli usuli qo'llaniladi, ya'ni halqa bo'ylab har doim marker harakatda bo'ladi va abonentlarning xohlagani o'z paketlarini unga qo'shib uzatishlari mumkin. Shundan tarmoqning eng katta afzalligi kelib chiqadi, ya'ni konflikt holat bo'lmaydi. Lekin bundan quyidagi kamchilik ham kelib chiqadi, markerni butunligini nazorat qilib turishi lozimligi va tarmoqning ishlashini har bir abonentga bog'liq ekanligi (abonent komp'yuteri buzilgan holda albatta u halqadan uzilishi shartligi).

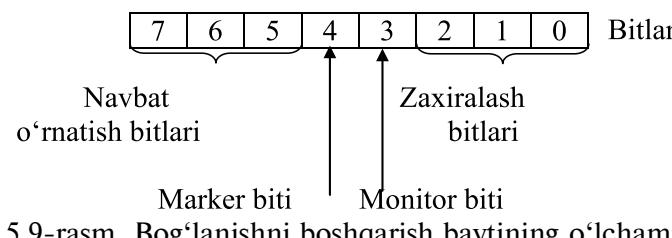
Markerning butunligini nazorat qilish uchun abonentlardan birortasi ajratiladi (u aktiv monitor deb nomlanadi). Uning qurilmalari boshqa qurilmalardan hech qanday farq qilmaydi, lekin uning dasturiy vositalari tarmoqdagagi vaqt nisbatini nazorat qilib turadi va lozim bo'lganda yangi marker hosil qiladi. Aktiv monitorni tarmoq o'tkazish davrida komp'yuterlardan birini tanlanadi. Agarda aktiv monitor biror sabab tufayli ish-dan chiqsa, maxsus mexanizm ishga tushib, boshqa abonentlar (zaxiradagi monitor) yangi aktiv monitor tayinlashga qaror qiladi.

Marker – bu boshqarish paketi bo'lib, uchta baytdan iboradir (5.8-rasm): boshlang'ich taqsimlovchi bayt (SD-Start Delimiter, байт начального разделителя), bog'lanishni boshqarish bayti (AC – Access Control, управление доступом) va oxirgi taqsimlagich bayti (ED – End Delimiter, конечный разделитель). Boshlang'ich taqsimlagich va oxirgi taqsimlagich nafaqat nol va birlar ketma-ketligi, maxsus ko'rinishdagi impulslarni o'z tarkibiga oladi.

Boshlang'ich taqsimlagich (1 bayt)	Bog'lanishni boshqarish (1 bayt)	Oxirgi taqsimlagich (1 bayt)
--	--	---------------------------------

5.8-rasm. Token-Ring tarmoq markerining o'lchami.

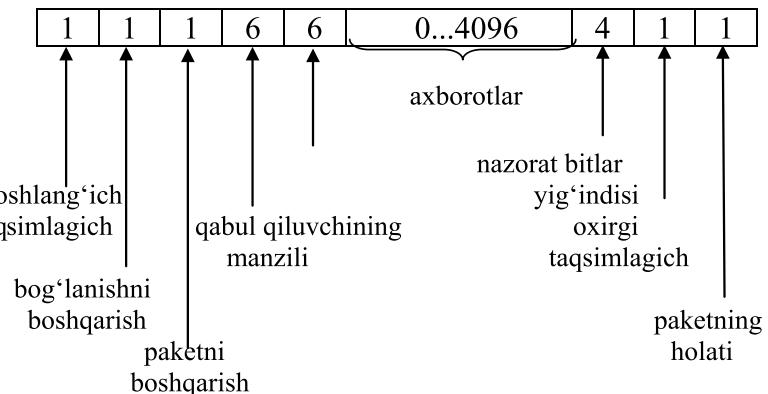
Taqsimlagichlarning bu sharofati uchun ularni paketning boshqa baytlariga hech qachon aralashtirib yuborilmaydi. Taqsimlagichlarning to‘rtta biti qabul qilingan kodlashtirishda nol qiymatga ega bo‘lsa, qolgan to‘rtta bitlar qiymati Manchester II kodiga to‘g‘ri kelmaydi: ikki bit oralig‘ida signaling bir qiymati saqlanib tursa, qolgan ikkita bit oralig‘ida boshqa qiymat saqlanadi. Qabul qiluvchi qurilma sinxrosignalning bunday yo‘qolganini osongina bilib oladi. Boshqarish bayti to‘rtta maydonga bo‘lingan (5.9-rasm): uchta bit navbat o‘rnatish biti, bitta bit monitor biti va uchta bit zaxira biti. Navbat biti abonentlar paketlariga yoki markerga navbat belgilash uchun kerak (navbat 0 dan 7 gacha bo‘lib, 7 eng yuqori, ya’ni eng birinchi navbatni bildirsa, 0 esa eng pastki ya’ni eng oxirgi navbatni bildiradi). Abonent markerga o‘z paketini, o‘zining navbat nomeri bilan marker navbati to‘g‘ri yoki katta bo‘lgan holda qo‘sha oladi. Bit markeri – bu markerga paket qo‘shilganmi yoki yo‘qmi ko‘rsatib beradi (1 – marker paketsiz ekanligini bildirsa, 0 – marker paketli ekanligini ko‘rsatadi). Monitor biti – birga o‘rnatilgan bo‘lsa, bu marker aktiv monitor tomonidan uzatilganligidan xabar beradi. Zaxiralash biti abonentga tarmoqqa kelajakda bog‘lanish huquqini band qilish uchun ishlatalishga imkon beradi, ya’ni xizmat ko‘rsatish navbatiga turish uchun kerakdir.



5.9-rasm. Bog‘lanishni boshqarish baytining o‘lchami.

Token-Ring paket formati 6.10-rasmida keltirilgan. Boshlang‘ich va oxirgi taqsimlagichlardan, shuningdek, bog‘lanishni boshqarish baytidan tashqari, paket tarkibiga paketni boshqa-

rish bayti, uzatish va qabul qilish qurilmalarining tarmoq manzili, axborotlar, nazorat bitlar yig‘indisi va paket holatini ko‘rsatuvchi baytlar kiradi.



5.10-rasm. Token-Ring tarmoq paketining o‘lchami (maydon uzunliklari baytda berilgan).

Paket maydonlarining vazifasi quyidagilardan iboratdir:

- boshlang‘ich taqsimlovchi (SD) – bu paketni boshlanish belgisi;
- bog‘lanishni boshqarish bayti (AC) – bu markerda qanday maqsadda foydalanilsa bu yerda ham xuddi shu;
- paketni boshkarish bayti (G‘S – Frame Control) paket (kadr) turini aniqlaydi;
- paketni jo‘natuvchi va qabul qiluvchini olti baytli manzili standart formatli 3.2 bobda ko‘rib chiqilgan;
- axborotlar maydoni, uzatiladigan axborotni yoki axborot almashinuvini boshqarish buyruqlarini o‘z tarkibiga oladi;
- nazorat bitlar maydoni 32 razryadli paketni davriy nazorat bitlar yig‘indisi (CRC);
- oxirgi taqsimlovchi paketni tamom bo‘lganligini bildiradi. Bundan tashqari u uzatilayotgan paket oraliq paketi yoki uzatilayotgan paketlarning oxirgisi ekanligini

- aniqlaydi, shuningdek, paketni xatoligi haqidagi belgi ham mavjud (buning uchun maxsus bayt ajratilgan);
- Paket holatini bildiruvchi baytning vazifasi: qabul qiluvchi qurilma tomonidan paket qabul qilinganligi va xotirasiga yozilganligi haqidagi ma'lumot bo'ladi. Uning yordamida paket jo'natuvchi paketi manzilga bexato etib borganligi haqida ma'lumot oladi yoki xato qabul qilingan bo'lsa qaytatdan uzatish xabarini oladi.

Qayd qilib o'tish lozimki, uzatiladigan bir paket tarkibida ruxsat etilgan axborotning kattaligi, Ethernet tarmog'iga nisbatan tarmoq ish unumdorligini oshirish uchun hal qiluvchi omil bo'lib qolishi mumkin. Nazariy jihatdan 16 Mbit/s uzatish tezligi uchun, axborot maydonining uzunligi 18 Kbatta yetishi mumkin, katta hajmdagi axborotlarni uzatishda bu ko'rsatkich muhim. Lekin hatto 4 Mbit/s tezlikda ham Token-Ring qo'llanilgan tarmoqqa bog'lanishning marker usuli sharo-fati bilan haqiqatda tezkor Ethernet (10 Mbit/s) tarmog'iga qaraganda katta tezlikka erishadi, ayniqsa katta yuklamalarda (30–40 % yuqori) CSMA/CD usulning kamchiliklari, ya'ni konflikt holatlarni hal qilishga ko'p vaqt sarflanishi pand berib qo'yadi.

Token-Ring tarmog'ida oddiy paket va markerdan boshqa yana maxsus boshqarish paketi ham jo'natilishi mumkin, u uzatishlarni uzush uchun xizmat qiladi. U xohlagan vaqtida va axborot oqimining xohlangan joyida uzatilishi mumkin. Bu paket hammasi bo'lib ikkita bir baytli maydonni tashkil qiladi.

Token-Ring tarmog'ini tezligi yuqori bo'lgan versiyalarida (16 Mbit/s va undan ham yuqori) markerni erta tashkil qilish usuli (ETR – Early Token Release) qo'llanilgan. U tarmoqni unumsiz ishlatalishiga yo'l qo'ymaydi. ETR usulining ma'nosi, markerga ulangan o'z paketini jo'natib bo'lishi bilan har qanday abonent tarmoqqa yangi bo'sh marker hosil qilib uzatadi, ya'ni hamma boshqa abonentlar o'z paketlarini uzatishni oldingi abonent paketini uzatib bo'lishi bilanoq bosh-

lashlari mumkin (markerni butun halqa bo'ylab harakat qilib kelishini poylab turmasdan).

Nazorat uchun savollar

1. Ethernet tarmog'i qaysi firma tomonidan qachon ishlab chiqarila boshlangan?
2. Ethernet tarmoq topologiyasining sxemasini chizib tushuntirib bering.
3. Ethernet tarmoq paketining tuzilishi qanday?
4. Ethernet paketiga qanday maydonlar kiradi?
5. Token-Ring tarmog'i qachon va kim tomonidan ishlab chiqarilgan?
6. Token-Ring tarmog'i qanday maqsad uchun loyihalashtirilgan?
7. Token-Ring tarmoq topologiyasi nima?
8. Konsentrator MAU yordamida Token-Ring abonentlarini halqa-ga ulash zanjirini tuzing.
9. Ikki tarafga yo'nalgan aloqa yo'li orqali konsentratorlarni ulash sxemasini tuzing.
10. Token-Ring tarmog'ining asosiy texnik ko'rsatkichlarini sanab bering.
11. Token-Ring tarmoq markerining o'lchami qanday?
12. Tarmoqqa bog'lanishni boshqarish bayt formati qanday (Token-Ring tarmog'i uchun)?
13. Token-Ring tarmoq paketining o'lchami qanday tuzilgan?

VI bob. ETHERNET VA FAST ETHERNET TARMOG'INING USKUNALARI

6.1. 10 BASE 5 uskunasi

Yo'g'on kabel Ethernet tarmog'i ilk bor ishlab chiqarilganda ishlatilgan, keng tarqalgan kabel turi edi. Hozirda u uncha ko'p ishlatilmaydi, vaholanki u «Shina» topologiyali tarmoqda eng uzun shina aloqa yo'lini ta'minlay oladi. Keng ishlatilmasligining birinchi sababi narxi nisbatan qimmat va montaj ishlarini olib borishdagi qiyinchiliklardir.

Yo'g'on koaksial kabel bu 50 Ohmli kabel bo'lib, diametri 1 sm atrofida va qattiqligi bilan ajralib turadi. U asosan ikki turdag'i qobiq bilan ishlab chiqariladi: sariq rangdagisi PVC standartda (masalan, Belden 9880 kabeli) va teflonli Teflon qovoq-jigarrangli (masalan, Bolden 89880). RG-11 va RG-8 turidagi yo'g'on kabellar keng tarqalgan (RG-11 kabelining markaziy to-lasiga kumush qoplangan, RG-8 dan shunisi bilan farq qiladi).

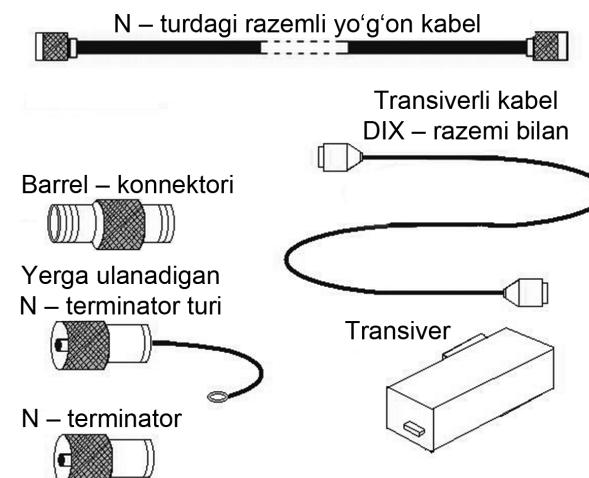
Yo'g'on kabel eng qimmat axborot uzatish manbasidir (boshqa kabellarga nisbatan uch hissa qimmat). Lekin yo'g'on kabelning quyidagi texnik ko'rsatkichlari: shovqinlardan himoyalanganligi, signallarning so'nishi kam, yuqori mexanik chidamligi bilan boshqa kabellardan ajralib turadi.

Standart bo'yicha kabelning bir bo'lagiga (500 metrgacha) 100 tadan ortiq abonent ulanishi mumkin emas. Ularni ulanish nuqtalarining oralig'i 2,5 metrdan kam bo'masligi lozim, aks holda signalda o'zgarish hosil bo'ladi. Shuning uchun foydalanuvchiga qulaylik yaratish maqsadida ko'pincha kabel qobig'iga har 2,5 metrda qora rangda belgi qo'yilgan bo'ladi.

10BASE5 uskuna vositalari 6.1-rasmida keltirilgan. Ular o'z tarkibiga quyidagi vositalarni oladi: kabel, raz'emlar, terminator, transiver va transiver kabelini.

Koaksial yo'g'on kabel bo'laklarini va ularga terminatorlarni ulash uchun N – turidagi raz'emlar ishlatiladi. Bu raz'emlarni o'rnatish ancha murakkab va maxsus asboblar bo'lishi lozim (aks holda ulangan joylarda signal o'zgarishi mumkin). Ikkita N turidagi razemlar Barrel-konnektor yordamida ulanib kabel uzunligini oshirish mumkin.

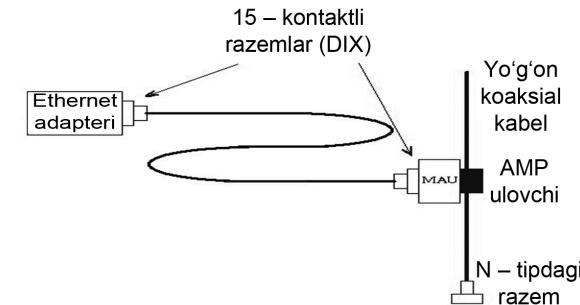
Yo'g'on kabeldan foydalanib tarmoq yig'ilganda iloji bori-chaga kabelni bir bo'lagidan yoki bir vaqtda ishlab chiqarilgan bit-ta partiyyadagi kabellar bo'lagidan foydalanish kerak. Aks holda turli xil kabellar ulangan joylarda signalni o'zgarishi ro'y berishi mumkin. Agarda bir necha bo'lak ishlatilishga to'g'ri kelib qolgan taqdirda, signalni aks sadosini kamaytirish maqsadida 23,4 metr, 70,2 metr va 117 metrli (0,5 metr xatolik bilan) kabel bo'laklaridan foydalanish tavsiya etiladi. Yo'g'on kabelda, har qanday holatda ham bir nuqtadan bir necha tarafga tarqatish va bir necha tarafdan yig'ish ruxsat etilmaydi. Kabelning har ikki uchiga N turidagi 50 Ohmli terminatorlar o'rnatilishi lozim va ularidan faqat bittasini yerga ulash kerak.



6.1-rasm. 10BASE5 uskunasi.

Yo‘g‘on kabelni hech qachon to‘g‘ri komp‘yuterlarga ulanmaydi albatta, bunday qilish murakkab va foydalanishga noqulay, hamda komp‘yuterlarni butunlay qo‘zg‘atib bo‘lmaydigan bo‘lib qoladi. U kabelni devorga mahkamlab o‘rnataladi yoki xona polidan o‘tkaziladi. Tarmoq adapterlarini yo‘g‘on kabelga ulash uchun maxsus transiverlardan foydalaniladi (7.2-rasm). Transiver (MAU – Medium Attachment Unit, устройство присоединения к среде) to‘g‘ri yo‘g‘on kabelga ulanib, transiver kabeli yordamida adapterga ulanadi. Transiverni yo‘g‘on kabelga ulash uchun ko‘pincha AMR korporatsiyasi tomonidan taklif qilgan maxsus ulash qurilmasi ishlatiladi. Bu maxsus qurilmani ulash uchun kabel qobig‘ini ochib o‘tirmay, sanchish yo‘li bilan qobiq va himoya qatlamlarini teshib o‘tiladi, shu tariqa markaziy sim va ekran to‘qimasi bilan mexanik hamda elektr ulanishi hosil qilinadi. Ularga «vampir» nomi berilgan. Yana boshqa ulash qurilmasi ham mavjud, uni yo‘g‘on kabel bilan ulash uchun kabel qobig‘ini kesish talab etiladi va kabelni ikki uchiga raz‘emlar o‘rnatish kerak bo‘lgani uchun ko‘p tarqalmagan. Transiver kabeli egiluvchan ko‘p signalli kabel bo‘lib, diametri 1 sm atrofidadir, 4 ta ekranlangan o‘ralgan juftlikdan iborat. Oddiy transiver kabelining uzunligi 50 metrgacha bo‘ladi, ancha egiluvchan va ingichkarroq transiver kabeli ofis uchun mo‘ljallab ishlab chiqarilgan, uzunligi 12,5 metr bo‘lib komp‘yuterlarni xonada bemalol o‘rnini almashtirishga qulaylik yaratadi. Transiver kabel uchlariga 15 ta kontaktli razemlar o‘rnataladi («vilka» turidagi DIX-razemlari, DB-15P). Transiver kabeli ya’ni AUI-kabeli deb (Attachment Unit Interface) yoki Drop-kabel deb ataladi, uning razemini ham – AUI razemi deb ataladi. Transiver komp‘yuterning ichki +12 V elektr manbaidan ta’minlanadigan bo‘lgani uchun tokni 0,5 A dan ortiq qabul qilmasligi kerak.

Yo‘g‘on kabel bilan ulangan tarmoq adapteri tashqi 15 kontaktli AUI-raz‘emiga bog‘lanish kerak («rozetka» turidagi DIX raz‘emi, DB – 15S). Bu raz‘em kontaktlarining vazifalari 6.1-jadvalda keltirilgan. Aloqa uchun ekranlangan uchta juft



6.2-rasm. Adapterni yo‘g‘on kabelga ulash.

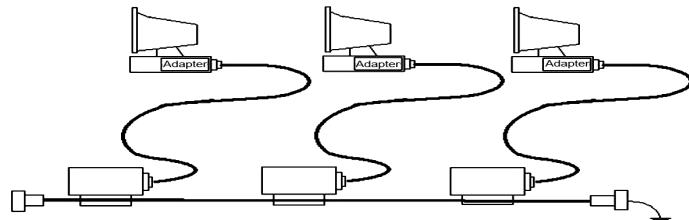
differensiyal signaldan foydalaniladi: adapter uzatadigan axborot (TX+, TX- va TX ekran RX ekran), va shuningdek, kolliziya mavjudligi haqidagi signal (CD+, CD va CD ekran). Tashqi yo‘naltirishlarni kamaytirish uchun manba simi ham ekranlanadi. Bu holatda galvanik ajratish transiver ichida amalga oshiriladi. Abonentlar o‘rtasidagi himoya 5 kilovoltga-cha yetishi mumkin.

Agarda tarmoq adapterida ishlash tartibini o‘zgartirish moslamasi (перемычка) mavjud bo‘lsa Ethernet – Cheapernet, u holda uni Ethernet ishlash tartibiga (ya’ni 10BASE5) o‘rnatish kerak. Yo‘g‘on kabelli tarmoq qismidagi komp‘yuterlarni ulash sxemasi 6.3-rasmida ko‘rsatilgan.

6.1-jadval

DB 15 raz‘em AUI kontaktlarining vazifasi.

Kontakt	Vazifasi	Kontakt	Vazifasi
1	CD ekran	9	CD-
2	CD+	10	TX-
3	TX+	11	TX ekran
4	RX ekran	12	RX-
5	RX+	13	Manba (+12V)
6	Er	14	Manba ekran
7	Ishlatilmaydi	15	Ishlatilmaydi
8	Ishlatilmaydi		



6.3-rasm. Tarmoq komp'yuterini yo'g'on kabel orqali ulash.

Butun tarmoqni faqat yo'g'on koaksial kabelda yig'ilgan taqdirda tarmoq qismlari (segment) beshtadan oshmasligi kerak (tarmoqning umumiy uzunligi – 2,5 km). Buning uchun to'rtta repiter kerak bo'ladi. Ya'ni yo'g'on kabelga ulangan komp'yuterlarning umumiy soni 500 dan osha olmaydi.

Bir segmentli yo'g'on kabelda hosil qilingan tarmoqning minimal uskunalar to'plami quyidagi elementlarni o'z ichiga oladi:

- AUI–razemli tarmoq adapteri (tarmoqqa ulangan komp'yuterlar soniga qarab);
- uchlarida N–turdag'i raz'emli yo'g'on kabel, umumiy uzunligi tarmoqdag'i hamma kompyutrlarni ulash uchun yetarli bo'lishi kerak;
- kompyutrdan yo'g'on kabelgacha bo'lgan, uchlarida 15 kontaktli AUI raz'emli transiver kabeli (tarmoq adapterlar soniga teng);
- transiverlar (tarmoq adapter soniga teng);
- kabel uchlariga terminator ulash uchun ikkita N – turdag'i Barrel-konnektorlari;
- bitta N – terminator (erga ulash moslamasiz);
- bitta erga ulash moslamali N – terminator.

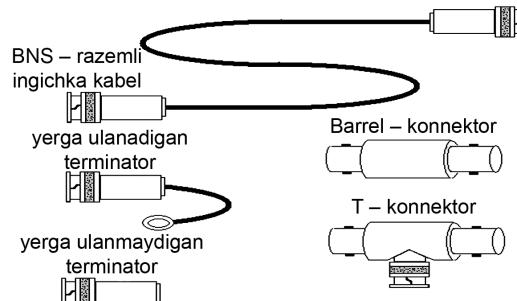
Hozirgi vaqtida 10BASE 5 uskunasi deyarli ishlatilmaydi, lekin ba'zi hollarda uni asosiy tarmoq (Backbone) tashkil qilish uchun ishlatiladi. AUI razemli tarmoq adapterlarining ulushi hozir 5 % dan oshmaydi.

6.2. 10 BASE 2 uskuna

Ingichka koaksial kabeli yo'g'on kabel turidan farqi ikki hissa ingichka (diametri 5 mm atrofida), ancha egiluvchan, montajni amalga oshirish ancha oson, narxi arzon (taxminan uch hissa). Uni asosidagi tarmoqlar ko'p tarqaganligi taaj-jubli emas, albatta. Ingichka kabelning ham to'lqin qarshiligi 50 Om va 50 Omli moslashishni talab qiladi. Agarda yo'g'on kabelni albatta devorga yoki polga puxta mahkamlash kerak bo'lsa, ingichka kabelni osma montaj qilish mumkin, sababi bir xona chegarasida komp'yuterlar joyini bemalol o'zgartirish imkonini beradi.

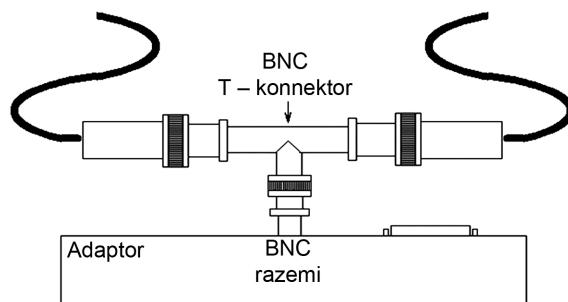
Ingichka kabelning eng katta kamchiligi tarmoq qismining (segment) kam uzunligidir (185 metrgachan). Ba'zi hollarda tarmoq adapterini ishlab chiqaruvchilari segment uzunligini 200 metr yoki 300 metr qilib ko'rsatadi. Bunday tarmoq adapterlarini boshqa turdag'i tarmoq adapterlari bilan ulab bo'lmaydi, sababi bu vaziyatda standart bo'lмаган signallar ishlatiladi. RG-58A/U – ingichka koaksial kabel turi eng ko'p tarqalgandir.

Ingichka kabelda ishlatiladigan uskunalar (6.4-rasm) yo'g'on kabel uskunalariga nisbatan ancha sodda. Tarmoq adapteridan tashqari, kerakli uzunlikdagi kabel, raz'emlar, T – konektorlar va terminatorlardan (bittasi yerga ulanadigan turi) iborat. Har bir juft abonent o'rtasida ikki uchida BNC turdag'i raz'emli alohida kabel bo'lagi o'tkaziladi. Bu kabel bo'lagining eng kam uzunligi (abonentlar o'rtasidagi minimal masofa) – 0,5 metr. Kabel bo'laklarini o'zaro ulash uchun ruxsat etilmasa ham BNCI – konektori (Barrel-konnektor) yordamida ulashni amalga oshiriladi. Raz'emlarni kabelga kavsharlash usuli bilan ham ulanadi, lekin ko'pincha maxsus siqish orqali ulaydigan asbob yordamida kabelni raz'emga ulash amalga oshiriladi, ammo e'tibor qilish kerakki siqish asbobni raz'em turiga mos ravishda tanlanishi kerak.



6.4-rasm. 10BASE2 uskunasi.

Adapter platasida BNC – raz’emi bo‘lishi kerak, unga BNC T – konsentratori ulanadi, bu esa adapter platasi ikki bo‘lak kabel bilan ulanishini amalga oshiradi (6.5- rasm). Tarmoq adapteri tarkibida kerakli tartibga o‘rnatish moslamasi bo‘lsa «Ethernet-Cheapernet», u holda adapterni «Cheapernet» tartibiga (bu 10 BASE2 segment nomini tarqalgani, shuningdek, ingichka koaksial kabelning ham nomidir) o‘rnatish lozim. Galvanik ajratishni adapternerning o‘zi amalga oshiradi, himoya (изоляция) kuchlanishi 100V ni tashkil qiladi, yo‘g‘on kabel holatiga nisbatan ancha kam.



6.5-rasm. Adapterni ingichka koaksial kabeliga ulash.

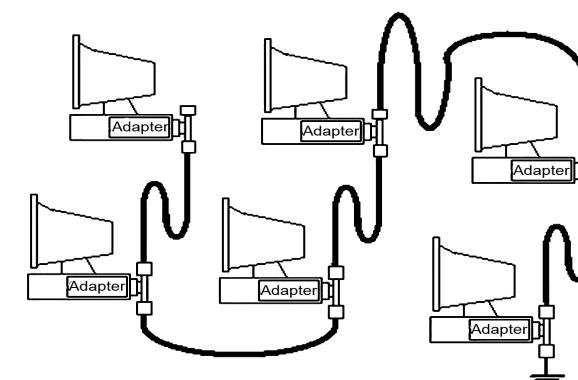
Kimgadir adapter raz’emi bilan BNC T-konnektor o‘rtasiga kabel bo‘lagini ulab adapter va komp’yuterdan ulangan tugunni (T-konnektor va ikkita BNC-raz’emini) uzoqroq joylashtirish

qulaydeklar tuyuladi. Bunday qilish mumkin albatta, lekin standart tomonidan bu uzunlik 4 sm dan oshmasligi ta’kidlangan. Bunday uzunlikdagi kabel bilan hech narsaga erishib bo‘lmaydi albatta, shuning uchun 6.5-rasmida ko‘rsatilgani kabi ulanishni amalga oshirish maqsadga muvofiqdir.

Aytib o‘tish kerakki Rossiyada ishlab chiqariladigin SR-50 turidagi raz’em bilan ham ulashni amalga oshirish mumkin, lekin bu holda raz’em o‘lchamlaridagi ozgina farq borligi ulash ishlarida kuch ishlatishga olib keladi, bu esa adapter platasining butun qolishiga xavf tug‘diradi. Shuning uchun bir turdagি raz’emlardan foydalanilgan ma’quldir, ayniqsa raz’emlar narxi hozirda uncha qimmat ham emas.

Agarda butun tarmoq ingichka kabel yordamida amalga oshirilsa, u holda standartga ko‘ra segmentlar soni 5 tadan oshmasligi kerak. Tarmoqning umumiy uzunligi u holda 925 metrni tashkil etib, to‘rtta repiter lozim bo‘ladi. Bir segmentda abonentlarning eng ko‘p soni (repiterlar bilan) 30 tadan oshmasligi kerak. Ya’ni ingichka kabel yordamida amalga oshirilgan tarmoqda abonentlarning umumiy soni 150 tadan ortiq bo‘la olmaydi.

Komp’yuterlarni tarmoqqa ingichka kabel yordamida ulashni 5.6-rasmida ko‘rsatilgan. Bu yerda ham, yo‘g‘on kabel ishlatalganidek standart «shina» topologiyasidan foydalaniladi.



6.6-rasm. Komp’yuterlarni tarmoqqa ingichka sim orqali ulash.

Ingichka kabelda hosil qilingan bir segmentli tarmoq uchun eng kam uskuna va qurilmalar to‘plami quyidagilardan iborat bo‘ladi:

- tarmoq adapterlari (tarmoqqa o‘rnatilgan komp’yuter soni bilan teng bo‘ladi);
- ikki uchiga ulangan BNC-raz’emlar bilan kabel bo‘laklari, ularning umumiy uzunligi tarmoqdagi hamma komp’yuterlarni ularashga yetarli bo‘lishi kerak;
- BNC-T konnektorlar (tarmoq adapterlar soni bilan teng);
- bitta BNC terminatori yerga ulanish moslamasiz;
- bitta BNC terminatori yerga ularash moslamali.

Agarda tarmoq bir necha bo‘lakdan tashkil topsa va ularda repiter hamda konsentratorlardan foydalanilsa, u holda hisobga olish kerakki ba’zi bir konsentratorlar tarkibida joylashgan 50 Ohmli terminatorlar ham bo‘ladi (bu hollarda o‘chirib qo‘yilgan), bu esa moslash muammosini hal qilishni osonlashtiradi. Agarda bunday terminatorlar bo‘lmasa, u holda tashqi terminatorlardan foydalanish kerak. Bu qurilma segmentning ikki uchiga o‘rnatilganligi uchun, har bir segmentlar uchlariga bunday qurilma kerak bo‘ladi.

Yaqin vaqtgacha 10 BASE2 uskunasi eng tanqli va keng tarqalgan edi. Kabellar, raz’emlar, adapterlar ular uchun juda ko‘p ishlab chiqaruvchilar tomonidan ishlab chiqarilar edi, bu hol u uskunalarni doimiy narxi tushib turishini ta’mindardi. Hozirda esa 10 BASE-T uskunasi uni siqib chiqarmoqda, ko‘pchilik hollarda bu esa asoslanmagan ravishda ro‘y bermoqda.

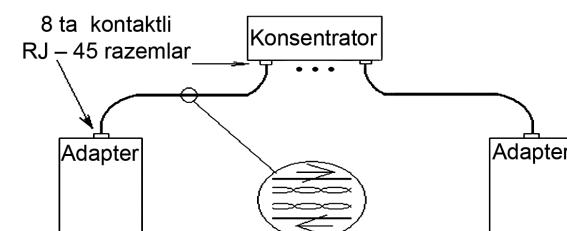
Qachonki «Shina» qulay bo‘lib, «Passiv yulduz» qulay bo‘lmagan vaziyatlarda, 10BASE2 uskuna qismlarini bir necha konsentratorlar ishlatilgan murakkab tarmoq tarkibiga ham qo‘sish maqsadga muvofiqidir.

6.3. 10 BASE-T uskunasi

1990-yildan beri o‘ralgan juftlik asosidagi Ethernet tarmog‘i rivojlanib kelmoqda va tanilib keng ko‘lamda ishlatilmoqda.

Bu ko‘p hollarda moda bo‘lganligi uchun tarqalgan, balki o‘ralgan juftlik afzalliklari uchun emas. 10BASE2 ga nisbatan 10BASE-T qurilma va moslamalari ancha narxi qimmat. Lekin haqiqatdan ham 10BASE-T afzalligi mavjud, bulardan eng muhimi silliq Fast Ethernet ga o‘tish imkoniyatini yaratadi, koaksial kabel segmentlari bunday imkoniyatni ta’minlab bera olmaydi. Kabellardan biri shikastlansa, butun tarmoqning ish faoliyatini to‘xtatishga olib kelmaydi. Qurilmalardagi buzilishlarni ajratish oson. O‘ralgan juftlikdagi tarmoqning montaj ishlarini amalga oshirish ancha osondir. Qulaylikning yana biri komp’yuterlarga faqat bitta kabel keladi, 10BASE2 kabi ikkita kabel emas.

10BASE-T tarmoq bo‘lagida ikkita o‘ralgan juftlik orqali signallar uzatilishi amalga oshiriladi. Ulardan har biri faqat bir tarafga signal uzatadi (bir juftlik-uzatuvchi, ikkinchi juftlik-qabul qiluvchi). Bunday juft o‘ralgan juftlik ishlatilgan kabel tarmoq abonentlari konsentratorlarga (xab) ulanadi, ularning ishlatilishi avvalgi ko‘rilgan holatlarga nisbatan shart. Konsentrator abonentdan kelayotgan signalni suradi, sababi CSMA/CD bog‘lanish usulini hosil qilish uchun, ya’ni bu holda «Passiv yulduz» topologiyasi hosil qilinadi (6.7-rasm), u esa aytib o‘tilganidek «Shina» topologiyasi kabitdir.



6.7-rasm. O‘ralgan juftlik yordamida abonentni tarmoqqa ularash.

Adapter va konsentratorlarni ulovchi kabel uzunligi 100 metrdan oshmasligi kerak, bu vaziyat ko‘pincha komp’yuterlarni joylashtirishni keskin chegaralab qo‘yadi. 6 mm diametrli egi-

luvchan kabel ishlatiladi. Kabel tarkibiga kirgan to'rtta o'ralgan juftlikdan faqat ikkitasidan foydalaniladi. Eng ko'p tarqalib, ishlatiladigan kabel turi bu – 3-toifadagi EIA/TIA kabelidir. Lekin hozirgi vaqtida ancha yuqori sifatlari 5-toifadagi (yoki undan ham yuqori toifadagi) kabeldan foydalanish tavsiya etiladi. Bu turdag'i kabel hech qanday muammosiz Fast Ethernet ga o'tish imkonini beradi. AWG22-26 turdag'i kabel ham taniqli. Hech qachon o'ralgan juftlik hosil qilmagan telefon kabellarini ishlatish kerak emas, chunki u tarmoq ishini buzilishiga olib keladi.

Adapter va konsentratorga kabellar 8-kontaktli RJ-45 turdag'i raz'em orgali ulanadi, tashqi ko'rinishidan oddiy telefon raz'emiga o'xshash bo'lib, undagi to'rtta kontaktgina ishlatiladi. Kontaktlar vazifasi 6.2-jadvalda keltirilgan.

6.2-jadval

RJ-45 raz'em kontaktlarining vazifasi.

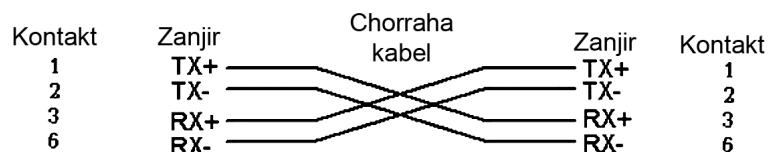
Kontakt	Vazifasi	Simning rangi
1	TX+	Oq/ qovoqrang
2	TX+	Qovoqrang/oq
3	RX+	Oq/yashil
4	Ishlatilmaydi	
5	Ishlatilmaydi	
6	RX+	Yashil/oq
7	Ishlatilmaydi	
8	Ishlatilmaydi	

Ekranlanmagan o'ralgan juftli kabellarni (UTP-kabel) koaksial kabellarga nisbatan montaj qilish ancha oson, chunki ularda to'qilgan simli ekran qobiq yo'q. Narxlarini solishtirdigan bo'lsak, ingichka koaksial kabelga nisbatan UTP-kabeli ikki baravar arzonroq turadi. Shuni ham hisobga olish kerakki passiv yulduz topologiyasida shina topologiyasiga qaraganda ancha ko'p kabel sarflanadi.

Tarmoqni shovqinlargi chidamlilik ta'sirini oshirish uchun to'qilgan juftliklardan diferensiallashgan signallar uzatiladi, ya'ni bu o'ralgan juftlik simlaridan hech biri yerga ulanmaydi. Koaksial kabelli segmentlardan farqli o'laroq tashqi terminatorlardan foydalanilmaydi, kabellar yerga ulanmaydi, faqatgina tarmoq komp'yuterlarinigina yerga ulash bilan kifoyalanadi.

10BASE-T tarmoqda kabel simlarini ulashning ikki turidan foydalaniladi (6.9-rasm). Agarda tarmoqqa faqat ikkita komp'yuter qo'shilsa, konsentratordan foydalanilmasa ham bo'ladi. Chorraha kabelini (crossover cable, перекрестный кабель) ishlatish usulidan foydalanib, ya'ni bir raz'emning RJ-45 uzatish kontaktlarini ikkinchi raz'emning RJ-45 qabul qilish kontaktlariga va teskarisiga ulashni amalga oshirish mumkin. Komp'yuterlarni konsentratorlar bilan ulashda odatda to'g'ri kabeldan (direct cable, прямой кабель) foydalaniladi, ularda ikkala raz'emlarning bir xil kontaktlari bir biri bilan o'zaro to'g'ri ulanadi. Shunday to'g'ri kabel bilan ulanishga mo'ljallangan konsentratorlar ko'p. Ba'zi hollarda chorraha ulanish konsentrator portida amalga oshiriladi (standart bu vaqtida unday portlarni «X» harfi bilan belgilashni tavsiya etadi), shuning uchun tarmoqda ulash ishlarini olib borish vaqtida juda ziyraklik bilan amalga oshirish talab qilinadi. Yana shuni hisobga olish kerakki, ikkita konsentratori oddiy portlar orqali ulanganida, kabel chorraha ulanishli bo'lishi kerak. Bir konsentratori maxsus kengaytirish portini (UpLink) boshqa bir konsentratori oddiy porti bilan ulanishi lozim bo'lgan holda to'g'ri kabel yordamida amalga oshirilishi kerak.

Yana shuni aytib o'tish kerakki, o'ralgan juftlik kabellari bilan ulanadigan adapter va konsentratorning maxsus xususiyati mavjuddir, ya'ni ularga o'rnatilgan tarmoqqa to'g'ri ulanganligini nazorat qilish vositasi mavjud. Axborot uzatish to'xtagan hollarda davriy ravishda test impulsini uzatilib turadi (NLP-Normal Link Pulse), kabelning qabul qilish tarafida



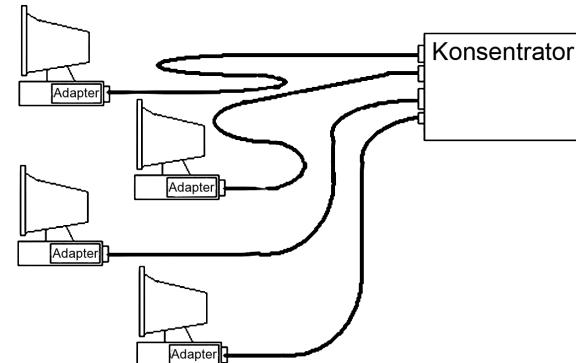
6.9-rasm. 10 BASE-T segmentining to'g'ri va chorraha kabel simlarini ularishi.

ularning mavjudligiga qarab kabelning butunligi aniqlanadi. To'g'ri ulanganligini ko'z bilan ko'rib nazorat qilish uchun maxsus yorituvchi diodli moslama «Link» mavjuddir, ular uskuna to'g'ri ulangan holatdagina yonadi. Bu imkoniyat 10 BASE-T segmentini juda yaxshi afzallik bilan qolgan 10 BASE2 va 10 BASE5 segmentlaridan farqlab turadi. 10 BASE2 va 10BASE5 segmentlari shina strukturali bo'lganligi sababli yuqoridagi xususiyat mavjud bo'la olmaydi.

O'ralgan juftlik tarmoq qurilmalarining eng kam to'plamining elementlari quyidagilardan tashkil topgan:

- RJ-45 UTP-raz'emli tarmoq adapteri (tarmoqqa birlashtirilgan komp'yuterlar soniga teng);
- ikki uchida RJ-45 raz'emli kabel bo'lagi (ulangan komp'yuterlar soniga qarab);
- bitta konseprator, qancha komp'yuterlarni UTP-port JR-45 raz'emi orqali birlashtira olsa.

10BASE-T standarti yordamida o'ralgan juftlik kabelidan foydalanib komp'yuter tarmog'ini ularshga misol 5.10-rasmida keltirilgan.



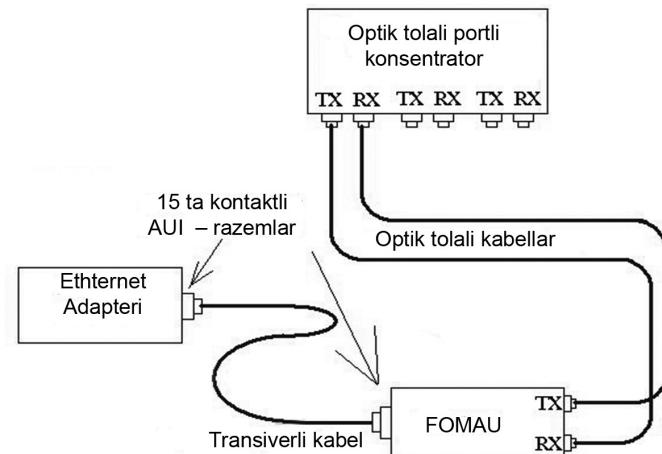
6.10-rasm. Komp'yuterlarni 10 BASE-T tarmog'iga ularsh.

6.4. 10BASE-FL uskunasi

Nisbatan yaqindan boshlab Ethernet da shisha tolali kabeldan keng foydalana boshlandi. Undan foydalanish natijasida tarmoq qismini ruxsat etilgan uzunligi sezilarli darajada oshirildi va axborot uzatishning shovqinga chidamliligi ham keskin oshdi. Tarmoq komp'yuterlarining to'liq galvanik ajratilishi ham katta ahamiyatga ega, bu afzallik hech qanday qurilma ishlatilmasdan uzatish muhitining xususiyatlaridan kelib chiqadi. Shisha tolali kabellarning yana bir afzalligi, Fast Ethernet ga silliq o'tish imkoniyati borligida, chunki shisha tolaning o'tkazish xususiyati 100Mbit/s ga yetishgina emas undan ham ortiq tezlikda uzata olishidir.

Bu holatda axborot uzatish ikkita shisha tolali kabel orqali amalga oshiriladi, signallarni turli tomonga uzatiladi (10BASE-T uskunasidagidek). Ba'zi hollarda bir tashqi qoplama ichida joylashgan ikki shisha tolali kabellardan foydalaniladi, lekin ko'pincha ikkita alohida bittali shisha tolali kabellardan foydalaniladi. Shisha tolali kabellar narxi uncha baland emas (uning narxi deyarli ingichka koaksial kabel narxi bilan barobar). Butunlay olib qaralganda, haqiqatdan qurilma va uskunalar narxi sezilarli darajada qimmat, chunki qimmat shisha tolali transiverdan foydalanishga to'g'ri keladi.

10BASE-FL uskunasining 10BASE5 uskuna bilan o‘xshashlik tomonlari mavjud (bu yerda ham tashqi transiver ishlatalib, adapter bilan transiver kabel orqali ulanadi). Xuddi shuningdek, 10BASE-T uskunasi bilan ham o‘xshashlik tomoni mavjud (bu yerda ham ikkita turli tomonga yo‘naltirilgan kabel ishlatalib, «Passiv yulduz» topologiyasi qo‘llanilgan). Tarmoq adapteri bilan konsentratorni ulanish sxemasi 6.11-rasmda ko‘rsatilgan.



6.11-rasm. 10 BASE-FL ga adapter va konsentratorlarni ularash.

Shisha tolali transiver FOMAU deb nomlanadi (Fiber Optic MAU). U ham oddiy (MAU) transiverining hamma vazifalarini bajaradi, lekin undan tashqari uzatish uchun elektr signalini shisha signalga o‘zgartiradi va teskarisiga o‘zgartirishni signalni qabul qilish jarayonida amalga oshiradi. FOMAU ham aloqa yo‘lini butunligini nazorat qiluvchi signal ishlab chiqradi va nazorat qiladi (axborot uzatilish to‘xtagan vaqtarda). 10BASE-T uskunasidagidek aloqa yo‘lini butunligini yorug‘lik tarqatuvchi diodlar «Link» yordamida nazorat qilish (ko‘rish) mumkin. Transiverni adapterga ularash uchun 10BASE5 uskunasidagidek AUI standart kabeli ishlataladi, lekin uning uzunligi 25 metrdan oshmasligi kerak.

Transiver va konsentratorlarni ularash uchun ishlataladigan shisha tolali kabellarning uzunligi hech qanday signallarni qayta hosil qilish qurilmasini ishlatmasdan 2 kmgacha yetkazish mumkin. Shunday qilib mahalliy tarmoqqa turli binolarda joylashgan komp’yuterlarni ham ularash imkoniyati paydo bo‘ladi.

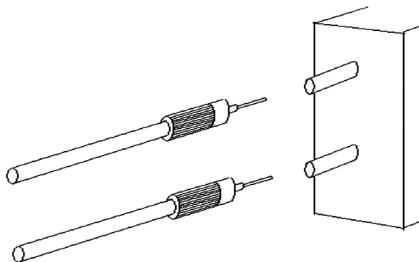
Dastlabki vaqtarda shisha tolali aloqa repiterlar o‘rtasidagi aloqani hosil qilishga ishlataligan. Shuning uchun birinchi standart FOIRL (Fiber Optic Inter-Repeater Link) 1980-yillarning boshida ishlab chiqilgan bo‘lib, u 1000 metr masofadagi ikki repiter oralig‘idagi aloqani amalga oshirish uchun mo‘ljallangan. Shundan so‘ng shisha tolali transiver ishlab chiqildi, uning yordamida repiterga alohida komp’yuterlarni ularash amalga oshiriladi va 10BASE-F standarti ham qabul qilindi, u o‘z tarkibiga uch turdagи segmentni qabul qilgan:

- 10BASE-FL uskunasi FOIRL eski standart o‘rnini egalladi. U hozirgi vaqtida eng ko‘p tarqalgandir. U ikkita komp’yuter o‘rtasidagi aloqani amalga oshiradi, shuningdek, ikki repiterlar o‘rtasidagi aloqani yoki komp’yuter va repiter o‘rtasidagi aloqani amalga oshiradi. Maksimal masofa 2000 metrgacha;
- 10BASE-FV tarmoq bo‘lagi repiterli taqsimlangan asos tizim hosil qilish maqsadida bir necha repiterlar o‘rtasida axborotni sinxron almashish uchun foydalaniladi, maksimal uzunligi 2000 metr, bu uskuna keng miqyosda tarqala olmaydi;
- 10BASE-FR tarmoq bo‘lagi - 33 tagacha komp’yuterni repiter ishlatmasdan «Passiv yulduz» topologiyasiga birlashtirish uchun mo‘ljallangan (buning uchun maxsus shisha taqsimlagichlar (razvetvitel) ishlataladi). Komp’yuterdan taqsimlagichgacha bo‘lgan eng uzun masofa 500 m. Ruxsat etilgan uzunlikni bunchalik kamayish sababi, signalni taqsimlagichda kuchli so‘nishidir. Bu tarmoq bo‘lagining turi ham keng tarqala olmadidi.

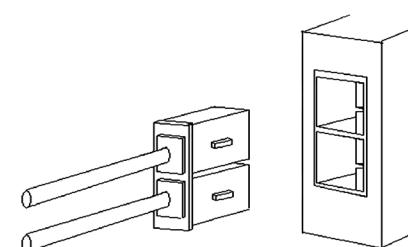
10BASE-FL standart shisha tolali kabel ikkala uchida shisha tola uchun mo‘ljallangan abonentli ST – raz’emi bo‘lishi kerak

(6.12-rasmda ko'rsatilgan BFOS/2.5 standartli). Bu raz'emni transiver yoki konsentratorga ulash, 10BASE2 tarmoqdagi BNC-raz'emi ulashdan murakkab emas, shuningdek, RJ-45 raz'emi singari foydalaniladigan SC raz'emi ishlataladi. SC raz'emi odatda ikkita kabel uchun mo'ljallab ikkitadan mahkamlangan bo'ladi (6.13-rasm). SC raz'emlariga o'xshash o'rnatiladigan MIC FDDI raz'emlari ham mavjud. Qurilmalar xarid qilinganda albatta raz'emlarni kabel tomonidagisi bilan transiver yoki konsentratorlarda o'rnatilgan raz'emlarga mos tushishiga e'tiborni qaratish lozim.

Standartga binoan 10BASE-FL uskunasida multimodli kabel va 850 nm to'lqin uzunlikdagi yorug'lik ishlataladi, lekin yaqin kelajakda bir modli kabelga o'tish ehtimoli yo'q emas.



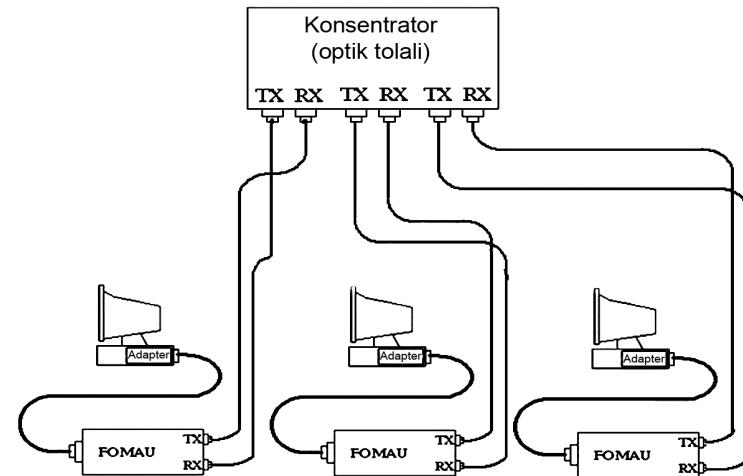
6.12-rasm. Shisha tolali kabel uchun ST-raz'emi.



6.13-rasm. Shisha tolali kabel uchun SS-raz'emi (ikkitali).

Segmentda (kabel va raz'emlarda) jami shisha yo'qotish 12,5 dB dan oshmasligi kerak. Bunda kabelning 1 km qismiga yo'qolish 4-5 dB atrofida bo'ladi, raz'emdagi yo'qolish esa – 0,5 dan 2,0 dB atrofida bo'ladi (bu kattalik raz'em o'rnatilishiga bog'liqdir). Yo'qotishning faqat shu kattaliklarida aloqani ravon ta'minlashga kafolat beriladi. Amalda tavakkal qilmaslik uchun kabel uzunligini ruxsat etilgan uzunlididan 10% kam olib ishlatalish yaxshi natija beradi.

6.14-rasmida komp'yuterlarni «Passiv yulduz» topologiyasi da shisha tolali kabel yordamida ularsha misol keltirilgan.



6.14-rasm. 10 BASE-FL standarti yordamida komp'yuterlarni tarmoqqa ulash.

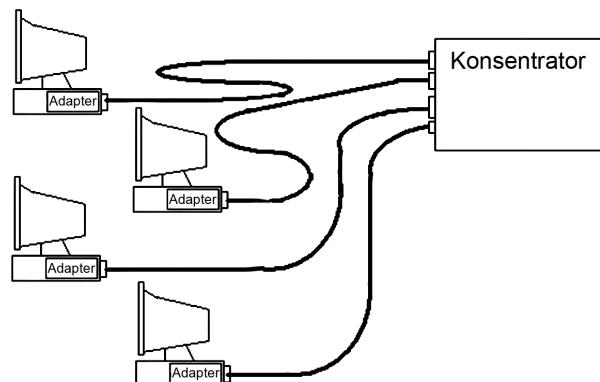
Ikkita komp'yuterni shisha tolali kabel yordamida ulanganda, eng kam qurilmalar to'plami o'z ichiga quyidagi elementlarni oladi:

- transiver raz'emlari bilan ikkita tarmoq adapterni;
- ikkita shisha tolali transiverni (FOMAU);
- ST-raz'emli ikkita shisha tolali kabelni (yoki SS yoki MIC raz'emli);

Agarda komp'yuterlar soni ikkitadan ko'p bo'lsa, shisha tolali portlari bo'lgan konsentratorlarni ishlatalish kerak. Har bir komp'yuter transiver hamda transiver kabeli bilan, shuningdek, tegishli raz'emli ikkita shisha tolali kabellar bilan ta'minlangan bo'ladi.

6.5. 100 BASE-TX uskunasi

Komp'yuterlarni 100BASE-TX tarmog'iga ulash amaliy jihatdan 10BASE-T tarmog'iga ulash tizimidan hech farq qilmaydi (7.15-rasm). Lekin bu holda ekranlashtirilmagan o'ralgan juftlik (UTP) 5 yoki undan yuqori toifadagi kabellardan foydalanish zarur.



6.15-rasm. 10 BASE-TX standarti yordamida komp'yuterlarni birlashtirish sxemasi.

Kabellarni ulash uchun 10BASE-T holidagidek 8-kontaktli RJ-45 turidagi raz'emlardan foydalaniladi. Lekin bu raz'emlar (5-toifadagi) 3-toifadagi raz'emlardan biroz farq qiladi. Xuddi 10 BASE-T kabi, kabel uzunligi 100 metrdan osha olmaydi, markazida konsentratori bo'lgan «Passiv yulduz» topologiyasi ishlataladi. Faqat Fast Ethernet tarmoq adapterlari bo'lishi kerak va konsentrator 100BASE-TX segmentini ulash uchun hisoblangan bo'lishi kerak. Shuning uchun 10BASE-T tarmog'ini o'rnatilayotganda bir vaqtning o'zida 5-toifadagi kabelni ham o'tkazishga maslahat beriladi. Tarmoq adapterlari va kabellar o'rtasiga tashqariga chiqarilgan transiverlar o'rnatilishi mumkin.

Vaholanki 10BASE-T kabelning va 100BASE-TX kabelning ham maksimal uzunligi 100 metr bo'lsa ham bu uzunliklarni cheklash sabablari ikki tarmoq uchun turlidir.

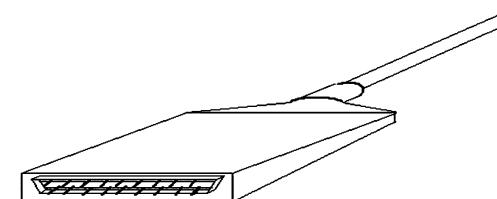
10BASE-T kabeli uzunligining 100 metrgachan chegaralashining sababi, kabelning sifati yomonligida (aniqrog'i undagi signalning so'nishi). Lekin 150 metrgacha kabel uzunligini oshirish mumkin, agarda sifatli va ancha ko'rsatkichlari yaxshi kabel ishlatsa. 100BASE-TX kabeli uzunligining 100 metr bilan chegaralanish sababi, axborot aloqasini vaqt ta-

lablariga ko'ra o'rnatilgan (aloqa yo'lidan signalni ikki mafotaba o'tish vaqtiga qo'yilgan chegara) va shuning uchun hech qanday shart bilan ham uzunlikni o'zgartirib bo'lmaydi. Standart etib o'tilgan ko'rsatkichni ta'minlash uchun segment uzunligini 90 metr bilan chegaralashni talab qiladi (10% li zaxiraga bog'lanish uchun).

RJ-45 raz'mining 8 ta kontaktidan faqat 4 tasigina ishlataladi (6.3-jadval): ikkitasi (TX^+ va TX^-) axborotni uzatish uchun va ikkitasi (TX^+ va TX^-) axborotni qabul qilish uchun. Uzatish differensial signallar yordamida amalga oshiriladi. Standartda shuningdek, ekranlangan ikkita o'ralgan juftlik kabelidan ham foydalanishni hisobga olingan (to'lqin qarshiligi 150 Om). Bu holda 9 kontaktli ekranlangan DB-9 raz'emi ishlataladi, bu raz'emi IBM 1 tur raz'emi deb ham yuritiladi (6.16-rasm), Token-Ring tarmog'idagi kabi. Raz'em kontaktlarining vazifalarini 7.4-jadvalda keltirilgan.

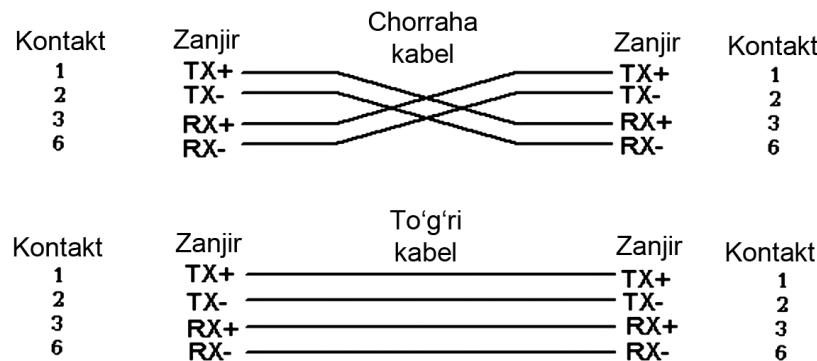
Jadval 6.4.
DB9 raz'emi kontaktlarining taqsimlanishi.

Kontakt	Vazifasi	Simning rangi
1	RX^+	Qovoqrang
2	Ishlatilmaydi	
3	Ishlatilmaydi	
4	TX^+	Qizil
5	RX^-	Qora
6	Ishlatilmaydi	
7	Ishlatilmaydi	
8	TX^-	Yashil



7.16-rasm. DB-9 raz'emi.

100BASE-TX tarmog‘ida ham 10BASE-T tarmog‘idagi kabi ikkita kabel turi ishlatilishi mumkin: to‘g‘ri va chorraha (6.17-rasm). Ikkita komp‘yuterni konsentratorsiz ulash uchun standart chorraha (crossover, перекройостный) kabelidan foydalaniladi. Komp‘yuterni konsentratorga ulash uchun to‘g‘ri (direct, прямой) kabeli ishlatiladi, raz‘emlarining bir xil kontaktlari ikkinchi raz‘emning shu turdagি kontaktlari bilan ulangan bo‘lishi kerak. Agarda chorraha ulanish konsentrator ichiga olingan bo‘lsa, tegishli porti «X» harfi bilan belgilab qo‘yilgan bo‘lishi kerak. Ko‘rinib turibdiki bu herda ham xuddi 10 BASE-T kabitidir.



6.17-rasm. 100BASE-TX segmentida ishlatiladigan to‘g‘ri va chorraha kabellar.

100BASE-TX tarmog‘ida tarmoqning ishga layoqatligini tekshirish uchun ikki paketlarning orasidagi vaqt davomida maxsus signallar (FLP-Fast Link Pulse) uzatilishi ko‘zda tutilgan va ular, qurilmalarning tezligini avtomatik ravishda moslash vazifasini ham bajaradi (Avto – Negotiation, автоматическое согласования).

6.6. 100 BASE-T4 uskunasi

100BASE-T4 uskunasining 100 BASE-TX uskunasidan asosiy farqi, axborot uzatilishi ikkita juftlikdan emas, balki

ekranlashtirilmagan to‘rtta o‘ralgan juftliklar orqali amalga oshirilishida. Kabel 100BASE-TX holatiga qaraganda ancha sifati past bo‘lishi ham mumkin (3,4 yoki 5 toifadagi). 100BASE-T4 tizimidagi qabul qilingan signallarni kodlashtirish usuli har qanday kabel toifasidan foydalanilganda ham 100 Mbit/s tezlikni ta‘minlay oladi, vaholanki standart tomonidan imkoniyat bo‘lsa 5-toifadagi kabel ishlatilishi tavsiya etiladi.

100BASE-T4 uskunasida komp‘yuterlarni tarmoqqa birlashtirish, 100BASE-TX dan farq qilmaydi (6.15-rasm). Komp‘yuterlar konsentratorlarga passiv yulduz sxemasi bo‘yicha ulanadi. Kabel uzunliklari ham 100 metrdan oshishi mumkin emas (standart bu holda ham 90 metrni tavsiya etiladi, 10 % li zaxirani hisobga olgan holda). Lozim bo‘lgan taqdirda adapterlar bilan kabellar o‘rtasida alohida ajratilgan transiverlardan foydalanish mumkin.

100BASE-TX holidagi kabi, tarmoq kabelini adapterga (transiverga) va konsentratorga ulash uchun 8 kontaktli RJ-45 raz‘mi ishlatiladi. Lekin bu vaziyatda raz‘emning hamma 8 kontaktidan foydalaniladi. 6.5-jadvalda raz‘em kontaktlarining vazifalari keltirilgan.

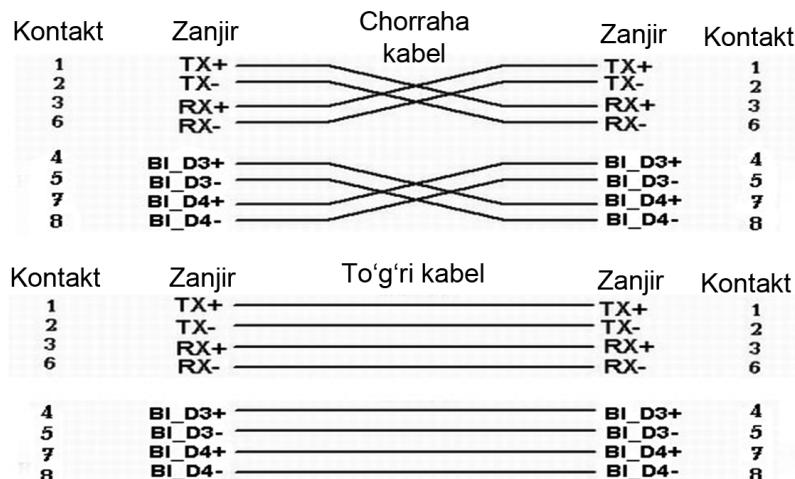
100 BASE-T4 segmenti uchun RJ-45 turidagi raz‘em kontaktlarining taqsimoti (TX – axborotlarni uzatish, RX – axborotlarni qabul qilish, BI- ikki tarafga yo‘nalgan uzatish).

6.5-jadval

Kontakt	Vazifasi	Simning rangi
1	TX_D1+	Oq/ qovoqrang
2	TX_D1-	Qovoqrang/oq
3	RX_D2+	Oq/yashil
4	BI_D3+	Ko‘k/oq
5	BI_D3-	Oq/ko‘k
6	RX_D-	Yashil/oq
7	BI_D4+	Oq/jigarrang
8	BI_D4-	Jigarrang/oq

Axborot almashinuvi, bitta o'ralgan juftlik orqali uzatish uchun, ikkinchi o'ralgin juftlik orqali qabul qilish uchun va yana ikkita o'ralgan juftliklardan ikki tomonga uch qiymatli differensial signallarni uzatish orqali olib boriladi.

Ikkita komp'yuterni konsentrator ishtirokisiz ulashni amalga oshirish uchun chorraha kabellaridan foydalaniladi. Oddiy to'g'ri kabel yordamida komp'yuterni konsentratorga ulash amalga oshiriladi, ulardag'i raz'emlarning bir xil nomli kontaktlari bir biri bilan to'g'ri ulanadi. Kabel sxemalari 5.18-rasmda keltirilgan. Agarda chorraha ulanish konsentrator ichida amalga oshirilsa, tegishli port «X» harfi bilan belgilab qo'yilishi kerak. Ko'rib turibmizki bu yerda ham aynan 100 BASE-TX va 10 BASE-T kabitidir.

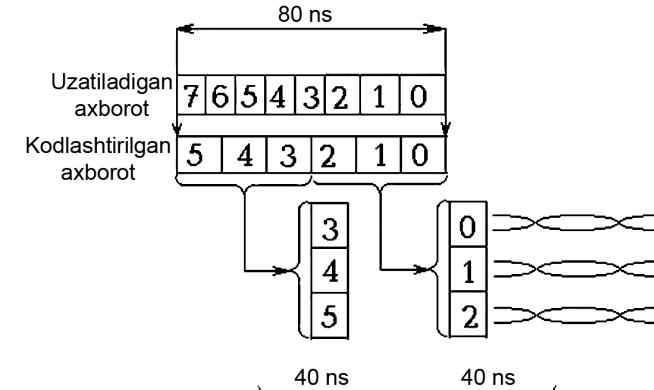


6.18-rasm. 100BASE-T4 tarmoqning to'g'ri va chorraha kabeli.

100BASE-T4 segmentida 3-toifadagi kabel yordamida axborot uzatish tezligini 1000 Mbit/s ga yetkazish uchun axborotni kodlashtirishning o'ziga xos yagona usuli ishlatildi, bu usul 8V/6T nomi bilan yuritiladi. Uning g'oyasi quyidagicha bo'ladi: uzatilishi lozim bo'lgan 8 bitli axborotni 6 ternerli (3

qiymatli -3,5 V, +3,5 V va 0 V) signalga o'zgartiriladi. Ular keyin ikki taktda uchta o'ralgan juftlik kabeli orqali uzatiladi. Olti razryadli uch qiymatli kodda umumiy bo'lishi mumkin bo'lgan holatlar soni $3^6 = 729$ ga teng bo'ladi, bu esa $2^8 = 256$ dan ko'p, ya'ni razryadlar sonini kamayishi hech qanday muammoga olib kelmaydi. Natijada har bir o'ralgan juftlikdan 25 Mbit/s tezlikda axborot o'tadi, ya'ni 12,5 MGs o'tkazish yo'lagi talab qilinadi xolos (6.19-rasm). Axborot uzatish uchun bir vaqtning o'zida ikkita ikki tarafga yo'nalgan o'ralgan juftlik (BI-D3 va BI-D4) va bir tomonga yo'nalgan (TX_D1 yoki RX_D2) juftlikdan foydalaniladi. To'rtinchi o'ralgan juftlik axborot uzatishda qatnashmaydi (TX_DI yoki RX_D2), koliziya holatini aniqlash uchun ishlatiladi.

Tarmoq butunligini nazorat qilish uchun 100 BASE-T4 da ham maxsus FLP signalni tarmoq paketi tugab keyingisi boshlanish oralig'ida uzatish ko'zda tutilgan. Aloqa yo'li butunligi yorug'lik diodlari «Link» yonishi orqali ma'lum bo'ladi.



6.19-rasm. 100BASE-T4 segmentida 8V/6T axborotini kodlash.

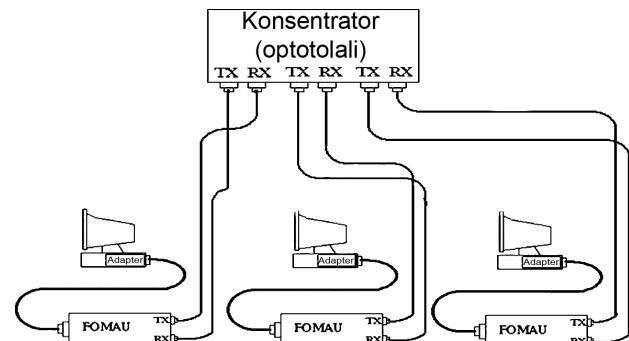
6.7. 100 BASE-FX uskunasi

Shisha tolali kabellarni 100BASE-FX segmentida ishlatishi tarmoq uzunligini sezilarli darajada uzaytiradi, shuningdek,

elektr yo‘nalishlardan holi bo‘lish, hamda uzatiladigan axborot maxfiyligini ta’minlash imkoniyatlarini beradi.

100BASE-FX uskunalarini 10BASE-FL uskunasiga juda ham yaqin. Xuddi shuningdek, bu yerda ham «Passiv yulduz» topologiyasidan foydalanilgan, ikkita ikki yoqqa yo‘naltirilgan shisha tolali kabel yordamida komp’yuterlarni konsentrator-larga ulash orqali (6.20-rasm) tarmoq hosil qilinadi.

Tarmoq adapterlari bilan kabellar o‘rtasidagi alohida chiqarilgan transiver ham o‘rnatalishi mumkin. 10BASE-FL segmenti kabi, shisha tolali kabellar adapterga (transiverga) va konsentratorga SC, ST yoki FDDI raz’emlari yordamida ulanadi. ST raz’emida bayonetli mexanizmi bor, qolgan SC va FDDI raz’emlarini ulanishi oddiy.



6.20-rasm. 100BASE-FX tarmog‘iga komp’yuterlarni ulash.

Komp’yuter bilan konsentrator o‘rtasidagi kabelning maksimal uzunligi 412 metrni tashkil etadi, lekin bu chegaralanish kabel sifatiga bog‘liq emas. Kabel uzunligining chegaralanish sababi vaqt nisbatiga bog‘liq. Standart talabigi ko‘ra yorug‘liq to‘lqin uzunligi 1,35 mkm bo‘lgan multimodli yoki bir modli kabel qo‘llaniladi. Segmentda va raz’emlarda signal quvvatining yo‘qolishi 11 dB dan oshmasligi lozim. Shu jumladan, kabelda 1 kilometr masofaga 1-5 dB yo‘qotish, raz’emda esa 0,5-2 dB yo‘qotish bo‘ladi (raz’em sifatli o‘rnatalgan hol uchun).

Fast Ethernetning boshqa segmentlari kabi 100BASE-FX segmentida ham tarmoq butunligini nazorat qilish ko‘zda utilgan. Aloqa yo‘li butunligi yorug‘lik diodlari «Link» yoni-shi orqali ma’lum bo‘ladi.

Nazorat uchun savollar

1. 10BASE5 uskunasi nimalardan iborat?
2. Adapter yo‘g‘on kabelga qanday ulanadi?
3. Komp’yuterlarni qalin kabelli tarmoqqa qanday ulanadi?
4. 10BASE2 uskunasi nimalardan iborat?
5. Adapter ingichka koaksial kabelga qanday ulanadi?
6. Ingichka kabelning kamchiliklari nimalardan iborat?
7. 10BASE-T uskunasi qanday uskuna va qaysi hollar uchun qo‘llaniladi?
8. Tarmoq abonentini o‘ralgan juftlik bilan qanday ulanadi?
9. RJ-45 raz’em tuzilishini tushuntiring.
10. 10BASE-T segmentining to‘g‘ri va chorraha kabellarini ulanish sxemasini chizib bering.
11. 10BASE-T tarmoq komp’yuterlari qaysi sxemada ulanadi?
12. 10BASE-FL uskunasi nima?
13. 10BASE-FL da adapter va konsentrator qanday ulanadi?
14. 100BASE-TX standartida komp’yuterlarni ulash sxemasini tuzing.
15. 100BASE-T4 vazifikasi nimalardan iborat?

VII bob. ETHERNET VA FAST ETHERNET MAHALLIY HISOBBLASH TARMOQ QURILMALARI

Ethernet va Fast Ethernet tarmog'i hozirgi kunda keng tarqalgan va uning qurilmalari ko'p ishlab chiqaruvchilar tomonidan ishlab chiqarilganligi tufayli uning kelajakda yana-da mavqeい oshishi, shuningdek, keng ko'lamda qo'llanilishi kutiladi. Shuning uchun biz bu bobda uning qurilmalarining xususiyatlari haqida to'xtalib o'tamiz. Albatta bu yerda keltiril-gan ma'lumotlar Ethernetgagina tegishli bo'lmay, boshqa kam tarqalgan tarmoq qurilmalariga ham tegishlidir.

7.1. Adapterlar

Adapter ko'rsatkichlari. Ethernet va Fast Ethernet tarmoq adapterlari (NIC-Network Interface Card) komp'yuterlar bilan quyidagi standart interfeyslar yordamida ulanishi mumkin:

- ISA shinasi (Industry Standard Architecture);
- PCI shinasi (Peripheral Component Interconnect);
- EISA shinasi (Enhanced ISA);
- MCA shinasi (Micro Channel Architecture);
- VLB shinasi (VESA Local Bus);
- PC Card shinasi (PCMCIA ning o'zi);
- Centronics parallel port (LTP);
- RS232-C (COM) ketma-ket port.

ISA (magistral) tizim shinasi mo'ljallangan adapterlar eng ko'p uchraydi, chunki bu shina hozircha boshqa shinolarga nisbatan ko'p tarqalgan, uning kengaytirish raz'emlari (слоты) ko'p komp'yuterlarda o'rnatilgan. ISA shinasi mo'ljallangan adapterlar 8 va 16 razryadli qilib ishlab chiqariladi. To'g'ri ISA

shinasida axborot almashinuv tezligi juda yuqori bo'la olmaydi (16 Mbayt/s atrofida, amalda 8 Mbayt/s dan katta emas).

Fast Ethernet adapterlarini bu tizim shinasi uchun deyarli ishlab chiqarilmaydi, chunki tarmoqda axborot almashinuvini katta tezlikda olib boriladi.

PCI shinasi ISA shinasi siqib chiqarmoqda va komp'yuterlarni kengayishi uchun asosiy shina bo'lib qolmoq-da. Ular 32 va 64 razryadli axborotlarni uzatishni ta'minlab bera oladi va yuqori o'tkazish qobiliyatiga egadir (nazariy 264 Mbayt/s gacha) bu tezlik nafaqat Fast Ethernet talabini, balki yuqori tezlikka ega Gigabit Ethernet tarmoq talabini ham qondiradi. Asosiysi PCI shinasi nafaqat IBM PC turidagi komp'yuterlarda va yana Pover Mac turidagi komp'yuterlarda ham ishlatiladi, shuningdek, u qurilmalarni avtomatik ravishda tashkil qilish tartibini qo'llaydi (Plug-and-Play). PCI shinasi nisbatan kamchiligi komp'yuterda kengaytirish raz'emlaring (slot) kamligi (odatda 3 ta raz'em).

MCA, EISA va VLB shinolari bir necha vaqt PCI shinasi bilan raqobatlashdi (ularning hammasi 32 razryadli axborot almashinuvini ta'minlab beradi).

PC Card shinasi (eski nomi PCMCIA) hozircha faqat kichik Notebook turidagi komp'yuterlarda qo'llaniladi. Bu komp'yuterlarda ichki PCI shinasi odatda tashqariga chiqarilmagan. PC Card interfeysi orqali kichik kengaytirish platalarini sodda ularash imkoniyatini beradi, bu platalar bilan axborot almashish etarli darajada yuqori. Lekin kichik komp'yuterlar tarkibiga tarmoq adapterlarini ham joylab ishlab chiqara boshlandi, chunki tarmoqqa ulanish imkoniyati ham komp'yuter vazifalarining assosiysidan biri bo'lib qolmoqda. Bu o'rnatilgan adapterlar ham PCI ichki shinasi ulanadi.

U yoki bu shinaga mo'ljallangan tarmoq adapterini tanlashda, eng avval tarmoqqa ulanadigan komp'yuterlarga shinaning kengaytirish raz'emlaring bo'shi borligiga ishonch hosil qilish kerak. Shuningdek, tanlangan adapterni o'rnatishga ish hajmini va qiyinchilik darajasini to'g'ri baholash, hamda tan-

langan plata yaqin keljakda ishlab chiqarishdan olib tashlanish ehtimolini ham o'rganish kerak bo'ladi.

LPT parallel (printer) porti va COM ketma-ket portlar tarmoq adapterlarini ulash uchun juda kam holda ishlatiladi. Bunday ulanishning asosiy afzalligi adapter ulash uchun komp'yuter g'ilofini yechish kerak emas. Bundan tashqari adapterlar komp'yuterning sitema resurslarini band qilmaydi. Lekin tizim shinasini ishlatilganga qaraganda ikkala holda ham komp'yuter bilan ular o'rtasidagi axborot almashash tezligi ancha sekin. Shuningdek, ular tarmoq bilan axborot almashishi uchun protsessor vaqtini ko'p talab qiladi, bu komp'yuterni umumiylishtan qurilmalari va boshqa kengaytirish uchun qo'yilgan platalar bilan konflikt holati kelib chiqishidan saqlanish kerak. Komp'yuter elektr manbai yoqilganda Plug-and-Play tartibida avtoamrik ravishda qurilma tuzilishini tashkil qilish amalga oshirilishi mumkin.

Tarmoq adapterlarining eng muhim ko'rsatkichlarini sanab o'tamiz:

- adapter tuzilishini tashkil qilish usuli;
- plataga o'rnatilgan bufer xotira qurilmasining sig'imli (o'lchami) va u bilan aloqa tartibi;
- plataga masofaviy yuklanish, doimiy xotira qurilmasini o'rnatish imkon (Boot Rom);
- adaptarning turli aloqa muhitlariga ulanish imkoniyatlari mavjudligi (o'ralgan juftlik, ingichka va yo'g'on koaksial kabel, shisha tolali kabel);
- adaptterni tarmoqqa axborot uzatish tezligi va uni o'zgartirish imkoniyati;
- adaptarning to'liq dupleks axborot almashish tartibida ishlatish imkoniyatining mavjudligi;
- adapter drayverlarini tarmoqda ishlatiladigan dasturiy vositalari bilan mosligi.

Adapter tuzilishini tashkil qilish (конфигурирование) deganda komp'yuterni tizim resurslaridan foydalanishini nazarida tutiladi (kiritish/chiqarish manzillari, uzilish kanallari, xotiraga to'g'ri bog'lanish, bufer xotira manzillari va masofaviy

yuklanish xotirasi). Adapter tuzilishini tashkil qilish platadagi maxsus moslamani kerakli holatga o'tkazish bilan amalga oshirish mumkin yoki adapterga qo'shib beriladigan DOS – tuzilishni tashkil qilish dasturi (Jumperless, Software configuration) yordamida amalga oshirishi mumkin. Bunday dasturni ishlatganda foydalanuvchiga qurilma tuzilishini tashkil qilishni o'rnatishning oddiy menuy yordamida (adapter ko'rsatkichini tanlash) amalga oshirish taklif qilinadi. Shu dastur yordamida adaptterni testlash ham mumkin. O'rnatilgan ko'rsatkichlar adaptarning energiyaga bog'liq bo'limgan xotirasida saqlanadi. Qurilma tuzilishini tashkil qilish jarayonida har qanday tizim qurilmalari va boshqa kengaytirish uchun qo'yilgan platalar bilan konflikt holati kelib chiqishidan saqlanish kerak. Komp'yuter elektr manbai yoqilganda Plug-and-Play tartibida avtoamrik ravishda qurilma tuzilishini tashkil qilish amalga oshirilishi mumkin.

Adapterni bufer xotira qurilmasining o'lchamidan, adaptarning ishlash tezligi va yuqori axborot yuklamalarga bardosh berish ko'rsatkichlari bog'liqdir. Adapter xotirasining o'lchami odatda 8 Kb yordamida bir necha megabaytgacha bo'lishi mumkin. Xotira qancha katta sig'imli bo'lsa, shuncha ko'p tarmoq paketlarini saqlash mumkin. Ajratilgan serverda ishlatiladigan adapterlar uchun bufer xotira qurilmasining katta sig'imga bog'lanishi zarur, chunki u orqali tarmoqning hamma axborot oqimi o'tadi. Agarda komp'yuter sekin ishlasa, tarmoqdan o'tayotgan axborotni o'tkazib ulgurmasa, u holda hech qanday katta sig'imli bufer xotira qurilmasi ham yordam bera olmaydi.

Tarmoq adapterlarida tarmoqdagi axborot almashish funksiyalarining hammasini odatda bita maxsus integral sxema yoki ko'p bo'limgan mikrosxemalar to'plami (2-3 ta) bajaradi. Shu bilan adapterlarni narxi pastligini tushuntirish mumkin. Bunday mikrosxema to'plamlarini yetkazib beruvchilar ko'p bo'limgani uchun, ko'p adapterlar bir xil mikrosxema to'plamida yig'iladi. Lekin komp'yuter shinasining adapter bi-

lan tashkil qilinishi turli xil bo‘lishi mumkin, shuning uchun adapterning ish unumdorligi va ishonchliligi ayniqsa ekstremal holatlarda turlichadir.

Fast Ethernet adapterlari bir tezlikli (100 Mbit/s), shuningdek, ikkita tezlikli (10 Mbit/s va 100 Mbit/s) qilib ishlab chiqariladi. Ikki tezlikli platalar (ularni odatda «10/100» deb belgilashadi) birmuncha narxi qimmat bo‘ladi, shunga yarasha ular hech qanday muammosiz har qanday tarmoqda Ethernet/Fast Ethernet ishlashi mumkin.

Hamma tarmoq adapterlari sertifikatsiyalangan bo‘lishi kerak. FCC A-klassdagi sertifikat adapterlarni biznesda ishlatish huquqini beradi, FCC V-klassidagi sertifikat adapterlarni uy sharoitida ishlatishga huquq beradi. Standart tarmoq adapterining xavfsiz elektromagnit nurlanishi hisobga olingan.

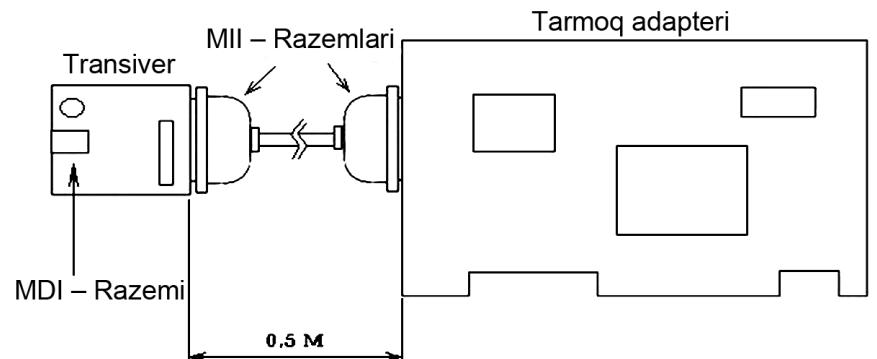
Adapter tanlashda eng muhim, diqqatni uning drayveri bilan tarmoq dasturiy ta’minotining mos tushishiga qaratish kerak. Tarmoq dasturiy vositalarini hamma ishlab chiqaruvchilari (Novell, Microsoft va boshqalar) drayverlarni sertifikatsiyalash bo‘yicha ish olib boradi. Agarda shunday sertifikat bo‘lsa, xavotirga o‘rin qolmaydi. Boshqa tomondan, hamma tarmoq dasturiy vositalar drayverga testlangan to‘plam holda haridorga yetkaziladi. Agarda xarid qilingan plata drayveri shu to‘plamga kirsa, u holda ham moslik bo‘yicha muammo bo‘lmasligi kerak.

Tarmoqda axborot almashish tezligining haqiqiy qiymati o‘rtacha keltirilgan ko‘rsatkichlarga kiradi. U faqat adapterga bog‘liq emas, komp’yuterga ham bog‘liqdir (protsessor va disk tezligiga, xotira sig‘imiga), axborot uzatish muhitiga, dasturiy vositalarga, tarmoq yuklanganlik darajasiga bog‘liqdir. Shuning uchun eng tez ishlaydigan (va qimmat) adapterni tanlagan holda ham axborot almashuvida sezilarli tezlikka erishmaslik mumkin. Masalan, 8 razryadli ISA adapteridan 16 razryadligiga o‘tilsa yoki ISA adapteridan 32 razryadli PCI adapteriga o‘tilsa, amalda tezlik oshmasligi ham mumkin. Shunga qaramay tizimda adapter tezlik ko‘rsatkichi bo‘yicha eng nozik qism

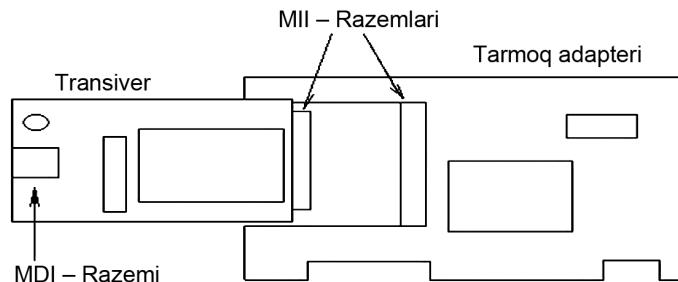
bo‘lib qolish hollari ham kam emas va uni almashtirish ish unumdorligini keskin oshirishga sabab bo‘lishi mumkin. Qaysi adapter o‘z funksiyalarini protsessor ishtirosiz, o‘z resurslari yordamida amalga oshirsa o‘sha adapter tez ishlaydiganidir.

Ish unumdorligining haqiqiy ko‘rsatkichlarini butun tarmoqni testlash natijasida bilish mumkin. Buning uchun qator testlash dasturlari mavjud, ulardan taniqlilari Novell firmasining Perform 3 mahsuloti va Ziff-Davis firmasining Netbench 3.0 maxsuloti. Har qanday testlash dasturlari ham tarmoqdagi aniq vaziyatga baho bera olmaydi, lekin turli tarmoq adapterlarni real holda o‘zaro taqqoslash imkoniyatini beradi.

Tashqi transiverli adapterlar. Fast Ethernet adapterlari transiverni tashqi alohida moduli sifatida ishlab chiqarilishi mumkin va ular uzatish muhitiga (PHY) ulanish uchun mo‘ljallangan. Bu holda transiverni tashqi modulini adapterga ulash uchun MII (Media – Independent Interface) interfeysi ishlatiladi, komp’yuter SCSI interfeys raz’emiga o‘xshash 40 kontaktli raz’emni ishlatishga mo‘ljallangan. Transiverni alohida moduli to‘g‘ri adapter platasiga o‘rnatalishi mumkin (platadagi maxsus ajratilgan joyga), lekin adapter platasiga 0,5 metr uzunkligidagi tashqi kabel yordamida ham ulanishi mumkin (7.1 va 7.2-ramslar). Tarmoqdagi to‘liq ulanish vaqtini hisoblashda bu transiver kabelidagi kechikish vaqtini ham hisobga olish kerak.



7.1-rasm. MII-kabelli tashqi transiverli tarmoq adapteri.



7.2-rasm. Plataga o‘rnatiluvchi tashqi transiverli tarmoq adapteri.

Transiver platasida uzatish va qabul qilish qurilma mikrosxemasi joylashgan va uzatish muhitiga bog‘liq (MDI-Medium Dependent Interface) raz’em ham joylashgan, masalan, RJ-45 o‘ralgan juftlik uchun. Shunday qilib, bitta adapter nisbatan arzon transiverni almashtirib, xohlagan aloqa muhit turi bilan aloqani amalga oshirish mumkin.

7.2. Repiterlar va konsentratorlar

Ethernet tarmog‘ida repiter va konsentratorlarni ishlatalish shart emas. 10BASE2 va 10BASE5 segmentlari asosidagi katta bo‘luman tarmoqlar ularsiz ishlay oladi. Bunday segmentlarni bir nechtasini o‘z ichiga olgan tarmoq uchun sodda repiterlar zarurdir. Uzatish muhiti sifatida o‘ralgan juftlik yoki shisha tolali kabel tanlansa albatta konsentratorlar (agarda, albatta tarmoqqa ikkita emas loqal uchta komp'yuter ulansa) zarur.

Repiter va repiterli konsentratorlarning vazifasi. Repiterlar (povtariteli, qaytaruvchilar), yuqorida aytib o‘tilganidek, ularga kelgan (portlariga kelgan) signallarni qaytadan tiklaydi, bu esa tarmoqning uzunligini oshirish imkoniyatini beradi. Xuddi shunday ishni oddiy repiterli konsentratorlar ham amalga oshiradi. Ethernet va Fast Ethernet konsentratorlari bu asosiy vazifasidan tashqari yana qator vazifalarni, ya’ni tarmoqdagi oddiy xatoliklarni aniqlash va bartaraf qilish vazifasini ham bajaradi. Bu xatoliklarga quyidagilar kiradi:

- yolg‘on o‘tkazish (FCE-False Carrier Event, ложная несущая);
- ko‘p turdag'i kolliziyalar (ECE-Excessive Collision Error, множественные коллизии);
- cho‘zilib ketgan uzatish (Jabber, затянувшаяся передача).

Ko‘rsatilgan xatoliklarni hammasi abonent qurilmalarining nosozligidan kelib chiqadi, ya’ni halalning yuqori darajasidan va kabeldagi to‘sislardan, raz’em kontaktlarida yaxshi ulanish bo‘lmasligidan va hokazolar.

Yolg‘on o‘tkazish holati konsentrator o‘z portlarining bordan (abonentdan yoki segmentdan) axborot oqimining boshlanganligini chegaralovchi ma’lumoti bo‘luman axborotlarni qabul qila boshlagan vaziyatda hosil bo‘lgan bo‘ladi (ya’ni kadr boshlanganligi haqidagi belgi). Agarda uzatilish boshlangandan so‘ng ma’lum vaqt oralig‘ida kadr kelmasa (Fast Ethernet uchun 5mks, Ethernet uchun 50mks), u holatda konsentrator kafolatlangan kolliziya holatini aniqlash uchun qolgan hamma portlarga «tiqilish» (Probka) signalini jo‘natadi. Bu signalni davri 5 yoki 50 mks tashkil qiladi. Aniqlangan portni «Aloqa turg‘un emas» (Link Unstable, связ неустойчива) holatiga o‘tkazib va uni uzib qo‘yadi, qaytatdan bu portni konsentrator tomonidan yoqib qo‘yish faqat to‘g‘ri, to‘liq va yolg‘on o‘tkazish holatisiz paket kela boshlagandan keyingina amalga oshiriladi.

Bir portda 60 dan ziyod kolliziya holati ketma-ket aniqlangandan so‘nggina shu portda ko‘p turli kolliziya holati qayd qilinadi. Konsentrator har bir portda kolliziya holatini sanab boradi, kolliziyasiz paket olinganida esa, sanoq qurilmaning qiymatini kamaytiradi. Ko‘p turli kolliziya qayd qilingan port o‘chirib qo‘yiladi va unda berilgan vaqt oralig‘ida (5 mks Fast Ethernetda, Ethernet uchun 50mks) kolliziya holati qayd qilinmasi yana konsentrator tomonidan ulab qo‘yiladi.

Cho‘zilib ketgan uzatish holati, Fast Ethernet da 400 mks dan yoki Ethernet da 4000 mks dan ortiq holatda qayd qili-

nadi. Bu vaqt paketni uzatilishi mumkin bo‘lgan uzunligidan uch hissa ko‘p. Bunday cho‘zilib ketish holati qayd qilingan port o‘chirib qo‘yiladi va u holat tamom bo‘lgandan so‘nggina qaytadan ulanadi.

Konsentrator ko‘rib chiqilgan vazifalardan tashqari yana tarmoqda har qanday kolliziya holatlarini aniqlashga imkon yaratadi. Konsentrator portlariga «Probka» signalini uzatish 32 bitli oraliqda uzatish bilan kuchaytiradi. Natijada hamma segmentning, paket uzatayotgan hamma abonentlari albatta kolliziya holatini qayd qiladi va o‘z uzatishlarini to‘xtatadi.

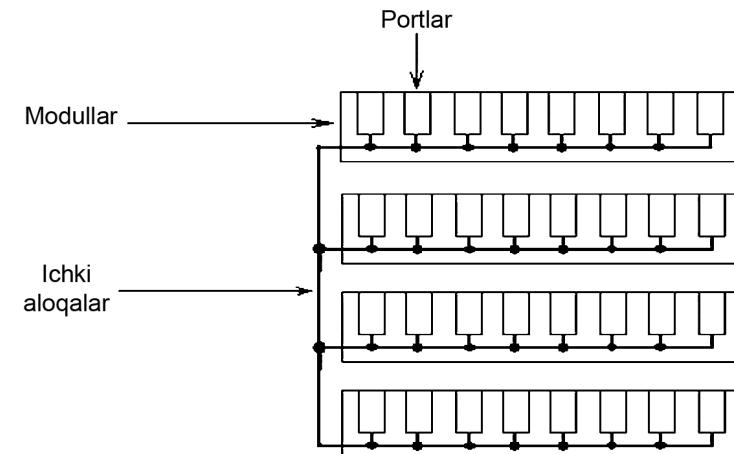
Shunday qilib eng oddiy repiterli konsentrator ham ancha murakkab qurilmadan iborat bo‘ladi, chunki unda avtomatik ravishda ba’zi buzulishlar va vaqtinchalik hosil bo‘lgan nosozliklarni tiklash imkoniyati mavjud. Ya’ni konsentrator faqat tarmoq kabellarini ulash joyi bo‘lib qolmay, u axborot almashish sharoitini yaxshilash, tarmoq unumdarligini vatqivaqti bilan nosoz yoki ravon ishlamayotgan tarmoq qismlarini o‘chirib qo‘yish orqali oshirishda aktiv ishtirok etadi.

Xuddi tarmoq adapterlari singari konsentratorlar va repiterlar ham bir tezlikli va ikki tezlikli bo‘lishi mumkin. Tarmoqda katta erkinlik bo‘lishi uchun aynan loyihalash davrida ikki tezlikka ega (10/100 Mbit/s) konsentrator va repiterni tanlash kerak.

Odatda ko‘pincha repiter va konsentratorlar alohida blok ko‘rinishida ishlab chiqariladi, ularda elektr manbai ichki yoki tashqi bo‘lishi mumkin. Ba’zi konsentratorlar oldindan belgilangan turidagi aniq sonli tarmoq segmentlarini ulashga hisoblangan (masalan, 10BASE2 ning to‘rtta segmentiga yoki 10BASE-T ning sakkizta segmentiga mo‘ljallangan). Ancha narxi qimmat boshqa konsentratorlar esa, kengaytirish imkoniyati mavjud deb yuritiluvchi (Stackable, наращиваемые), tarmoqning berilgan tuzilishiga erkin moslasha oladigan, modul tuzilishida bo‘ladi. Bu holda konsetrator karkasiga (stek) joylanadigan bir necha modullar (odatda 8 ta) o‘rnatilgan bo‘lishi mumkin, ularning har biri bir nechasi qay-

sidir razem turiga mo‘ljallab tanlangan tegishli kabel turini ulashga moslangan raz’em o‘rnatilgan bo‘ladi (masalan, BNC, AUI, RJ-45, ST-raz’emlari). Odatda ulanadigan segmentlar soni (konsentrator portlari) to‘rtga bo‘linadigan qilib olinadi: 4; 8; 12; 16; 20; 24, ya’ni tarmoq segmentlar sonini oshirish imkoniyati bor konsentrator masalan, 192 ta porti bilan aloqa o‘rnata oladi (sakkizta modulning har biri 24 ta segmentga mo‘ljallangan). Shunday konsentratorning tuzilish sxemasi 7.3.-rasmda keltirilgan.

Bir shassi asosidagi eng murakkab konsentratorlar (7.4-rasm) orqa panelidagi kontaktlarni ulab, aloqani tegishli tashkil qilish hisobiga, murakkab tarmoq hosil qilishi imkoniyatini yaratadi. Masalan, ular bir vaqtida bir necha turdagи tarmoqni qo‘llab turishi (Token-Ring, Ethernet va FDDI) va modulli repiterli konsentratorlardan tashqari yana yo‘naltirgich va kommutar modullarini ham ulash imkoniyati mavjud.

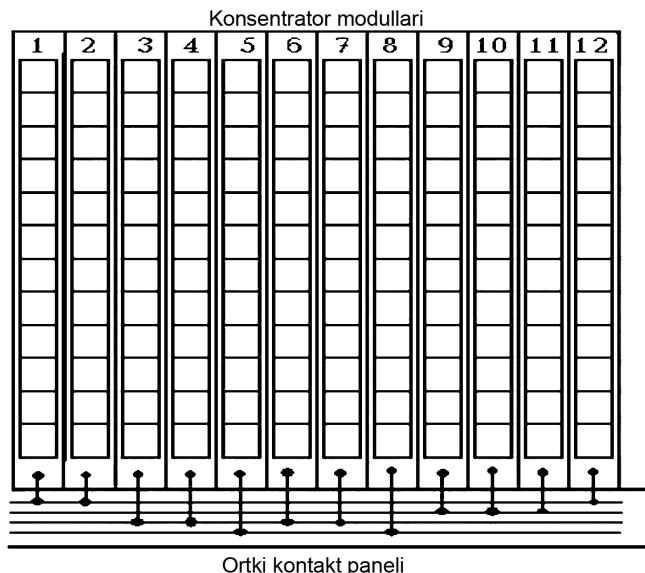


7.3-rasm. Konsentratori ko‘paytirish strukturasi.

Bunday konsentrator yordamida bir vaqtida, bir necha bir-biriga bog‘liq bo‘lmagan, bir turdagи tarmoq tashkil qilish mumkin (masalan, Ethernet). Bu usulda tarmoqni tashkil

qilish, tarmoq yuklamasini kamaytirishga va tarmoq qismlari ning o‘rtasida axborot oqimini taqsimlashga imkon yaratadi.

Odatda shassi asosidagi konsentratorlar ancha murakkab almashinislarni boshqarish imkoniyati borligi bilan ajralib turadi.



7.4-rasm. Shassi asosli konsentrator.

Bunday konsentratorlarda portlar soni 288 gacha yetishi mumkin. Bunday konsentratorlarni portga nisbatan hisoblanganda ancha qimmatga tushadi. Ularni qo‘llash iqtisodiy jihatdan ko‘p portlarni ulash lozim bo‘lganda (100 atrofida) o‘zini oqlaydi deb hisoblanadi.

Juda sodda va eng arzon repiter va konsentratorlar ham mavjud, ular bitta platada bajarilgan bo‘lib, komp’yuterning ISA tizim shinasining raz’emiga o‘rnataladi (bu holda komp’yuterning elektr manbaiga ulanadi). Bunday yechimning kamchiligi, repiter (konsentrator) platasi ulangan komp’yuter har doim elektr manbaiga ulangan va yoqiq bo‘lishi shart (ide-

al holda kunu-tun). Bu komp’yuter manbadan uzilsa, tarmoq orqali aloqani davom ettirish mumkin bo‘lmay qoladi.

7.2.1. I va II klass konsentratorlari

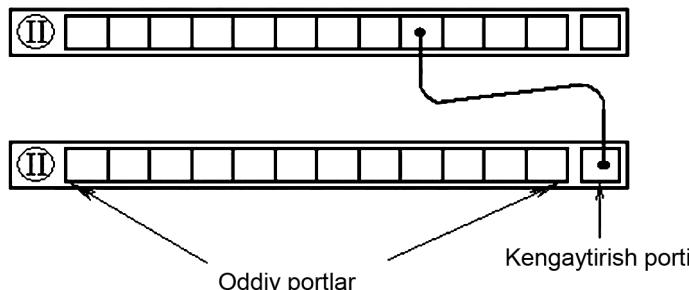
IEEE802.3 standarti repiterli konsentratorlarni ikkita klassga ajratadi, ular bir-biridan ishlatilish sohalari va bajaradigan vazifalari bilan ajralib turadilar. Har bir konsentrator o‘z klassining belgisi bilan belgilab qo‘yiladi, ya’ni I va II rim raqamlaridan tegishlisini aylana ichiga olingan belgi bilan belgilanadi.

II klass konsentratorlari (repiterlari) – bular keng tarqalgan, taniqli konsentratorlar, Ethernet tarmog‘i ishlab chiqarilgandan beri ulardan foydalaniladi. Shuning uchun ham ular dan Fast Ethernet tarmog‘ida foydalanishga ruxsat etilgan. Bu konsentratorlar segmentdan kelgan signallarni aynan o‘zidek qilib, boshqa segmentga hech qanday o‘zgartirmasdan uzatishi bilan ajralib turadi (ya’ni tarmoq signallarini kodlash usulida o‘zgartirib bera olmaydilar). Shuning uchun bu konsentratorlarga faqat bir turdag signal ishlatuvchi segmentlarni ulash mumkin. Masalan, bu konsentratorlarga faqat 10BASE-T yoki 100BASE-TX bir xil tarmoq segmentlarini ulash mumkin. To‘g‘ri, ularga turli masalan, 10BASE-T va 10BASE-FL yoki 100BASE-TX va 100BASE-FX segmentlarini ham ulash mumkin, lekin ular bu holda bir xil uzatish kodidan foydalanishlari kerak. Ammo bu konsentratorlar turli kodlashtirish tizimli segmentlarni birlashtira olmaydilar, masalan, 100BASE-TX va 100BASE-T4.

II klass konsentratorlarida signalni ushlanishi I klass konsentratorlariga nisbatan kam. Standartga ko‘ra, signal ushlanishi 46 bit oraliq vaqtidan (100BASE-TX/FX uchun) 67 bit oraliq vaqtgacha bo‘ladi (100BASE-T4 uchun). Shu holatdan bu turdag konsentratorlarda kengaytirish imkoniyat va ularning portlar sonining chegarasi kelib chiqadi (odatda ular soni 24 tadan oshmaydi). Lekin konsentratorlarning kam ushlanish

vaqtin uzun kabellardan foydalanish imkonini beradi, chunki tarmoq ish faoliyatiga tarmoqdagi umumiy ushlanish vaqtin ta'sir qiladi (konsentratorordagi va kabeldagi ushlanish).

II klass konsentratorlarini o'zaro ulash uchun maxsus kengaytirish portlari (UpLink port, порт расширения) ishlataladi. Buning uchun har bir konsentrator shu porti bilan boshqa bir konsentratorning oddiy portlaridan biriga ularadi (7.5-rasm). II klass konsentratorlarni ishlab chiqarish I klass konsentratorlariga nisbatan ancha murakkab, chunki ularga vaqt bo'yicha qo'yilgan qattiq talablar mayjud. Shu bilan bir qatorda ularning imkoniyatlari kam, shuning uchun ularni sekin-asta I klass konsentratorlari siqib chiqarmoqda.



7.5-rasm. Ikkita II klass konsentratorlarini ulash.

I klass konsentratorlari (repiterlari) – bu turdaggi konsentratorlar segmentga kelayotgan signallarni raqamli ko'rinishga o'zgartiradi, so'ng boshqa segmentlarga uzatadi. II klass konsentratorlaridan farqi, turli segmentlarda ishlataladigan kodlarni o'zgartirish imkonii bor, shuning uchun ularga bir vaqtida turli xil segmentlarni ulash mumkin, masalan, 100BASE-TX, 100BASE-T4 va 100BASE-G'X turdaggi segmentlarni. Lekin signalni o'zgaritrish jarayoni vaqt talab qiladi, shuning uchun bu turdaggi konsentratorlar sekin ishlaydi (standart bo'yicha ulardagi ushlanish 140 bit oraliq'idan ko'p bo'lishi kerak emas).

I klass konsentratorlari ancha erkin, ular kengayish bo'yicha ancha keng imkoniyatlarga ega. Aynan shulardan shassi asosidagi murakkab konsentratorlar hosil qilishda ishlataladi. Shuningdek, ulardagi ichki raqamli signallar shinnasi mavjud bo'lganligi uchun masofaviy ish stansiyalaridan boshqarish imkoniyati hosil bo'ladi. Ya'ni tarmoq yuklamasini va portlar holatini, tarmoqdagi xatoliklarni qaytarish chastotasini nazorat qilish, shuningdek, nosoz segmentni avtomatik ravishda o'chirish ishlarini masofadan amalga oshirish mumkin bo'ladi. Bu holda boshqarish stansiyasi bilan aloqa qilish uchun maxsus loyihalashtirilgan aloqa protokoli SNMP (Simple Network Management Protocol-prostoy protokol upravleniya setyu) ishlataladi. Bunday masofaviy boshqarilish imkoniyati bor konsentratorni idrokli konsentrator deb ataladi (Intelligent Hub, интеллектуальный, idrokli). 1988-yili IAB (Internet Activities Board) komissiyasi tomonidan SNMP protokoli taklif qilingan. U RFC1067, RFC1098, RFC1157 hujjatlarida bayon qilingan. SNMP protokoli amaliy bosqichga tegishli bo'lib, IP va IPX protokollari bilan ishlaydi. U tarmoq haqida axborot yig'ishga imkoniyati bor, shuningdek, tarmoq qurilmalarini ham boshqarishi mumkin.

SNMP protokoli ASN1 formatida matn fayllari ko'rinishida tarmoq qurilmalari haqidagi axborotni saqlaydi deb bilinadi, ulardan har biri MIB (Management Information Base, база управляющей информации, boshqarish axborotlar bazasi) nomi bilan ataladi. Masalan, idrokli konsentratorlar bo'lgan holda ulardan har bir portdan uzatilgan va qabul qilingan paketlar sonini o'qish mumkin, shuningdek, har bir portni aloqadan uzib va yana ulash mumkin. Bular SNMP yordamida amalga oshirilishi mumkin bo'lgan ishlarning hammasi emas.

Tarmoq qurilmalarini boshqarish uchun, bu qurilma kontrolleri SNMP agentining dasturini bajarishi kerak. Agent dasturi, qo'yilgan tizimdagagi tarmoq haqidagi axborotni yig'adi va bu tizim obyektlarini boshqaradi. Tarmoqni boshqaradigan ishchi stansiya (NMS-Network Management Station) – bu

tarmoqqa ulangan komp'yuterlardan biri bo'lib, bu komp'yuterga maxsus amaliy dastur paketi joylashtirilgan va qulay grafik ko'inishda tarmoq qurilmalarining holatini aks ettirib turadi hamda ularni boshqarish imkonini beradi.

SNMP protokoli uchta turdag'i buyuruqlarni qo'llaydi.

- GET buyurug'i erkin tartibda axborot obyektlarining qurilmasining qiymatlarini o'qiydi (MIB dan);
- GET NEXT buyurug'i tartib bo'yicha keyingi axborot obyektining qurilmasini qiymatlarini o'qiydi;
- SET buyurug'i axborot obyekt qurilmasining qiymatini o'zgartirish uchun ishlatalidi.

SNMP protokolining buyuruqlar deytogramma tarkibidagi (PDV-Protocol Data Unit) axborotlar moduli yordamida uzatildi. Shuningdek, protokolda MIB kodlashtirish tipi haqidagi axborotni ham uzatishi ko'zda tutilgan, shuning uchun turli qurilmalarda MIB turli formatga bog'lanishi mumkin. Qator firma va standart MIB formatlari mavjud, tarmoq adapterlari uchun (MIB II), konsentratorlar, ko'priklar va butun tarmoq uchun (RMON MIB), ularni SNMP qo'llaydi.

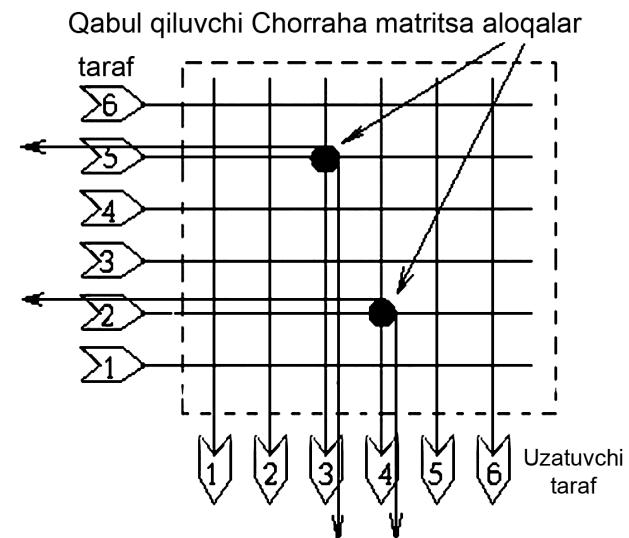
7.3 Ulovchi konsentratorlar

Ulovchi konsentratorlar (Switched Hubs, коммутирующие концентраторы) – ularni yana ulovchilar ham deb ataladi va yana oddiy juda tezkor ko'priklar deb, ham qarash mumkin. Ular tarmoq uzunligini ixchamlashtirish uchun, yaxlit tarmoqni bir necha kichik tarmoqlarga ajratishda ishlatalidi yoki tarmoqning alohida qismlaridagi yuklamani (trafika) kamaytirishda foydalananiladi.

Ulovchi konsentratorlar kelayotgan paketlarni qabul qilmaydi, faqat uzatishga zarurat bo'lganda ularni tarmoqning bir qismidan ikkinchi qismiga uzatadi. Ular bitlarni kelayotgan oqimini to'xtatmay qabul qiluvchi qurilmaning manzilini aniqlab bu paketni jo'natish haqida qaror qabul qiladi, agar paket jo'natiladigan bo'lsa kimgaligini ham aniqlaydi. Paketlarga

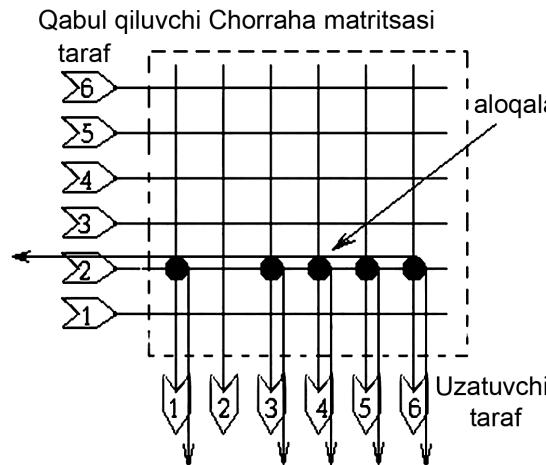
hech qanday ishlov berilmaydi, shuning uchun konsentratorlar amalda tarmoqdagi axborot almashinuvini sekinlatmaydi, lekin ular paket va tarmoq protokollarining formatlarini o'zgartira olmaydi. Chunki kommutatorlar kadr ichidagi axborotlar bilan ishlaydilar, ko'pincha ular kadrlarni qayta tiklaydi.

Kolliziya holati kommutator tomonidan tarqatilmaydi, bu esa ancha sodda repiterli konsentratorga nisbatan afzalligi yuqori ekanidan dalolat beradi. Kommutatorning mantiqiy tuzilishi ancha sodda (7.6-rasm). Ular o'z tarkibiga chorraha matrisasini (crossbar matrix, перекрестная матрица) oladi, matrisaning butun hamma kesishish nuqtalarida paket uza-tish vaqtida aloqa o'rnatish mumkin. Natijada, xohlagan bir segmentdan uzatilayotgan paket, xohlagan boshqa segmentga uzatilishi mumkin (7.6-rasm) yoki hamma segmentlarga bir vaqtning o'zida uzatilishni tashkil qilish mumkin (7.7-rasm).



7.6-rasm. Kommutatorning mantiqiy sxemasi.

Kommutatorlar turlicha portlar soniga mo'ljallab ishlab chiqariladi. Ko'pincha 6, 8, 12, 16 va 24 portli kommutatorlar



7.7-rasm. Keng miqyosda uzatiladigan paketni qayta tiklash.

uchrab turadi. Aytib o'tish kerakki, ko'priklar kam holda 4 tadan ortiq portni qo'llab tura oladi. Ba'zi bir kommutatorlarda portlarni guruhlash imkoniyati mavjud, ular bir-biriga bog'liq bo'limgan holda ishlay oladi, ya'ni bir kommutatordan ikki va uchta kommutator kabi foydalanish imkonini beradi.

Kommutterlarning ish unumdarligi ikkita ko'rsatkichi bilan xarakterlanadi: maksimal va jamlangan paketni qaytadan uzatish tezliklari. Qaytadan uzatishning maksimal tezligini paketlarni bir portdan ikkinchi portga uzatilganda o'lchanadi, o'lchash davrida qolgan hamma portlar o'chgan bo'lishi kerak. Jamlangan tezlikni hamma portlar aktiv ishlab turgan holda o'lchanadi. Jamlangan tezlik maksimal tezlikdan kattadir, lekin maksimal tezlik hamma portlarda bir vaqtning o'zida ta'minlana olmaydi, vaholanki kommutatorlar bir vaqtning o'zida bir necha paketlarga ishlov bera oladi (ko'priklarda bunday imkon yo'q).

Tarmoqlarni qismlarga kommutator yordamida bo'lishda amal qilinadigan eng asosiy qoida «80/20 qoida» deb nomlanadi. Faqat shu qoidaga rioya qilinganda kommutator unumli ishlaydi. Bu qoidaga binoan, tarmoqning bir qismidagi hamma

uzatishlarning 80% bir segmentga to'g'ri kelishini ta'minlash kerak. Faqat hamma uzatishlarning 20% tarmoqning qolgan segmentlar o'rtaida bo'lishi kerak, ya'ni 20% uzatishlar kommutator orqali o'tadi. Amalda odatda server va u bilan aktiv ishlovchi ish stansiyalarini (mijoz) bitta segmentga joylashtirish orqali 80/20 qoidasi amalga oshiriladi. Bu qoidani ko'priklarga ham qo'llash mumkin.

Kommutterlarni ikkita toifasi mavjud, ular bir-biridan intellekt darajasi va ulash usuli bilan farqlanadi:

- jamlovchi va qayta tiklovchi kommutatorlar (Store-and-Forward, SAF);
 - sodda va tez ishlovchi kommutator (Cut-Trough).
- Qisqacha ularni xususiyatini ko'rib chiqamiz.

7.3.1. Kommutatorlar

Cut-Trough kommutotorlari – eng oddiy va tez ishlovchi bo'lib, paketlarni buferlashtirmaydi va hech qachon tanlov olib bormaydi. Ular paketning faqat bosh qismidagi qabul qilish qurilmasining 6 baytli manzilini o'qib va ulash haqidagi qaror qabul qiladi. Bu ish uchun ba'zi bir kommutatorlar 10 bit oralig'idagi vaqt sarflaydilar. Natijada kommutatordagi ushlanish buferlashtirish vaqt, shuningdek, ulanish vaqt bilan birgalikda 150 bitli oraliqni tashkil qilish mumkin. Albatta bu vaqt repiterli konsentratorlar vaqtidan katta, lekin har qanday ko'priklardagi qayta tiklashdagi ushlanish vaqtidan ancha kamdir.

Bu turdagagi kommutatorning kamchiligi har qanday paketni qaytadan tiklab uzatib yuboradi, hattoki xato paketlarni ham uzatib yuboradi, bu esa tarmoq ish unumini kamaytiradi. Bir tarmoq qismidagi xatolik tarmoqning boshqa qismiga qayta tiklab uzatib yuboriladi. Yana bir kamchiligi tez yuklama oshishga olib keladi va yuklama oshgan holda qayta ishlov berishni yomon olib boradi. Shuning uchun Cut-Trough kommutatorini sekin-asta ancha yuqori darajada ishlovchi Interim

Cut-Trough Switching (ICS) kommutatorlarini siqib chiqarmoqda. Bu turdag'i kommutatorlar kichik (karlik) kadrlarini uzatmaslik imkoniyati mavjud, lekin Cut-Trough kommutatorining kamchiliklari bu kommutatorda ham saqlanib qolgan.

Store-and-Forward kommutatorlari eng qimmat, murakkab va bu turdag'i qurilmalar orasida mukammalidir. Ular ancha mostlarga yaqin va Cut-Trough kommutatorlarida mavjud kamchiliklardan holidir. Ularning asosiy afzalliklari hamma qayta tiklanayotgan paketlarni ichki bufer xotira FIFO ga to'liq saqlab qo'yishdan iborat. Bu holda bufer o'lchami paketning maksimal uzunligidan kam bo'lmasligi kerak. Tabiiyki ular vaqtining uzayishi sezilarli oshadi, u 12000 bit oralig'idan kam bo'lmaydi. Xato va kichik kadrlar bu turdag'i kommutatorlarda filtrlanadi. Yuklanishlar esa kam hosil bo'ladi. Xotira qurilmasining sig'imi qancha katta bo'lsa, kommutator yuklanish holatlarini shuncha yaxshi yenga oladi. Lekin xotira hajmi oshgan sari, qurilma narxi ham oshib boradi. Ba'zi hollarda kommutator tarkibida protsessor ham bo'ladi, lekin ko'pincha kommutatorni tezligi katta bo'lgan maxsus integral sxemalarda hosil qilinadi. Ular faqat paketlarni ular ulash vazifasiga ixtisoslashtirilgan bo'ladi.

SAF kommutatorlari boshqa kommutator turlariga nisbatan bir vaqtning o'zida turli tezlikda uzatishni qo'llashi mumkin (10 Mbit/s va 100 Mbit/s). Paketni to'liq buferlashtirish uni qabul qilingan tezlikdan boshqa tezlikda uzatishga imkon beradi. Natijada kommutator portlarining bir qismi Ethernet tarmog'i bilan, qolgan ikkinchi qismi esa Fast Ethernet tarmog'i bilan ishlashi mumkin. Ba'zi bir kommutatorlar o'z portlarini avtomatik ravishda portga ulangan segmentning uzatish tezligiga moslaydi. Shuning uchun SAF kommutatorlari Ethernet dan Fast Ethernet ga o'tishni sezilarli ravishda yengilashtiradi. Gigabit Ethernet bilan 1000 Mbit/s tezlikda aloqani tashkil qiluvchi kommutatorlar ham mavjud. Mostlardan farqli kommutatorlarda paket formati yo'q, shuning uchun turli formatli tarmoqlarni ular yordamida birlashtirib bo'lmaydi.

Shuningdek, moslashuvchi (адаптивные yoki гибридные) deb nomlangan kommutatorlar ham ishlab chiqariladi, ular avtomatik ravishda Cut-Trough ish tartibidan SAF ish tartibiga va teskarisiga o'ta oladi. Kam yuklama bo'lgan holatida va xatoliklar darajasi kam bo'lgan hollarda ular xuddi tez ishlovchi Cut-Trough kommutatorlaridek ishlaydi, tarmoqda xatoliklar ko'p bo'lib, katta yuklama bo'lgan holatida ular sekin ishslash tartibiga o'tib, SAF kommutatorlari singari sifatli ish bajaradi.

Repiteori kommutatorlarning yana bir muhim afzalligi shundan iboratki, ular aloqaning to'liq dupliks ish tartibini qo'llay oladi. Aytib o'tilganidek, bu ish tartibida tarmoqda axborot almashinuvni keskin soddalashadi, uzatish tezligi esa ideal holda ikki hissaga oshadi (20 Mbit/s Ethernet uchun, 200 Mbit/s Fast Ethernet uchun).

O'ralgan juftlik va shisha tolali kabellar ishlatilgan segmentda har qanday holda ham ikkita aloqa yo'li ishlatilishi kerak, ulardan biri axborotni bir tarafga uzatsa, ikkinchisi boshqa tarafga uzatadi. (Bu 100 BASE-T4 segmentiga taalluqli emas, unda ikki tomonga yo'nalgan o'ralgan juftlik ikki tomonga navbat bilan axborot uzatadi). Lekin standartlashtirilgan yarim dupleksli ish tartibida axborot bu aloqa yo'llaridan bir vaqtning o'zida amalga oshirilmaydi. Ammo bu aloqa yo'li orqali ulangan adapter va kommutatorlar to'liq dupleks ish tartibini qo'llasa, u holda axborotni bir vaqtning o'zida uzatish mumkin bo'ladi. Tabiiyki adapter va kommutator apparaturasi bu holda tarmoqdan kelayotgan paketni qabul qilishni va o'zining paketini bir vaqtning o'zida uzatishini ta'minlashi kerak albatta.

To'liq dupleksli ish tartibi har qanday kolliziya holatiga o'rinn qoldirmaydi va SCMA/CD murakkab almashinuvni boshqarish algoritmidan foydalanishga xojat qoldirmaydi. Abonentlardan har biri (adapter va kommutator) bu holatda xohlagan vaqtida tarmoqning bo'shashini kutib turmasdan axborot uzatishi mumkin. Natijada tarmoq 100% yuklamaga

yaqin bo‘lgan taqdirda ham o‘z vazifasini bemalol bajaradi (yarim dupleks ish tartibida-30-40 % dan ko‘p emas). Ayniqsa bu ish tartibi yuqori tezlikda ishlovchi server va yuqori unumli ish stansiyalari uchun qulay sharoit yaratadi.

Bundan tashqari SCMA/CD usulidan voz kechishlik avtomatik ravishda tarmoq o‘lchamiga qo‘yiladigan chegara-lash shartlarini olib tashlaydi. Bu esa Fast Ethernet va Gigabit Ethernet tarmoqlar uchun muhimdir. To‘liq dupleks ish re-jimida, axborot almashinuvi olib borishda, har qanday tar-moq uzunligiga chegara qo‘yish faqat signalni aloqa muhitida so‘nishigagina bog‘liq bo‘ladi. Shuning uchun, masalan, Fast Ethernet va Gigabit Ethernet tarmoqlarida shisha tolali seg-mentlarning uzunligi 2 km va undan ham ko‘p bo‘lishi mum-kin. Standart yarim dupleks ish tartibida va SCMA/CD usu-li qo‘llangan holda amaliy jihatdan bu ko‘rsatkichga erishib bo‘lmaydi, chunki signalni ikki hissa tarqalish vaqtin Fast Eth-ernet uchun 5,12 mks dan oshmasligi kerak, Gigabit Ethernet uchun esa 0,512 mks dan oshmasligi lozim (eng kam paket uzunligi holatida esa 512 bayt-4,096 mks).

To‘liq dupleks ish tartibini aktiv yulduz topologiyasiga ya-qinlashishdek ko‘rish mumkin. Xuddi aktiv yulduzdagidek, bu holda ham konfliktlar bo‘lishi mumkin emas, lekin markazga bo‘lgan talab (tezligi va ishonchlilikiga) nihoyatda qattiq. Xuddi aktiv yulduzdagi kabi, ko‘p abonentli tarmoq qurish masalasi ancha qiyin, chunki ko‘p markaz hoslil qilish masalasi mavjud. Xuddi aktiv yulduzdagi kabi, qurilmalarning narxi ancha yuqo-ridir, chunki tarmoq adapteri va ulash kabellaridan tashqari yana tez ishlovchi va qimmat kommutatorlar ham bo‘lishi kerak.

Shunday qilib, hozirgi vaqtida ulovchi konsentratorlar (kommutator) ana’naviy ko‘priklar bajaradigan vazifalarni ham ko‘proq bajarmoqda. Shuning uchun bir tarmoq doirasida yoki bir xil o‘lchamli paket ishlatalidigan bir turdag'i tarmoqlarda (Ethernet va Fast Ethernet) kommutatorlar ko‘pincha ko‘priklarni siqib chiqarmoqda, chunki ular ancha arzon va tezligi yuqoridir. Ko‘priklarning vazifasi faqat har xil turdag'i

tarmoqlarni ularsgina bo‘lib qolmoqda, bu hol ko‘p uchra-maydi. Bunday tendensiya elektronikaning boshqa sohalarida ham ko‘rinmoqda: tor masalaga yo‘naltirilgan tezligi yuqori qurilmalar, tezligi kam lekin universal qurilmalarni siqib chiqarmoqda. Universal qurilmalar (komp'yuterlar, univer-sal kontrollerlar) asosan murakkab ishlov berish algoritmlı masalalarni va bu masalalarni aniq obyektlarning shartlari asosi-da o‘zgaradigan masalalarni hal qilishda saqlanib qolmoqda. Bu qurilmalarning yana muhim afzalliklari, massala o‘zgarishi bilan dasturiy moslashish va apparat moslashish imkoniyati yuqori darajada (san‘at darajasida) bo‘lganligi uchun ichki qurilmalarida o‘zgartirishlar lozim emas.

7.4. Ko‘priklar va marshrutizatorlar

Ko‘p hollarda ko‘prik va marshrutizatorlar tarmoqda ishla-tilib, komp'yuterlar asosida yaratilgan bo‘ladi, tarmoqda max-sus vazifani bajaradi, ya’ni tarmoqni ikki va undan ko‘p qism-larini birlashtiradi. Vaholanki boshqacha ko‘prik va marshru-tizatorlar ham mavjud, ular faqat bir vazifani bajarishga ix-tisoslashtirilgan. Bir qator firmalar tomonidan ishlab chiqariladigan modul ko‘rinishli marshrutizatorlar shassi asosida qurilgan konsentratorlarga o‘rnatish uchun moslangan. Modul shaklida ishlab chiqarilgan marshrutizatorlar narxi komp'yuter asosidagisiga qaraganda ancha arzon bo‘ladi.

Ko‘priklarning vazifikasi. Yaqingacha ko‘priklar tarmoqlarni qismlarga ajratishda asosiy qurilma vazifasini bajarar edi. Ular-ning narxi marshrutizatorlarning narxiga qaraganda arzon, tez-lige yuqori, shuningdek, OSI modelining ikkinchi bosqich pro-to-kollari uchun shaffofdir. Abonentlar tarmoqda ko‘prik borligini bilmasliklari ham mumkin va ularning hamma paketlari tar-moqdag'i kerakli manzilga hech qanday muammosiz yetkaziladi.

Ko‘prik odatda komp'yuterga ikkitadan to to‘rttagacha tar-moq adapteri o‘rnatilgan qurilma bo‘ladi. Bu adapterlarning har biri tarmoq qismining bittasiga ulangan bo‘ladi. Ko‘prik ishla-

tilgan tarmoq tuzilishi (konfiguratsiya) ancha murakkab bo‘lishi mumkin (7.8-rasm), lekin ularda tutashgan yo‘nalishlar (petlya) bo‘lishi kerak emas va paketlarning o‘tadigan yo‘li yagona bo‘lishi shart (7.9-rasm). Aks holda tutashgan yo‘nalishdan keng o‘tkazish (шероковешательных) paketlarining ko‘p marotaba o‘tishi natijasida tarmoqda yuklama oshishi hosil bo‘ladi va boshqa muammolar kelib chiqishi mumkin. Bunday holat yuza-ga kelmasligi uchun ko‘priklarda asosiy daraxt (Spanning tree, оствное дерево) algoritmidan foydalanish ko‘zda tutilgan. Bu algoritm mavjud ko‘priklar o‘rtasida muloqot olib borish natijasida, tutashgan yo‘nalish hosil qiluvchi ko‘priklar portlarini o‘chirib qo‘yadi (masalan, 7.9-rasmdagi ikkinchi ko‘priknинг ikkala portini o‘chirib qo‘yadi). Bu xususiyat sharofati bilan ko‘priklar yordamida tarmoq qismlarini ulanishini takrorlash mumkin (ya’ni tugun hosil qilish), sababi, agarda biror aloqa yo‘li ishdan chiqqan taqdirda tarmoqning yaxlitligini takroran ulangan (alternativ yo‘lni ulab) aloqa yo‘lini avtomatik ravishda ulash orqali tiklash mumkin bo‘ladi. Bu algoritm ba’zi bir kommutatorlarda ham ishlataladi, chunki ular ham tugunli tarmoqlarda ishlay olmaydi.

Ko‘priklar bir vaqtning o‘zida birligida paketga ishlov (signalni qayta tiklash) bera oladi, kommutator kabi bir nechta paketga ishlov bera olmaydi. Portlardan biriga kelgan har qanday paketni quyidagicha ishlov beriladi:

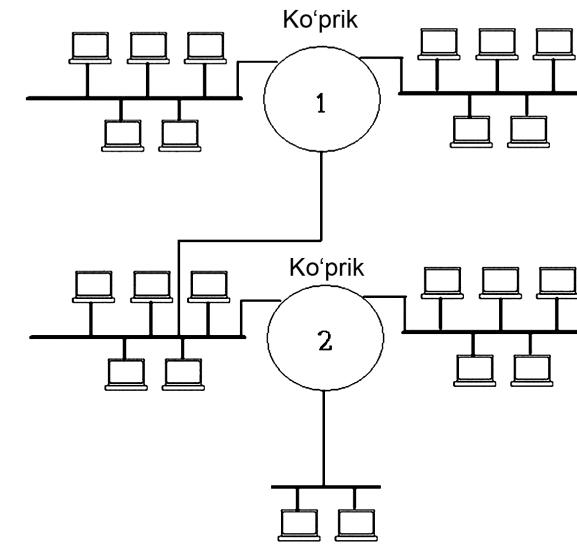
1. Ko‘priklar jo‘natgan abonent manzilini ajratadi va abonentlar manzillar jadvalidan uni qidiradi. Agarda bu manzil jadvalda bo‘lmasa, u holda jadvalga kiritib qo‘yadi. Shunday qilib har bir tarmoq qismining ko‘priklariga ulangan abonentlar manzil jadvali avtomatik ravishda hosil bo‘ladi.

2. Ko‘priklar paketni qabul qiluvchining manzilini ajratadi va hamma portlarga tegishli bo‘lgan manzillar jadvalidan uni qidiradi. Agarda paket o‘z kelgan segmentidagi abonentga manzillangan bo‘lsa u qayta tiklanmaydi. Agarda paket tarmoq abonentlarining hammasiga manzillangan bo‘lsa yoki ko‘p punktli bo‘lsa, u holda qabul qilingan qurilmadan tashqari hamma

portlarga qayta tiklab uzatiladi. Agarda paket bitta abonentga tegishli bo‘lsa, u holda shu abonent tarmoqning qaysi bo‘lagida joylashgan bo‘lsa, faqat o‘sha portga jo‘natiladi. Nihoyatda, qabul qilinishi kerak bo‘lgan qurilma manzili hech bir manzillar jadvalidan topilmasa, u holda paket qabul qilingan portdan tashqari tarmoqdagi barcha portalarga uzatiladi.

Abonentlar manzilining jadval o‘lchami chegaralangan bo‘ladi, shuning uchun ulardagagi axborotni avtomatik ravishda yangilab turish imkoniyati bilan hosil qilinadi. Uzoq vaqt paket uzatilmagan abonentlar manzili ma’lum vaqtidan so‘ng (odatda 5 minut) jadvaldan o‘chirib yuboriladi. Bu esa tarmoqda o‘chirib qo‘yilgan abonent yoki tarmoqning boshqa qismiga o‘tkazilgan abonent manzilining jadvalda ortiqcha joy egallab turmasligini kafolatlaydi.

Chunki ko‘priklar, shuningdek, kommutator ham kadr ichidagi axborotni tahlil qiladi (jismoniy manzillarni, MAS-manzillarni), ko‘pincha u paketlarni emas kadrlarni qayta uzatadi deb aytishadi.

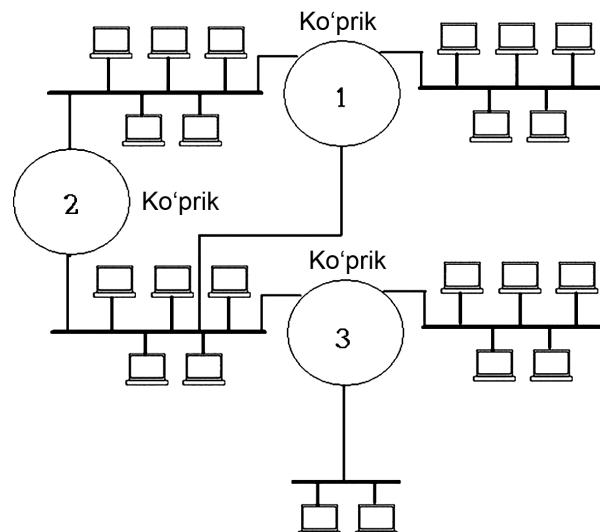


7.8-rasm. Ko‘priklar tarmoq.

Kommutator holati kabi, ko‘priki unumli ishlashi uchun ko‘rib o‘tilgan «80/20 qoidasi»ni bajarish kerak, ya’ni uzatish-larning ko‘p (80% dan kam bo‘limgan) qismi tarmoq qismining ichida amalga oshishi kerak.

Ana’naviy ko‘priklar ichki va tashqi turlarga ajratiladi.

Ichki ko‘priklar komp’yuter-server asosida amalga oshiriladi, buning uchun ularga odatda to‘rttagacha tarmoq adapterlari o‘rnataladi va tarmoqning turli qismlariga ularadi. Aynan shu tarmoq adapterlari bilan ma’lum dasturiy vositalari bilan birgalikda ichki ko‘prik deb ataladi.



7.9-rasm. Ko‘prikli tarmoqda tugun.

Tashqi ko‘prik aslida ish stansiyasini tashkil etadi va unda ikkita tarmoq adapteri o‘rnatalgan bo‘ladi. Bu holda, ichki ko‘priklardan farqli tomoni shundaki tarmoq qismlari faqat bir turli bo‘lishi kerak (masalan, Ethernet- Ethernet).

Tashqi ko‘prik ish stansiya komp’yuteri tarmoq vazifalari dan ham boshqa vazifalarni bajarishiga qarab ajratilgan

(dedicated, выделенным) yoki ajratilmagan (non-dedicated, невыделенным) bo‘lishi mumkin. «Tashqi» atamasi bu holda tarmoqdagi asosiy komp’yuter bo‘lgan serverga nisbatan ishlatilgan. Har qanday tarmoqda bir vaqtning o‘zida tashqi va ichki ko‘priklar yoki bir necha ko‘priklar bo‘lishi mumkin.

Store-and-Forward kommutatorlari singari ko‘priklar ham tarmoq qismlari bilan turli tezlikda axborot almashinuvini olib bora oladi (Ethernet va Fast Ethernet), shuningdek, yarim dupleks va to‘liq dupleks ish tartibli tarmoq qismlarini ham birlashtira oladi. Ko‘priklar, shuningdek, Ethernet va Fast Ethernet tarmoqlarini boshqa har qanday tarmoq turlli bilan ham ulay oladi, masalan, FDDI yoki Token-Ring tarmoqlari bilan ham. Ko‘pchilik kommutatorlar bunday vazifani bajara olmaydi. Marshrutizatorlarning vazifalari. Kommutatorlar ko‘priklarni siqib chiqara boshlashlari bilan bir qatorda marshrutizatorlarni ham siqa boshladi. Lekin marshrutizatorlar OSI modelining ancha yuqori uchinchi bosqichi bilan ishlaydi (ko‘prik va kommutatorlar – ikkinchi bosqichda), ular ancha yuqori bosqich protokollari bilan ish olib boradi. Shuning uchun ularning butunlay yo‘q bo‘lib ketish xavfi yo‘q.

Marshrutizatorlar ham xuddi ko‘prik va kommutatorlar singari paketlarni tarmoqning bir qismidan ikinchi qisliga qayta tiklab uzatadi (bir segmentdan boshqa bir segmentga). Azaldan marshrutizatorlarning ko‘priklardan farqi, tarmoqning ikki va uchdan ko‘p qismlarini birlashtiradigan komp’yuterga boshqacha dastur o‘rnatalganligi bilan farq qilar edi. Lekin marshrutizator bilan ko‘prik o‘rtasida jiddiy farq ham mavjud.

- Marshrutizatorlar paketlarning jismoniy manzillari bilan ishlamaydi (MAS-manzil), tarmoqning mantiqiy manzillari (IR-manzil) bilan ishlaydi.
- Marshrutizatorlar faqat o‘zlariga manzillangan axborot-nigina qayta tiklab uzatadi. Hamma abonentlarga bir

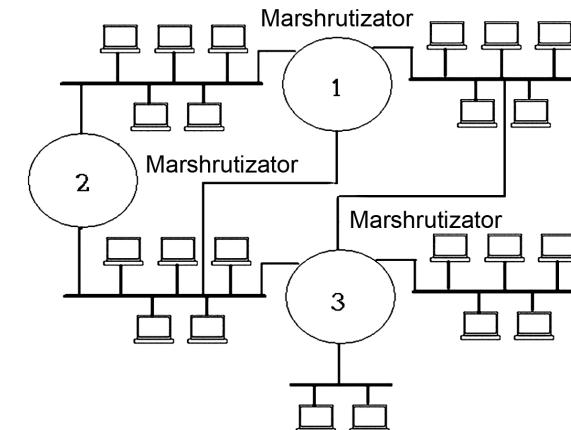
vaqtning o‘zida uzatilgan paketlarni uzatmaydi, bu bilan tarmoqni keng ko‘lamda o‘zatish qismina ajratadi. (Hamma abonentlar tarmoqda marshrutizator borligidan xabardor bo‘lishlari kerak.)

- Eng asosiysi-marshrutizatorlar axborotning uzatilish yo‘llari ko‘p bo‘lgan tarmoqni qo‘llaydi. Bunday tarmoqqa misol 7.10-rasmida keltirilgan. Ko‘priklar tarmoqda tugun bo‘lmasligini talab qiladi, chunki har qanday ikki abonent o‘rtasidagi axborot yo‘li faqat bitta bo‘lishi kerak.

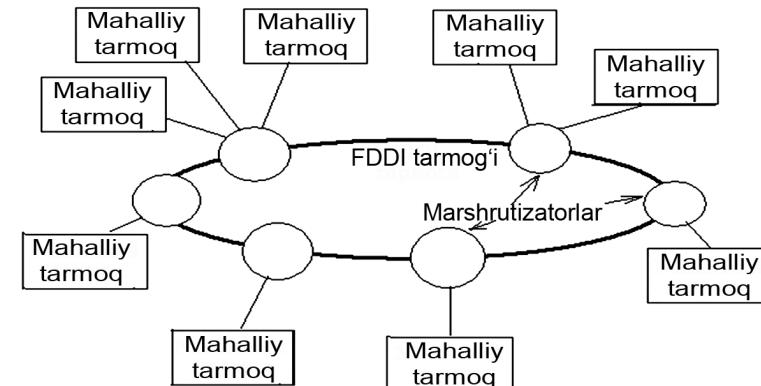
Marshrutizator bor tarmoq o‘lchami amaliy jihatdan hech qanday chegaralanishlari yo‘q. Aloqani mustahkamligini oshirish uchun aloqa yo‘llarini alternativ variantlar bilan engil ta’minlaydi. Aynan marshrutizatorlar mahalliy hisoblash tarmoqlarini global tarmoq bilan ulash uchun ishlatiladi, xususan Internet tarmog‘i bilan. Internet tarmog‘ini to‘liq marshrutizasiyalanadigan tarmoq deb ham qarash mumkin. Mahalliy tarmoq protokollarini global tarmoq protokollariga o‘zgartirish marshrutizatorlar imkonи darajasidagi masalalar dandir.

Marshrutizatorlarni ko‘pincha FDDI kabi tayanch (o‘zak) tarmoq bilan ko‘p mahalliy tarmoqlarni birlashtirish uchun ishlatiladi (7.11-rasm) yoki turli xildagi mahalliy tarmoqlar bilan aloqani amalga oshirish uchun ishlatiladi. Marshrutizatorlar uchun paket o‘lchamlarini o‘zgartirish hech qanday qiyinchiliklitsiz amalga oshiriladi. Masalan, FDDI tarmoqning katta o‘lchamli paketlarini Ethernet ning bir necha kichik paketlariga o‘zgartirish (fragmentlash).

Marshrutizatorlar xuddi shunday oson axborot uzatish tezligini ham o‘zgartira oladi, masalan, o‘zaro ulangan Ethernet, Fast Ethernet va Gigabit Ethernet tarmoqlari o‘rtasidagi uzatish tezliklarini marshrutizatorlar sekin ishlaydigan tarmoq qismlarini tez ishlaydigan tarmoq qismlar yuklamasidan himoya qiladi.

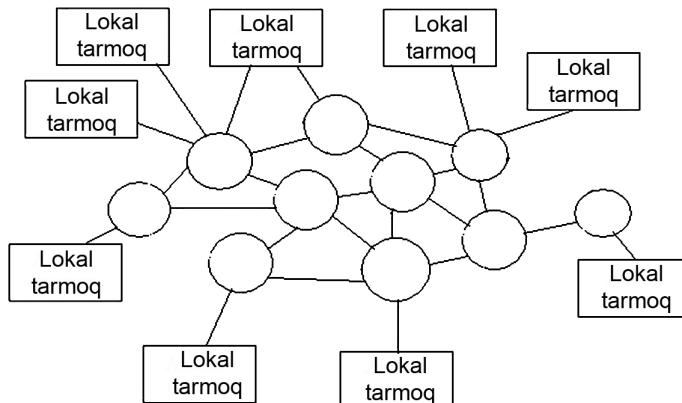


7.10-rasm. Marshrutizatorli ustunsimon tarmoq.



7.11-rasm. FDDI asosidagi marshrutlanuvchi tarmoq.

Marshrutizatorlarni ba’zi holda o‘zaro bog‘laydi. Bir biri bilan ko‘p ulangan marshrutizatorlar bulut (cloud, облако) deb ataluvchi to‘plamni hosil qiladi, bu esa bitta juda katta marshrutizator hosil qiladi. Bunday ulanish hamma ulangan mahalliy tarmoqlar o‘rtasida tez moslashuvchi va ishonchli, mustahkam aloqani ta’minlab beradi (7.12-rasm).



7.12-rasm. Marshrutlovchi bulut.

Avval aytib o‘tilganidek repiterli konsentratorlar paketlar bilan ishlaydi, ko‘priklar va kommutatorlar esa kadrlar bilan ishlaydi. Marshrutizatorlar IR (IRX) deytogrammalar tarkibiga kiruvchi manzil axborotiga ishlov beradilar, ular kadrning axborot maydoniga joylashgan, ular esa o‘z navbatida paketga joylangandir (3.3-rasmga qaralsin). Shuning uchun ular deytogrammalar bilan ishlaydi va deytogrammalarni qayta tiklab uzatadi.

Deytogrammaga tarmoq manzillari kiradi, oddiy ko‘p tarmoqlardan iborat bo‘lgan, marshrutizasiyalanadigan tarmoqda abonentlarni aniqlaydi. Masalan, IRX deytogrammasining tarmoq manzili 10 baytdan iborat bo‘lib (8.13-rasm) o‘z tarkibiga tarmoq maydon nomerini (4 bayt), abonentning qaytariluvchi jismoniy manzilini (MAS-manzil) oladi. Marshrutizator aynan qabul qiluvchi abonentning tarmoq manzilidagi tarmoq maydon nomeriga ishlov beradi. Bu holatda tarmoq deb, faqat ko‘priklar, kommutatorlar va repiterli konsentratorlar bilan bo‘lingan bir nomerga ega bo‘lgan tarmoqni yaxlit tarmoq hisoblanadi.

Tarmoq tartib raqami (4 bayt)	Abonent identifikatori (MAS-manzili) (6 ta bayt)
----------------------------------	---

7.13-rasm. IPX tarmoq adapterining o‘lchami.

Har bir abonent (uzel) paket jo‘natishdan avval paketni qabul qiluvchiga to‘g‘ri jo‘nata oladimi yoki u marshrutizator xizmatidan foydalanish kerakmi degan masalani aniqlashtirib oladi. Agarda uzatuvchi abonent tarmog‘ining shaxsiy nomeri bilan paket uzatilishi kerak bo‘lgan abonentning tarmoq nomeri mos kelsa, u holda paket to‘g‘ri marshrutizatsiya qilinmasdan uzatiladi. Agarda manzil boshqa tarmoqda bo‘lsa, u holda uzatiladigan deytogramma marshrutizatorga jo‘natilishi kerak, shundan so‘ng marshrutizator kerakli tarmoqqa paketni uzatib yuboradi. Bu holda paket asosan marshrutizatorga manzillangandek bo‘ladi (xuddi o‘z tarmog‘ining biror abonenti kabi). Har qanday holda ham abonentning uzatish qurilmasining tarmoq manzil maydoniga, o‘zining tarmoq nomerini joylagan bo‘ladi (4 bit) va o‘zining MAS-manzilini ham (6 bayt) joylaydi.

Nazorat uchun savollar

1. Komp’yuter bilan tarmoq adapterlari qaysi standart interfeyslar orqali ulanadi?
2. Tarmoq adapterlarining asosiyo ko‘rsatkichlarini sanab bering.
3. Adapterning bufer xotira sig‘imi nimalarga bog‘liq?
4. Adapterlarning ish unumдорligi haqida nimalarni bilasiz?
5. Tarmoqlarni testlash dastur nomlarini aytib bering.
6. Tarmoq adapteri transiver bilan qanday ulanadi?
7. Repiterlarning vazifalari nimalardan iborat?
8. Konsentratorlar tarmoqdagi qanday oddiy xatoliklarni aniqlaydi?
9. II klass konsentratorlar vazifalari nimalardan iborat?
10. I klass konsentratorlar vazifalarini sanab bering.
11. II klass konsentratorlari o‘zaro qanday ulanadi?
12. Kommutatorning mantiqiy sxemasini tushuntirib bering.
13. Store-and-Forward kommutator vazifasini aytib bering.
14. Ko‘priklar vazifasi nimalardan iborat?
15. Marshrutizatorlar bajaradigan vazifalarni aytib bering.
16. IRX tarmoq manzilining formati qanday bo‘ladi?

VIII bob. TARMOQNI TANLASH VA LOYIHALASHTIRISH

Mahalliy tarmoqni qurishda tarmoqni loyihalashtirish va tanlash eng muhim jarayon hisoblanadi. Bu tanlashdan kelgusida tarmoqning barcha texnik imkoniyatlari hosil bo‘ladi, ulardan eng muhimlari quyidagilar:

- tarmoqning yaratilish narxi;
- axborotlarni uzatish tezligi;
- ulanadigan kesimlar soni;
- aktiv va passiv tarmoq qurilmalarining soni;
- oson ulanish va mijozga xizmat ko‘ratish nuqtalari;
- buzilishlarga barqarorligi va buzilishlarni bartaraf qilishning osonligi;
- ishlashning xavfizliligi;
- tarmoqning marshrutlashtirish murakkabligi;
- keyinchalik kengayish imkoniyati;
- ma’lumotlarni uzatish usuli va boshqa topologiyalar segmenti bilan ulanish imkoniyati;

Tarmoqni tanlash va loyihalashtirishga katta ma’suliyat bilan yondoshish kerak. Shoshilmaslik kerak, noto‘g‘ri tanlovnihar doim ham tuzatishning oson imkoniyati mavjud emas.

Tarmoqni tanlash va loyihalashtirish turli holatlarda turlicha bo‘ladi. Shunday qilib, gap katta tashkilot uchun mahalliy tarmoq tuzish ustida borsa, hamma mas’uliyat professional darajada mahalliy tarmoq hosil qiladigan va yaxshi ishlashiga kafolat beradigan tarmoq yaratuvchi firma zimmasiga tushadi. Katta bo‘limgan mahalliy tarmoq ya’ni kichik tashkilot, ofis yoki uy sharoiti uchun tanlash va loyihalashtirish birikki kishining ishtirokida amalga oshiriladi. Ofis yoki tashkilot uchun mahalliy dasturchi yoki mutaxassis boshqaruvchi, uy

sharoitida esa albatta uning egasi yoki do‘srtlari bo‘lishi mumkin. Shuningdek, tarmoqni tanlash va loyihalashtirishga ketadigan sarf-xarajat jarayonga jalg etilgan kuchga bog‘liq.

Har qanday mahalliy tarmoqni tanlash va loyihalashtirish odatda quyidagi tartibdan iborat:

1. Bo‘lajak tarmoq ishtirokchilarining soni aniqlanadi. U tarmoq standarti hamda ulanish uchun zarur bo‘lgan qurilmalar soni va mahalliy tarmoq ishini tashkil qilishga ta’sir etadi.

2. Foydalanuvchilarni talablari haqida ma’lumotlar yig‘ilib tahlil qilinadi. Bu esa u yoki bu masalani aniqlashda, axborot almashish tezligi, qurilmalarni bir-biriga mosligi, tarmoq standarti tanlashda keraklidir.

3. Optimal tarmoq standartini tanlash tarmoq hosil qilish va loyihalashtirish uchun foydalidir. Tarmoq standartini tanlashning bosh ko‘ratgichi ma’lumotlar uzatish tezligi va ularni tarmoq ishtirokchilariga tarqatish hamda tarmoqni kengaytirish kabilar bo‘lishi mumkin.

4. Tarmoq loyihasi hosil qilinadi va qurilmalar soni hamda turi aniqlanadi. Loyerha qanchalik aniqlikda hosil qilingan bo‘lsa, shuncha aniqlikda kerakli qurilmalar sonini hisoblash mumkin. Bu bosqichda asosiy e’tiborni passiv qurilmalarga, shuningdek, ularning sifatiga, ishni to‘liq va tez bajarishiga qaratiladi.

Bu yerda qiyin topshiriqni o‘zi yo‘q, shuning uchun yuqoridaqgi tartibni o‘zgartirish kerak emas. Aks holda kutilmagan holatlarga tushib qolish mumkin, bu holatdan chiqish esa ortiqcha xarajat va asab buzishga olib keladi. Shuning uchun barcha bosqichlar bilan batafsil tanishib chiqamiz.

8.1. Talablarni aniqlash

Birinchi qadam mahalliy tarmoqning barcha ite’molchilar talablarini aniqlash va tahlil qilish. Boshlanishida komp’yuterlar va boshqa qurilmalar sonini hisoblash zarur, masalan, quriladigan mahalliy tarmoqqa ulanadigan tarmoq printerlar soni. Bu

qiyn emas, asosiysi hech nimani qoldirmaslik. Bundan tashqari tarmoqning bo'lajak foydalanuvchilari komp'yuterdan foydalanishni bilsa yaxshi bo'ladi. Va yana tarmoq adapteri turiga va tez ishlashiga bog'liq. Yaratiladigan tarmoq standartini tanlaganda kerakli tarmoq adapterlari turini miqdorini hisoblash imkonini e'tiborga olish kerak.

Tarmoq qurilmalarini miqdorini hisoblab bo'lgandan keyin, yaratiladigan tarmoq foydalanuvchilarning har biri bilan gaplashish va ular haqida maksimal ma'lumot bilish, yangi hosil qilinadigan mahalliy tarmoq kompyuetrlarida hujjat yoki ma'lumotlar bazasi bilan yaxshi ishlay olishlari kerak. Agar tarmoq ofisda rejalashtirilsa foydalanuvchilarni albatta ma'muriyat tomonidan o'qitish va ishga tayyorlash kerak.

So'ngra bu ishda yana qanday qurilmalari va daturiy ta'minotlar tarmoq uchun kerak bo'lishini tasavvur qilish. Masalan, agarda siz uy uchun tarmoq hosil qilishni rejalashtirmayotgan bo'lsangiz keyingi jarayonni yaxshi o'ylab olishingiz kerak.

- agar mahalliy tarmoq yaratilsa, demak deyarli internet tarmog'iga umumiyo ruxsat berishni tashkillashtirish;
- bugalteriya yo'nalishi bo'yicha ertami kech bir necha odam ishtirok etadi, bularni boshqarish uchun sizga umumiyo ma'lumotlar bazasi hamda dasturi kerak bo'ladi;
- agarda tashkilot kengayib borsa demak tashkilotga tez orada huquqshunos ishga olinadi, unga esa doimiy yangilanib turadigan huquqiy ma'lumotlar bazasi kerak bo'ladi;
- ehtimol tarmoqqa domen tuzilmasi ko'proq mos kelar;
- markazlashgan ma'lumotlarni saqlash va arxivlashni qanday tashkil qilish;
- qaysi korporativ virusga qarshi paketlarni avtomat ravishda yangilanib boruvchi baza va tuzilmalarini o'rnatish.

Bu savollarga javoblarni yon daftarchaga belgilab qo'yish kerak. So'ngra olingen ma'lumotlarni tahlil qilish mumkin.

Sizning vazifangiz ulanishi mumkin bo'lgan yangi ish joylari va turli xildagi serverlarni hamda boshqa qurilmalarni aniqliroq hisoblab chiqish. Ulanishi mumkin bo'lgan qurilmalarni miqdorini aniqlangandan so'ng ishlatiladigan daturiy ta'minot uchun tarmoqdagagi taxminiy trafikni tasavvur qilish kerak. Xomaki hisobga yaqin natijani olish uchun quyidagi jaryonlarni qo'llash mumkin: foydalanuvchi ishlatadigan hujjatlarni hajmini maksim biga ko'paytirish. Miol uchun hujjatning maksimal hajmi 300 al aniqlash va foydalanuvchilar hioKbayt, tarmoqdagagi foydalanuvchilar soni 30 ta bo'lsin, natijada $30 \times 300 = 9000$ Kbayt bu taxminan 9 Mb yoki 72 Mbit bo'ladi.

Agarda hamma foydalanuvchilar bir vaqtning o'zida o'zlarining hujjatlariga murojaat qilishsa u holda 72 Mbit/s trafik hosil bo'ladi. Albatta hisob taxminiy, ammo bu yerda ma'lumotlar bazasi, internet, tizim paketlarini yangilash va foydalanuvchilarning virusga qarshi tekshiruv trafiklari hisobga olinmagan. Bundan xulosa shuki, foydalanuvchilar tarmoqda noqulayliklar bo'lmasligi va zarur dasturiy ta'minotlarni ishlatishlari uchun tezlik 72Mbit/s dan kam bo'lmasligi kerak. Shunday qilib kelajakda tarmoqni kengayishi va tarmoq standartini hisobga oлган holda tezlik 72Mbit/s emas balki 100 Mbit/s bo'lgani maqadga muvofiq.

8.2. Tarmoq standartini tanlash

Foydalanuvchilarning talablarini chuqr tahlil qilgan holda bo'lg'usi tarmoq standarti tanlanadi. Agar iste'molchilar talablari o'rganilmasa, standart tanlashda xatolikka yo'l qo'yilishi mumkin, natijada tarmoq vazifasini me'yorida normal amalga oshira olmasligi mumkin. Agar bu hol tarmoq tashkil qiliniganidan keyin sezilsa, unda foydalanilayotgan qurilma ilojsiz bo'lib qolishi mumkin.

Ikki asosiy parametrarga ega bo'lgan holda, taxminiy olin-gan natjalarni o'rganib, kelajakdagi aniq bog'lanuvchilar soni

va taxminiy ma'lumotlar trafigini aniqlash orqali bo'lajak tarmoq standartini tanlash bosqichiga o'tishimiz mumkin.

Shuningdek, bizning ixtiyorimizda quyidagi tarmoq variatlari mavjud: simli va simsiz, shuningdek, mavjud tarmoq texnologiyalari— Ethernet, HomePNA, HomePlug.

Biz bilamizki bu texnologiyalarning har biri o'zida ko'p standartlar va **Spesifikatsiyalarga** ega bo'lib, har biri o'zining qulayliklariga ega.

8-jadval

Asosiy tarmoq standartlarini taqqoslash.

Tarmoq standarti	Ma'lumot uzatuvchi vosita	Ma'lumot uzatish tezligi, Mbit/s	Maksimal ularish miqdori	Maksimal aloqa uzunligi, m
802.11	Radioto'lqin	2	128	300
802.11a	Radioto'lqin	54	2048	100
802.11b	Radioto'lqin	11	2048	300
802.11g	Radioto'lqin	54	2048	300
802.11n	Radioto'lqin	300	2048	450
10Base-5	Koaksial kabel	10	500	2500
10Base-2	Koaksial kabel	10	150	925
10Base-T	O'ralsan juft	10	1024	500
10Base-F	Shisha tolali	10	1024	5000
100Base-TX	O'ralsan juft	100	1024	205
100Base-T4	O'ralsan juft	100	1024	205
100Base-FX	Shisha tolali	100	1024	2000
1000Base-T	O'ralsan juft	1000	1024	205
Bluetooth 3.0	Radioto'lqin	24	8	100
HomePNA 3.1	Telefon sim, koaksial kabel	320	64	600
HomePlug AV	Elektr simi	200	64	300

Ko'rib turganingizdek, tarmoq standartlari hatto turli tarmoqlarda ham yaxshi ishlash ko'rsatkichlariga ega. Albatta, standartlarning bir qismi, past tezlikda ma'lumotlar uzatish va kichik miqdordagi uzellarni quvvatlashi, ulardan bemalol voz kechish imkonini beradi. Chunki zamonaviy talablar ularni kelajagidan maxrum qiladi. Ularni ichida:

- koaksial standartlari 10Base-5, 10Base-2 va 10Base-T;
- 54 Mbit/s tezlikdan past bo'lgan standartlar: 10Base-T, 10Base-F, IEEE 802.11, IEEE 802.11b, Bluetooth 3.0 mavjud.

Keyingi bosqichlarda standartlar tanlash mahalliy tarmoqning joylashuviga bog'liq bo'ladi. Yetarlicha katta ofis tarmog'ini tashkil qilishda tarmoqni sifati uy tarmog'ining ishlash sifatiga qaraganda talabchanroq. Bu bosqich tushuntirib beradiki: tarmoqning ishlay olishi, qo'yilgan masalalarni bajara olishi, ofis ishchilari oyligi va ofis rivojiga bog'liq. Shuning uchun ofisga me'yoriy darajadagi ma'lumot uzatish tezligiga va katta miqdorda faktorlarga ega bo'lgan mahalliy tarmoq kerak. Agar e'tibor qaratadigan bo'lsak, simsiz sekin ishlaydigan tarmoq va ekzotik standartlar kerak bo'lmay qoladi, chunki tarmoq foydalanuvchilari o'rtasida tarmoq tezligini bo'lib yuboradi bu esa ko'p miqdordagi foydalanuvchilar uchun tarmoq ma'lumot almashish tezligini sezilarli darajada pasayishiga olib keladi.

Bu kabi oddiy va mantiqiy holatlar yordamida biz qolgan tarmoq standartlarini turli holatlarda va foydalaniladigan mahalliy tarmoq variantlarida juda oson taqsimlashimiz mumkin (8.2-jadv.) Shuni aytish kerakki, ofis uchun ko'pincha 100Base-TX va ba'zi hollarda 1000Base-T kabelli tarmoq standartidan foydalanish tavsiya qilinadi va tanlanadi. Agar maksimal qulaylik talab qilinsa, u holda IEEE 802.11n simsiz tarmoq standartini tanlash ma'qul. Ko'p bo'limgan miqdordagi kompyuetrlar uchun yana bir alternativ varianti bu mazkur tarmoqda HomePlug AV standartidan foydalanishdir.

8.2-jadval

Mahalliy tarmoqda tarmoq standartlarini ishlatilish variantlari.

Mahalliy tarmoq variansi	Tarmoq standarti
5 ta komp'yutergacha bo'lgan ofis tarmog'i 1 ta ma'lumotlar bazasi serveri, 1 ta tarmoq printeri	802.11g, 802.11n, 100 Base-TX, Home PNA 3.1, Home Plug AV
5-10 ta komp'yutergacha bo'lgan ofis tarmog'i, 1 ta ma'lumotlar bazasi serveri, 1 ta fayl server, 1 ta tarmoq printeri	802.11g, 802.11n, 100 Base-TX, Home PNA 3.1, Home Plug AV
10-20 ta komp'yutergacha bo'lgan ofis tarmog'i, 1 ta boshqaruv serveri, 2 ta ma'lumotlar bazasi serveri, 1 ta fayl server, 2 ta tarmoq printeri	100 Base-TX, 1000 Base-T
30-50 ta komp'yutergacha bo'lgan korporativ tarmog'i, 2 ta boshqaruv serveri, 1 ta fayl server, internet-shluz, pochta serveri, 2 ta ma'lumotlar bazasi serveri, 5 ta tarmoq printeri, ADSL-modem	100 Base-TX, 1000 Base-T,
Ikkita uzoqda joylashgan binodagi 50-150 ta komp'yutergacha bo'lgan korporativ tarmoq, 2 ta boshqaruv serveri, 1 ta fayl server, internet-shluz, pochta serveri, 3 ta ma'lumotlar bazasi serveri, 10 ta tarmoq printeri, ADSL-modem	100 Base-TX, 100 Base-FX, 1000Base-T
200 dan ortiq komp'yuterga ega bo'lgan korporativ tarmoq	100 Base-FX, 1000 Base-T
2 ta komp'yuter orasidagi masofa ko'rish darajasida bo'lsa	802.11g, 802.11n, 100 Base-TX, Home PNA 3.1, Home Plug AV, Bluetooth 3.0, boshqa ularish yo'llari
Uy yoki 1 va 2-qavatli uylarda 2-3 komp'yuteri tarmoq	802.11g, 802.11n, 100 Base-TX, Home PNA 3.1, Home Plug AV
Har qanday sondagi komp'yuterlar «uy» tarmog'i	Har qanday standartlar mosligi

Nazorat uchun savollar

1. Mahalliy tarmoqni to'plashda qanday texnik ko'rsatkichlari eng muhim hisoblanadi?
2. Mahalliy tarmoqni to'plash va loyihalashtirish tartibini bayon qiling.
3. Tarmoq hosil qilishni rejalashtirayotgan bo'lsangiz qaysi jarayonlarni yaxshilab olish kerak?
4. Xomaki hisob natijalarini olish uchun qanday jarayon qo'llaniladi?
5. Tarmoq standartini tanlash uchun qanday tadbirlar amalga oshiriladi?
6. Ega bo'lish nuqtasini optimal joylashtirish uchun amalga oshiriladigan tadbirlar ketma-ketligini tushuntiring.
7. «O'ralgan juft» kabeli yordamida tarmoq loyihalashtirishda nimalarga e'tibor berish kerak?
8. Montaj shkafini qayerga o'rnatish maqsadga muvofiq bo'ladi?
9. Qurilma va ishlatiladigan materiallar ro'yxatini tuzishda nimalar talab qilinadi?

IX BOB. IKKI KOMP'YUTERNI ULASH

Ikki komp'yuterni tarmoq qilib ulash jarayoni oxirgi vaqt-larda juda zarur bulib qoldi. Ba'zi bir uylarda hattoki ikkitalab komp'yuterlar mavjud bo'lib: ulardan birini ish uchun foy-dalanishsa ikkinchisini bo'sh vaqtlarini o'tkazish maqsadida foydalaniladi. Misol uchun ikkita komp'yuterga ega bo'lган shaxs biri stasionar, ikkinchisi esa o'zi bilan birga olib yu-rish maqsadida Notebook yoki Netbook bo'lishi mumkin. Istalgan vaqtida ma'lumot almashishda yoki ma'lumotlarni chop qilish to'g'ri kelib qolsa ulardan birini printerga ulash mumkin.

Ikki komp'yuterni bir-biri bilan ulash holatlari katta bo'l-magan ofislrda yagona ma'lumotlar bazsini tashkil qilishda ishlataladi.

Bu bobda kompyutelarni ulashni bir nechta muhim tur-larini ko'rib o'tamiz.

9.1. Bluetooth orqali ulash

Bugungi kunda istalgan amaliy qurilmalarda komp'yuterlar, telefonlar va hatto maishiy texnikalarda ham Bluetooth tex-nologiyasi qo'llaniladi. Aynan ikkita qurilmani bir-biriga ulashda Bluetooth texnologiyasidan foydalanish o'ziga jalg-qiladi.

Bluetoothning kamchiliklari— kichik radiusda ta'sir qila-di, undan tashqari komp'yuterdan uzoqroqda bo'lган quril-maga ma'lumotlarni uzatish tezligi pastroq (24 Mbit/s). Un-cha katta bo'lmanган tezlikda ma'lumotlarni uzatish talab qilinganda Bluetooth qurilmasining aloqa usulidan foydalanish mumkin.



9.1- rasm. USB portiga ulash uchun Bluetooth qurilmasi.

Shaxsiy komp'yuter bilan bog'lanish uchun ikkita Bluetooth qurilmasi kerak bo'ladi. Agar talab qilingan shunday qurilma bo'lsa, A sinfiga mansub modelini tanlash kerak, bir necha shunday qurilmalar mavjud bo'lsa, 100 m masofada ma'lumot almashishini tashkil qilish mumkin.

Odatda Bluetooth adapterlari USB orqali ulash usulidan foydalanish taklif etiladi, ya'ni uning ulashi uchun bo'sh USB port lozim. Note booklar uchun ham PCMCIA-slotiga ula-nish varianti taklif etiladi.

Bluetooth texnologiyasidan foydalanishning qo'shimcha yaxshi tomoni shundan iboratki, mobil telefon bilan yoki har qanday kichik tashqi qurilmalar bilan axborot almashish, shuningdek, ularni sozlash mumkin. Etarli darajadagi tezlikka ega bo'lган tarmoq va Bluetooth ni «tushina oladigan» har qanday kichik qurilma yordamida axborot almashish imkoniga ega bo'lamiz

9.2. Koaksial kabel yordamida ulanish

Ikki yoki ko'p sonli komp'yuterlarni bir-biriga kabel yordamida ulashda koaksial kabeldan foydalaniladi.

Kabel yordamida bog'lanish uchun ikkita tarmoq kartasi, BNS- konnektori ulanishi uchun razyom, ikkita T-konnektori va ikkita terminator, ulardan biri yerga ulanish imkonini bor terminator zarur bo'ladi.

Bir-biriga koaksial kabel yordamida ulangan komp'yuterlarda axborotlarni 100 Mbit/s da uzatish imkonini hosil bo'ladi. Ushbu

tezlik kabel uzunligiga bog'liq bo'ladi, bunday tezlikda istalgan hajmdagi axborotlarni almashish mumkin.

9.3. O'rالган juft kabel yordamida ulash

O'rالган juft kabel yordamida istalgan sondagi komp'yuterlarni bir-biriga ulash mumkin. Ikkita qurilmani (ikkita kommutator yoki ikkita konsentrator) ulashda maxsus krossoven-korдан foydalaniladi, u standart patch-korдан ajralib turish uchun konnektorga o'rnatiladi.

9.1-jadval

Krossover-kordni konnektorga qisish sxemasi

Nº	Birinchi konnektor	Ikkinci konnektor
1	Oq-yashil	Oq-to'q sariq
2	Yashil	To'q sariq
3	Oq-to'q sariq	Oq-yashil
4	Ko'k	Oq-jigarrang
5	Oq-ko'k	Jigarrang
6	To'q sariq	Yashil
7	Oq-jigarrang	Ko'k
8	Jigarrang	Oq-ko'k

Ikki komp'yuterni ulashda ulardagи integrallashgan tizimli platada Ethernet kontrolleri va ulash uchun foydalaniladigan kabel holatini hisobga olish kerak. Bundan tashqari tizimli platada yana 1000BAS-T tarmoq standarti va 6-7 toifadagi kabeldan foydalaniladi va axborotlarni 100 Mbit/s tezlikda uzatish mumkin.

9.4. USB- port orqali ulash

Zamonaviy shaxsiy komp'yuterlarda kamida ikkita USB-porti mavjud bo'lib, ulardan USB-qurilmalarini ulanishni amalga oshirib, komp'yuter vazifasini va ish unumdorligini oshirish mumkin. Shunga ko'ra ikkita komp'yuterni USB ka-

beli orqali ulash vositalarini paydo bo'lishiga ajablanishning xojati yo'q.



9.2-rasm. Ikki komp'yuterni ulashda ishlataladigan USB kabeli.

USB portini ishlash tezligi asosan standart 2.0 da bo'lib, juda tez ishlaydi hamda ikki komp'yuterni ulanishini tashkil qilishda yaxshi natija beradi. Bu holda axborotlarni uzatish tezligi 480 Mbit/s yetishi mumkin.

Ikki komp'yuterni USB port orqali ulash uchun maxsus kabeldan (10.2-rasm) foydalaniladi, unda asosiy qism maxsus modul hisoblanadi va u signalni o'zgartirish uchun xizmat qiladi. Odatda bunday kabelning taxminiy uzunligi 3-3.5 m yoki undan ko'p bo'lishi mumkin. Komp'yuterlarni bu usulda ulashda bitta kamchilik mavjud: bu USB-kabelining 10 m dan oshmasligidadir. Komp'yuterlar bir-biridan uncha uzoqda joylashtirilmagan bo'lsa, bu usulda bog'lanish ancha yaxshi natija beradi va unda axborot almashish tez amalga oshadi.

9.5. Fire Wire porti orqali ulash

Ikki yonma-yon joylashgan komp'yuterlarni ulashning yana bir usuli Fire Wire portidan foydalanishdir. Unda ma'lumotlarni almashish tezligi 400 Mbit/s gacha yetishi mumkin. Hozirgi zamonaviy shaxsiy komp'yuterlarning tizimli platalari-

da, Notebook va Netbook lar tarkbiga Fire Wire kontrolleri kiritilgan. Shuning uchun bu usuldan foydalanib komp'yuterlarni bir-biriga ulash mumkin. Bundan tashqari bu kabellar qimmat va u qancha uzun bo'lsa shuncha narxi qimmat bo'ladi. Komp'yuterlarni ulashda Fire Wire portidan foydalanilganda kabelning turi (to'rt yoki olti kontaktli) va tashqi ko'rinishidan tashqari sifatiga ham e'tibor berish kerak.



10.3-rasm. Fire Wire olti kontaktli kabeli.

9.6. Simsiz adapter yordamida ulash

Simsiz tarmoq standartida shunday ulanish nazarda tutiladiki unda qaysi nuqtadan turib tarmoqdan foydalanish talab qilinmaydi. Buning uchun sizda ikkita simsiz tarmoq adapteri mavjud bo'lib ikki komp'yuterni ulash uncha ko'p vaqt olmaydi. Bunda keraklicha tezlikka va mobil bog'lanishga bog'lanish mumkin. Yana shu narsani nazarda tutish kerakki uy sharoitida «komp'yuter + Notebook» yoki «Notebook + Notebook» kabi ulanishlardan foydalanish mumkin.

Yuqorida ko'rib o'tganimizdek ulanishni bunga o'xshash usulidan yuqori samaraga ega bo'ladi hamda ular albatta bitta standartga tegishli bo'lishi kerak va bir xil qurilmalardan foydalanish talab etiladi. Shunday qurilmalardan foydalanilganda ma'lumotlarni uzatishda yuqori tezlikka bog'lanish mumkin. Bunda ikkita simsiz tarmoq adapterini bitta tarmoq idintifika-

toridan foydalanayotgan qilib sozlashingiz va ma'lumot almashishda audintifikasiya va shifrlash usullaridan birini tanlashingiz kerak.

Nazorat uchun savollar

1. Ikki komp'yuterni bir-biriga ulashda nimalarga e'tibor berish kerak?
2. Ikki komp'yuterni bir-biriga ulashda qanday vositalardan foydalaniladi?
3. Bluetooth texnologiyasidan foydalanib komp'yuterlarni bir-biriga ulaganda qanday yutuq va kamchiliklarga mavjud bo'ladi?
4. Ikki komp'yuterni bir-biriga ulashda ishlataladigan kabellar haqidagi aytib bering.
5. Ikki komp'yuterni USB-port orqali ulashning o'ziga xos afzal tomonlari nimada?
6. Simsiz tarmoq va kabel yordamida qurilgan tarmoqlarning farqi nimada?

X bob. «O'RALGAN JUFT» KABELIDAN FOYDALANIB TARMOQNI QURISH

Tarmoq qurishda «o'ralgan juft» kabelidan foydalanish keng tarqalgan bo'lib, kichik va katta mahalliy tarmoqlarni qurishda ishlataladi. Xususan uy sharoitida tarmoqni tashkil etish ommalashib borayotgan bir vaqtida bunday tarmoqda bir necha integrallashgan tarmoq adapterlari va keraklicha uzunlikdagi kabellardan foydalaniladi.

«O'ralgan juft» kabel yordamida qurilgan mahalliy tarmoqlarning ommalashib ketishiga asosiy sabab, unda ma'lumotlarni uzatish juda tez va tizimli platadagi tarmoq ATX standarti mavjudligidir. Shu bilan birgalikda o'ralgan juft kabelidan foydalanilganda tarmoq adapterida aynan bitta standartdan, ya'ni 100Base-TX yoki 1000Base-TX standartdan foydalanish nazarda tutiladi.

10.1. Segment uzunligini chegaralash

Dastlab «o'ralgan juft» kabeldan qurilgan tarmoq haqida eslaylik:

- segment uzunligi 100 m dan oshmasligi;
- tarmoqqa ulanuvchi komp'yuterlar soni 1024 tadan oshmasligi kerak;
- tarmoqda repiterlar soni 3 tadan oshmasligi kerak.

Nima uchun segmentlar uzunligi 100 m dan oshmasligi kerak? Hammasi oddiy. Misol uchun ikki komp'yuter va bitta repiterdan tashkil topgan tarmoqni olamiz. Ma'lumotni bir komp'yuterdan boshqa bir komp'yuterga jo'natilishini na'muna sifatida ko'rib chiqamiz. Jo'natuvchidan kerakli manzilga signalni yetkazishdagi asosiy omil quydagicha bo'ladi:

- Jo'natuvchining tarmoq kartasi. Ma'lumotlar paketini shakllantirish, kerakli xizmatchi axborotlarni ta'minlash. Shundan keyin signal kabel orqali yuboriladi, bu yerdagi qarshilik bilan tarmoq kartasi chiqishdagi qarshilik ideal munosabatda bo'ladi. Ikkala holatda ham u 50 Omni tashkil qiladi. Bu holda birinchi ushlanish tarmoq kartasi orqali amalga oshiriladi va signalni tashkil qilish uchun kerak bo'ladigan vaqt 0.25 mks dan iborat bo'ladi.

- Jo'natuvchining tarmoq kartasidan birinchi repitergacha masofani o'tishda signal kabel orqali yuboriladi. Signalni qabul qiluvchi kabel qarshiligi 0.55 mks ni tashkil qilishini hisobga olib, ikkinchi ushlanib qolishni hisobga olamiz.

- Signal repiter orqali o'tadi. Repiter bir qancha vazifani bajaradi, ulardan biri signalni qayta tiklash uchun xizmat qilish, ya'ni signalni yangidan shakllantiradi. Eng oddiy holatda u qabul qilgan repiter portidan tashqari barcha repiterlarga jo'natadi. Bu holatda 0.35 mks dan 0.7 mks gacha bo'lgan uchinchi ushlanish vaqtiga ega bo'lamiz. Berilgan ketma-ketlikda jo'natuvchining tarmoq kartasidan o'tuvchi signal faqat yo'lning yarmida tasvirlanadi. Signalning qolgan yarmi qabul qiluvchining tarmoq kartasi va kabelning qolgan qismi orqali signalni etkazishga sarflanadi.

Ma'lumotlarni uzatishda qo'yilgan talablarga binoan umumiyligi ushlanish tezligi 100 Mbit/s bo'lgan tarmoqda 5.12 mks dan ko'p bo'lmasisligi kerak. Bundan quyidagi formulani hosil qilamiz:

$$2^* \text{birinchi ushlanish} + 2^*X^* \text{uchinchi ushlanish} < 5.12 \text{ mks}$$

Tarmoqda nechta repiterdan foydalanish mumkinligini biliш uchun noma'lum X kiritiladi. Agar repiterlar soni belgilangandan oshib ketsa signallar kuchsizlanib qoladi.

Tarmoqni yaratishda ikkita topologik modeldan biri tanlanadi.

Birinchi modelning mohiyati shundan iboratki signalni utilib qolishini qaytadan hisoblashda, uni tarmoq kartasi, kabel va konsentratorlardan o'tishda ko'p ushlanishi mumkin.

Ikkinchı modelda haqiqiy ushlanishni hisoblash nazarda tutiladi. Bundan ko‘p uzunlikdagi segmentdan foydalanishga erishish mumkin.

Birinchi modelda ikkita holat yuz berish ehtimoli bor:

- faqat bitta repiterdan foydalanish (har bir segment uzunligi 100 m dan oshmasligi kerak);
- ikkita repiterdan foydalanish(repiterlarni bir-biriga ulashda kabel uzunligi 5 m uzunlikda bo‘lish kerak).

10.2. Tarmoq kabelini o‘tkazish qoidalari

Tarmoq xatolarsiz ishlashida tarmoq kabellarini o‘tkazishning oddiy qoidalarini bilish kerak:

1. Kabelni o‘tkazishni to‘g‘ri tanlash. Tasodifan kabelni bosib olishdan kabel yaroqsiz holga kelishi mumkin va deformasiyanishi yoki uzilishi mumkin. Bundan tashqari kabelni ustiga og‘ir narsalarni qo‘yish mumkin emas.

2. Kabelni cho‘zilib qolgan qismini olib tashlash kerak. Kabelni konnektorga ulashdan oldin uni cho‘zilgan qismini qir-qib tashlang. Ikki uyda bitta tarmoq hosil qilish uchun, ikki uy oralig‘ida kabel tortilishi kerak bo‘lgan joydan metal sim tortish kerak va tarmoq kabelini ushbu metal simga mahkamlab chiqish lozim. Bunday usuldan foydalanish kabelni cho‘zilib ketishini oldini oladi.

3. Kabelni to‘planib qolgan qismini olib tashlash. Kabel bir joyda to‘planib, o‘ralib qolgan bo‘lsa uni olib tashlash yoki bo‘lmasa kabel segmentlari shikastlanmaganligini bilish uchun uni elektr asbobi yordamida tekshirib ko‘rish mumkin.

4. Kabelni qayirish qoidasiga amal qilish. Tarmoq kabellarni qirqib o‘tkazish vaqtida ertami kechmi qayrilib, qiyshayishi mumkin. Chunki tarmoqni loyihalashtirish vaqtida kabel bir qancha joylarni aylanib o‘tishi kerak. «O‘ralgan juft» kabelini qayirishda, qayrilish aylana radiusi 4-5 sm dan kam bo‘lmasligi kerak.

5. Tarmoq kabelini elektr to‘sinq oldidan chetga olib o‘tkazish lozim. Kabelni elektr tarmog‘i va elektr to‘sinqlar

oldidan o‘tkazish vaqtida kabelda elektr oqimi vujudga kelishi mumkin. Bu esa kabelda ma’lumotlarni o‘tishiga xalaqit berishi tabiiy.

Tarmoq qurishda ushbu oddiy qoidalarga amal qilish kerak. Dastlab tarmoq kabellarini yaxshilab nzoratdan o‘tkazib so‘ngra uni konnektorga qisish va tarmoqda ishlatalish uchun foydalanish mumkin

10.3. Karoblarni o‘tkazish va montaj qilish

Plastik karobdan foydalanish— majburiy chora, lekin u mahalliy tarmoqni ancha himoyalaydi. Buning sababi standart talabi bo‘lib, har bir ish joyi alohida kabel bilan ulanish kerak. Bu esa, karobsiz nazoratga olib bo‘lmaydigan kabel chigalliklari va yig‘ilishlari hosil bo‘lishga sababchidir, bu holat xona dizayniga hech ham to‘g‘ri kelmaydi, albatta.

Agarda ko‘p sonli ish joyiga tarmoq yaratish rejorashtirilayotgan bo‘lsa, karoblardan foydalanishni chetga surib qo‘yib, kabel o‘rnatishning boshqa usulidan foydalaniladi. Uy sharoitida ikki komp’yuterni ulashda karoblardan deyarli foydalanilmaydi.

Eslatma. Ko‘p foydalanuvchilar uylarida tarmoq yaratishni rejorashtirsalar, uyni ta’mirlash davrida kabelni o‘tkazib ketadi.

Agarda karoblardan foydalanishga qaror qilingan bo‘lsa, u holda ularni o‘rnatish tarmoq loyihasiga amal qilgan holda bajarish kerak, aks holda tarmoqning narxi ko‘zda tutilgan narxdan oshib ketishi mumkin.

Yuqorida aytib o‘tilgandek katta mahalliy tarmoqlarni yaratishning odatda o‘z ishini ustalariga ishonib topshirish kerak bo‘ladi, bu ish esa o‘zini oqlaydi. Sababi unday tashkilotlarda nafaqat tegishli tajriba, eng asosiyasi kerakli asbob-uskunalar mavjud. Bu uskunalar yordamida bo‘lajak tarmoq magistral yo‘llarini o‘rganib chiqish va turli simlar o‘tkazilganligini aniqlash mumkin bo‘ladi.

Katta bo‘lмаган ofis sharoитida ish olib borilgan taqdirda, hатто maxsus qurılma yordamisiz o‘z kuchingiz bilan kifoyalansangiz bo‘лади. «O‘ralган juft» kabelining montajini amalga oshirishda turli ichki sig‘imga eга bo‘lgan karoblar tab lab qilinadi. Katta ichki sig‘imli karoblar markaziy boshqarish uzeli yaqinidan montaj ishlarini amalga oshirishda, kichik ichki sig‘imli karoblar esa komp'yuterga yaqin bo‘lgan joylarda ishlatiladi. Markaziy uzeldan qancha uzoqroq masofaga borgan saringiz, karobning sig‘imi kamrog‘i ishlatilib boriladi, bu hol tushinarli albatta «Yulduz» topologiyasining xususiyatidir.

Karorblarni devorga mahkamlashda amalda har doim shuruplardan foydalaniladi, bu holat karob og‘irligi va hajmiga ta’sir etadi. Karob qancha katta bo‘lsa, shuruplar orasi shuncha yaqin bo‘lishi kerak yoki kattaroq o‘lchamdagи shurupdan foydalanish lozim. Karobni montaj qilishdan avval, har bir tar moq qismida qanday o‘lchamli karob bo‘lish kerakligini aniqlashtirib olish lozim. Agarda loyiha jarayonida bunday tahlil amalga oshirilgan bo‘lsa, uning ma’lumotlaridan foydalaning, aks holda shunday tahlilni bajarish kerak bo‘лади.

Karoblar uzunligi chegaralanganligi sababli, kerakli o‘lcham hosil qilish uchun kichik qirqilgan karoblardan ham foydalaniladi. Burilgan va bir-biri bilan tutashgan qismlarni diqqat va sinchkovlik bian montaj qilish va mahkamlash joylarini ko‘proq bajarish kerak.

Turli o‘lchamdagи karoblar birlashadigan joylarda maxsus moslamalarni hisobga olish kerak, sababi karob qopqog‘ini o‘rnatish vaqtida qiyinchilik hosil bo‘lmasligi uchun.

10.4. Kabel o‘tkazish

Agarda katta mahalliy tarmoqni montaji haqida gap yu ritilsa, kabelni alohida olingan ish joyiga o‘tkazish ishlari ko‘pincha qator muammolar bilan bog‘liq bo‘лади. Bu muammolar xonalararo o‘tish joylari va teshiklar tufayli hosil bo‘лади, ulardan keraklicha sondagi kabellarni o‘tkazish ancha og‘ir

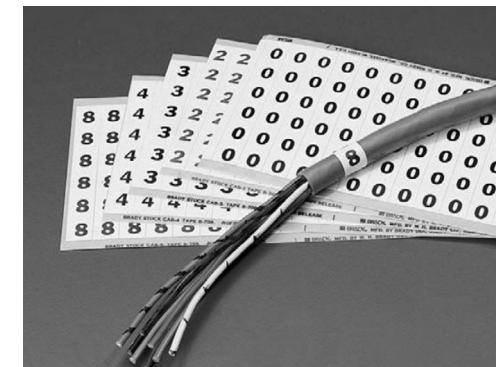
masala. Shu sababli hamma segment kabellarini birdaniga o‘tkaziladi.

Har qanday holda ham kabelni o‘tkazish prinsipi markaziy uzeldan boshlab oxirigacha hamma xususiyatlarni hisobga olgan holda amalga oshirishga kelib taqaladi. Albatta qandaydir kabel uzunligida ortiqcha zaxira qoldirish kerak bo‘лади, so‘ng markaziy uzeldan osongina olib tashlash mumkin.

Kabelning ortiqcha qoldirilgan qismi tarmoq rozetkalarini yoki konnektorlarni o‘rnatish uchun kerak bo‘лади.

Kabel o‘tkazishda biror segmentni qoldirib ketmaslik uchun, belgilash tizimidan foydalanish kerak bo‘лади. Buning uchun kabelning ikkala uchiga ish joyining nomeri bilan marker yopishtiriladi yoki rozetka ishlatilsa uning nomeri yoziladi.

Mablag‘ni tejash uchun marker o‘rnida, kichik qog‘oz par chasini skotch bilan kabel uchlariga mahkamlash ham mumkin (10.1-rasm).



10.1-rasm. Marker yordamida kabelni nomerlash.

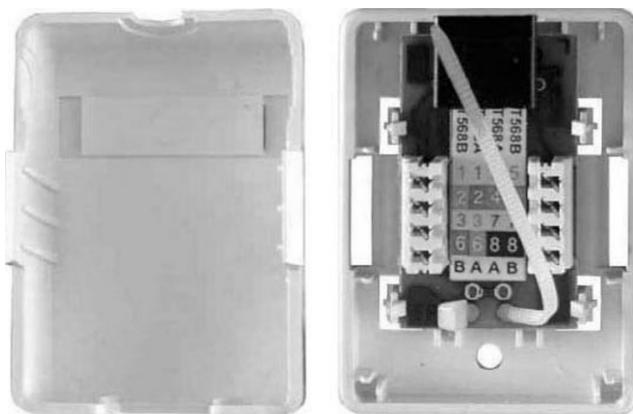
10.5. Tarmoq rozetkalarining montaji

Yuqorida aytib o‘tilganidek tarmoq rozetkalarini katta mahalliy tarmoqlarni yaratishda rejalashtirishi aytib o‘tilagan. Lekin bu kichik ofis tarmoqlarida tarmoq rozetkalarini qo‘llash kerak emas degan xulosa chiqarilmasligi lozim.

Mavjud talablarga asosan tarmoq rozetkalari turli bosqich-dagi ishlar xafsizliklarini ta'minlaydi, shu sababli, murakkabligi va konstruksiyasida farq mavjud bo'ladi.

Amalda, agar gap jiddiy xavfsizlik talablari bilan davlat tashkilotlari haqida ketmayotgan bo'lsa, qimmat bo'limgan tarmoq rozetkalaridan foydalanish mumkin.

Misol tariqasida shruplar yordamida mahkamlanadigan tarmoq rozetka montajini ko'rib chiqamiz. Tarmoq rozetkasi uch qismdan iborat: asos, qopqoq va kontakt guruhlar platasidan (10.2-rasm).



10.2-rasm. Tarmoq rozetkasining qismlari.

Bunday rozetka bilan ishlashda, odatda, quyidagi ketma-ketlikdagi ishlar bajariladi.

1. Rozetkani tarkibiy qismlarga ajratiladi.
2. Rozetka o'rnatilishi kerak bo'lган joyga, ajratib olingan rozetkaning asosi mahkamlanadi.
3. Plataning kontakt guruhlariga o'tkazgichlarni siqish bajariladi.
4. Plata asosga mahkamlanadi, buning uchun maxsus usul mavjud.
5. Rozetkani qopqog'i yopiladi.

Odatda, rozetka qulflar tizimida foydalaniladi, uni qism-larga ajratish uchun ish quroli kerak emas.

Kontakt maydonli plata e'tiborga loyiq. Odatda, kontakt maydoni yoniga mavjud standart talabiga ko'ra qisish sxemasi joylashtiriladi, masalan, T568A. Sizning qiladigan ishingiz – berilgan sxemaning to'g'riligini tekshiring, chunki ko'pincha ularda xato mavjud bo'ladi (ayniqsa arzon rozetkalarda).

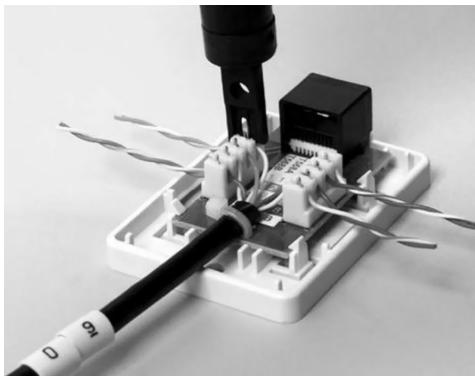
Bu muhim ish, sababi «o'ralgan juft» kabellari yordamida qurilgan mahalliy tarmoqning to'g'ri ishlashi uchun simlarning siqishning bir xil standarti tarmoqning hamma qismlarida bir xil ishlatilishi kerak: markaziy uzelda, tarmoq rozetkalarida, patch-kordda va hokazo.

Kontakt maydonchadagi mahkamlash tizimi bir juftlikdagi simlar turli kontaktlarga mahkamlanishi hisobga olingan holda joylashtirilgan. Bu unda 12.5 mm dan ko'p bo'limgan holda o'ramidan chiqarishni talab etadi. Shu sababli simlarni mahkamlashda bu mavjud qoidaga amal qilish kerak.

Simlarni rozetkada mahkamlash uchun maxsus pichoqdan (4.26– rasm) foydalaniladi. Simlarni o'z kontaklariga joylashtirilgandan so'ng ularni har biriga pichoqni bosib mahkamlang. Mahkamlash sifatini ko'zdan kechirib nazorat qilganingizdan so'ng, ortiqcha sim uchlarini kesib tashlang. Bu ishlarni bajarib bo'lganingizda so'ng keyingi rozetkadagi ishlarni bajarishga o'ting.

10.6. Kross-panel montaji

Tarmoq rozetkasi kabi, kross-panel ham kabel nima maqsad bo'yicha ishlatilishidan qat'i nazar kabelni ulashning qulay vositasidir. Kross-panel bo'lган holda, kabelni markaziy boshqarish uzelidagi kross-panel porti bilan, masalan, kommutatorni ulashda foydalaniladi. «O'ralgan juft» kabellarini montaj qilish uchun ham kontakt maydonchalaridan foydalaniladi, ularning soni kross-panelidagi portlar soniga bog'liqdir.



10.3-rasm. Kontakt maydonlarida o'tkazgichlarni mahkamlash.

Kontakt maydonchalarining tashqi ko'rinishi va u bilan ishlash usuli amalda tarmoq rozetkasi bilan bir hal bo'ladi. Farq faqat kontakt maydonining o'lchamida va tashqi ko'rinishida hamda kabelni mahkamlash usulida bo'lishi mumkin.

Simlarni ulash uchun siqishda esdan chiqarmangki, u tarmoq rozetkalari va konnektorlarini ulash uchun siqish tartibini qaytarish kerak bo'ladi.

Faqat birgina holatga e'tibor berish talab etiladi, u ham bo'lsa ishni tartibli bajarish navbatdagi kabelni siqishdan so'ng albatta kontakt platasiغا kabelni mahkamlang.

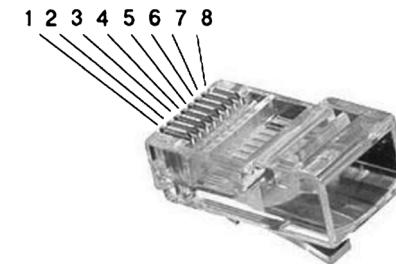
Kross-panelidagi hamma portlar siqib bo'lingandan so'ng, barcha kabel tizimi bu ishga mo'ljallangan mexanizm bilan mahkamlab qo'yiladi, u mexanizm kross-panel ortiga joylashgan bo'ladi.

10.7. Kabelni siqish

Mahalliy tarmoq o'lchamiga va uni yaratishdan yondashish usuliga qarab «o'ralgan juft» kabelidan foydalanilgan bo'lsa uni siqish jarayoni oxirgi bosqich va so'ngisi bo'ladi. Chunki, agarda mahalliy tarmoq kam xarajat bilan yaratilgan bo'lsa, kerakli uzunlikdagi kabel bo'laklarini siqish tarmoq yaratish uchun zurur bo'lgan bitta operatsiya bo'ladi.

Agarda gap yetarli darajada katta mahalliy tarmoq haqida bo'lsa, u holda birinchi navbatda montaj shkafini, koroblar montajini, tarmoq rozetkalarining va kross-panelni o'rnatish hamda shundan so'ngina kabellarni siqish ishlari amalga oshiriladi.

Aytib o'tish kerakki, katta bo'lмаган ofis yoki uy tarmoqlarini yaratish davrida kabellarni siqishga zarurat bo'ladi. Katta o'lchamli tarmoqlar uchun esa tayyor patch-kordlar va kross-kordlardan foydalanishni nazoratda tutiladi. Shunga qaramay siqish qoidalarini bilish va bu yo'nalishda malaka orttirish zarur, baribir ertami kechmi qo'shimcha qurilmalarni ulash uchun qo'shimcha kabel o'tkazishga to'g'ri keladi. Shu sababli bu jarayonni batafsil patch-kord yaratish misoli orqali ko'rib chiqamiz. «O'ralgan juft» kabelini siqish uchun RJ-45 konnektoridan foydalaniladi, bu esa mavjud tarmoq standartlari tomonidan belgilab berilgan va bu kabel o'tkazish muhitni sifatida ishlatiladi. Konnektordagi kontaktlar 10.4-rasmida keltirilgandek nomerlanadi.



10.4-rasm. RJ-45 konnektorida kontaktlarni raqamlanishi.

Kabelni siqishda mavjud ma'lum qoidalarga riosa qilish talab etiladi. Ishlatilayotgan standartdan qat'i nazar simlarni ulashdagi maxsus tartibga riosa qilish kerak, yuqorida aytilgani kabi, bu tartibni ish olib borishdagi hamma bosqichlarida amal qilish kerak.

Amaliyotda siqish yoki qisish sxemasining ikki usulidan foydalaniladi.

Simlarni T568A va T568V sxemasi bo'yicha joylashtirish.

Kontakt raqami		
1	Oq-yashil	Oq-to'q sariq
2	Yashil	To'q sariq
3	Oq-to'q sariq	Oq-yashil
4	Ko'k	Ko'k
5	Oq-ko'k	Oq-ko'k
6	To'q sariq	Yashil
7	Oq-malla	Oq-malla
8	Malla	Malla

Ikkala sxema o'rtasida keskin tafovut yo'q, shuning uchun o'zingizga qaysi biri ma'qul bo'lsa, o'sha sxemadan foydalanishingiz mumkin.

Kabelni siqish vaqtida quyidagi algoritmgaga rivoja qilishingiz mumkin.

1. Kabel uchiga izolyatsiya qopqog'ining keng uchi kabel uchiga ishlov beriladigan tarafiga qaratilib kiydirish kerak (10.5-rasm).



10.5-rasm. Kabelga kiygan qopqoq.

2. Kabel uchini ehtiyyotlik bilan qirqing, bu ishni siquvchi ish qurolining kesuvchi mexanizmidan foydalanim bajarish yoki oddiy qaychi bilan ham amalga oshirish mumkin. Simga ziyon

yetkazmasdan, kabelning tashqi g'ilofidan 20 mm olib tashlang. Bu ishni siquvchi ish quroli yoki pichoqda bajarsa bo'ladi.

3. Juft simlarni bir-biridan ajratib, o'ramlarini oching va simlarni bir tekis holatga keltiring, hamda bir oz tashqi g'ilofdan tortib qo'ying. So'ng kabel uchini qo'lga oling va bosh hamda ko'rsatkich barmoqlar orasida siqing, 10.6-rasmda ko'rsatilganidek, hamda o'tkazgichlarni bitta standartga muvofiq, masalan, T568A, panjalar orasida joylashtiring.



10.6-rasm Simni to'g'rilab kesamiz.

4. Sim uchlarini 12 mm dan kam bo'limgan uzunlikda goldirib qirqing.

5. Boshqa qo'lingizga RJ-45 konnektorini oling va uni shunday burib to'g'rilanki undagi ra'zyem darchasi sizning ro'parangizda bo'lsin, plastmassali qisqich esa konnektor pastida bo'lsin.

6. Qo'lni ohista harakatlantirib sim uchlarini ra'zyem darchasiga kirgizing, bu jarayonda ra'zemning eni bo'yicha simlar bir tekisda joylashtirishni nazorat qiling (10.7-rasm).



10.7-rasm. O'tkazgichlarni konnektorga joylash.

7. O'tkazgichlarni konnektoring ichkarisiga simlar o'z holatini bir-biriga nisbatan o'zgartirmasligini nazorat qilgan holda kirgizamiz.

8. O'tkazgichlarni konnektor ichiga taqalguncha joylashtirib, yana bir marotaba joylashishi tanlangan standartga muvofiqligiga ishonch hosil qiling.

9. Konnektorni siqvchi ish qurolining maxsus joyiga o'rnatiting va ish qurolining dastaklarini kuch bilan siqing (10.8-rasm).



10.8-rasm. Ish quroli yordamida konnektorni siqish.

10. Siqilgan konnektorga himoya qopqog'ini tortib kiygizib qo'ying (10.9-rasm).



10.9-rasm. Himoya qopqoqni kiygizish.

Xuddi shu tartibda kabelni ikkinchi uchini ham siqing.

Nazorat uchun savollar

1. Tarmoqda signallarning kuchsizlanib qolishiga sabab nima?
2. Tarmoqda repiter nma uchun ishlatalidi?
3. Tarmoqda kabellarni o'tkazishda qanday qoidalarga riosa qilish kerak?
4. Tarmoqda nechta repiterdan foydalanishni qanday bilish mumkin?
5. Kross-panel vazifasi nimalardan iborat?
6. Kabelni siqish deganda nimani tushinasiz?
7. RY-45 konnektor kontaktlarini nomerlash tartibi qanday?
8. T568A va T568V sxema bo'yicha o'tkazgichlarni joylashishini tushuntiring.
9. Kabel siqilish algoritmining ketma-ketligini bayon qiling.

XI bob. SIMSIZ TARMOQNI QURISH

11.1 Simsiz tarmoq ishini tashkil qilish

Simsiz tarmoqni tashkil qilish har qanday boshqa tarmoqning biror bir variantini tashkil qilishdan oson, chunki axborot o'tkazish muhiti tayyor bo'ladi va mantaj ishlarini olib borishga zarurat yo'q. Faqat simsiz tarmoqni tashkil qilishda bog'lanish nuqtasini o'rnatish uchun joy tanlashga to'g'ri keladi. Unga shunday hisobdan joy tanlash kerakki, signal hamma simsiz ish stansiyalarining qabul qilishi uchun bir xilda bo'lishi kerak. Simsiz tarmoqni loyihalashda bog'lanish nuqtasini o'rnatish joy tanlangan bo'lsa, u holda biz loyiha jarayonida asoslangan va optimal deb hisoblangan joyiga o'rnatib amalda to'g'ri ekanligini tekshirishga o'tamiz. Buni amalga oshirish oson: joylashishi bo'yicha qaramaqarshi bo'lgan bir necha komp'yuterlarni ishga tushiramiz va bog'lanish nuqtasi bilan aloqani sozlashga urinamiz. Agarda birinchi urinishda aloqa o'rnatilsa, o'zimizni tabriklashimiz mumkin – demak simsiz tarmoqni loyihalashtirish muvaffaqiyatlari o'tdi. Agarda aloqa o'rnatishda uzilishlar sodir bo'lishi kuzatilsa, u holda bog'lanish nuqtasini ish joylariga yaqinroq joylashtirish kerak bo'ladi va qo'shimcha bog'lanish nuqtasini o'rnatish kerak, u qolgan komp'yuterlarni ham signal bilan qoplaydi. Agarda qo'shimcha bog'lanish nuqtasi o'rnatilgan taqdirda ham aloqa yaxshi o'rnatilmasa, yana bir usuldan foydalanish mumkin. Bog'lanish nuqtalarini «o'ralgan juft» kabeli yordamida ulashni amalga oshirish kerak. Bu tadbir ularni maksimal qoplash radiusi ta'minlangan joyga o'rnatish imkonini yaratadi va bir vaqtning o'zida bog'lanish nuqtalari o'rtasida maksimal tezlikda axborot uzatish hosil qilina-

di. Simsiz tarmoq yaratishda maksimal tezlikka bog'lanishni xohlasangiz, quyidagi tavsiyalarga rioya qilishingiz kerak bo'ladi:

- Signalning ko'rsatkichlari va tarmoqning ishlash tezligi ish joyining bog'lanish nuqtasidan qancha masofada joylashganligiga bog'liq. Shu sababli axborotni maksimal uzatish tezligi bog'lanish nuqtasi bilan komp'yuterlar o'rtasidagi masofa iloji boricha kam bo'lishi kerak.
- To'siqlar qancha kam bo'lsa signal shunchalik kuchli bo'ladi. Komp'yuterlarni bog'lanish nuqtasi bilan to'g'ri ko'rinish hududiga joylashtiring.
- Turli standartlarga mansub qurilmalardan foydalangan. Bir standartga tegishli qurilmalardan foydalangan ganda nazariy jihatdan maksimal ishlash tezligiga erishish ehtimoli hosil bo'ladi.
- Turli ishlab chiqaruvchilarining qurilmalaridan foydalanan ham tavsiya etilmaydi. Bir ishlab chiqaruvchining qurilmalaridan foydalangan ganda axborotlarni uzatish tezligini oshirish imkonli hosil bo'ladi.
- Bir necha bog'lanish nuqtalaridan foydalangan taqdirda, axborotlarni uzatishning umumiy tezligi pasayib ketadi, ayniqsa eng uzoqda joylashgan tarmoq segmenti o'rtasida. Shu sababli quvvati yuqori bo'lgan bog'lanish nuqtasidan foydalaning yoki ularni kabel yordamida o'zaro ulashdan foydalaning.

11.2. Simsiz tarmoqdan foydalanishning huquqiy masalalari

Simsiz tarmoqdan foydalanishning yana bir e'tiborsiz qoldirib bo'lmaydigan muhim masalasi mavjud. Bu masala o'tkazish muhiti bilan bog'liqdir. Radio to'lqinlaridan o'tkazish muhiti sifatida amaliyatda ancha vaqtadan beri foydalanib kelinmoqda. Radio to'lqinlari uy ro'zg'orida, masalan, radiotelefonlar yoki mobil aloqa uchun. Ular turli davlat tashkilotlaridagi turli

ishlarni tashkillashtirish uchun, militsiya, tibbiyot tashkilotlari, harbiy, xavfsizlik xizmatlari va h.k.

Bu masalaning muhimligi tufayli har bir davlatda radio to'lqinlaridan foydalanishning nazorat qiluvchi tashkiloti tuzilgan. Ular foydalanilayotgan simsiz tarmoqlarni ro'yxatga oladi va yangi tarmoqni ish faoliyatini boshlashiga ruxsat yoki ta-qilash masalalarini ko'rib chiqdi. Afsuski radio to'lqinlaridan foydalanishning umumiyligi va yagona qoidalari mavjud emas, shuning uchun simsiz tarmoq yaratish masalasidan oldin bu jarayonni tashkillashtirishning me'yoriy va huquqiy hujjatlari bilan tanishib chiqish zarur. O'zbekiston Respublikasida radio to'lqinlaridan foydalanishning nazorat qilish vazifasi, radio to'lqinlar bo'yicha Davlat komissiyasiga yuklatilgan.

Shunday qilib, simsiz tarmoqni qurishga ahd qilgan bo'lsangiz va bu masalada biror muammo bo'lmasdan, tez yaratilish uchun quyidagi qoidalarga amal qilayotganingizga ishonch hosil qiling:

- simsiz tarmoq bino ichiga joylashgan, yopiq ombor binosida yoki ishlab chiqarish korxona hududidaligi;
- 2400 – 2483,5 MGs chastota oralig'ida ishlovchi qurilmadan foydalanilayotganligi;
- qurilma O'zbekiston Respublikasi hududida ishlatilishiiga sertifikati borligi;
- bog'lanish nuqtasidagi nurlanish quvvati 100 mVt dan oshmasligi;
- faqat standart antennalardan foydalanish, boshqa antennaga ulanish imkonini bo'lmasligi lozim yoki qurilmani ishlab chiqaruvchi taklif etgan antennadan foydalanish kerak.

Nazorat uchun savollar

1. Simsiz tarmoq yaratishda yuqori tezlikka erishish uchun qanday tavsiyalarni bajarish kerak?
2. Qo'shimcha bog'lanish nuqtalarini qaysi usul bilan ulash tavsiya etilgan?

3. Ish joyi bilan bog'lanish nuqtasi o'rtaqidagi masofaga tarmoqning qaysi ko'rsatkichiga bog'liq?

4. Radio to'lqinlaridan qaysi korxonalar foydalananadi va nima maqsadda?

5. Radio to'lqin chastotalarida ishslash uchun qaysi davlat korxonasidan ruxsat olish kerak?

6. Simsiz aloqani tarmoq uchun tashkil qilishda qanday qoidalarga rivoja qilish kerak?

XII bob. TARMOQNI TESTLASH VA TASHXISLASH

Mahalliy tarmoqning kabel tizimini montaj jarayoni turli xususiyatlarni inobatga olgan holda oldindan tarmoq segmentlarining hammasi 100% li kafolat bilan ishlay oladi deb bo‘lmaydi. Bu ko‘p sonli mexanik operatsiyalardan foydalanish lozimligi va u jarayonni ma’lum sabablarga ko‘ra avtomatlashtirib bo‘lmasligi tufaylidir. Aynan shu sababli mahalliy tarmoqning montaj jarayoni har doim doimiy testlash jarayoni bilan birgalikda olib boriladi. Mahalliy tarmoqning montaj ishlari to‘liq tamomlangandan so‘ng, tarmoqning ishga layoqatligini to‘liq nazorati tegishli texnik hujjatlarni tayyorlash bilan birga amalga oshiriladi. Har qanday holatda ham tarmoqning o‘z vazifasini bexato bajarayotganligini tekshirishning aniq usuli mavjud va uning yordamida montaj bosqichida hosil bo‘lgan hamda undan so‘ng ham nosozliklarni tuzatish mumkin.

12.1. Testlardan foydalanish

Mahalliy tarmoqning hamma xususiyatlarini tekshirishning obyektiv va soda usuli tester yordamida testlashdan foydalanishdir. Ular testlash jarayonini maksimal ravishda avtomatlashtirish va soddalashtirish imkonini beradi. Agarda bunday imkon bo‘lgan taqdirda aynan shu usulni qo‘llash maqsadga muvofiqdir.

Testlashning turli variantlari mavjud, jumladan, testlash usuli bilan, turli testlar soni bilan va shuningdek, natijalarni chiqarib berish usullari bilan farqlanadi. Testlash qurilmalarining narxi yuqorida sanab o‘tilgan vazifalarga to‘g‘ridan

to‘g‘ri bog‘liq. Bozorda testlovchi qurilmalarning turli ishlab chiqaruvchilar tomonidan taklif etiladigan ko‘p qurilmalar mavjud, ularning narii 50\$ dan 20 000\$ gacha oraliqda sotiladi. Ma’lum sabablarga ko‘ra qimmat narxdagi testlash qurilmalaridan foydalanishni kabel tizimining montajini sifatini xizmat ko‘rsatuvchi kata firmalar amalga oshira oladi. Amalda esa yaratilayotgan 30–50 ta komp’yuterlardan iborat bo‘lgan mahalliy tarmoqlarni ko‘pchilagini testlashda oddiy testlardan foydalaniladi va ular kabel tizimining holatinigina tekshira oladi hamda u 90% holatda etarli hisoblanadi.

Testlar ikki turga bo‘linadi: kabel tizimini testlovchi va tarmoq analizatorlari. Eng ko‘p tarqalgan testerlar kabel tizimini testlovchi testerlardir, uning ko‘p tarqalish sababi arzonligidir. Bunday tester kabel segmentidagi jismoniy bosqichda buzilishni aniqlaydi, hatto kabelni uzilgan joyini aniq ko‘rsatadi. Undan tashqari u, kabel segmentining to‘lqin qarshiligini yoki axborot uzatish tezligini o‘lchashi mumkin. Bu esa tarmoqda foydalanilayotgan standartni aniqlashga yoki boshqa biror standartga mosligini aniqlash imkonini beradi. Bunday testerni kichik korxonalar ham sotib olishi mumkin va mahalliy tarmoqlarni foydalanish jarayonida ham buzilishlarni aniqlash va bartaraf etish uchun foydalana oladilar.

Tarmoq analizatorlari – qimmat qurilma, uning yordamida nafaqt kabel tizimini ko‘rsatkichlarini tadqiq qilish mumkin, balki tarmoqning xohlagan qismidan va xohlagan qurilmasiga signalni o‘tayotgan jarayoni haqida to‘liq axborot olish va muammoli segment hamda «nozik joy» ni aniqlash ham mumkin. Bundan tashqari tarmoqni yaqin kelajakdagi holati haqida bashorat qilish va u muammoni hal qilish yo‘lini yoki bo‘lajak muammolarni oldini olish mumkin.

12.1-rasmida har qanday uzunlikdagi kabel tizimidagi jismoniy butunlikni baholash imkonini beruvchi testerni tashqi ko‘rinishi keltirilgan.

Yaxshi tester kabel parametrlarining maksimal sonini baholash imkoniga bog‘lanishi kerak. Shuning uchun tester maj-



12.1-rasm. Tarmoq testerlarnini tashqi ko‘rinishi.

muasida turli qo‘shimcha vositalar hamda ish qurollari mavjud. Masalan, turli moslamalar yordamida koaksial kabel segmentini va «o‘ralgan juft» kabel segmentini turli ra’zyemlargacha ulash jamlanmasi bilan kabel testeri testlash mumkin bo‘ladi. Shisha tolali kabelni esa maxsus ancha murakkab bo‘lgan qurilma orqali testlanadi va u faqat shisha tolali kabel ko‘rsatkichlarini o‘lchashga moslashtirilgan bo‘ladi.

Kabel segmentini testlashni turli usullari bor, biror usulni tanlash esa kabelga ulanish imkoniga bog‘liqidir. Usullardan biri quyidagidan iborat: kabelni konnektor o‘rnatalgan bir uchiga testerni razyomi ulanib, ikkinchi uchiga maxsus qapqoq o‘rnataladi. Natijada tester har bir simning qarshiligini tekshira oladi va shuningdek, ulanishni biror bir standartga mosligini aniqlaydi. Kabel qarshiligi haqidagi olingan ma’lumot orqali esa kabelni texnik ko‘rsatkichini va shuningdek, uzulish nuqtasigacha bo‘lgan masofani aniqlaydi.

12.2. Dasturiy vositalardan foydalanish

Testerni sotib olish imkon bo‘lmagan taqdirda, ofis yoki «uy» tarmog‘ini montajini amalga oshirish jarayonida ko‘pincha kabel segmentini butunligini va sifatini tekshirish uchun dasturiy usuldan foydalanish mumkin. Masalan, Ping tizim utilitidan foydalangan holda.

Bu usulni ishslash prinsipi juda sodda va u kabel orqali har qanday axborotni jo‘natishga harakat qilishdan iborat.

Masalan, koaksial segmentining yo‘lini tekshirish uchun u bilan komp’yuterni ulab va terminator o‘rnatalidi. So‘ng har bir komp’yutering IP manzili sozlanadi, masalan IP manzil 192.168.2.1 birinchi komp’yuterga va ikkinchisiga 192.168.2.2 tarmoq osti maska bilan 255.255.255.0 shundan so‘ng, 192.168.2.1 manzili komp’yuterida buyruq qatorini yurgizish, unga quyidagi buyruqlar kiritiladi: ping 192.168.2.2

Agarda bu buyruqlarni bajarish natijasida 12.2-rasmida keltirilganidek natija hosil bo‘lsa, demak kabel segmenti jismoniy butun.

```
Командная строка
Microsoft Windows [Version 6.1.7600]
© Копирайтинг Microsoft Corporation Microsoft Corp., 2009. Все права защищены.

C:\ping 192.168.2.2

Отправлено пакетами с 192.168.2.2 по с 32 байтами данных:
Ответ от 192.168.2.2: число байт=32 время<1мс TTL=128
Ответ от 192.168.2.2: число байт=32 время<1мс TTL=128
Ответ от 192.168.2.2: число байт=32 время<1мс TTL=128
Статистика Ping для 192.168.2.2:
Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 0мсек, Максимальное = 1 мсек, Среднее = 0 мсек
C:\
```

12.2-rasm. Ping buyrug‘ining bajarilishi.

Agarda buyruqni bajarish natijasida ekranda «Превышент интервал ожидания для запроса» yozuvni hosil bo‘lgan taqdirda kabelda uzilish bor yoki konnektorlar noto‘g‘ri siqilgan bo‘ladi.

Bu usuldan foydalanib har qanday kabelni testlash mumkin, shu jumladan «o‘ralgan juft» kabelini ham. Agarda «o‘ralgan

juft» kabeli patch-kord turiga bo'lsa va uni ish holatini testlash kerak bo'lsa, uni markaziy qismga ulash kerak bo'ladi, masalan, kommutatorga va u bilan birgalikda ish holatidagi kabelni ham ulash lozimdir, u esa ikkinchi komp'yuterga ularnishi kerak.

Nazorat uchun savollar

1. Testerlarni necha turini bilasiz?
2. Testlashni qanday usullari mavjud?
3. Mahalliy tarmoqni qachon testlanadi?
4. Mahalliy tarmoq 30-50 ta komp'yuterdan tashkil topgan holda qanday testerlardan foydalaniladi?
5. Testerlar kabel tizimining qaysi ko'rsatkichlarini o'lchaydi?
6. Qachon dasturiy vositadan foydalanib mahalliy tarmoq testerlarnadi?
7. Dasturiy vosita yordamida testlash usuli nimaga asoslangan?
8. Tizim utiliti **ping** qanday vazifani bajaradi?
9. Patch-kord turidagi kabelni testlash uchun nima qilish kerak?

XIII bob. TARMOQNI MA'MURLASHTIRISH

13.1. Tarmoqni ishlash usulini tanlash

Mahalliy tarmoqning asosiy maqsadi – shu mahalliy tarmoq ishchilarini ma'lum xizmatga bo'lgan ehtiyojini qondirishdir. Bu xizmatlar fayl resurslari va qurilmalariga umumiy ruxsat yoki ma'lumotlar bazasi bilan ishslash, internetda ishslash bo'lishi mumkin. Foydalanuvchi kerakli ma'lumotni qanday olayotgani bizni qiziqtirmaydi. Bizni ma'lumot olish jarayoni yoki ma'lum bir xizmatga ulanish va foydalanuvching boshqa harakatlari nazorat ostida bo'lishi qiziqtiradi. Bular tarmoqning faoliyat turi va uni boshqarish uslubiga ta'sir ko'rsatadi.

Tarmoqning faoliyat yuritish turi odatda tarmoqni montaj qilishdan oldin va hattoki, loyihalashdan oldin aniqlab olinadi. Tarmoq foydalanuvchilari soni ko'p hollarda tarmoqni loyihalashdan oldin ma'lum bo'ladi va bu tarmoq faoliyatini tanlashda hal qiluvchi omil hisoblanadi. Aynan tarmoq foydalanuvchilarining soni tarmoqning tannarxini aniqlashga ham imkoniyat beradi.

- Ishchi guruh tarkibida ishslash. Tarmoqda ishslashni tashkil etishning eng oddiy usuli, bunda statik yoki dinamik IP manzillashdan foydalaniladi va tarmoq protokollarining apparat bosqichida tashkil etiladi. Hech qanday markazlashgan boshqaruvda bu usul uchun kerakli mexanizmlar yo'qligi sababli amalga oshirilmaydi.

- Uy guruhi tarkibida ishslash. Uy guruhlarini qo'llash Windows ning 7- versiyasida paydo bo'ldi. Bu ham ishchi guruhlarga o'xshab ketuvchi kichik va uy sharoitida foydalaniladigan tarmoqlar uchun mo'ljallangan.

- Domen tarkibida ishlash. Tarmoq faoliyatining standart tamoyili hisoblanadi. Bu usuldan tarmoqda kechayotgan jayronlarni to'liq nazorat qilish talab etilganda foydalaniladi.

Shuni aytib o'tish kerakki, «uy» tarmoqlari faoliyati mantiqiy tanlov natijasi hisoblanmaydi. Bu uy tarmog'ining juda ham o'zgaruvchanligi va tezlik/narx optimal bo'lishga intilish bilan izohlanadi, shu sababli odatda ishchi guruhlar bilan ishlash usuli tanlanadi.

Ishchi guruhlar. Yuqorida aytib o'tilganidek, ishchi guruhlardan foydalanish tarmoq faoliyati turining oddiy va arzon usuli hisoblanadi.

Ishchi guruhlar bilan ishlashni deyarli barcha operatsion tizimlarda qo'llash mumkin, hatto Microsoft Windows 95 operatsion tizimi ham ushbu usulni qo'llaydi.

Ishchi guruh konsepsiysi avvaldan mahalliy tarmoq bilan ishlashda birinchi bo'lib qo'llangan. Tashkil etish osonligi va qo'shimcha litsenziyalangan dasturiy ta'minotga ega server kerak emasligi buni ommalashuviga sabab bo'ldi. Ishchi guruhlar dan foydalanish 25-30 komp'yuterlardan iborat tarmoqlar uchun ideal echim hisoblanadi. Ko'p sonlik komp'yuterlarni nazorat qilish, ayniqsa ular boshqa boshqa binolarda joylashgan bo'lsa qiyinlashib ketadi. Bundan tashqari yuqoridagi usulda tarmoqni boshqaruvchi kerak emasdir. Nazorat qilish har bir komp'yutering aniq bir foydalanuvchisiga yuklanadi.

Biroq amaliyotning ko'rsatishicha komp'yuter foydalanuvchisi bunday vazifalarni bajarishga tayyor bo'lmaydi. Ko'p hollarda aynan shu foydalanuvchi komp'yutering buzilishi yoki uni ishdan chiqishiga sabab bo'ladi. Shu sababli tizim boshqaruvchisi ishchi guruh asosida ishlovchi tarmoq uchun kerak bo'ladi. Aytib o'tilganidek ishchi guruh usulidan foydalanishning ustun tarafi faqatgina tarmoq vositalaridan iqtisod qilishidir. Bu usulning kamchiliklari quydagilardan iborat:

- tarmoqning umumiy holatini nazorat qilish qiyinligi;
- foydalanuvchilar bilan ishlashni markazlashgan mexanizmlari yo'qligi;

- resurslarga kafolarlik ulanish yo'qligi;
- markazlashgan ma'lumot saqlash mavjud emasligi;
- resurslardan foydalanish huquqlarini nazorat qiluvchi tizim mavjud emasligi.

Shunday qilib ishchi guruhlarni asosiy vazifasi kichik ofis va uy tarmoqlarida ishlashni tashkil etib berishdan iborat. Agar tarmoq ko'p foydalanuvchilardan tashkil topgan bo'lsa yagona echim domen strukturasini tashkil etish va komp'yuterlarni domen tarkibida ishlatish kerak bo'ladi.

Uy guruhi – Windows 7 operatsion tizimida paydo bo'lgan yangilik hisoblanadi. Windows 7 ning Home Basis versiyasidan past bo'limgan hollarda uy tarmoqlarida uy guruhlaridan foydalanish mumkun.

Uy guruhlari qaysidir taraflama ishchi guruhlarga o'xshab ketadi biroq bunda guruh foydalanadigan xizmatlardan nazorat ostida foydalanish imkoniyatini yaratadi. Uy tarmog'iga ulanishda uy tarmog'ining tashkil etgan foydalanuvchidan ruxsat olish talab etiladi. Uy guruh foydalanuvchilari cheklanmagan. Yagona chekllov bir vaqtning o'zida faqat bir uy guruhiga a'zo bo'lish mumkun xolos. Komp'yuter resurslariga ulanish imkoniyatini uy tarmog'iga kiruvchi har bir foydalanuvchi o'zi belgilaydi. Ulanish huquqi bir vaqt ni o'zida guruhning hamma qatnashchilari yoki ma'lum foydalanuvchiga berilishi mumkin. U holda foydalanuvchiga ma'lum sertifikat yaratilgan bo'lishi lozim.

Domen. Domen tarmoqning faoliyat turi sifatida eng qiyin va nazorat uchun to'liq imkoniyat yaratuvchi usul hisoblanadi. Bu usul mahalliy va global tarmoqlarda juda yaxshi ishlaydi. Domen strukturasidan foydalanish ko'p komp'yuterli tarmoqlar uchun va ishchi stansiyalari ustidan nazorat qilish talab etilgan hollarda foydalaniladi. Domen tizimida ishlashning ustunliklari quyidagilarda iborat:

- mahalliy tarmoq komp'yuterlari va foydalanuvchilari ustidan maksimal nazorat qilish imkoniyati;
- dasturiy ta'minotning markazlashgan yangilanish tizimi;

- muhim axborotni markazlashgan arxivlash tizimi;
- serverlarda saqlanuvchi hujjatlarga doimiy ulanish imkoniyati;
- resurslardan foydalanishni nazorat qilishning mukammal vositalari;
- guruhlar uchun xavfsizlik siyosati yuritish imkoniyati;
- tarmoq ulanishlari ustidan nazorat;
- mahalliy tarmoq va ishchi stansiyalar sozligini ta'minlovchi tizim boshqaruvchisining mavjudligi.

Ushbu ro'yxatda keltirilgan imkoniyatlardan tashqari yana qo'shimcha qulayliklar ham mavjud, lekin shuning o'zi ham to'g'ri xulosa chiqarish uchun yetarlidir.

Har qanday qulaylik uchun haq to'lashga to'g'ri keladi. Markaziy komp'yuterga qo'yildan vazifalarni bajarish uchun jiddiy hisob-kitob qilish quvvati va sig'imli disklar tizimi talab etiladi.

Tarmoqni uzluksiz ishlashini tashkil etish uchun qo'shimcha – ikkilamchi domen kontrolleri talab etiladi. Ikkilamchi domen kontrolleri oldindan ko'rilmagan uzelish sodir bo'lganda asosiy server o'rnini egallaydi. Arxivlash tizimini tashkil qilish, qo'shimcha serverlar ishini ta'minlash ularning hammasi jiddiy moliyaviy sarmoya va tarmoqqa bos keluvchi xizmat ko'rsatishni talab etadi. Shuning uchun domen strukturasidan foydalanish katta tarmoqlarni boshqarish yoki tashkilot shu xizmatlardan foydalanishga etarli mablag'ga ega bo'lgan hollarda amalga oshiriladi.

13.2. Boshqaruv serverini tanlash

Mahalliy tarmoqni funksional faoliyat ko'rsatishi uchun domen tuzilmasidan foydalanish qaror qabul qilinganda, qator masalalarni qunt bilan ko'rib chiqish zarur bo'ladi. Sababi bu kabi tizimlarni faoliyatini tashkil etish murakkab bo'lib, katta xarajatlarni talab etadi.

Domen tuzilmasidagi tarmoq faoliyati deganda boshqaruv komp'yuterida o'rnatilgan server operatsion tizimidan foyda-

lanish tushuniladi. Bu nafaqat server komp'yuterini va ope-ratsion tizimini to'g'ri tanlash, balki mos ravishdagi uning qo'shimcha funksional vazifalarini ham aniqlash talab etiladi.

Windows Server 2008 R2 operatsion tizimi. Ma'lumki, har bir komp'yutering funksional imkoniyatlari unga o'rnatilgan operatsion tizimga bog'liq. Istalgan operatsion tizim komp'yuter resurslaridan foydalana oladi, ammo hamma operatsion tizimlar ham resurslarni to'g'ri yo'naltirish, hamda bir vaqt ni o'zida bir nechta operatsion tizimlarni boshqarish imkoniyatiga ega emas. Shu sababli mijoz uchun va server mo'ljallangan operatsion tizimlar mavjud.

Server operatsion tizimini tanlashda mahalliy tarmoq boshqapuvning imkoniyatlari va istiqbollari aniqlanadi.

Hozirgi kunda yetarlicha tajribaga ega server operatsion tizimlari ishlatilmoqda. Nima uchun Windows Server 2008 R2 operatsion tizimi? degan savol tug'iladi. Chunki bu operatsion tizim Microsoft tomonidan avval ishlab chiqarilgan operatsion tizimlarning barcha imkoniyatlarini o'zida mujassamlashtirgan va mahalliy tarmoqning istalgan o'lchamdag'i faoliyatini boshqarishning zamonaviy usullarni taqdim etgan.

Quyida Windows Server 2008 R2 operatsion tizimidan zaradlanish uchun asos bo'ladigan ba'zi xususiyatlari ko'rsatilgan:

- to'liq 64-razryadli operatsion tizim (32-razryadligi mavjud emas) 32-razryadli ilovalarlar bilan ishlaydi. Shuningdek, 256 tagacha protsessorlar bilan parallel ishlay oladi va nisbatan samarali operativ xotirani boshqarish tizimiga ega;
- Hyper-V virtuallashgan texnologiyasi virtual mashinalar bilan to'liq ishlashni ta'minlaydi, Bu 64 tagacha protsessorlar bilan ishlaydi. Ushbu texnologiya yordamida bir serverda bir nechta virtuall serverlar faoliyatini tashkil etish, hamda ulardag'i ma'lumotlarning tezkor ko'chirishni ta'minlash mumkin;
- Power Shell buyruq qatorini kengaytirish imkoniyati tarmoq boshqaruviga oid ba'zi hollarni automatizatsi-

- yalash imkonini ssenariy tuzish orqali amalgalashadi;
- Direct Access resurslariga masofadan murojaat etishning yangi usuli aloqa kanallari band bo‘lganda ham hujjatlarni boshqarish, istalgan ma’lumotlarga to‘liq murojaat etish imkoniyatini beradi;
- yangi Core Paking texnologiyasi ko‘p yadroli protsessor-larning elektroenergiyadan foydalanish ko‘rsatkichini minimumga tenglashtiradi. Bu texnologiya ishlab chiqarishdagi real talabni aniqlash va ishlatilmayotgan yadrolarni tez o‘chirish, zaruratida yoqish orqali amalgalashadi;
- yangi Branch Cache ma’lumotlarni keshlash tizimi masofadagi komp’yuter va markaziy server orasidagi trafikni samarali boshqarish imkoniyatini beradi;
- bir operatsion tizimda maksimal katta hajmdagi xizmatlarni integrasiyalashganligi turli xizmatlarga mo‘ljallangan qo‘srimcha serverlardan foydalanmaslik imkonini beradi;
- boshqaruv serverining mashhur veb-dasturlari ASP NET texnologiyasiga asoslangan yangi IIS 7.5 versiyasi o‘rnatalgan;
- Active Directory ning yangi imkoniyatlari: ya’ni Active Directory Recycle Bin - Active Directory obyektlarini o‘chirish va tiklash imkoniyatini beruvchi korzina, mavjud bo‘lmagan domenga ulanish, qayd yozuvlarini boshqarishni yangi markazi va boshqalar;
- Windows 7 tizimi bilan integrasiyalashuvi;
- yuqorida keltirilganlar boshqaruv tizimi Windows Server 2008 R2 imkoniyatlarining ba’zilari bo‘lib, ammo asosiy afzalliklaridan biri server funksional vazifalarni bajarishi va tarmoqni boshqarish uchun har doim boshqaruvchi bo‘lishi talab etilmaydi.

Serverning tuzilishi. Mahalliy tarmoqda olib borilayotgan asosiy jarayonlarni boshqarish uchun server yetarlicha katta kuchga ega bo‘lishi kerak. Qanchalik ko‘p yo‘nalishlar

bo‘yicha server ishlasa, shunchalik katta yuklamaga ega bo‘ladi. Shuning uchun ishlab chiqaruvchi serverga bo‘lgan talablari, oddiy ishchi komp’yuterga bo‘lgan talablardan ancha farq qiladi.

Server tarkibiy qismlarini tanlashni tarmoqning loyihalash-tirish jarayonida, bunda mahalliy tarmoqni narxi ham aniq bo‘ladi, yoki tarmoqni montaj ishlarini tugatgach amalgalashadi mumkin. Agar domen tuzilmasi tanlangan bo‘lsa, server tarkibiy qismlarini tanlash bosqichi albatta mavjud bo‘ladi va serverni harid qilish majburiy hisoblanadi.

Boshqaruv serverini tarkibiy qismini tanlashda, uni ishlatishdagi quyidagi xususiyatlarga e’tibor berish kerak:

- uzluksiz ishslash;
- tarmoq foydalanuvchilarining autentifikatsiyasini ta’minlash;
- qayd yozuvlari va komp’yuterlar haqidagi barcha ma’lumotlarni saqlash;
- qo‘srimcha vazifalarini ishlatish imkoniyatini majudligi, masalan, DNS va DHCP-serverlar;
- veb-dasturlarga xizmat qilish imkoniyatini mavjudligi;
- qo‘srimcha dasturiy ta’mindan foydalanish imkoniyatini mavjudligi, masalan, korporativ antivirus tizimlari;
- ma’lumotlarni arxivlash, masalan, strimer, tizimini ulash imkoniyatini mavjudligi;
- tarmoqni barcha komp’yuterlarida vaqtini sinxronlashtirish.

Bundan tashqari, muhim masalalardan serverni ishlatish variantlarini tanlash hisoblanadi: alohida o‘rnatish yoki shkafli server.

Alohida o‘rnatish deganda alohida turgan serverni ishlatish tushuniladi. Bu holatlarda ko‘pincha turli yo‘nalishlarga mo‘ljallangan serverlar bir xonaga joylashtiriladi. Bu esa o‘z navbatida o‘ziga xos mebel tanlash, ikki-uch qatorli o‘rnatishga to‘g‘ri keladi.

Ko'pincha (katta tarmoqlarga tegishli) server xonalarida maxsus serverlar uchun mo'ljallangan shkaflar yasaladi. Kabellar shunday ulanadiki, barcha serverlar bilan bir monitor va klaviatura ishlaydi, KVN-o'tkazish tizimi yordamida kiritish va chiqarish qurilmalarini kerakli serverga ulash mumkin bo'ladi. Bu juda qulay bo'lib, har bir serverning ishlash ko'rsatkichlarini bir zumda ko'rish imkoniyatini beradi.

Shkafga joylangan server kam joy egallasada, uni ba'zilari elektr ta'minot blokining yagonaligi hisoblanadi. Chunki alohida o'rnatilgan serverda bu blok ikkita bo'lib, bittasi rezerv bo'ladi. Bu esa server faoliyatini uzluksiz bo'lishini ta'minlaydi.

Boshqaruv serverini tarkibiy tuzilmasiga kelsak, standart tarkibiy tuzilmasi protsessorlar kuchi, operativ xotira hajmi, disk tizimi obyektlari va turlari, hamda boshqa ko'rsatkichlari bilan farqlanadi.

Shkafga o'rnatilgan server ning namunaviy tarkibiy tuzilmalari 14.1-jadvalda keltirilgan, ushbu server bilan 80-120 komp'yuterni boshqarish mumkin. Alohida o'rnatilgan serverning o'lchamlari an'anaviy shkafga o'rnatilgan serverga nisbatan kuchli va ko'p funksional imkoniyatlarga ega, chunki bunday serverlarga istalgancha qo'shimcha qurilmalarni qo'shish mumkin. Alohida o'rnatilgan serverlarni bir namunasi sifatida 14.2-jadvaldagagi tarkibiy kesimlarini ko'rish mumkin.

13.1-jadval

Shkafga o'rnatilgan serverning boshqaruvdagi tarkibiy tuzilmasi

T/r	Tarkibi	Ko'rsatmalari
1	Mikrosxema to'plami	Intel 5100
2	Protsessorlar	1 yoki 2 Intel Xeon 5xxx (8 yadrosgacha)
3	Tizim shinasining tezligi	1333 Mgs
4	Tezkor xotirani maksimal sig'imi	24 Gbayt DDRII-667 ECC ikki kanali

5	Slot kengaytirish	1xPCI -E 16x, 1xPCI-E 8x
6	Kiritilgan kontrollerlar	2 ta port LSI SAS 1064
7	Optik to'plam	DVD/CD-RW
8	Opsional kontrollerlar	SAS RAID kontrollerlari BBUni ishlatish bilan, shuningdek, FibreChannel, 10 G Ethernet va InfiniBand HCA adapterlari
9	Disklarning maksimal soni	2xSAS 3.5* yoki 4xSATA/SSD 2.5* almashtirish sharti bilan
11	Disk xotirasining hajmi	900 Gbayt gacha SAS/ 3Tbayt SATA
12	Tarmoq interfeysi	2x Intel Gigabit Ethernet
13	Videokontroller	ASPEED AST 2000, 8 Mbayt
14	Interfeyslar	Orqa panel:VGA,RS232, 3xRJ-45, 2xUSB, 2xPS2
15	Tizimni boshqarish	IPMI 2.0, KVM over IP, Virtual Media, Ethernet
16	Operatsion tizimni ta'minlash	Novell Open Enterprise Server; Microsoft Windows Server 2008; Red HAT Enterprise Linux 5.0; Sun Solaris 10, SuSE Linux Enterprise Server 10;
17	O'lchamlar (DxSHxV), mm	Oldi panel: 2xUSB, 1U, 510x430x44 mm (stoyka chuqurligi 800 mm)
18	Elektr ta'minot bloki	400 Vt

13.2-jadval.

Alohida o'rnatilgan boshqaruv serverining tarkibiy qismlari

T/r	Tarkibi	Ko'rsatmalari
1	Mikrosxema to'plami	Intel 5100
2	Protsessorlar	1 yoki 2 Intel Xeon 5xxx (8 yadrosgacha)
3	Tizim shinasining tezligi	1333 Mgs
4	Operativ xotiraning maksimal sig'im	24 Gbayt DDRII-667 ECC

5	Slot kengaytirish	1xPCI -E 16x, 1xPCI-E 8x, 2xPCI 32/33
6	Kiritilgan kontrollerlar	8 ta port SAS LSI 1068
7	Optik yig‘indilar	DVD-RW
8	Opsional kontrollerlar BBUni ishlatish	SAS RAID kontrollerlari bilan, shuningdek, FibreChannel, 10 G Ethernet va Infini Band HCA adapterlari
9	Disklarning maksimal soni	4 standart va 8 gacha SAS/SATA/ SSD almashtirish sharti bilan
10	Disk xotirasining hajmi	12 Tbayt gacha SATA yoki 3.6 Tbayt SAS
11	Tarmoq interfeysi	2x Intel Gigabit Ethernet, IOAT
12	Videokontroller	ASPEED AST 2000, 8 Mbayt
13	Interfeyslar	Orqa panel:VGA,RS232, 3xRJ-45, 2xUSB, 2xPS2, Oldi panel: 2xUSB
14	Tizimni boshqarish	IPMI 2.0, KVM over IP, Virtual Media, Ethernet
15	Operatsion tizimni ta’minlash	SuSE Linux Enterprise Server 10; Novell Open Enterprise Server; Microsoft Windows Server 2008; Red HAT Enterprise Linux 5.0; Sun Solaris 10
16	O‘lchamlar (DxSHxV), mm	5U, 620x430x220
17	Elektr ta’milot bloki	2x550 Vt

Serverning vazifasi. Server komp'yuteriga operatsion tizimini o‘rnatish jarayoni keyinchalik u nima uchun ishlatilishiha bog‘liq emas. Masalan, server operatsion tizimi tarmoqqa tegishli bo‘limgan istalgan komp'yuterga ham o‘rnatish mumkin.

Operatsion tizim to‘liq o‘rnatilgandan so‘ng, server vazifasi va nimaga mo‘ljallanganligi aniqlanadi. Bu narsa asosan server ko‘rsatkichiga bog‘liq, qanchalik server kuchli bo‘lsa, shunchalik uning vazifalari ham ko‘payaveradi.

Istalgan operatsion tizim ham serverga ko‘pgina turli vazifalarini belgilash imkoniyatini beradi, bu imkoniyatlar mahalliy tarmoqni ma’muriy boshqarish imkoniyatlarini kengaytirib beradi. Windows Server 2008 R2 operatsion tizimi serverga quydagi vazifalarni yuklay oladi:

- DHCP-server. IP-manzillashni dinamik tizimini o‘rnatish, shuningdek, IP-manzillarni berish qoidalari, ro‘yxati va diapazonini aniqlab beruvchi mexanizm hisoblanadi;
- DNS-server. Ushbu mexanizm TCP/IP-tarmog‘i yordamida DNS-nomlarining ruxsati ta’minlanadi;
- Hyper-V. Bu vazifa virtual mashinalar bilan ishslashni tashkil etish uchun protsessorning butun kuchini ishlatishni ta’minlaydi, masalan, serverda bir nechta operatsion tizimini o‘rnatadi;
- Veb-server (IIS). Veb-dasturlarni uzatish va ularga to‘liq murojaat etishni ta’minlovchi tizimi ishslash mexanizmi hisoblanadi;
- Domen xizmati Active Directory (AD DS). Bu eng asosiy mexanizmlardan biri bo‘lib, tarmoq foydalanuvchilarining qayd yozuvlari haqidagi ma’lumotlarni yaratish va saqlash, hamda foydalanuvchilarga o‘z haq-huquqlari asosida tarmoq resurslariga murojaatni ta’minlovchi mexanizmdir;
- Server dasturlari. “Mijoz-server” arxitekturasiga asoslangan barcha biznes-dasturlarini uzatish va boshqarishni ta’minlaydi;
- Active Directory xizmatlari katologga murojaatni osonlashtirish (AD LDS). Active Directory xizmatiga bog‘liq bo‘limgan va kataloglar xizmatidan foydalanuvchi ma’lumotlar ombori;
- UDDI xizmatlari. Bu mexanizm foydalanilayotgan veb-servis va veb-xizmatlar haqidagi to‘liq ma’lumotlar, ularni aniqlash, integratsiyalash kabi vazifalarni bajarishga asoslangan intratarmoq bilan ishslash uchun mo‘ljallagan;

- Nashr xizmati. Tarmoq nashrini nazorat qilish va boshqarish tizimi bo‘lib, u tarmoq printerlari va server nashrlarini markazlashgan holda protsessor nashrida nazorat qilish uchun ishlatalidi;
- Tarmoq va murojaat etish siyosati xizmati. Tarmoq faoliyati va xavfsizligini saqlovchi mexanizm bo‘lib, tarmoqda guruh bo‘lib ishslash siyosati, marshrutizatsiya va masofadan murojaat va shu kabi muhim axborotlar ishlovchi tizim hisoblanadi;
- Windows ni tarqatish xizmati. Masofadan turib Windows operatsion tizimini tarqatish va o‘rnatishda qo‘llaniladi. Shu bilan birgalikda avtomatik o‘rnatish ssenariysidan bir xil apparatli konfiguratsiyaga ega bo‘lgan komp’yuterlarda ham foydalansa bo‘ladi;
- Active Directory (AD CS) sertifikatlash xizmati. Dasturlarni sertifikatsiyalashning kuchli mexanizmi ulardan foydalinishning ishonchliligi va xavfsizligini oshiradi;
- Terminallar xizmatlari. Juda foydali va tez-tez foydalaniluvchi vazifa, foydalanuvchilar ular orqali uzoq masofadagi ishchi stoli ya’ni bir xil funksiyani bajaruvchi serverlarning ma’lumotlar bazasi va hisob-kitoblarning kuchli tizimidan foydalanish imkoniga ega bo‘lishadi;
- Active Directory (AD RMS) huquqlarni boshqarish xizmati. Litsenziyalarni boshqarish tizimi, ko‘zda tutilmagan bog‘lanishlardan himoya qilish: ro‘yxatdan o‘tilgach himoya qilingan ma’lumotlardan foydalanish imkoniyatiga ega bo‘lish;
- Active Directory (AD FS) federatsiyasi xizmatlari. Ti-zimga kirishning yagona usuli, turli dasturiy vositalaridan foydalanish vaqtida foydalanuvchining haqiqiyligini nazorat qilish imkonini beradi;
- Faylli xizmatlar. Umumiylay fayl resurslarini saqlash va ruxsat berish tizimi, ma’lumot almashish, ularni qidirish va paketlarni boshqarish va h.z;
- Faks-server. Ushbu mexanizm faks ma’lumotlarini

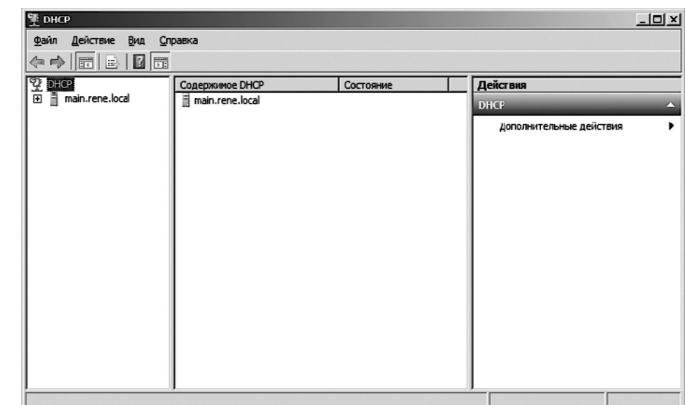
qabul qilish va jo‘natish xizmatlarini tashkil qilish, shu bilan birgalikda tarmoqdagi faks qurilmalarini boshqarish. Bundan tashqari fakslangan ma’lumotlarni arxivlash, faksdan foydalanilgan ma’lumotlar jurnalini hamda kiruvchi ma’lumotlarni yo‘naltiruvchi tizim.

13.3. DHCP-serverini sozlash

Bundan oldingi bobda domen boshqaruvi (kontroller) DHCP-server xizmatini qo‘sish jarayoni to‘liq bayon qilindi. Ammo DHCP-serverini sozlash ko‘rsatilmadi, bu shuni anglatadiki, hatto ushbu ijro sozlanganda ham, siz kerakli IP-manzillarini qoida bo‘yicha sozlamaguningizcha siz undan hech qanday foyda ololmaysiz.

Bu paragrafda DHCP-server parametrlar vazifalari ko‘rib chiqiladi. Birinchi o‘rinda DHCP-serverini sozlash mumkin bo‘lgan dastur qobig‘i ishga tushiriladi. Buning uchun «Mamurashtirish» guruhidagi DHCP yorlig‘i yordamida ishga tushirish mumkin. So‘ngra 13.1-rasmida ko‘rsatilgan oyna ochiladi.

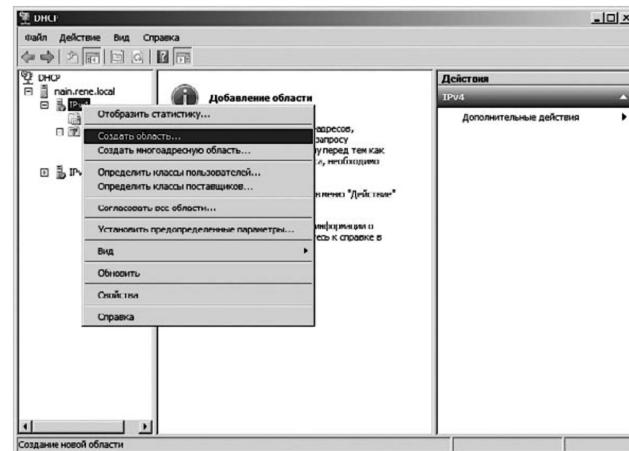
DHCP serveri ishslash tartibi birinchi server operatsion tizimida qo‘llanilgandan buyon o‘zgarmagan. IP-manzillar tizimini ishlashi uchun manzillar maydoni yoki qamrovi ishlatalidi.



13.1-rasm. DHCP-serverini boshqarish dasturi.

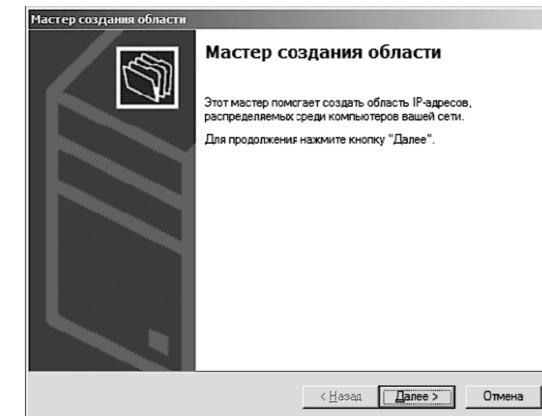
Sozlash ishlarini boshlashda, avvalambor, manzillar maydonini tashkil qilib olamiz. Chunki DHCP – serveri manzillarni foydalanuvchilarga dinamik ravishda taqsimlashda qo'llash mumkin, shuning uchun TCP/IPv4 foydalanuvchisidan TCP/IRv6 foydalanuvchilarini ajratib olish zarur. Shuning uchun har xil turdagи TCP/IP protokollari uchun alohida manzillar tizimi sozlanadi. Ammo TCP/IPv6 foydalanuvchilariga DHCP – serverini o'rnatish vaqtida xizmat ko'rsatish ko'rsatilmasligi aniqlab olingan edi, biz faqat serverni TCP/IPv4 texnologiyasi foydalanuvchilariga manzillashni sozlaymiz.

Oynaning chap tarafidagi **main.rene.local** bo'lagini ocha-miz. Bunda **IPv4** va **IPv6** o'rni ko'rinadi, 14.2-rasmdagi oyna-da ko'rsatilgan TCP/IP protokolining **IPv4** va **IPv6** turlari foydalanuvchilariga IP-manzillashni sozlashga javob beradi.



13.2-rasm. «Sozdat oblast» joyini sozlash.

Manzillar maydonini sozlash uchun **IPv4** qatorini ustida turib sichqonchaning o'ng tugmasini bosiladi va hosil bo'lgan oynadan «Создать область» joyini tanlanadi. Natijada «Мастера создания области» (Maydon hosil qiluvchi) oynasi ochiladi (13.3-rasm).

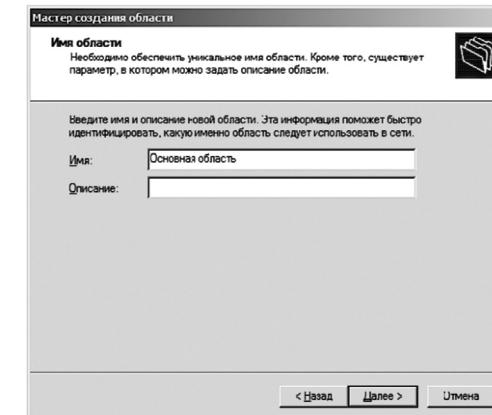


13.3-rasm. Maydon hosil qiluvchi.

Manzillar maydoni sozlovchi jarayonidan farqli o'laroq, yangi sozlovchi DHCP – serverining avvalgi turlaridan ko'ra yanada imkoniyatlari kengaydi va qulayroq qilib ishlandi.

Aytib o'tish lozimki, «Создание области» deganda sozlovchi bir necha xil maydon va ularning turli vazifalarini hosil qilishni ko'zda tutadi.

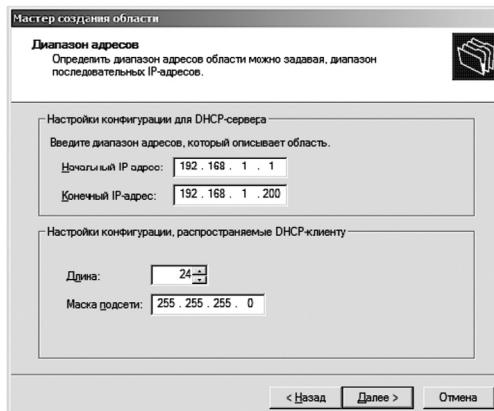
Birinchi bo'lib, maydonning nomini ko'rsatib o'tish lozim (13.4-rasm).



13.4-rasm. Maydon vazifasining nomi va ta'rifi.

Maydon nomi hech qanday vazifani bajarmaydi, shuning uchun bu narsaga katta ahamiyat berish shart emas. Imkon qadar maydonning nomini va ta’rifini qisqacha ko‘rsatilgandan so‘ng, jarayonni davom ettirish uchun «Dalee» tugmasini bosamiz. Keyingi oynada DHCP – serveri ishlatalishi uchun manzillar qamrovi ko‘rsatiladi (14.5-rasm).

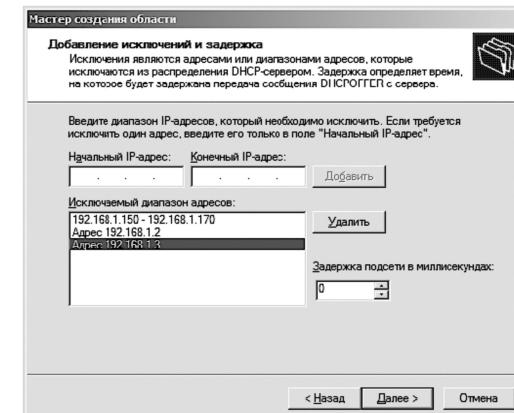
Manzillar qamrovini kiritish deganda IP – manzillarning boshi va oxiridir, ya’ni qamrovni kerakli muayyan holga keltiradi. Tarmoqni doimiy ishlab turishini ta’minalash maqsadida, qamrovni kengroq ko‘rsatishga harakat qiling. Bu sizga kela-jakda tarmoqni kengaytirishga va qo’shimcha ish joylari hamda uskunalarini qo’shishga imkon beradi.



13.5-rasm. Manzillar qamrovini ko‘rsatish.

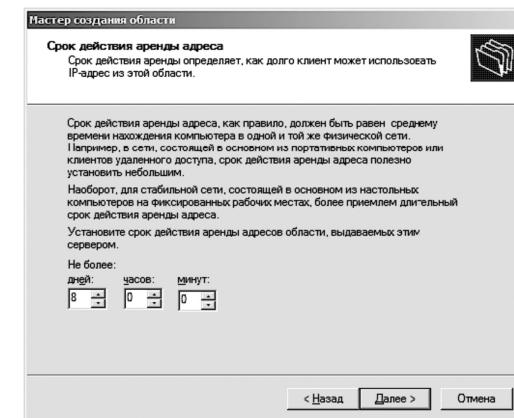
Tarmoq osti maskasi avtomat ravishda shakllantiriladi, ammo agar siz bu amallarni ishonch bilan qilayotgan bo‘lsangiz, tarmoqosti maskasini o‘zgartirishingiz mumkin. Keyingi muhim bosqichlardan biri – mustasnolarni sozlash (14.6-rasm).

Bu erda har bir IP – manzillar, yoki bo‘lmasa manzillar qamrovini umumiy manzillar qamrovidan mustasno qilish mumkin, bular DHCP – serverining umumiy IP – manzillashlari jarayonida ishtirok etmaydi. Kerakli joylarda IP – manzillar qamrovini boshi va oxiri ko‘rsatilgandan so‘ng,



13.6-rasm. Mustasnolarni sozlash.

«Dobavit» tugmasini bosib, ushbu ma’lumotlarni ro‘yxatga qo‘shib qo‘yamiz. Bunday manzillar yoki qamrovlari ehtiyoji sanoqlidir, shuning uchun siz bu jarayonni qancha kerak bo‘lsa shuncha martta qaytarishingiz mumkin. Agar siz manzilni noto‘g‘ri kiritgan bo‘lsangiz, ro‘yxatdan «Udalit» tugmasi yordamida o‘chirishingiz mumkin.



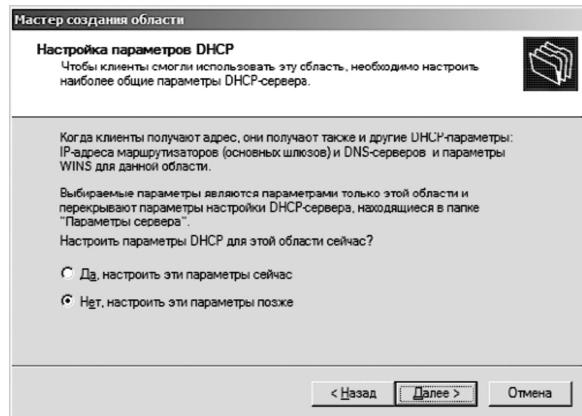
13.7-rasm. Manzilning amal qilish vaqtini sozlash.

Odatda amal qilish muddatiga sakkiz kunlik taklif qilinadi, lekin siz uni o'zingizga mos holda o'zgartirishingiz mumkin. Agar har xil turdag'i komp'yuterlarni ishini ta'minlash kerak bo'lsa, (masalan: shaxsiy komp'yuterlarni va noutbuklarni) hammasini o'z holidek qoldirish mumkin. Agar tarmoqda asosan noutbuklar ishlatilsa va ularni soni ko'p bo'lsa, masalani eng yaxshi yechimi bu ishlatilmayotgan manzillarni vaqtida bo'shatish uchun 4-6 soatlik amal qilish muddatini ishlatish maqsadga muvofiqdir.

«Dalee» tugmachasini bosganda 13.8-rasmida ko'rsatilgan keyingi oyna paydo bo'ladi. Bunda sizga DHCP ko'rsatkichlarini sozlash taklif qilinadi.

Bu ko'rsatkichlarni mijoz IP-manzilini dinamik holda olingan hollarda oladi. Bularga masalan: yunalishlar haqida ma'lumotlar, WINS-serverini konfiguratsiyasi, va h.k. Bu bosqichni o'tkazib ham yuborsa bo'ladi, chunki ular domenni kontrolerlarini o'rnatish vaqtida ko'rsatilgan bo'ladi. Agar ular hozir kiritilsa unda eski berilishlar shu oynada ko'rsatilgan holga o'zgaradi.

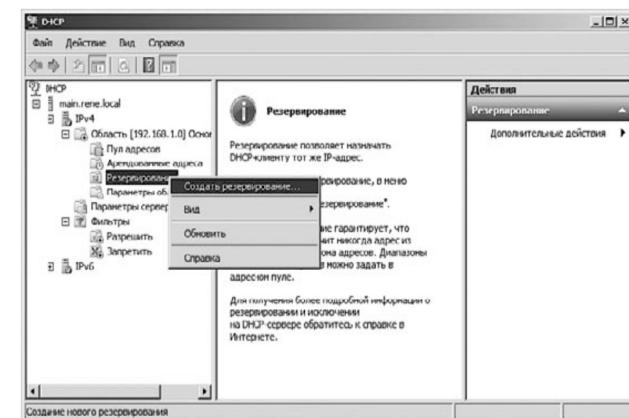
Bu amal manzillar qamrovini sozlashda oxirgi qadam bo'lib, buni «Dalee» tugmasini bosgandan so'ng mos ko'rinish paydo bo'lganida bilib olasiz.



13.8-rasm. DHCPni qo'shimcha parametrlari.

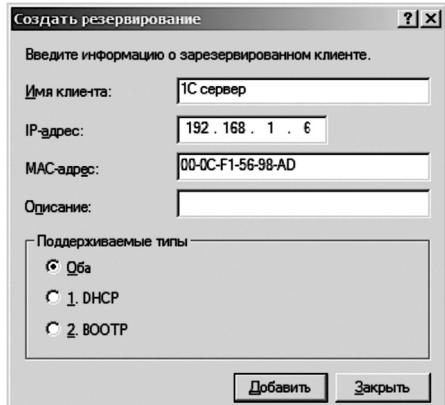
DHCP-Serverni yana bir muhim sozlashlardan biri bu zaxiradagi manzillarni aniqlashdir. Ushbu turdag'i manzillar DHCP – serveriga lokal tarmoqda muhim turdag'i, ya'ni doimiy IP-manzillarni talab qiladigan komp'yuterlar va uskunalar haqidagi ma'lumotlarni ko'rsatish uchun ishlatiladi. Bu turdag'i uskunalarga fayl serveri, ma'lumotlar bazasi serveri, asosiy marshrutizatorlar va boshqalar kiradi. Bundan tashqari DHCP serveri ularni fizik MAS manzilini, ya'ni uskunalarni alohida indifikator raqamini aniqlashi lozim.

Manzillarni zaxiralashni boshlash uchun IPv4 bo'lagini va undan kelib chiqqan nomli bo'lak ochiladi, bu bundan oldingi bosqichda tarkibiy qismi bo'lgan ko'rsatilgan manzillar ko'lamni nomlaridir (13.9-rasm).



13.9 rasm. Zaxiradagi manzillarni sozlash va ishga tushirish.

Ushbu bo'lakda zaxiralash satri joylashgan. Satrda turib sichqonchaning o'ng tugmasi bosiladi va yangi ochilgan ko'rinishdan «Создать резервирование» bandi tanlanadi. Nati-jada yangi zaxira hosil qilish oynasi ochiladi (13.10-rasm).



13.10-rasm. Yangi zaxira hosil qilish.

Siz bu yerda faqatgina yangi ma'lumotlarni kirtsangiz bo'lgani: zaxiralanadigan IP – manzil, foydalanuvchining nomi va uning haqiqiy MAS – manzili. «Dobavit» tugmasini bosib yangi qayd qilingan manzillar zaxira maydoniga qo'shib qo'yiladi va siz obyektlarni qo'shishni davom ettirishingiz mumkin. Ushbu jarayonda DHCP – server sozlashlarni tugatishingiz mumkin: chunki sozlangan ishlar DHCP – serveri vazifasini bajarishga yetarlidir. Agarda sizga kelajakda mahalliy tarmoqdagi muhim obyektlarni zarur ma'lumotlarini ta'minlab bermoq uchun yangi manzillar turi kerak bo'lsa qo'shishingiz ham mumkin.

Nazorat uchun savollar

1. Bugungi kunda mahalliy tarmoqlarning qanday ishlatalish usullari ma'lum?
2. Guruh tarkibida ishslashni tushintirib bering.
3. Uy guruhida ishslashni tushintirib bering.
4. Domen tarkibida ishslashni tushintirib bering.
5. Server tarkibi nimalardan iborat bo'ladi?
6. Windows Server 2008 R2 operatsion tizim xususiyatlari nimalardan iborat?
7. Boshqaruv server tarkibini tuzishda qanday xususiyatlarni hisobga olish kerak?
8. Server vazifasi nimalardan iborat?

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. M.M. Musaev, A.A.Qaxxorov, M.M. Karimov. Komp'yuter tarmoqlarini yig'ish (Arxitekturasi, qurilmalari, uskunalar). Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. Toshkent, «Ilm-ziyo» 2006. – 160 b.
2. М.М. Мусаев, А.А.Каххоров, М.М. Каримов. «Сборка узлов компьютерных сетей», Учебной пособие для учащихся академических лицеев и профессиональных колледжей. «Чулпан» Ташкент, – 2007. – 152с.
3. M.M. Musaev M.M. Musaev, A.A.Qaxxorov, M.M. Karimov. Komp'yuter tarmoqlarini yig'ish (Arxitekturasi, qurilmalari, uskunalar). Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. 2-nashr «Ilm-ziyo» 2009. – 160 b.
4. А.Н. Кушнир. Сборка сервера. Москва, «Эскимо» 2007. – 404 с.
5. Махаллийные сети модернизация и поиск неисправностей. Санкт-Петербург. «БХВ-Петербург». 2007. – 624 с.
6. В.Олифер, Н.Олифер. Основа компьютерных сетей. Теория и практика. Питер 2009 – 350с
7. В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. Архитектура компьютерных сетей. Москва. Диллог-мифи. 2008. – 238 с.
8. Блек Ю. Сети ЭВМ: Протоколы, стандарты, интерфейсы: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 505 с.
9. Нанс Б. Компьютерные сети: Пер. с англ.– М.: «Бином», 1996. – 400 с.
10. Гук М. Махаллийные сети Novell. Карманная энциклопедия. – СПб.: Питер, 1996. – 288 с.
11. Компьютерные сети. Учебный курс. Пер. с англ. – М.: Издательский отдел «Русская редакция» ТОО «Channel Trading Ltd», 1997. – 832 с.

12. Новиков Ю.В., Карпенко Д.Г. Аппаратура махалийных сетей: Функции, выбор, разработка. – М.: ЭКОМ, 1998. – 288 с.
13. Новиков Ю.В., Кондратенко С.В. Махалийные сети – М.: ЭКОМ, 2001. – 312с.
14. М. Гук аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. – СПб.: Питер Ком, 1999. – 816 с.
15. <http://www.wiley.com/combooks/fastethernet>
16. <http://www.gigadit-ethernet.org>

MUNDARIJA	
Kirish	3
I bob. MAHALLIY TARMOQ TOPOLOGIYASI	4
1.1. Komp'yuter tarmoqlarining o'rni va vazifasi	4
1.2. Mahalliy hisoblash tarmoq topologiyasi.....	9
1.2.1. «Shina» topologiyasi	11
1.2.2. «Yulduz» topologiyasi	13
1.2.3. «Halqa» topologiyasi.....	16
1.2.4. Boshqa tapalogiyalar.....	18
II bob. TARMOQ ARXITEKTURASINING BOS-QICHLARI	24
2.1. Muloqot etalon modeli	25
2.2. Tarmoq protokollari	29
2.3. Asosiy protokollarning tahlili.....	37
III bob. PAKETLARI VA AXBOROT ALMA-SHINUVINI BOSHQARISH USULLARI	46
3.1. Paketlar va ularning tuzilishi	46
3.2. Paketlarni manzillash	52
3.3. Axborot almashinuvini boshqarish usullari	55
IV bob. TARMOQ APPARAT TA'MINOTI	68
4.1 Tarmoq qurilmalari	68
4.2 Tarmoq uskunaları	77
V bob. STANDART TARMOQ TURLARI	89
5.1. Ethernet va Fast Ethernet tarmog'i	90
5.2. Token-Ring tarmog'i.....	96

VI bob. ETHERNET VA FAST ETHERNET	
TARMOG'INING USKUNALARI	106
6.1. 10 BASE 5 uskunasi	106
6.2. 10 BASE 2 uskunasi	111
6.3. 10 BASE-T uskunasi	114
6.4. 10 BASE-FL uskunasi	119
6.5. 100 BASE-TX uskunasi	123
6.6. 100 BASE-T4 uskunasi	126
6.7. 100 BASE-FX uskunasi	129
VII bob. ETHERNET VA FAST ETHERNET MAHAL-LIY HISOBBLASH TARMOQ QURILMALARI	132
7.1. Adapterlar	132
7.2. Repiterlar va konsentratorlar	138
7.3. Ulovchi konsentratorlar	146
7.4. Ko‘priklar va marshrutizatorlar	153
VIII bob. TARMOQNI TANLASH VA LOYIHA-LASHTIRISH	162
8.1. Talablarni aniqlash	163
8.2. Tarmoq standartini tanlash	165
IX bob. IKKI KOMP'YUTERNI ULASH	170
9.1. Bluetooth orqali ulash	170
9.2. Koaksial kabel yordamida ulash	171
9.3. O‘ralgan juft kabel yordamida ulash	172
9.4. USB- port orqali ulash	172
9.5. Fire-Wire port orqali ulash	173
9.6. Simsiz adapter yordamida ulash	174
X bob. «O‘RALGAN JUFT» KABELIDAN FOYDALANIB TARMOQNI QURISH	176
10.1. Segment uzunligini chegaralash	176
10.2. Tarmoq kabelini o‘tkazish qoidalari	178
10.3. Karoblarni o‘tkazish va montaj qilish	179
10.4. Kabel o‘tkazish	180
10.5. Tarmoq rozetkalarining montaji	181
10.6. Kross-panel montaji	183
10.7. Kabelni siqish	184
XI bob. SIMSIZ TARMOQNI QURISH	190
11.1. Simsiz tarmoq ishini tashkil qilish	190
11.2. Simsiz tarmoqdan foydalanishning huquqiy masalalari	191
XII bob. TARMOQNI TESTLASH VA TASHXIS-LASH	194
12.1. Testerlardan foydalanish	194
12.2. Dasturiy vositalardan foydalanish	196
XIII bob. TARMOQNI MA'MURLASHTIRISH	199
13.1. Tarmoqni ishslash usulini tanlash	199
13.2. Boshqaruv serverini tanlash	202
13.3. DHCP-serverini sozlash	211
Foydalilanigan adabiyotlar ro‘yxati	219

UDK: 004 (075)
KBK 32.81

QAXXOROV A'LOXON ABROROVICH

**TARMOQLARNI REJALASHTIRISH
VA QURISH**

Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma

(Ikkinchi nashr)

«NOSHIR» — Toshkent — 2014

<i>Muharrir</i>	<i>O.Qanayev</i>
<i>Texnik muharrir</i>	<i>D.Mamadaliyeva</i>
<i>Rassom</i>	<i>Sh.Odilov</i>
<i>Musahhih</i>	<i>S.Safayeva</i>
<i>Sahifalovchi</i>	<i>D.Jalilov</i>

Nashriyot litsenziyası AI № 200, 28.08.2011 y.

Bosishga ruxsat etildi 14.11.2014-y. Bichimi 60x84 1/₁₆.

«Times» garniturası. Ofset qog‘ozı. Offset usulida chop etildi.

Hajmi 16 b.t. Adadi 1928 nusxa. Buyurtma № 44.

«NOSHIR» nashriyoti, Toshkent sh., Langar ko‘chasi, 78.

«NOSHIR» O‘zbekiston-Germaniya qo‘shma korxonasi
bosmaxonasida chop etildi, Toshkent sh., Langar ko‘chasi, 78.