

Sattarov M.

MA'LUMOTLAR KOMMUNIKATSIYASI

(MA'RUZALAR MATNI)



Samarqand-2018

**MUHAMMAD AL-XORAZNIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT
TEKNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
SAMARQAND FILIALI**

**Kompyuter injiniring fakulteti
«Kompyuter tizimlari» kafedrası**

Sattarov M.

MA'LUMOTLAR KOMMUNIKATSIYASI

Ushbu ma'ruzalar matni 5330500 – “Kompyuter injiniring”, 5330600 - “Dasturiy injiniring” bakalavriat yo'nalishlarining 3 - kursida o'qitiladigan «Ma'lumotlar kommunikatsiyasi» fani dasturi asosida yaratilgan.

TATU Samarqand filiali o'quv-uslubiy kengashi tomonidan nashrga tavsiya qilingan.

Samarqand-2018

Sattorov M. Ma'lumotlar kommunikatsiyasi fanidan ma'ruzalar matni.
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Samarqand filiali, 2018 y., 106 bet.

Ushbu ma'ruzalar matnida kompyuter tarmoqlarining asosiy tushunchalari va tashkil etilishi, kompyuter tarmoqlarida va ma'lumotlarni qayta ishlash, kompyuter tarmoqlari iyerarxiyasi, kommunikatsion qurilmalarning tuzilishi, hisoblash tarmoqlarining dasturiy boshqarilishi, kompyuter tarmoqlarida ma'lumotlarni parallel qayta ishlash, kompyuterlar va tizimlarni loyihalashtirish va ularning asoslari, ko'p yadroli, ko'p prosessorli va super kompyuter tizimlari haqidagi mulohazalar keltirilgan.

Taqrizchilar : SamDU "Amaliy matematika va informatika"
fakulteti dekani, t.f.d.A.Axatov
TATU Samarqand filiali dosenti, t.f.n.
Sh.T.Xodjayev

1-Mavzu. Ma'lumotlar kommunikatsiyasi fanining mazmuni, predmeti va metodi.

Reja:

1. "Ma'lumotlar kommunikatsiyasi" fanining predmet va vazifalari.
2. Aloqa chiziqlari orqali ma'lumotlarni fizik uzatish.
3. Kompyuter tarmoqlari va tizimlarida axborot almashish jarayonlarini tashkil qilish tamoillari va usullari.

Tayanch ibora va tushunchalar: kommunikatsion tarmoq, information tarmoq, hisoblash tarmog'i, global hisoblash tarmog'i, protocol, domen, uzal, trafik, tarmoq topologiyasi, marshrutlash.

1. "Ma'lumotlar kommunikatsiyasi" fanining predmet va vazifalari.

Zamonaviy axborot texnologiyalari shiddat bilan rivojlanib borayotgan bugungi kunda insoniyat jamiyatining turli jabhalaridan olib qaraydigan bo'lsak, hech bir tashkilot yoki muassasa yo'qki, u yerda kommunikatsion muhit va ushbu muhit orqali ma'lumot almashish bo'lmasa. Bunday kommunikatsiya vositalari insoniyat hayotida uning og'irini yengil qiluvchi va vaqtini tejovchi, bir so'z bilan aytganda insonlarning ishini yengillashtiruvchi muhim omil sanaladi. Bu kabi vositalarga misol sifatida kompyuter tarmoqlari, telekommunikatsiya va radiotelevideniya uzatish tarmoqlari, mobil aloqa tarmoqlarini keltirish mumkin.

Yuqorida sanab o'tilgan tarmoq turlari orasida kompyuter tarmoqlari sohasi eng ommalashgan turi bo'lib, ushbu "Ma'lumotlar kommunikatsiyasi" fani kurslarida ham mazkur soha asosiy mezon qilib olingan bo'lib, unda tarmoq xususiyatlari bilan bir qatorda, tarmoq vositalari asosida tarmoq tugunlarida o'zaro axborot almashish kommunikatsiyalari - ma'lumotlar kommunikatsiyalarini hosil qilish tamoyillari nazariy bilim va amaliy xulosalar asosida o'rganiladi.

Hozirda kompyuterlarni qo'llashda ko'pgina foydalanuvchilar uchun yagona axborot makonini ta'riflovchi tarmoqlarni tashkil etish muhim ahamiyatga ega. Buni butun dunyo kompyuter tarmog'i hisoblanmish Internet misolida yaqqol ko'rish mumkin.

Uzatish kanallari orqali o'zaro bog'langan kompyuterlar majmuiga kompyuterlar tarmog'i deyiladi. Bu tarmoq undan foydalanuvchilarni axborot almashuv vositasi va apparat, dastur hamda axborot tarmog'i resurslaridan jamoa bo'lib foydalanishni ta'minlaydi.

Kompyuterlarning tarmoqqa birlashishi qimmatbaho asbobuskunalar - katta hajmli disk, printerlar, asosiy xotiradan birgalikda foydalanish, umumiy dasturli vositaga va ma'lumotga ega bo'lish imkonini beradi. Global tarmoqlar tufayli olisdagi kompyuterlarning apparat resurslaridan foydalanish mumkin. Bunday tarmoqlar millionlab kishilarni qamrab olib, axborot tarqatish va qabul qilish jarayonini butunlay o'zgartirib yuboradi, xizmat ko'rsatishning eng keng tarqalgan

tarmog‘i — elektron pochta orqali axborot almashuvini amalga oshiradi. Tarmoqning asosiy vazifasi foydalanuvchining taqsimlangan umumtarmoq resurslariga oddiy, qulay va ishonchli kirishini ta‘minlash va ruxsat berilmagan kirishdan ishonchli himoyalangan holda axborotdan jamoa bo‘lib foydalanishni tashkil etish. Shuningdek, foydalanuvchilar tarmoqlari o‘rtasida ma‘lumotlarni uzatishning qulay va ishonchli vositasini ta‘minlash. Umumiy axborotlash davrida katta hajmdagi axborotlar lokal va global kompyuter tarmoqlarida saqlanadi, qayta ishlanadi va uzatiladi. Lokal tarmoqlarda foydalanuvchilar ishlashi uchun ma‘lumotlarning umumiy bazasi tashkil etiladi. Global tarmoqlarda yagona ilmiy, iqtisodiy, ijtimoiy va madaniy axborot makoni shakllantiriladi. Ma‘lumotlar bazasiga uzoq masofadan turib kirishda, umumiy ma‘lumotlarni markazlashtirishda, ma‘lumotlarni ma‘lum masofaga uzatishda va ularni taqsimlab qayta ishlash borasida ko‘pgina vazifalar mavjud. Ilmiy, xizmat, ta‘lim, ijtimoiy va madaniy hayot sohasidan tashqari global tarmoq millionlab kishilar uchun yangi xil dam olish mashg‘ulotini yaratadi. Tarmoq kundalik ishni va turli sohadagi kishilarning dam olishini tashkil etish quroliga aylanadi.

Endi ma‘lumotni qabul qilish, qayta ishlash va tugunlarga yetkazish xususiyatlariga ko‘ra tarmoq turlariga to‘xtalib o‘tamiz.

Kommunikatsion tarmoq - uzellar (punktlar) deb nomlanuvchi tarmoqlarda tugunlarida, generatsiyalash, o‘zgartirish, ma‘lumotni saqlash va ishlatish xususiyatlariga ega ob‘yektlardan iborat bo‘lgan tizim bo‘lib, uzellar o‘rtasida ma‘lumotni yetkazib beruvchi ma‘lumot uzatish liniyalari (aloqalar, kommunikatsiyalar, bog‘lanishlar)dir.

Informatsion tarmoq - axborotlarni generatsiya qilish, o‘zgartirish, qayta ishlash, saqlash, iste‘mol qilish va uzatish xususiyatlariga ega bo‘lgan kommunikatsion tarmoq.

Hisoblash (kompyuter) tarmog‘i - tarkibida hisoblash qurilmalari bo‘lgan information tarmoq. Hisoblash tarmog‘i tashkil etuvchilari qatoriga tarmoqda ma‘lumotlarni saqlash, qabul qilish va uzatish manbai bo‘lgan EHM va periferiya qurilmalarini qo‘shish mumkin.

Global hisoblash tarmog‘i - butun dunyo bo‘yicha ko‘p sonli lokal tarmoqlarni, shuningdek, minglab-millionlab turli tipdagi EHMlarni, fizik aloqa liniyalari - optic tolali kabellar yoki kosmik radioaloqa liniyalarini birlashtiruvchi katta tarmoqdir.

Lokal hisoblash tarmog‘i (LHT) — katta bo‘lmagan alohida joyda joylashgan bir necha o‘n EHMlardan tashkil topgan, o‘rama-juft kabellari orqali bog‘langan va umumiy liniya orqali intrnetga bog‘lanish imkoniga ega bo‘lgan tizim. So‘ngi paytlarda uzellar o‘rtasida aloqani hosil qilishda 802.11 standartining simsiz texnologiyalari qo‘llanilmoqda.

Korporativ hisoblash tarmog'i - tashkilotning to'liq ta'minlangan lokal hisoblash tarmog'i bo'lib, internet protokollari (TCP/IP steki)da ishlash va internet xizmatlaridan foydalanish imkoniyatiga ega.

Ishchi guruh (workgroup) — bitta nom ostida birlashgan kompyuterlar to'plami bo'lib, umumiy tarmoq resurslari (direktoriyalar va fayllar, printerlar va h.k.)da ishlash uchun mo'ljallangan.

Domen (domain) — administrator deb topilgan tarmoqning barcha kompyuterlari uchun ishlatiladigan yagona ma'lumotlar bazasi va himoya tizimi bo'lib, har bir domen (shuningdek "DNS" deb ham ham qaraladi) alohida nomga ega.

Uzel (host) - tarmoqqa ulangan, alohida manzil bilan aniqlangan (Masalan, IP-manzil - bu tarmoqdagi yagona 32-razryadli, ikkilik son) qurilma (odatda kompyuter).

Trafik (traffic) - uzatiladigan ma'lumot bo'laklaridagi xabarlar potoki bo'lib, ma'lumot uzatishi yomon baholangan ma'lumot uzatish vositalari uchun tez-tez qo'llaniladi.

Tarmoq topologiyasi (net topology) - tarmoqdagi mashinalarning fizik konfiguratsiyasi.

Marshrutlash - tarmoq ob'yektlari (kompyuterlari)ga murojaatga ruxsat etilgan (optimal) yo'lni aniqlash jarayoni.

Paket, kadr, xabar, datagramma - bir joyda guruhlashtiriluvchi va bir vaqtda yuboriluvchi tarmoqda axborot uzatish birligi, aniqlangan baytlar soni. Shuningdek ularni boshqacha nom bilan "*tarmoq qatlamlari* " - deb atash ham qabul qilingan.

Tarmoq arxitekturasi - tashkilotga tarmoqning mantiqiy, funksional, fizik, texnik va dasturiy vositalarini taqdim etuvchi konsepsiya bo'lib, axborot tizimining asosiy elementlari va elementlarning o'zaro ta'sir xususiyatlari va topologiyalarini ifoda etadi.

Protokol (protocol) - bu semantic va sintaktik qoidalar to'plami bo'lib, tarmoqda ma'lumot yuborishda funksional bloklar xarakatlarini belgilaydi. Boshqacha qilib aytganda, protokol - bu ma'lumot almashinishning mukammal qoidalar to'plami bo'lib, barcha ma'lumot almashish jarayoni ishtirokchilariga zaruriy ma'lumotlarni to'g'ri yetkazib berilishini ta'minlaydi.

Kompyuter tarmoqlarining dasturiy ta'minoti - alohida joylashgan barcha EHMlar o'rtasida ma'lumot almashish funksiyalarini qo'llab-quvvatlovchi dasturlar majmuasidir. Hozirgi kunda bu kabi dasturiy jamlanmalar tarmoq operatsion tizim tarkibida mavjud.

2.Aloqa chiziqlari orqali ma'lumotlarni fizik uzatish

Axborotlarni tarmoq uzellariga fizik uzatish yoki tarmoqni fizik qurish tarmoqni qurishning oddiy shakli. Bunda har bir tarmoq uzelinig tarmoqqa

bog‘lanishi va boshqa uzellar bilan ma’lumot almashishi hisobga olinadi.

Ma’lumotlarning tarmoq bo‘ylab uzatilishi uni kodlashtirish orqali amalga oshiriladi. Bunda uzatilishi lozim bo‘lgan ma’lumot optik yoki elektrik ko‘rinishda kodlashtiriladi.

Raqamli texnikada ma’lumotni kodlash uchun ikkilik kodlash - binar kodlash ishlatiladi. Kompyuter ichida 1 va 0 diskret elektr signaliga moslashtiriladi. Bunday kodlashtirishning turli yo‘llari mavjud. Masalan, kuchlanish bo‘lganda 1, bo‘lmaganda esa 0 qiymat qabul qilish, yoki impulsdan foydalanish yo‘li, ya’ni bunda raqamni olish impulsning turlicha qutblariga qarab aniqlanishi mumkin.

3. Kompyuter tarmoqlari va tizimlarida axborot almashish jarayonlarini tashkil qilish tamoillari va usullari.

Ma’lumot uzatish - uzoq masofalarda joylashgan foydalanuvchilar o‘rtasida ma’lumot almashishni ta’minlaydigan EHMLar o‘rtasida qayta ishlanadigan elektr aloqaning bir ko‘rinishidir.

Malumot uzatish tarmog‘i - uzoq masofadan turib o‘zaro va boshqa tarmoq qurilmalari bilan bog‘langan tarmoq uzellarining tashkiliy-texnik tuzilmasi bo‘lib, aloqa kanallari va kommutatsiya uzellaridan tashkil topgan,

Ma’lumot uzatish kanali - tarmoq stansiyalari va uzellari, shuningdek, chetki qurilmalar o‘rtasida aniqlangan chastota oralig‘ida va belgilangan tezlik bo‘yicha elektr-aloha signallarini uzatishni ta’minlovchi texnik vositalar va boshqa ma’lumot tarqatish elementlari jamlanmasidir.

Ma’lumotlarni uzatish muhitlari

Ma’lumot almashish muhitlarida ma’lumot uzatishning uch usuli qo‘llaniladi:

1. Simpleks usul (bir yo‘nalishli) - TV, radio;
2. Yarimikkilik uzatish - qabul qilish va uzatish ikki yoqlama, navbatma-navbat bajariladi;
3. Ikkilik uzatish (ikkiyoqlama) - har bir stansiya bir vaqtning o‘zida ham ma’lumot uzatadi ham qabul qiladi.

Axborot tizimlarida ma’lumot uzatish uchun ko‘p hollarda yarimikkilik uzatish usuli qo‘llaniladi. U ham o‘z navbatida ikki xil usulda bajariladi:

- 1) Sinxron uzatish;
- 2) Asinxron uzatish.

Asinxron uzatishda har bir belgi alohida yuboriladi. Dastlabki bitlar ma’lumot uzatish boshlanganini anglatadi, keyin esa belgilar yuboriladi. Ma’lumotlarning aniq uzatilayotganligini aniqlash uchun bitlar juft-toqligidan foydalaniladi. Agar belgidagi bitlar juft bo‘lsa l ga teng bo‘ladi, aks holda, belgidagi bitlar soni toq bo‘lsa 0 qiymat qabul qiladi.

Asinxron uzatishning qulayligi:

- 1) Oddiy ishlangan tizim;

2) Arzon interfeysli qurilma.

Kamchiligi:

1) O'tkazish qobiliyati pastligi sababli, ma'lumot uzatishda xizmatchi bitlar yo'qotilishi yuzaga keladi;

2) Sinxron uzatish bilan solishtirilganda uzatish tezligi yuqori emas;

3) Eng ko'p uchraydigan kamchiligi - bit juft-toqligi yordamida ko'pincha ma'lumotning yetkazilganligini aniqlab bo'lmaydi.

Sinxron uzatish usuli qo'llanilganda ma'lumotlar bloklab yuboriladi. Yuborish va qabul qilish ishlarini sinxronlash uchun dastlabki blokka sinxronlash bitlari uzatiladi. Keyin ma'lumotlar, xatoliklar to'g'risidagi kodlar va uzatishni yakunlovchi belgilar uzatiladi.

Sinxron uzatish usulining afzalligi.

1) Ma'lumot uzatishning yuqori effektivligi;

2) Ma'lumot uzatishning yuqori tezligi;

3) Xatolikni aniqlashning samarali qurilgan mexanizmi;

Kamchiligi:

1) Interfeys qurilmasi ancha murakkab va qimmat.

Nazorat savollari:

1. Kompyuter tarmoqlari deganda nimani tushunasiz?
2. Kompyuter tarmoqlari turlari haqida tushunchangiz?
3. Protokol nima?
4. Trafik nima?

2-Mavzu. Aloqa tizimlarining vositalari

Reja

1. Aloqa tizimlarining vositalari va ma'lumotlarni uzatish kanallari: analog va raqamli kanallar.
2. Fizik kanallarining xarakteristikalari.
3. Ma'lumotlarni uzatish va kommutatsiyalash usullari, hamda vositalari.
4. Kanallarni va paketlarni kommutatsiyalash.
5. Kompyuter tarmoqlarida ma'lumotlarni uzatish qurilmalari. Konsentratorlar, kommutatorlar va marshrutizatorlar.

Tayanch ibora va tushunchalar: aloqa chiziqlari, kanallarni kommutatsiyalash, paketlarni kommutatsiyalash, xabarlarni kommutatsiyalash, tarmoq kabeli, koaksial kabel, o'rama juft kabeli, optik tolali kabel, analog kanal, raqamli kanal, konsentrator, kommutator, marshrutizator, marshrutlash, uzal, topologiya, fizik strukturalash, mantiqiy strukturalash.

1. Aloqa tizimlarining vositalari va ma'lumotlarni uzatish kanallari: analog va raqamli kanallar.

Axborotlarni uzatish uchun xizmat qiladigan vositalar to'plami quyidagilar: axborotlar uzatgichi, aloqa kanali va axborotlar qabul qiluvchi birligi hisoblanadi. Axborotlarni qabul qiluvchi va uzatuvchi sifatida kompyuterlarni bevosita aloqa liniyalariga ulanishini ta'minlaydigan ma'lumotlarni uzatish apparaturasidir. Bular modemlar (telefon liniyalari uchun) va tarmoq adapterlari hisoblanadi.

Kompyuter tarmoqlari ma'lumotlarni fizik uzatish muhiti signallar uzatiladigan elektr va optik o'tkazgichlar (o'tkazish muhiti), shuningdek, yer yuzidagi va sun'iy yo'ldoshli aloqa radiokanallar tarzidagi simsiz muhit hisoblanadi. Ishlatiladigan chastota diapazoni va kanalning uzunligi bilan farqlanadigan ko'plab xilma-xil radiokanallar turlari mavjud. Kompyuter tarmoqlarida ham o'tkazgichli, ham simsiz muhitlar qo'llaniladi. Hozirgi kunda Ethernet standartidagi mobil kompyuter tarmoqlari texnologiyalari rivojlanmoqda. Ko'p hollarda, xususan, global va mintaqaviy kompyuter tarmoqlarida foydalanuvchilar qanday oraliqda ma'lumotlar o'tkazgichlar orqali emas, simsiz radiokanallar va sun'iy yo'ldoshli aloqa kanallari orqali uzatilishini har doim ham bilishmaydi.

Kabelli aloqa liniyalari kengroq tarqalgan. Kompyuter va telekommunikasion tarmoqlarda bir necha turlardagi kabellar qo'llaniladi.

- Ekranlashtirilmagan o'rama juft UTP (Unshielded Twister Pair);
- Ekranlashtirilgan o'rama juft STP (Shielded Twister Pair);

- Koaksial kabel (“yo’g’on yoki “ingichka”);
- Optik tolali kabel.

Bu kabellarning tuzilishi va parametrlarini ko’rib chiqamiz.

Izolyasiya bilan qoplangan juft o’ralgan mis o’tkazgichlar o’rama juft kabel deyiladi. (2.1,*a*-rasm). **O’rama juft** asosidagi kabel yagona plastik qoplamdagi bir necha o’ralgan izolyasiyalangan o’tkazgichlar juftligi. O’tkazgichlarning o’ralishi uzatiladigan tashqi va o’zaro holatlarning ta’sirini kamaytiradi. Odatda, kabelga ikki yoki to’rtta o’ralgan juftliklar kiradi, bunda har bir juftlik ma’lum rangga ega bo’ladi.

Ekranlashtirilmagan o’rama juftlar holatlardan kuchsiz himoyalangan va binolarning ichkarisiga o’rnatiladi. Ular montaj, ta’mirlashning osonligi, 100m kam chegara masofaga ega, 1000 Mbit/s gacha tezliklarda ishlaydi.

Ekranlashtirilgan o’rama juft uzatiladigan signallarni tashqi elektromagnit maydonlardan yaxshi himoya qiladi, chunki u kabelning ichki tomonida izolyasiya va qobiq orasida to’r yoki zar qog’oz tarzidagi yerga ulanadigan metall ekranga ega bo’ladi.

O’rama juftlarni ulash uchun RJ-45 turidagi maxsus raz’yom (konnektorlar) ishlatiladi. Ular to’rt kontaktli telefon raz’yomlaridan farqli ravishda sakkizta kontaktlarga ega bo’ladi. Ko’pincha o’rama juftlar bir yo’nalishda ma’lumotlarni uzatish uchun, ya’ni “yulduz” yoki “halqa” topologiyalarida ishlatiladi.

Koaksial kabel markaziy o’tkazgich (mis sim) va ekran vazifasini bajaradigan metall qoplamadan tashkil topgan elektr o’tkazgich hisoblanadi (2.1,*b*-asm). Metall o’tkazgich va ekran izolyasiya bilan ajratilgan. Tayyorlanish texnologiyasi va parametrlari bo’yicha koaksial kabellar “yo’g’on” va “ingichka” koaksial ikki guruhga bo’linadi.

“Yo’g’on” koaksial kabel 12.5 mm tashqi diametrga va yaxshi elektr hamda mexanik xarakteristikalarini ta’minlaydigan 2.17 mmli diametrdagi yo’g’on o’tkazgichga ega. Ma’lumotlarni uzatish tezligi yo’g’on koaksial kabelda yuqori bo’lib, u 50 Mbit/s gachani tashkil etadi. U yuqori halaqitbardoshlikka va bir kilometrgacha hamda undan ortiqcha ruxsat etiladigan uzatish masofasiga ega. Biroq bunday kabelni montaj va ta’mirlash o’rama juftga nisbatan murakkab, chunki yo’g’on kabelni ulash uchun qimmat qurilmalarni ishlatish kerak bo’ladi. Ular “ingichka” kabellardan ko’ra kam qo’llaniladi. “Ingichka” koaksial kabel ingichka ichki o’tkazgichga (0.89 mm) va 5.6 mm tashqi diametrga ega, u arzon va ishlatishda qulay, lekin yomon elektr va mexanik xarakteristikalariga ega. “Ingichka” kabel bo’ylab uzatish tezligi 10 Mbit/s dan ortmaydi.

Optik tolali kabel (2.1,*v*-rasm) qattiq shisha qobiq bilan o’ralgan va tashqi himoyaviy plastik qobiqqa ega bo’lgan yupqa ixcham (50-60 mikron) shisha

tolalardan iborat. Bitta kabelda bir necha yuzlab bunday o'tkazgichlar bo'lishi mumkin.

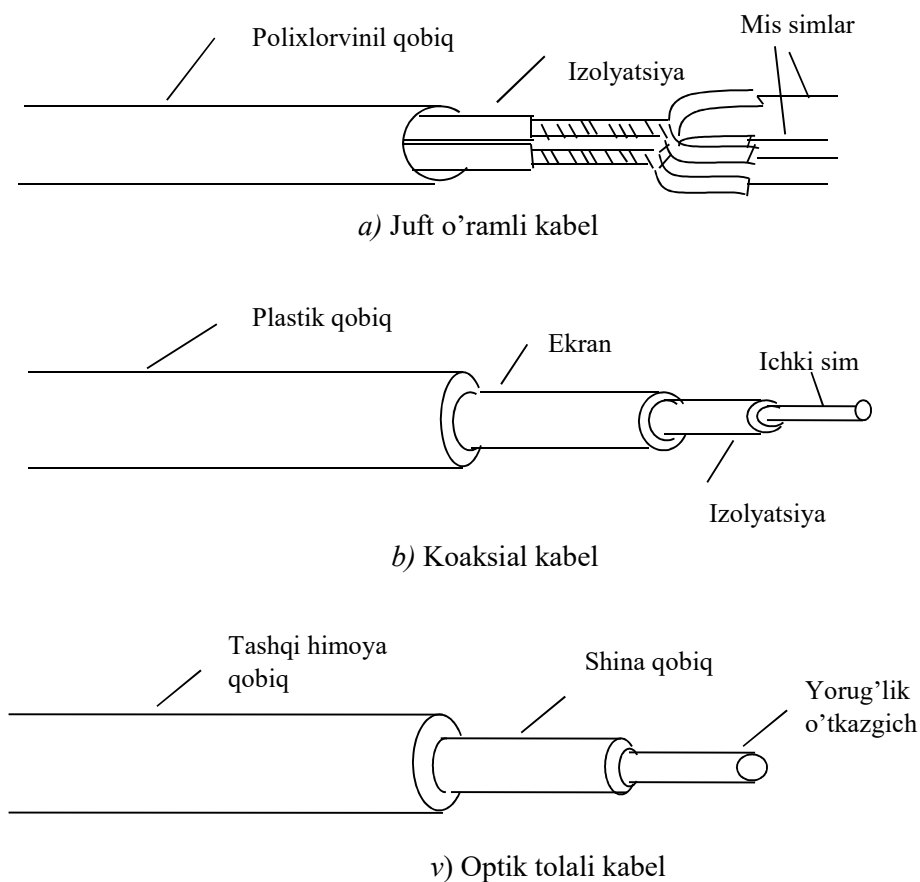
Bir modli tola bo'ylab (8-10 mikron dimetrli) optik signal oynali qobiqqa va kichik sindirish koeffitsiyentiga ega bo'lgan tola devorlaridan qaytmasdan tarqaladi. Tola bo'ylab yorug'lik turi tarqalib uning chegaralaridan tashqariga chiqmaydi, bu bilan keng o'tkazish yo'lagi (yuzlab GGs gacha) ta'minlanadi. Bunda signalda yo'qotish sezilarsiz bo'ladi, bu signallarni uzoq masofaga yuborish imkonini beradi. Bir modli kabel uchun yorug'likni talab qilinadigan to'lqin uzunligida generatsiyalaydigan lazerli qabul qiluvchi uzatgichlar qo'llaniladi.

Ko'p modli kabelda yorug'lik nurlarining trayektoriyasi sezilarli og'ishlarga ega. Shisha tola 62.5 mikron diametrga ega, tashqi himoya qobig'i esa 125 mikronga teng. Uzatish uchun lazerli uzatgich emas, oddiy yorug'lik diodi ishlatiladi, shuning uchun tola bo'ylab birdaniga turli uzunliklardagi ko'p to'lqinlar tarqaladi, ulardan har biri o'z tushish burchagiga va turli qaytarish burchagiga ega bo'ladi. Vujudga keladigan interferensiya uzatiladigan signalning sifatini yomonlashtiradi, shuning uchun ko'p modli signallarning xarakteristikalarini yomon hisoblanadi.

Ko'p tolalar soniga ega bo'lgan optik tolali kabel bo'ylab ko'p miqdordagi xabarlarini uzatish mumkin. Axborotlarni kodlash yorug'lik nurining kuchini o'zgartirish bilan amalga oshiriladi. Kabelning boshqa oxirida qabul qiladigan asbob yorug'lik signallarini elektr signallarga o'zgartiradi. Optik tolali kabel bo'ylab ma'lumotlarni uzatish tezligi juda yuqori va 1000 Mbit/s gacha qiymatga yetadi. Bunday kabel qimmat turadi va undan kompyuter tarmoqlari telekommunikatsiyalarining magistral, yuqori tezlikli segmentlarni yotqizishda foydalaniladi.

Simsiz radiokanal havo muhiti orqali ishlaydi. Radiokanal bo'ylab uzatish tizimi o'sha bir chastota diapazoniga sozlangan radiouzatgich va radioqabullagichni o'z ichiga oladi. Radiokanal bo'ylab uzatish tezligi faqat qabullash/uzatish apparaturasining o'tkazuvchanlik xususiyati bilan cheklangan. Tezkor kanallar 2 Mbit/s va undan yuqori uzatish tezliklarni ta'minlaydi. Simsiz aloqa kanallari yomon halaqitbardoshlikka ega, lekin foydalanuvchiga maksimal mobillikni va tezkorlikni ta'minlaydi. Kompyuter tarmoqlarida simsiz kanallar kabel texnologiyalarining qo'llanilish qiyin bo'lgan joylarda ishlatiladi.

So'ngi vaqtlarda qisqa masofalarda radiokanallar bo'ylab ma'lumotlarni uzatish Bluetooth texnologiyasi rivojlandi. Bu texnologiya simsiz telefonlar, kompyuterlar va turli tashqi qurilmalar orasida, hatto to'g'ri ko'rinish bo'lmaganda aloqani amalga oshirish imkonini beradi. Bluetooth texnologiyalarining rivojlanish yo'nalishlaridan biri uncha katta bo'lmagan tashkilotlar, ofislari lokal tarmoqlari bo'ldi. Bluetooth simsiz aloqa texnologiyasining kamchiligi nisbatan kichik 720 Kbit/s gacha ma'lumotlarni uzatish tezligi hisoblanadi.



2.1-rasm. Kabelli o'tkazgichlarning tuzilishi

Oraliq apparatura turiga bog'liq ravishda kompyuterlar orasidagi barcha aloqa liniyalari analog va raqamli liniyalarga bo'linadi. Analog liniyalarda oraliq ulaydigan va kommutasiyalovchi apparatura analog signallarni kuchaytirish uchun mo'ljallangan. Raqamli liniyalarda signallar diskret ko'rinishda uzatiladi, bunday kanalga kiritilishidan oldin signal raqamli shaklga o'zgartiriladi va analog signalning joriy qiymati 8 razryadli ikkilik kod bilan akslantiriladi. Standart raqamli kanal bo'ylab uzatish tezligi (diskretlashtirish chastotasi 8 kbs bo'lganda) 64 kbit/s ni tashkil etadi.

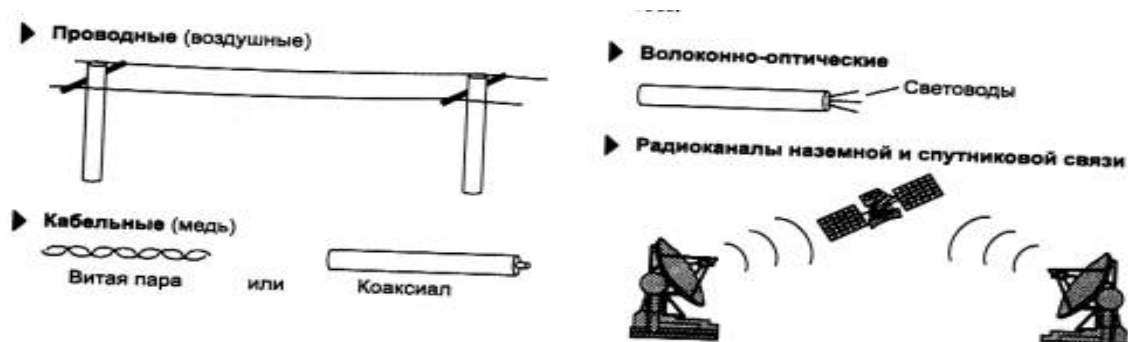
2. Физик каналларнинг характеристикалари.

Ma'lumotlarni uzatish uchun mo'ljallangan *fizik muhit (medium)* deganda – kabel, ya'ni izolyasiyalangan, himoyalangan simlar va ularni qurilmalarga ulash uchun ishlatiladigan ulagich-lar to'plami, hamda elektromagnit to'lqinlar tarqalishi mumkin bo'lgan yer atmosferasi yoki kosmik fazo tushuniladi.

Qanday uzatish muhitidan foydalanilishiga qarab aloqa chiziqlarining quyidagi xillari bo'lishi mumkin:

- simli (havo orqali o'tuvchi aloqa chiziqlari);
- kabeli (mis simli yoki optik tolali);
- yer va sun'iy yo'ldosh aloqa radiokanallari.

Aloqa chiziqlarining xillari.



Elektron ma'lumotlarni yuborish va tarqatish uchun turli aloqa va telekommunikatsiya tizimlari va vositalari qo'llaniladi. Ma'lumotlarni uzatish va tarqatishda turli tarmoq kabellaridan foydalaniladi.

Axborot o'tkazish muhiti deb kompyuterlar o'rtasida axborot almashinuvini ta'minlovchi axborot yo'llariga (yoki aloqa kanallariga) aytiladi. Ko'pchilik kompyuter tarmoqlarida (ayniqsa, mahalliy tarmoqlarda) simli yoki kabelli aloqa kanallari ishlatiladi, vaholangki simsiz tarmoqlar ham mavjuddir.

Mahalliy tarmoqlarda ko'pincha axborotlar ketma-ket holda uzatiladi, ya'ni bir bit axborot uzatilgandan so'nggina keyingi bit uzatiladi. Tushunarliki, bunday axborot uzatish parallel kodda axborot uzatishga qaraganda murakkab va sekin ishlovchi usuldir. Shuni hisobga olish kerakki, tezkor parallel usulda axborot uzatish, ulangan kabellar (simlar) sonini uzatilayotgan axborotning razryadlar soniga nisbatan baravar marotaba osha- di (masalan, 8-razryadli kodda 8 marotaba axborot yo'li osha- di). Yuzaki qaraganda kabel kam sarf bo'ladigandek ko'rinadi, aslida juda ko'p sarf bo'ladi. Tarmoqdagi abonentlar o'rtasidagi masofa katta bo'lsa, ishlatiladigan kabelning narxi kompyuter narxi bilan barobar yoki undan ham ko'p bo'lishi mumkin. 8,16 yoki 32 ta kabellarni o'tkazishga qaraganda bir dona kabelni o'tkazish ancha oson. Ta'mirlash, uzilishlarni topish va tiklash ishlari ham arzonga tushadi. Lekin bu hammasi emas. Kabelning turidan qat'i nazar axborotni uzoq masofaga uzatish murakkab uzatish va qabul qilish qurilmalarini ishlatishni talab qiladi. Buning uchun axborotni uzatish qismida kuchli signal hosil qilish va axborotni qabul qilish qismida esa kuchsiz signalni tiklash (detektorlash) kerak. Ketma-ket uzatishda buning uchun faqat bitta uzatuvchi va bitta qabul qiluvchi

qurilma talab qilinadi. Parallel axborotni uzatishda uzatuvchi va qabul qiluvchi qurilmalar soni esa ishlatiladigan parallel axborotning razryadlar soniga teng bo'ladi. Shuning uchun uzunligi uncha ko'p bo'lmagan (10 metrli) tarmoqni loyihalashda ko'pincha axborotni ketma-ket uzatish usuli tanlanadi.

Axborotni parallel uzatishdagi nihoyatda muhim shart, bu har bir bitni uzatishga mo'ljallangan kabellar uzunligi bir-biriga deyarli teng bo'lishligidir. Aks holda turli uzunlikdagi kabellardan o'tayotgan signallar o'rtasida qabul qilish qurilmasining kirishida vaqt bo'yicha siljish hosil bo'ladi. Buning natijasida tarmoq qisman buzilishi yoki butunlay ishdan chiqishi mumkin. Masalan, 100 Mbit/s axborot uzatish tezligida va bitni uzatish davri 10 ns bo'lganda vaqt bo'yicha siljish 5-10 ns dan oshmasligi lozim. Bunday siljish kattaligi, kabellarning uzunlikdagi farqi 1-2 metr bo'lganda hosil bo'ladi. Kabel uzunligi 1000 metr bo'lganda esa, bu kattalik 0,1—0,2% ni tashkil qiladi. Haqiqatdan bazi yuqori tezlikda ishlovchi mahalliy tarmoqlarda 2-4 talik kabel yordamida axborot parallel uzatiladi. Berilgan tezlikni saqlab qolgan holda ancha arzon kabel ishlatish mumkin, lekin kabelni ruxsat etilgan uzunligi bir necha 100 metrdan oshmaydi. Misol tariqasida Fast Ethernet tarmoq segment 100 BASE-T4 ni keltirish mumkin.

3. Маълумотларни узатиш ва коммутациялаш усуллари, ҳамда воситалари.

Ma'lumotlarni uzatish tizimlarining asosiy vazifasi tarmoqning ixtiyoriy abonentlariga tezkor va ishonchli ma'lumotlarni uzatishini tashkil etishdan, shuningdek ma'lumotlarni uzatishga ketadigan xarajatlarni kamaytirishdan iboratdir.

Oxirgisi alohida muhimdir, chunki oxirgi 10 yil ichida tarmoqdagi ma'lumotlarni qayta ishlashni tashkil etish uchun ketgan xarajatlar ichida ma'lumotlarni uzatishga ketgan xarajatlar ulushining ko'payishi kuzatilgan. Chunki bu davr ichida hisoblash tarmog'ining texnik ta'minotiga ketgan xarajatlar taxminan o'n baravarga kamaygan, vaholanki, alohida yo'llarni ishga solish va tashkil etishga ketgan xarajatlar faqatgina ikki marta kamaygan.

Kommutasiyalanmaydigan aloqa kanallari bilan foydalanayotganda EHM va abonent punktlarining qabul qilish va uzatish vositalari doimo bir-biri bilan bog'langan bo'ladi, ya'ni "onlayn" rejimida turgan bo'ladi. Bu holda kommutasiyaga vaqt sarflanmaydi, ma'lumotlarni uzatish tizimining yuqori darajadagi tayyorgarligi, aloqa yo'llarining ishonchliligi ma'lumotlarni uzatishning shubhasiz tug'riligi ta'minlanadi.

Aloqani tashkil etishning bunday usulining kamchiliklari aloqa liniyalari va ma'lumotlar uzatish apparaturalaridan foydalanishning past ko'rsatkichi, tarmoq ishlatilishiga ketadigan katta xarajatlar hisoblanadi.

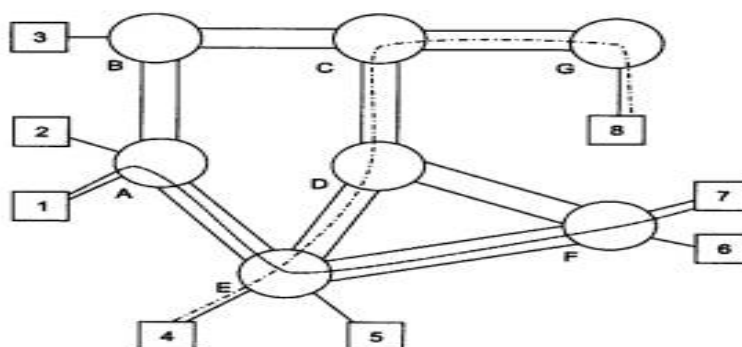
Bu kabi tarmoqlarning rentabelligiga ular kanallarining kuchi to'la ishga solinganda erishiladi.

Faqatgina axborotni uzatish vaqtida EHM va abonent punktlari kommutasiyasida (ya'ni normal rejim "off-layn") kommutasiya tugunini tuzish tamoyili ma'lumotlarni uzatish tarmoqlarida axborotning o'tishini tashkil etish usullari bilan aniqlanadi.

Tarmoqlarda ma'lumotlarni uzatish va ularni tayyorlashning kommutasiyaga asoslangan uchta asosiy usuli mavjud:

- *kanallarni kommutasiyalash (circuit switching)*,
- *paketlarni kommutasiyalash (packet switching)*
- *xabarlarni kommutasiyalash (message switching)* kabi xillari.

Abonentlarni kommutasiyalashga asoslangan tarmoqning keng tarqalgan tuzilish chizmasi



Paketlarni kommutasiyalashga ham, kanallarni kommutasiyalashga ham asoslangan tar-moqlarni boshqa bir belgisiga ko'ra - *dinamik* va *doimiy kommutasiyali* tarmoqlarga ajratish mumkin.

Dinamik kommutasiyalashga asoslangan tarmoqlarga – umumiy foydalanish uchun mo'ljallangan telefon tarmoqlari, lokal kompyuter tarmoqlari va TSR/IP tarmoqlarini misol qilib keltirish mumkin.

Kanallarni kommutasiyalashga asoslangan tarmoqlarda doimiy kommutasiyalash rejimi, *alohida ajratilgan (dedicated)* yoki *arendaga berilgan (leased)* kanallar rejimi deb ataladi.

Doimiy kommutasiyalash rejimida ishlaydigan tarmoqqa misol qilib, sekundiga bir-necha gigabit tezlik bilan ishlaydigan va ular asosida alohida ajratilgan aloqa kanallari qurila-digan *SDH* texnologiyasi tarmoqlarini keltirish mumkin.

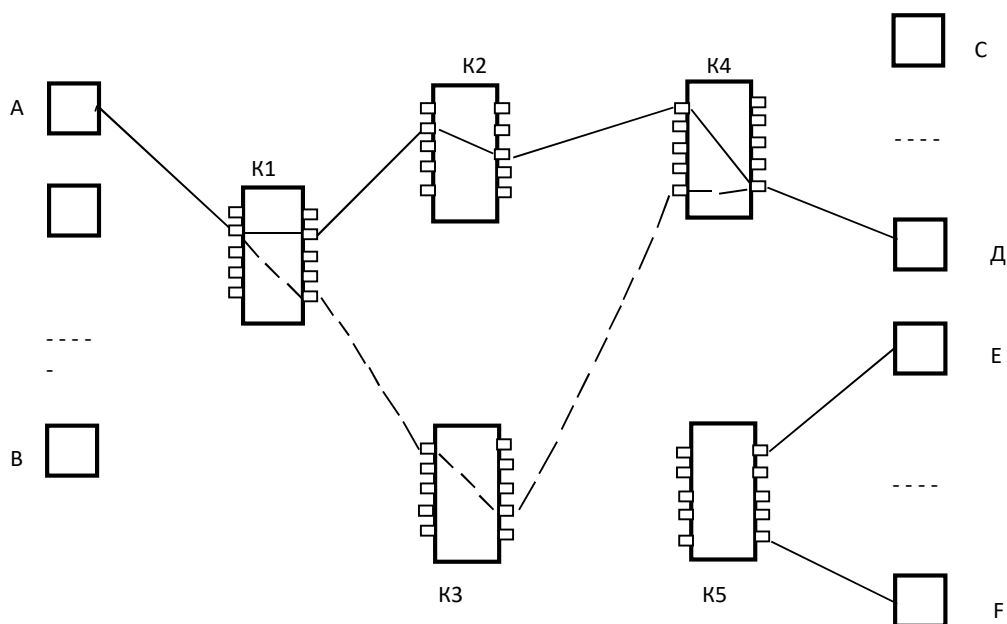
X.25 va *ATM* kabi texnologiyalar asosida qurilgan tarmoqlar esa, ikkala rejimda ham ishlay olish imkoniyatiga egadir.

4. Каналларни ва пакетларни коммутациялаш.

Kompyuter tarmoqlardan foydalanuvchilar orasida aloqani ta'minlash masalalari ikki asosiy keng qo'llaniladigan o'zaro ishlash usullari: kanallarni kommutasiyalash va paketlarni kommutasiyalashga ajralib turadi.

Kanallarni kommutasiyalash tashkil etishni soddalashtirilgan holda ko'rib chiqamiz (3.9-rasm). Tarmoq o'zaro aloqa liniyalari bilan bog'langan ko'plab kirish va chiqish nuqtalariga ega bo'lgan K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 kommutatorlardan tashkil topgan. Har bir liniya o'sha bir o'tkazish xususiyatiga ega bo'ladi. Foydalanuvchilar tarmoqqa o'zlarining A, B, C, D, E, F terminal qurilmalari orqali ulanadi (masalan, modemlar).

Ma'lumotlarni almashish bog'lanishining o'rnatilishi bilan boshlanadi. O'zining ma'lumotlarini tarmoqqa uzatilishidan oldin A abonent abonentning manzili (masalan, D) ko'rsatiladigan kommutatorlar kommunikasion tarmog'iga so'rov yuboradi. So'rov yuborishdan maqsad ma'lumotlarni o'rnatishdir. K_1 kommutator so'rovni olib, bo'sh aloqa liniyasini topadi va K_2 kommutatorga so'rovni uzatadi, agar K_2 ga barcha liniyalar band bo'lsa, so'rov K_3 orqali ketishi mumkin. Keyinchalik mana shunday tarzda bu vaqt mobaynida bo'sh bo'lgan aloqa liniyalari bo'ylab so'rov K_4 orqali D foydalanuvchiga o'z ma'lumotlarining paketlarini uzatish vaqtida A1-K1-K2-K4-D doimiy aloqa liniyasi tashkil etiladi. Kanalni tashkil etishda faqat bu so'rov momentida bo'sh bo'lgan aloqa liniyalari qatnashadi, so'rov momentida band bo'lgan aloqa liniyalaridan rad signali keladi 3.9-rasmda punktir chiziq bilan A1-K1-K3-K4-D yo'l bo'yicha kanalni tashkil etishning mumkin bo'lgan boshqa yo'li ko'rsatilgan.



3.9-расм. Каналлар коммутациясини ташкил этиш

Foydalanuvchilarning ko'rsatilgan aloqa usuli oddiy telefon tarmog'i ikki abonentlari orasidagi suhbatning barcha davriga doimiy bog'lanishni o'rnatishga o'xshash bo'ladi. Bu yerda tovush axboroti bir terminaldan (telefon apparatidan) boshqa terminalga bo'sh aloqa liniyalari orqali uzatiladi. Kanallar kommutasiya texnologiyasida har bir fizik liniya doimo ma'lumotlarni o'sha bir tezlikda uzatadi.

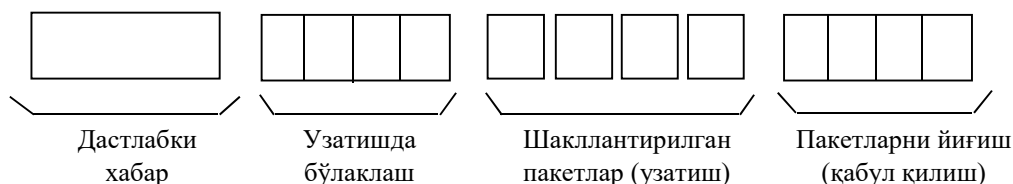
Bunday turdagi texnologiyalarda foydalanuvchi trafigi tezligi umuman olganda kanallarning qayd etilgan o'tkazish xususiyatiga mos kelmaydi, qandaydir momentlarda yuqori tezlik (video ma'lumotlarni katta fayllarini uzatishda) talab qilinadi, qandaydir vaqt momentlarida kanal to'liq ishlatilmaydi. Kanallar kommutasiyasini tarmoqlarda samaradorligini oshirish uchun multipleksirlash ishlatiladi, bu bir vaqtda har bir kanal orqali bir necha mantiqiy bog'lashlar trafiklarini uzatish imkonini beradi.

Kanallarning kommutasiya texnologiyalari bo'yicha tarmoqlar o'z kamchiliklariga ega. Aloqa seansi vaqtida ikki abonentlar uchun ajratiladigan aloqa liniyasi kompyuter xabarlarini uzilishli trafigi tufayli unumsiz ishlatiladi. Kommutasiyalanadigan kanallar orqali umumiy resurslarga so'rov jo'natish zarur bo'lgan foydalanuvchilar sonining oshirilishi, kommutatorlardagi qo'shimcha manzillarni va bog'lanish nuqtalarining kiritilishi yoki kommutatorlar sonining oshirilishini talab etadi. Boshqa kamchiligi-bog'lanishning o'rnatilish vaqti liniyaning yuklanganligiga bog'liq va bir necha sekundlarni tashkil etishi mumkin.

Kanallarni kommutasiyalash texnikasi uzilishli emas, bir tekis trafik bilan uzatilayotganda yaxshi ishlaydi, bunda uzatish tezligi tarmoqning fizik liniyalarining o'tkazish xususiyatiga mos keladi. Tezkor va bir tekis bo'lmagan

trafikli kompyuter tarmoqlari uchun kommutasiya tizimining kanali unumli emas, uni faqat ajratilgan tashqi foydalanuvchilar uchun ishlatish mumkin.

Paketli kommutasiyalash texnologiyasi kompyuter trafiginini uzatish uchun maxsus ishlab chiqilgan. Paketli kommutasiya ish tartibi ishlatilganda bir aloqa kanali bo'lingan vaqt ish tartibida ko'plab foydalanuvchilar tamonidan ishlatiladi. Foydalanuvchi uzatadigan ma'lumotlar kichikroq fragmentlarga (bo'laklarga) paketlarga, kadrlarga yoki yacheikalarga bo'linadi (3.10-rasm), har bir paket jo'natish manzili ko'rsatiladigan sarlavha bilan ta'minlanadi. Har bir paketda manzilning bo'lishi kommutatorlarga paketlarga bir-birlaridan mustaqil ravishda ishlov berishga imkon beradi. Bundan tashqari, paketning qo'shimcha maydonlarida tugatilish belgisi va nazorat yig'indisi joylashtiriladi. Paketlar tarmoqqa dastlabki bog'lanish o'rnatilishsiz (kanallar kommutasiyasidagi kabi) va ularni uzatuvchi tomon generasiyalaydigan tezlikda yuboriladi.



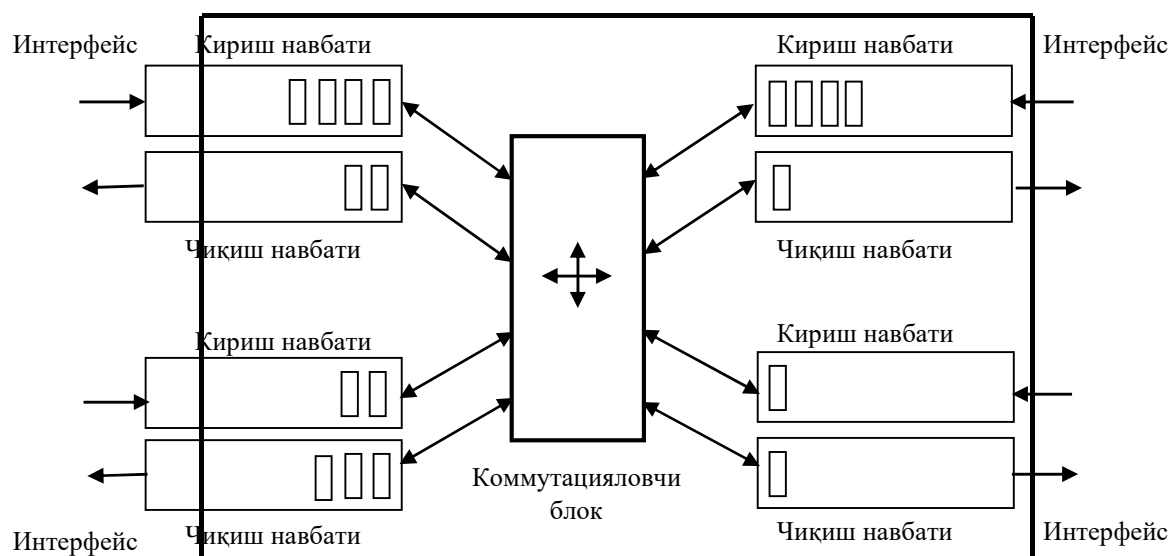
3.10-расм. Маълумотлар оқимиға ишлов бериш

Paketlar kommutasiyalanishli tarmoq fizik aloqa liniyalari bilan bog'langan kommutatorlardan iborat. Kanallar kommutatoridan farqli ravishda paketlar kommutatorlari paketlarni vaqtincha saqlash uchun ichki bufer xotiraga ega bo'ladi, bunday buferning o'lchami bir paketning o'lchamidan katta bo'ladi. Kommutator nazorat yig'indisini tekshiradi va agar ma'lumotlar buzilmagan bo'lsa, paketga ishlov beradi va jo'natish manzili bo'yicha marshrut bo'ylab navbatdagi (keyingi) kommutatorni aniqlaydi.

Paketlar kommutatorlari apparatli ishlatilishining turli variantlari mavjud. Oldingi oddiy paket kommutatorlari interfeyslardagi barcha kirish navbatlariga xizmat ko'rsatish mikroprosessorida bajarishga asoslangan edi. Kommutatorlarning keyingi modellari bir necha prosessorlar yoki kontrollerlardan iborat bo'lib, ulardan har biri o'zining interfeysidagi paketlar navbatiga xizmat ko'rsatadi.

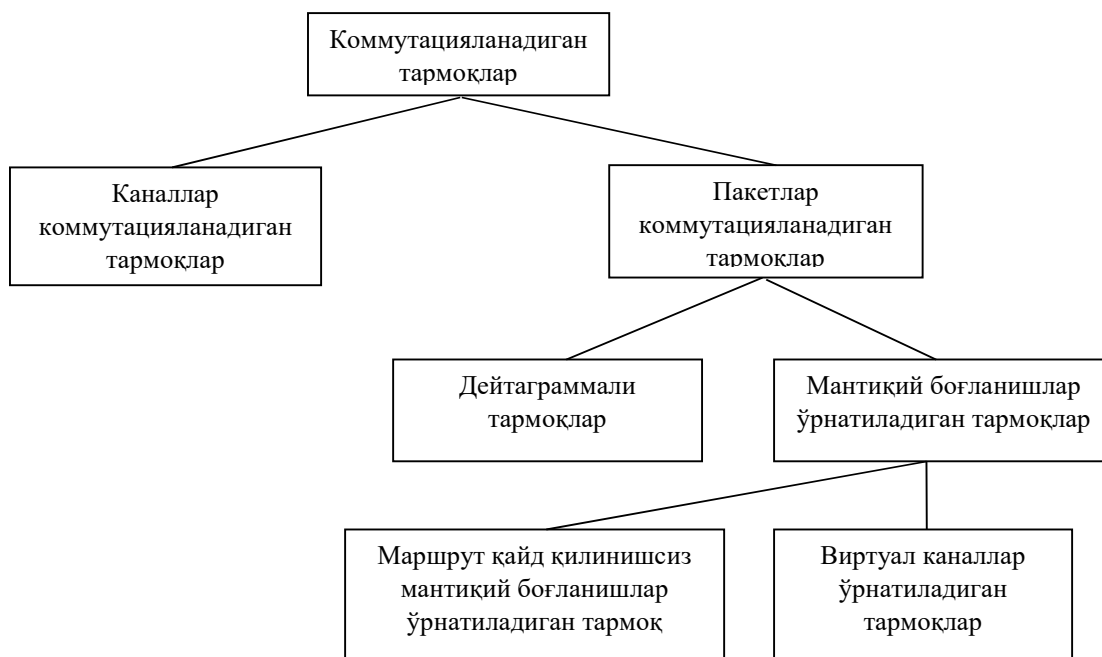
Agar bir kanaldan paketlarning kelish tezligi ma'lum davr mobaynida yo'naltirilgan kanalning o'tkazish xususiyatidan ortiq bo'lsa, u holda tezliklarni moslashtirish uchun bu kanalning interfeysida chiqish navbatlari shakllantirilgan bo'lishi kerak (3.11-rasm). U yoki bu kanalning vaqtincha o'ta yuklanishida

(maksimal yuklama) buferlarni o'ta to'lishining bo'lmasligi uchun trafikni nazorat qilishning turli apparat-dasturiy usullari ko'zda tutiladi.



3.11-расм. Пакетли коммутаторда навбатлар

Kommutator interfeyslari bo'ylab paketli navbatlarni taqsimlanish algoritmlariga bog'liq bo'lgan tarmoq bo'yicha paketlarni harakatlantirishning bir necha usullari mavjud (3.12-rasm).



3.12-расм. Коммутацияланадиган тармоқларнинг турлари

Дейтаграммали узатishda bog'lanish o'rnatilmaydi, barcha uzatiladigan paketlar bog'lamalar bo'yicha bir-birlariga mustaqil ravishda uzatiladi. Ishlov berish jarayoni paketga kiritilgan parametrlarni aniqlash va trafikning holatini tahlil qilishdan iborat. Uzatilgan paketlar haqidagi axborot saqlanmaydi va navbatdagi paketga ishlov berishda hisobga olinmaydi. Tarmoq tomonidan uzatiladigan alohida paket ma'lumotlarning mustaqil birligi deytagramma sifatida ko'riladi. Kelgan paketni uzatish kerak bo'lgan kommutatsiya interfeysini tanlash, paket sarlavhasida bo'lgan jo'natish manziliga asosanib amalga oshiriladi. Paketning axborot oqimiga tegishliligi hisobga olinmaydi.

Tarmoqning paketli kommutatorlari bo'yicha keladigan paketlar jo'natish manzillari va kommutatorlar marshruti bo'yicha keyingi manzillar orasida moslikni aks ettiradigan kommutatsiya jadvali (3.13-rasm) yordamida harakatlanadi.

Жўнатиш манзили	Кейинги коммутатор манзили
№1	Узатиш бўлмайди
№2	K2
№3	K3
№4	K3
№5	K6
№6	K6

3.13-расм. K1 боғламанинг коммутация жадвали

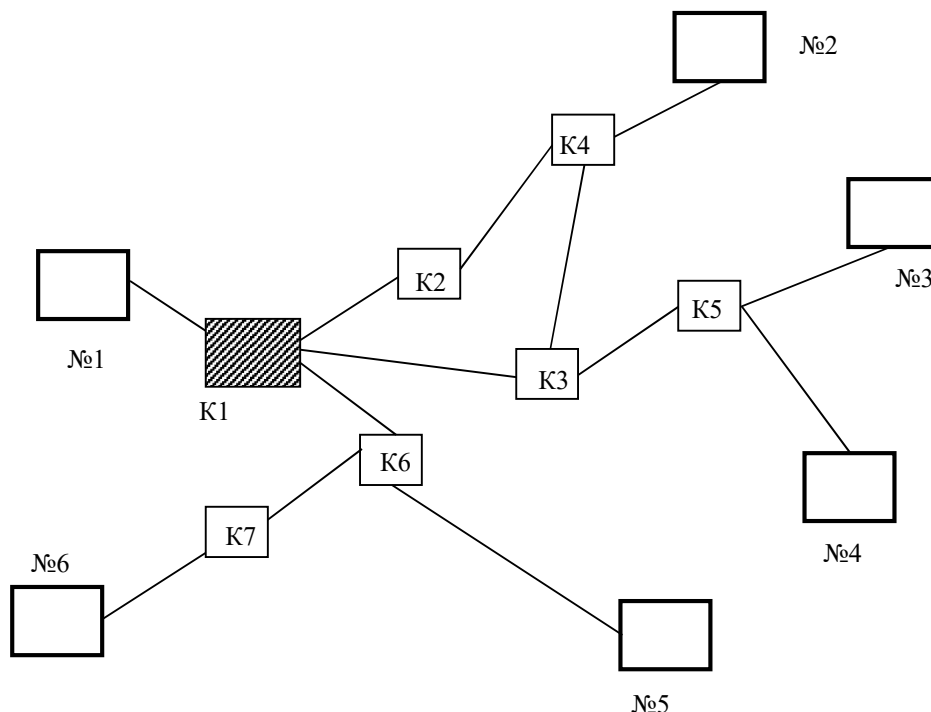
Deytagrammali tarmoqning kommutasiya jadvalida kommutator kirishiga keladigan paketlarning qayerga yo'naltirilishi mumkin bo'lgan barcha manzillar haqida yozuv mavjud (kommutatorlar xotiraga ega va minglab kirish/chiqishli jadvallarini saqlaydi). 3.14-rasmda deytagrammali tarmoq misolida yuqorida ko'rsatilgan jadvalning ishlatilishiga misol keltirilgan. Jadval yuqorisida keltirilgan K1 bog'lama kommutatori shtrixlangan.

Deytagrammali tarmoqlarning ko'p hollarida kommutasiya jadvallarida o'sha jo'natish manzili uchun bir necha yozuvlar bo'lishi mumkin. Keltirilgan misolda №2 manzilli jo'natish bog'lama uchun K1 ga keladigan paketlar K2 va K3 orasida taqsimlanishi va jadvalda ikkita yozuv ko'rsatilishi mumkin.

Deytagrammali usul tezkor hisoblanadi, chunki hech qanday dastlabki harakatlar kerak emas, biroq uning kamchiligi - yetkazishni nazorat qilish mumkin emasligi, manzilga paketning yetkazilishiga kafolat yo'qligi.

Mantiqiy bog'lanish o'rnatishli uzatish seanslarga bo'linadi. Ishlov berish prosedurasi alohida paket uchun mos bitta bog'lanishning barcha paketlari uchun aniqlanadi. Bog'lanishni o'rnatish uchun malumotlarni jo'natuvchi bog'lama maxsus formatdagi xizmat kadrini oluvchi bog'lamaga (almashtirishga so'rov) jo'natiladi. Tayyor bo'lganda oluvchi bog'lama xatoliqsiz almashish sharti uchun zarur malumotlarni taklif etadigan va almashishga tayyorlikni tasdiqlaydigan boshqa xizmat kadrini javob tariqasida yuboradi. Bular: bog'lanish indentifikatori, kadrlar malumotlar maydonining chegaraviy uzunligi, kadrlar soni (3.15-rasm). Agar shartlar qoniqarli bo'lsa jo'natuvchi bog'lama uchunchi xizmat kadrini yuboradi, so'ng birdaniga bir necha paketlarda malumotlarning uzatilishi boshlanadi. Malumotlar olinganidan keyin jo'natuvchi bog'lamaga kvitansiya yuboriladi. Uzatish tugaganidan keyin jo'natuvchi bog'lama mantiqiy bog'lanishni uzilishiga

so'rov xizmat kodini yuboradi, u tasdiqlanganidan keyin almashish seansining tugaganligi qayd etiladi.



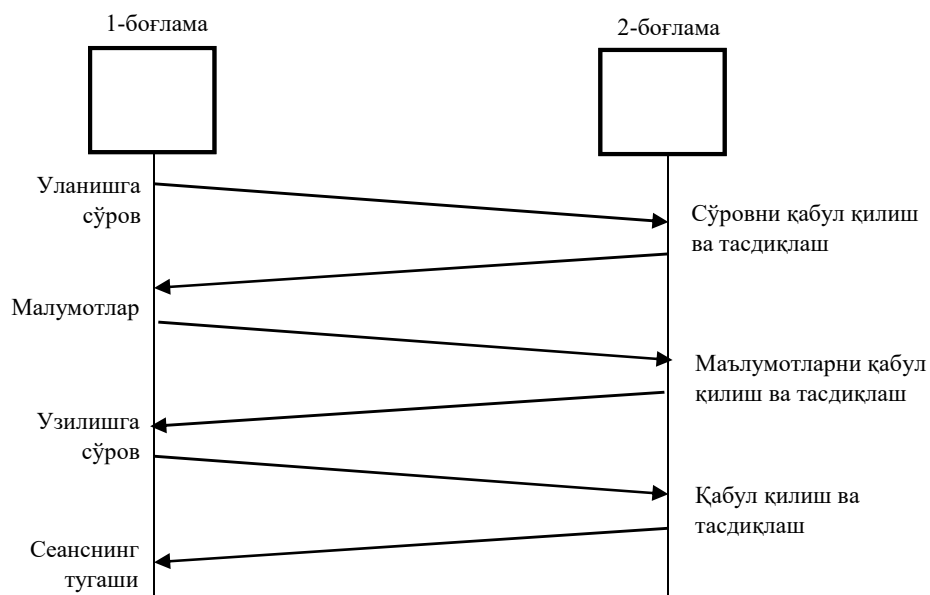
3.14-расм. Пакетларни дейтаграммаларни узатиш

Mantiqiy bog'lanish kadrlarining harakatlanish marshrutini qayd etmaydi, bir bog'lanish seansining paketlari, hatto o'sha jo'natish bog'lama manzili va qabul qilish bog'lamasining manzili bir bo'lsa ham, turli marshrutlar bo'ylab harakatlanishi mumkin. Faqat axborot xabarlarini uzatiladigan deytagrammalarini uzatishdan farqli ravishda mantiqiy bog'lanish o'rnatilishli uzatish ham axborot malumotlarini, ham bog'lanishni o'rnatish yoki uni uzatish uchun to'plangan xizmat axborotining uzatilishini quvvatlashga imkon beradi. Paketlarni bunday turda uzatishi shonchliroq, lekin uzatish uchun ko'p vaqtni talab qiladi.

Virtual kanal. Paketlar kommutatsiyali tarmoqda oxiri bog'lamalarni bog'laydigan yagona, oldindan o'rnatilib qayd etilgan marshrut virtual kanal deyiladi. Virtual kanallar texnologiyasi umumiy trafikdan malumotlar oqimini ajratadi, uning har bir paketi belgi bilan belgilanadi.

Virtual kanalning o'rnatilishida jo'natuvchi bog'lamadan so'rov jo'natiladi (bog'lanishni o'rnatish paketi). So'rovga jo'natish manzili va oqimining belgisi ko'rsatiladi, buning uchun jo'natish manziliga mos ravishda so'rov kommutatorlarining har birida harakatlanish yo'nalishi bo'ylab uning kommutasiya

jadvalida yangi yozuvni shakllantiradi (3.16-rasm). Bu kommutasiya jadvali deytagrammali uzatishdagi jadvaldan farqli ravishda barcha bo'lishi mumkin bo'lgan jo'natish manzillari haqida emas, faqat shu kommutator orqali o'tadigan virtual kanallardan iborat bo'ladi. Yirik tarmoqlarda kommutasiya bog'lamlari orqali qo'yiladigan virtual kanallar soni umumiy bog'lamlar sonidan sezilarli kam, shuning uchun bog'lamlar kommutasiya jadvallari ancha qisqa, bunday jadvalni tahlil qilish kam vaqtni oladi. Virtual kanalli tarmoqlarda oxirgi bog'lama belgisi va paket sarlavhasini yuborish bog'lamaning uzun manzili o'rniga oqimning qisqa identifikatoriga ega. 3.17-rasmda virtual kanal tashkil etishli uzatish texnologiyasining misoli keltirilgan. Birinchi kanal №1 manzilli oxirgi bog'lamadan №2 manzilli oxirgi bog'lamagacha K1, K2, K4 kommutatorlari orqali o'tadi. Ikkinchi virtual kanal №3-K5-K3-K1-№1 marshrut bo'yicha malumotlarning harakatlanishini ta'minlaydi.



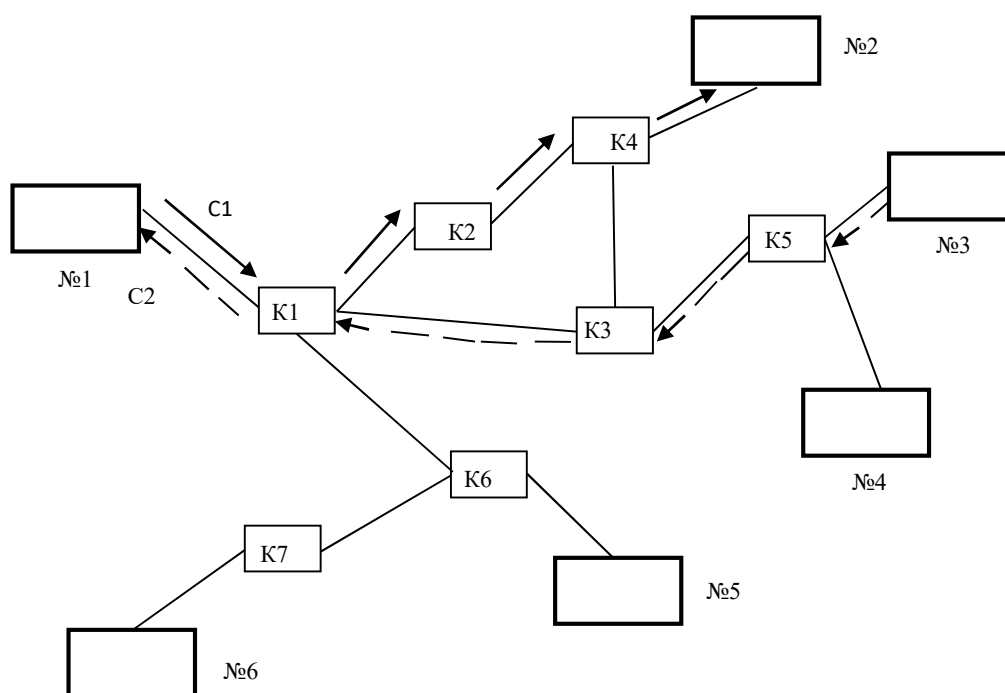
3.15-расм. Боғланиш ўрнатиладиган узатиш

Жўнатиш манзили	Кейинги коммутатор манзили
C1	K1
C2	K2

3.16-расм. K1 боғламанинг коммутация жадвали

Virtual kanallar X,25, Frame Relay, ATM texnologiyalarning asosiy konsepsiyasi hisoblanadi.

Paketlar kommutatsiyasi texnologiyasi kanallar kommutatsiya texnologiyalaridan farqli ravishda abonentlar kompyuterlari orasidagi ko'plab bog'lanishlarni bir vaqtda shakllanishini ta'minlaydi. Trafikni ishlatishda faol kommutatsiyalashda qatnashadigan bog'lamalar bo'lgan bunday texnologiya uzatiladigan ma'lumotlarda xatoliklarni topish va tuzatishga, monitoring olib borish va tarmoqni boshqarish imkonini beradi.



3.17-расм. Виртуал канални ташкил этиш

3.1-jadvalda kanallar kommutatsiyasi va paketlar kommutatsiyasi amalga oshiruvchi tarmoqlarning asosiy sifat xarakteristikalarining nisbiy tahlili natijalari keltirilgan.

5. Kompyuter tarmoqlarida malumotlarni uzatish qurilmalari.

Konsentratorlar, kommutatorlar va marshrutizatorlar

5.1. Konsentratorlar

Kompyuterlar soni ko'p bo'lmagan tarmoqlarda umumiy shina, halqa, yulduz yoki aralash topologiyalardan biri qo'llaniladi. Qayd etilgan barcha topologiyalar bir jinsli xususiyatga ega bo'lib, ya'ni bir jinsli tarmoqlarda barcha kompyuterlar ma'lumot uzatish muhitiga ruxsat olishda bir xil sharoitda bo'ladilar (yulduzsimon topologiyada markaziy kompyuter bundan mustasno). Tarmoq tuzilishining bir jinsli bo'lishi kompyuterlar miqdorini oshirilishini soddalashtiradi, tarmoqqa xizmat

ko'rsatishni yengillashtiradi.

Lekin katta tarmoqlarda bir jinsli tuzatilishning afzaliklari uning kamchiliklarga aylanishini kuzatish mumkin. Bunday tarmoqlarda bir jinsli tuzilishni qo'llash turli cheklanishlarga olib keladi. Ularning asosiylari quyilgilaridir:

- uzellar orasidagi aloqa masofasining cheklanganligi;
- tarmoqdagi uzellar miqdorining cheklanganligi;
- tarmoq uzellari trafigi jadalligining cheklanganligi.

Misol uchun ingichka kaoksil kabelli Ethernet texnologiyasi 185 m. dan, ularga ulangan kompyuterlar miqdori esa 30 tadan ortmasligi kerak. Lekin kompyuterlar o'zaro jadal ma'lumotlar almashadigan bo'lsa, kabelga ulangan kompyuterlar soni 20 tagacha, ba'zi hollarda esa 10 tagacha qoldiriladi. Bunga asosiy sabab har bir kompyuterga tarmoqning yetarlicha ulushdagi o'tkazuvchanligi to'g'ri kelishi kerak.

Bunday cheklanishlarni bartaraf etish uchun tarmoqni maxsus tuzilmalash usullaridan, repitorlar (takrorlagichlar), konsentratorlar, mostlar, kommutatorlar va marshrutizatorlardan foydalaniladi. Ushbu uskunalar kommunikasion vositalar deb atalib, ular yordamida tarmoqning alohida segmentlari orasida o'zaro munosabatlari amalga oshiriladi.

Kommunikasion vositalarining eng oddiyisi "povtoritel" bo'lib, u lokal tarmoqning segmentlari kabelini birlashtirish uchun ishlatiladi. Lokal tarmoq segmentlari kabelini birlashtirishdan maqsad tarmoqning umumiy uzunligini uzaytirishdir. Demak "povtoritel" lar bir segmentdan kelgan signalni boshqa segmentga uzatishni amalga oshirib beradilar (1-a rasimga karalsin). "Povtoritel" larning vazifasi aloqa liniyalariga qo'yilgan cheklanishlarni bartaraf etish, ya'ni ular signalning sifat kursatkichlarini (quvvatini, amplitudasini, frontini v.b.) yaxshilab berishdir.

Tarkibida bir nechta port bulib, bir nechta fizik segmentlarni birlashtiruvchi "povtoritel" ni **konsentrator** yoki **xab** deb atashadi.

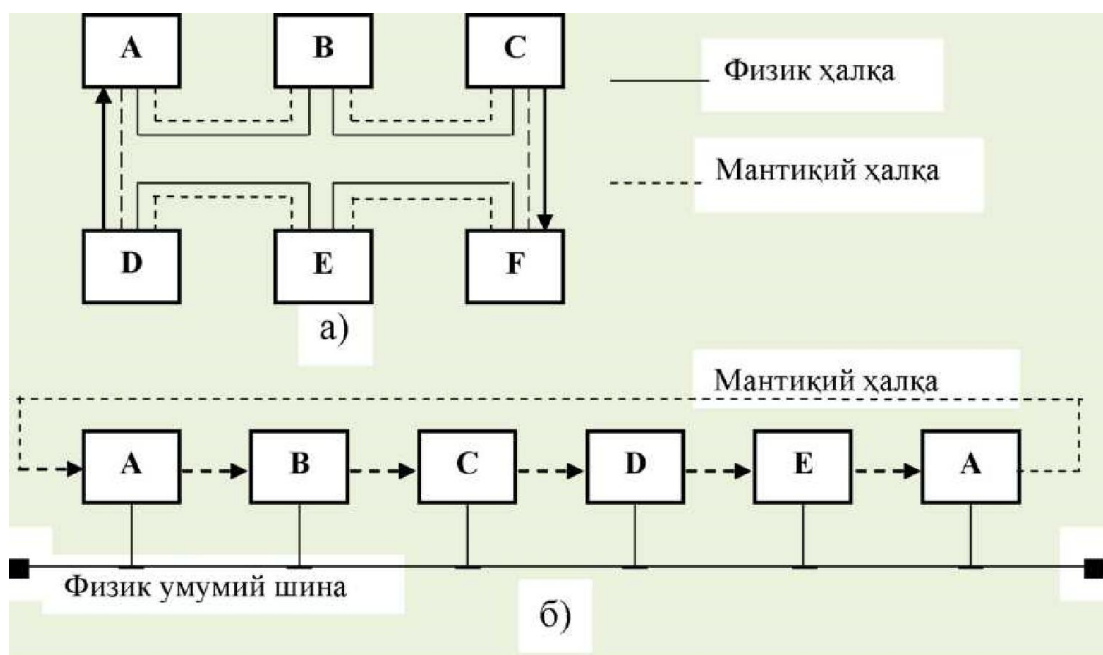
Konsentratorlar amalda barcha bazaviy lokal texnologiyalarda (Ethernet, Token Ring, FDDI v.b.) kullanadi.

Xar kaday tarmoq texnologiyasida ishlaydigan konsentratorlarning umumiy xususiyatlari kup buladi, ya'ni ular uzlarining bir portlaridan kelgan signalni boshqa portlarida kayd kiladilar. Ulardagi fark fakat kaysi portlarda kirish signallari kayd kilinishidadir. Masalan, Ethernet texnologiyasida ishlaydigan konsentrator kirish signalini shu signal olingan portdan boshka barcha portlarda kayd etadi (2-a rasm). Token Ring texnologiyasida ishlaydigan konsentrator esa xalkali tarmoqdagi ma'lum portdan olgan kirish signalini xalkaga ulangan navbatdagi kompyuter portida kayd

Konsentratorlar tarmoqning fizik topologiyasini uzgartiradi, lekin uning mantiqiy topologiyasini uzgartirmaydi.

Tarmokning fizik topologiyasi deganda kabellarning aloxida kismlarini boglash konfigurasiyasi tushuniladi. Tarmokning mantiqiy topologiyasi deganda esa tarmoq kompyuterlari orasidagi ma'lumotlar okimining konfigurasiyasi tushuniladi.

Kupgina xollarda tarmoqning fizik va mantiqiy topologiyalari ustma-ust tushadi. Misol uchun 3-a rasmda keltirilgan tarmoq xalkali fizik topologiyalidir. Ushbu tarmoq kompyuterlari xalka kabellariga ruxsat olish uchun bir-birlariga maxsus kadr, ya'ni markerni uzatadilar. Demak marker fizik xalkada kompyuterlar qaysi ketma-ketlikda joylashgan bilsalar, xuddi shu ketma-ketlikda bir kompyuterdan ikkinchi kompyuterga uzatiladi (misol uchun markerni A kompyuter V kompyuterga, V kompyuter esa markerni S kompyuterga uzatadi v. x. z.).



3-расм. Тармоқнинг мантикий ва физик топологияси.

1-b rasmda namoyish etilgan tarmoq fizik va mantiqiy topologiyalarning ustma-ust tushmasligiga yakkol misol bula oladi. Kompyuterlar fizik jixatdan umumiy shinali topologiya asosida ulanganlar. Umumiy shinaga ruxsat olish esa Ethernet texnologiyasida kullaniladigan tasodifiy ruxsat olish algoritmi asosida amalga oshirilmaydi, balki xalkadagi kompyuterlarning ketma-ket joylanishi asosida marker A kompyuterdan V kompyuterga, V kompyuterdan S kompyuterga v.x.z. tartibda uzatiladi. Bu yerda markerni uzatish fizik boglanishni kayd etmasdan, balki tarmoq adapterining drayveri amalga oshiradigan mantiqiy konfigurasiya asosida uzatiladi. Tarmok adapteri va uning drayverini xech bir kiyinchiliksiz shunday mantiqiy konfigurasiyasini amalga oshirishi mumkinki, unda kompyuterlar V, A, S, ... kurinishdagi mantiqiy xalkani amalga oshirishi mumkin. Bunda xam tarmoqning fizik tuzilishida xech kanday uzgarish yuz bermaydi.

Tarmokning fizik va mantiqiy topologiyalarining ustma-ust tushmasligiga ikkinchi misol kilib 2-a rasmdagi kurib utilgan tarmoqni keltirish mumkin. Ethernet texnologiyasining konsentratori fizikaviy yulduzsimon topologiyani amalga oshiradi. Lekin tarmoqning umumiy shinali mantiqiy topologiyasi uzgarmaydi. Konsentrator ixtiyoriy portdan olingan ma'lumotni boshka barcha portlarda kayd

etadi, xuddi fizikaviy umumiy shinali tarmoqdagidek. Lekin tarmoqqa ruxsat olishning mantiki, ya'ni, tarmoqqa tasodifiy ruxsat olish algoritmi barcha komponentalar uchun uzgarmaydi: uzatish muxitining bushligini aniklash, muxitni egallash (zaxvat sredy), kolliziy xolatini aniklash va unga ishlanma berish kabilar uz urnida koladi.

Konsentrator yordamida tarmoqni fizikaviy tuzilmalash natijasida tarmoq uzellari orasidagi masofani uzaytirish bilan bir katorda, uni ishonchligi xam oshadi. Misol uchun, fizikaviy shinali Ethernet tarmogida biror kompyuter nosozligi tufayli kabelga uzluksiz ma'lumot uzatishni boshlasa, butun boshli tarmoq ishdan chikadi. Bu muammoni xal kilishning yagona yuli, kul yordamida nosoz kompterning adapteri kabeldan uzib kuyiladi. Endi Ethernet tarmogi konsentrator yordamida kurilsa, konsentrator uzatish tarmogini kup vakt egallagan portni uchirib kuyadi. Bundan tashkari konsentrator nosoz ishlayotgan uzellarni xam uzib kuyish (blokirovka kilib kuyish) imkoniyatiga ega.

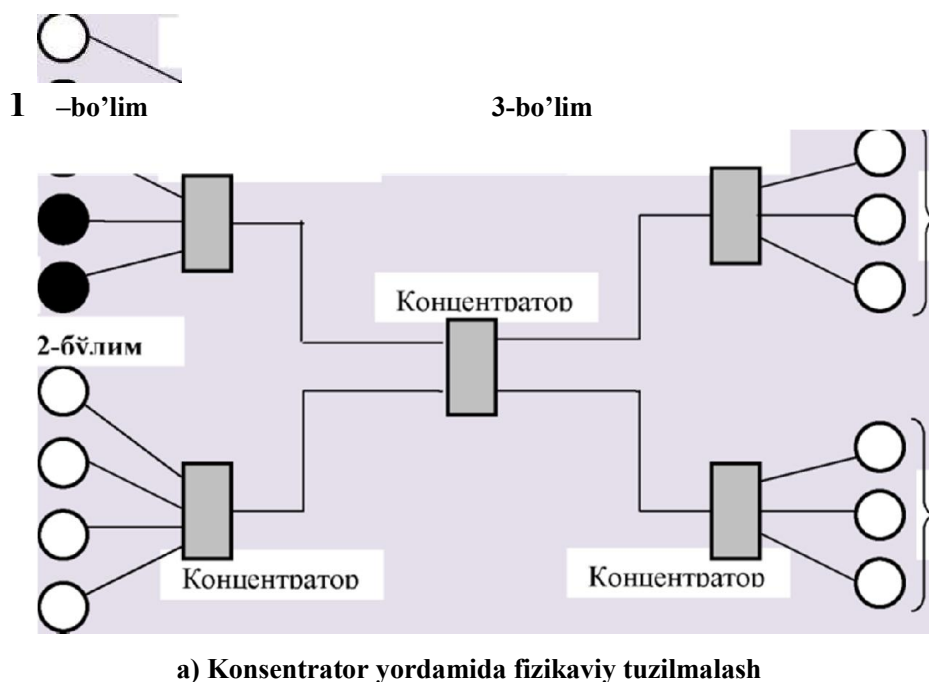
Tarmokni fizikaviy tuzilmalashning foydali taraflarini kurib chikdik, lekin katta va urta xol tarmoqlarda mantikiy tuzilmalashni tashkil etishni kullamaslikni iloji yuk. Masalan, tarmoqning turli segmentlari orasida uzatilayotgan trafikni taksimlash muammosini fakat tarmoqni mantikiy tuzilmalash yuli bilan xal kilinadi.

Katta tarmoqning xususiyatlaridan biri undagi axborot okimlarining bir jinsli bulmasligidadir. Bunday tarmoq ishchi guruxlarga, bulimlarga, korxona filiallariga va ma'muriy tashkilotlarga ajratilgan tarmoq segmentlaridan tashkil topadi. Kup xollarda eng kup ma'lumotlar almashuvi ishchi guruxlarga ajratilgan tarmoq segmenti kompyuterlari orasida kuzatiladi. Boshka tarmoq segmenti resurslariga murajaat kup bulmaydi, (ma'lumki, ilgari mavjud bulgan empirik koidaga asosan lokal tarmoq kuyidagi munosabatdagi segmentga ajratilardi: 80 % trafik lokal resursga murojaat kiladi; 20 % trafik esa masofadagi resursga murajaat kiladi degan koida bugungi kunda uzgargan deb ayta olamiz). Bugungi kunda Intranet texnologiyalari keng kulanilib, tarmoqni yuklanganlik xarakteri anchagina uzgardi. Kupgina korxonalarda korporativ ma'lumotlarni saklash markazlanib, ularda saklanilayotgan ma'lumotlardan barcha korxona xizmatchilari aktiv foydalanishadi. Mana xuddi shu sharoit ma'lumotlar okimini taksimlanishiga jiddiy ta'sir kiladi deb ayta olamiz. Endi tez-tez shunday sharoitlar vujudga keladiki, markazlashgan ma'lumotlarga kilinayotgan murojaatlarning jadalligi, "qo'shni" kompyuterga bulayotgan murojaat jadalligidan yukoridir. Shuni xam nazarda tutish kerakki, tarmoqni ishlash samaradorligini oshirishda bir jinsli bulmagan ma'lumotlar okimini (ichki va tashki trafiklarni taksimlanish proporsiyasini) inobatga olish shart buladi.

Tipik topologiyali (shinali, xalkali, yulduzli) tarmoqda barcha fizik segmentlar bitta taksimlanuvchi muxit sifatida karaladi, katta tarmoqda esa ma'lumotlar okimining tuzilmasi taksimlanuvchi muxit bilan adekvat bulmay koladi. Masalan, umumiy shinali tarmoqda ikki kompyuterning uzaro munosabati ularning ma'lumotlar almashuv vahtlari davomida shinani butunlay egallab oladi. Shuning uchun bunday tarmoqlarda kompyuterlar sonini kupaytirishda shina muammosi asosiy buladi. Bir bulimdagi ikki kompyuter uzaro ma'lumot almashgan vaktida boshka bulimdagi kompterlar uzaro ma'lumot almashuvini amalga

oshirolmaydilar. Bu xol ikki bo'lim orasida ma'lumot almashuvi ancha kam va ular orasida utkazuvchanlik kam bulganda yuz beradi.

Ushbu xol 4-a rasmda ifodalangan. Bu tarmoq konsentratorlar yordamida kurilgan.



1-rasm. Tarmokning mantiqiy tuzilmasi bilan ma'lumotlar okimi stuzilmasidagi tafavutlar.

Aytaylik A kompyuter V kompyuter bilan bir segmentda bulib unga ma'lumot uzatsin. Ushbu tarmoq tuzilmaning tarmoqlanishiga karamasdan, konsentrator xar kaday kadrni barcha segmentlarga uzatadi. Shuning uchun A kompyuter uzatgan kadr, konsentratorning mantiqiy ishlashiga asosan V kompyuter bilan bir katorda aloxida tarmoq segmentlaridan foydalanuvchi 2 - va 3-bulimlarga xam uzatiladi. V kompyuter uziga adreslangan kadrni kabul kilib olmagunga kadar shu tarmoqdagi biror kompyuter uz ma'lumotini uzata olmaydi.

Vujudga kelgan sharoitga sabab ushbu tarmoqning mantiqiy tuzilmasi bir jinsliligicha kolganligidadir, ya'ni u bulim ichida trafik jadalligi oshganini inobatga olmaydi va xar bir kompyuterlar juftiga ma'lumotlar almashuvda bir xil imkoniyat beradi (4-b rasm).

Vujudga kelgan muammoni xal kilish uchun yagona bir jinsli taksimlanuvchi muxit fikridan kaytish lozim buladi. Masalan, yukorida keltirilgan misolda, 1-bulimdagi kompyuterlar kadrlarini o'z segmentlaridan tashqariga uzatishlari mumkin buladi, agar shu kadrlar boshka segentda joylashgan kompyuterga adreslangan bulsa. Boshkacha kilib aytganda xar bir bulimning tarmoq segmentiga tashki segmenlardan kadr kelishi mumkin, agar u shu segmentdagi uzelga adreslangan bulsa. Tarmok ishini bunday tashkil kilinishi, tarmoq unumdorligini oshiradi, chunki bir bulimdagi kompyuterlar ma'lumot almashayotganlarida, ikkinchi bulim kompyuterlari 1-bulimdagi almashuv tugashini kutmasdan uzaro

ma'lumot almashishlari mumkin.

Masalani bunday yechimida yaxlit tarmoqda umumiy taksimlanish muxitidan voz kechiladi, lekin aloxida tarmoq segmenlarida u saklab kolinadi. Bulimlar orasidagi aloka liniyalarining utkazuvchanligi, bulimlar ichidagi muxitning utkazuvchanligi bilan bir xil bulishi mumkin emas. Agar bulimlar orasidagi trafik bulimlar ichidagi trafikning 20 % ni tashkil kilsa (yukorida kayd etilganidek bu kiymat boshka bulishi xam mumkin), unda bulimlarni birlashtiruvchi aloka liniyalarining va kommunikasion uskunalarning utkazuvchanligi bulim tarmogi trafigidan anchagina past bulishi mumkin.

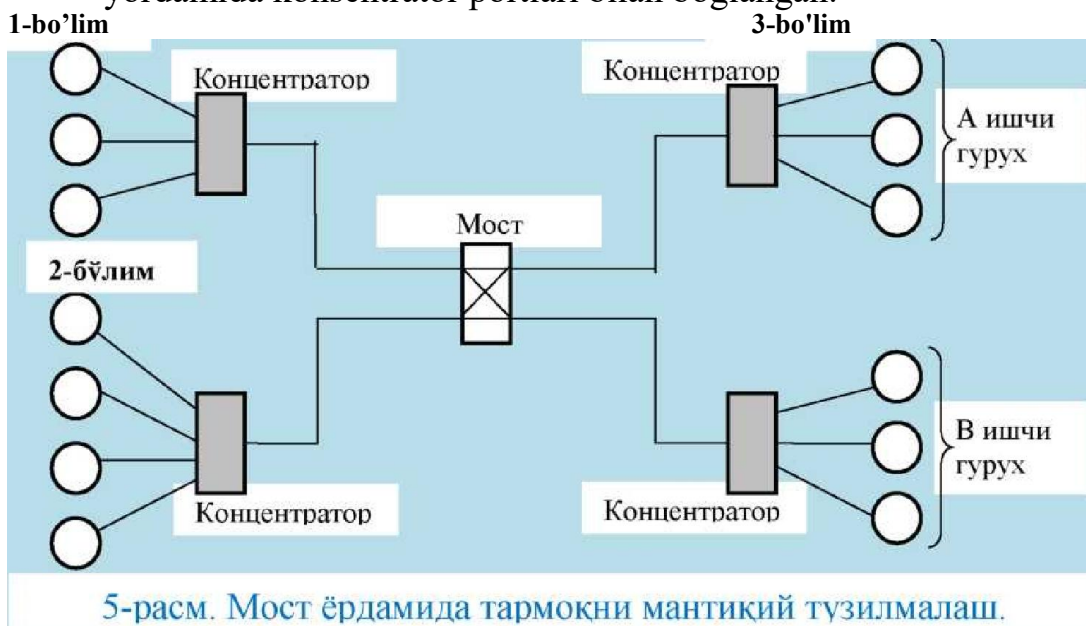
Tarmok segmenti kompyuterlari uchun taksimlangan trafik, shu segment ichida lokalizasiyalangan buladi.

5.2. Kommutatorlar.

Ma'lumki tarmoqni mantiqiy tuzilmasini tashkil kilishda kommunikasion kurilmalar sifatida mostlar, kommutatorlar, marshrutizatorlar va shlyuzlardan foydalaniladi.

Most tarmoqni taksimlangan uzatuvchi muxitini mantiqiy segmentlarga, ya'ni bulaklarga buladi. Most ma'lumotni bir segmentdan ikkinchisiga uzatadigan bulsa, unda fakat ma'lumot uzatuvchi kompyuter albatta birinchi segmentda bulishi kerak. Ma'lumot kabul kiluvchi kompyuterning adresi esa albatta ikkinchi segmentda bulishi kerak. Shunday kilib most bir segment trafisini ikkinchi segment trafigidan ajratib, tarmoqning ma'lumotlar uzatish unumdorligini oshiradi. Trafikni lokallashtirish fakatgina tarmoqni utkazuvchanligini iktisod kilib kolmasdan, yana ma'lumotlarga sanksiyalanmagan murojaat extimolini kamaytiradi, chunki kadrlar uz segmentlaridan tashkariga chikmaydi.

rasmda keltirilgan rasm, 4-rasmdagi markaziy konsentratorni mostga almashtirish yuli bilan xosil kilingan. Unda 1- va 2- bulim tarmoqlari aloxida mantiqiy segmentlardan iborat, 3-bulim tarmogi esa ikkita mantiqiy segmentlardan iborat. X,ar bir mantiqiy segment konsentrator asosida kurilgan bulib, oddiy fizik tuzilmaga ega. Tuzilmadagi kompyuterlar kabellar yordamida konsentrator portlari bilan boglangan.



Most tarmoqni segmentlarga bulishni ancha sodda kurinishda amalga oshirilganda kullaniladi. U xar bir kompyuterdan ma'lumotlar kaysi port orkali tushganini eslab koladi, sung esa shu kompyuterga junatilgan ma'lumotni shu portga uzatadi. Most uchun mantikiy segmentlar orasidagi anik topologiya mavjud emas. Bundan tashkari most kullanilgan tarmoqlarda yopik kontrlar bulmasligi kerak. Mostning xuddi shu xususiyatlari uni keng kullanishiga tuskinlik kiladi.

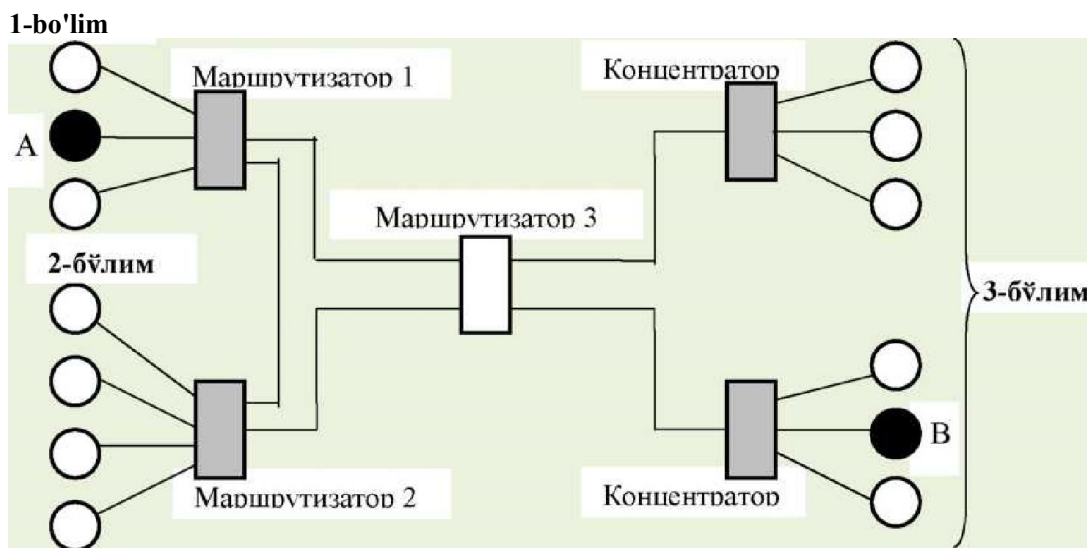
Kommutator kadrlarni ishlash prinsipi buyicha mostdan fark kilmaydi. Kommutatorning mostdan farki shundaki, agar most kadrlarni ketma-ket ishlasa, kommutator kadrlarni prallel ishlaydi. Buning sababi, most paydo bulgan vaktida tarmoqlar kup segmentlarga bulinmas va segmentlar orasidagi trafik xam uncha katta bulmagan. Usha vaktlarda tarmoqlar asosan ikki segmentga bulinardi, ya'ni 80 ga 20 % koidasiga amal kilinardi. Xuddi shu sabali "most" terminidan foydalanilgan. 1 Mbit/s intensivlikdagi ma'lumotlar okimini ishlash uchun mostga bir prosessor blokining unumdorligi yetarli bulgan.

Kommutatorning mostdan asosiy farki shundaki, u kommunikasion multiprosessor xususiyatiga egaligidadir. Boshkacha kilib aytganda kommutatorning xar bir porti maxsus prosessor bilan jixozlangan. X,ar bir portning prosessori boshka portlarga boglik bulmagan xolda kadrlarni mustakil ishlaydi (most algoritmi buyicha). Xuddi shu sababdan kommutatorning unumdorligi yagona prosessorli mostning unumdorligidan ancha yukoridir. Demak, kommutator mostning yangi avlodi bulib, kadrlarni parallel ishlovini amalga oshiradi.

Most va kommutatorlarning tarmoq topologiyalarini boglanishlaridagi cheklanishlari kommunikasion kurilmalar katoriga yana bir kurilma - marshrutizatorni paydo bulishiga olib keldi. Marshrutizatorlar mostlarga nisbatan yanayam ishonchli va yanayam samarali bulib, ayrim tarmoq kismLARining trafiklarini boshka kislardan ajratadi (izolyasiyalaydi). Marshrutizatorlar tugridan-tugri adreslash vositalari yordamida mantikiy segmentlar xosil kiladilar. Ushbuni amalga oshirishda tarkiblashgan adreslash kullaniladi. Tarkiblashgan adres tarkibidagi tarmoqning maydon nomeri, kompyuterlarning maydon nomerlari bilan bir xil bulsa shu kompyuterlar bir segment tarkibiga mansub buladilar. Shu segmentni tarmoq kismi (subnet) deb atashadi.

5.3. Marshrutizatorlar.

Marshrutizatorlar trafiklarni lokalizasiyalashdan tashkari yana kup **foydali vazifalarni bajaradilar. Masalan marshrutizatorlar tarmoqdagi tutash** (zamknuty) konturlar bilan xam ishlash imkoniyatlariga egadirlar. Ular mumkin bulgan bir necha marshrutlardan eng rasionalini tanlanlaydilar. 6-rasmda keltirilgan marshrutizatorli lokal tarmoq. 5- rasmda keltirilgan mostli tarmoqdan farklanib, 1 va 2 bulim kism tarmoqlari orasida kushimcha aloka urnatilgan bulib, u tarmoqni unumdorligini va ishonchliligini oshirilishiga olib keladi.



6-расм. Маршрутизатор ёрдамида тармоқни мантикий тузилмалаш.

Marshrutizatorlarning yana bir ajoyib imkoniyatlaridan biri turli texnologiyalar asosida kurilgan tarmoq kismlarini (masalan, Ethernet va X.25) yagona tarmoqqa biriktirishni amalga oshira olishidadir.

Shlyuz kurilmasi xam tarmoqning aloxida kismlarini boglashi mumkin. Shlyuzning asosiy vazifasi trafikni lokalizasiyalash emas, balki turli tizimli va amali dasturiy ta'minotli tarmoqlarni birlashtirishdan iborat. Shunga karamasdan shlyuz kaysidir ma'noda trafikni lokalizasiyalashni amalga oshiradi, chunki u tarmoqni mantikiy va fizik tuzilmasini uzgartiradi.

Xulosa kilib aytganda, tarmoqni mantikiy tuzilmasini tashkil kilishdan asosiy maksad ularning taksimlangan kismlari orasidagi boglanish kanallarini samarali tashkil kilishdir. Lokal tarmoqni mantikiy segmentlarga bulinishi esa: tarmoq unumdorligini oshiradi (segment tarkibidagi kompyuterlarni tashkariga murjaatini keskin kamaytirish xisobiga); tarmoqni kurish yullarini kupayishiga olib keladi; ma'lumotlarni ximoyalash darajasini orttiradi; tarmoqni boshkarishni yengillashtiradi.

Nazorat savollari

1. Kompyuter tarmoqlarida kommutasiyalashning qanday xillaridan foydalaniladi?
2. Kanallarni kommutasiyalash va paketlarni kom-mutasiyalash kabi kommutasiyalashning xillari qanday sinflarga bo'linadi?
3. Kanallarni kommutasiyalashning mohiyati va xususi-yatlarini aytib bering.
4. Paketlarni kommutasiyalashning mohiyati va xususi-yatlarini aytib bering.
5. Aloqa kanali tarkibiga kirgan vositalarni aytib bering.

6. Kompyuter tarmoqlarida aloqa chiziqlarining qanday xillaridan foydalaniladi.
7. Aloqa chiziqlarida foydalaniladigan uskunalar-ning qanday xillarini bilasiz va ular qanday vazifalarni bajaradi?
8. Tarmoqni strukturalash deganda nimani tushunasiz?
9. Fizik strukturalash va mantiqiy strukturalash orasidagi farq nima?
10. Konsentratorlarning xillari va vazifalari?
11. Konsentratorlarning ishlash prinspi qanday?
12. Tarmoq kommutatorining vazifalari va ishlash prinspi?
13. Marshrutizatorning ishlash prinspi?

3 - Mavzu. OSI modeli va uning umumiy tavsifi. OSI modelining sathlari va ularning bajaradigan vazifalari.

Reja:

1. Очик тизимларнинг ўзаро биргаликда ишлаш модели - OSI. Интерфейс ва протокол тушунчалари.
2. OSI модели асосида компьютер тармоқларни қуриш.
3. Компьютер тармоқларининг қурилиш тамойиллари. «Мижоз-сервер» технологияси.
4. Компьютер тармоқларининг топологиялари.
5. OSI моделининг саҳҳлари ва уларнинг бажарадиган вазифалари.

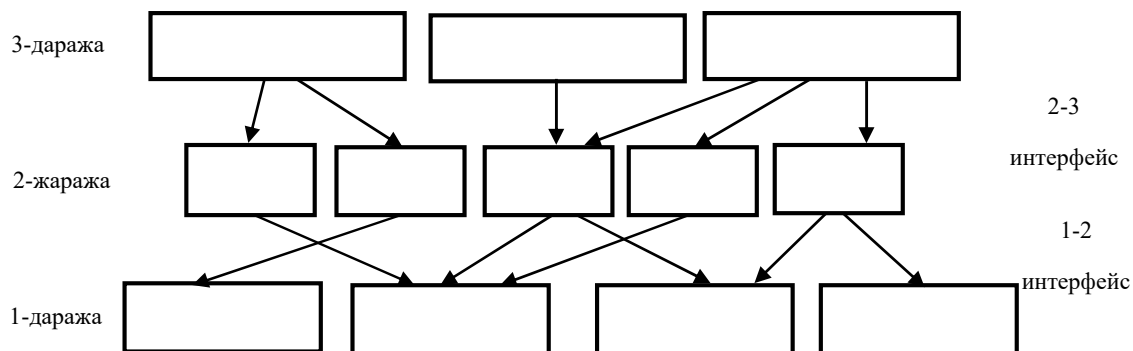
Tayanch iboralar: *Ko'psathli yondoshish, ochiq tizimlarning birgalikda ishlash modeli, protokol, interfeys, protokollarni amalga oshirish, standart shakldagi xabar, sarlavha, ma'lumotlar qismi, tugatuvchi qism, kadr, paket, deytagramma, OSI modelining sathlari, OSI modeli sathlarining vazifalari.*

1. Очик тизимларнинг ўзаро биргаликда ишлаш модели - OSI. Интерфейс ва протокол тушунчалари.

Ochiq tizimlarning o'zaro ishlash prinsipi elementlar tizimi ko'rinishida tarmoqning bo'lishni ko'zda tutadi, har bir elementlar qat'iy o'rnatilgan vazifani (funktsiyani) bajaradi, barcha elementlar esa, birgalikda tarmoq kompyuterlarini o'zaro ishlashning umumiy masalasini yechadi. Ochiq tizimlarning o'zaro ishlashdagi muhim element kommunikasion protokol-tarmoq bog'lamalarning o'zaro ishlashini shakllantirgan qoidalar to'plami hisoblanadi.

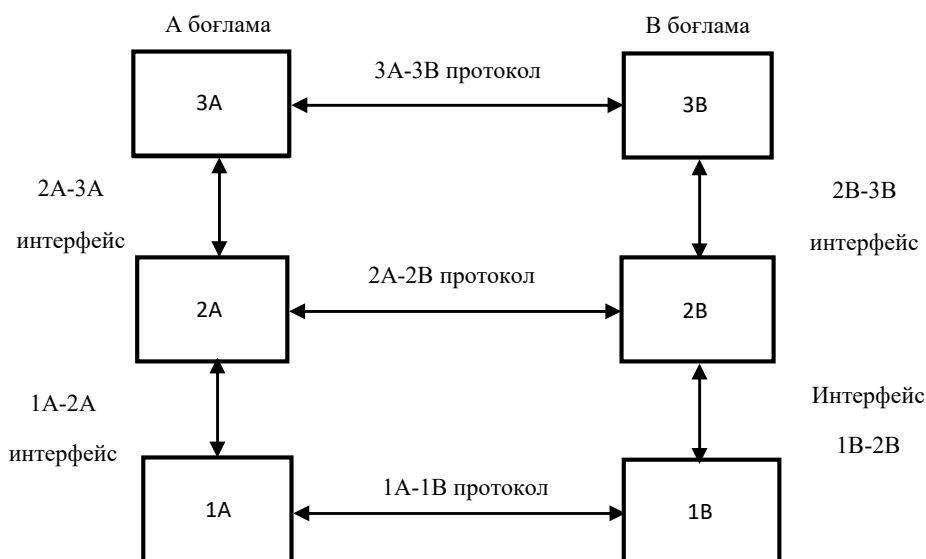
Keng tarqalgan tarmoqning apparat-dasturiy vositalarining o'zaro ishlash qoidalarini, ma'lumotlarga ishlov berish va uzatish jarayonlarini rasman taqdim etilishi uchun bu murakkab masalani kichikroq oddiy masalalarga bo'lish, alohida komponentlar funksiyalarini va o'zaro ishlash tarkibini aniqlash zarur bo'ladi. Murakkab masala oddiy masalalarga - modullarga bo'linadi. Modullar ko'pligi yuqori va past pog'onalar orasida iyerarxik o'zaro ishlash sxemasini tashkil etadigan pog'onalar bo'yicha guruhlanadi (3.24-rasm). Har bir pog'onaning modullar guruhi so'rovlar bilan faqat past pog'onadagi modullarga murojaat qilishi kerak (3-2-1 zanjir), modullar ishi natijasi esa faqat yuqoriroq pog'onaga uzatilishi mumkin (1-2-3 zanjir). Pog'onalararo o'zaro ishlashning bunday tashkil etilishi bir pog'onadagi dasturlarni boshqalariga bog'liq bo'lmagan holda ishlab chiqish, testlash va

modifikatsiyalashni o'tkazish, murakkab masalalarni ishlatish uchun soddaroq ko'rinishda taqdim etish imkoniyatini beradi.



3.24-расм. Кўп даражали ёндашишда масалаларнинг ўзаро алоқаси

Kompyuter tarmoqlarida xabarlar almashinuvi jarayonida foydalanuvchilarning ikkita kompyuteri qatnashadi, demak, turli kompyuterlarda ishlaydigan ikki apparat-dasturiy vositalarning o'zaro aloqa tizimlarining ishlashini ta'minlash zarur. Bunday aloqalarni moslashgan bajarilishi uchun uzatiladigan ma'lumotlar o'lchami, ularning formati, nazorat qilish usullari bo'yicha moslashtirilgan standartlar qabul qilinishi kerak. 3.25-rasmda o'zaro ishlashning uchta pog'onasi keltirilgan bo'lib, ulardan har biri ikki turdagi: o'z kompyuteridagi past va qo'shni yuqori pog'onalar bilan o'zaro ishlashni hamda boshqa kompyuterning o'xshash pog'onalar bilan o'zaro ishlash interfeyslarini ko'zda tutadi. Bu ikki tushuncha mos ravishda **protokol** va **interfeys** deyiladi. Boshqacha aytganda, **protokollar** tarmoqning turli bog'lamalarida (kompyuterlarida) bir pog'onadagi modullarning o'zaro ishlash qoidalarini, **interfeyslar** esa - bitta bog'lamadan bo'lgan qo'shni pog'onalarining qoidalarini belgilaydi.



3.25-расм. Боғламалар ўртасида ўзаро алоқа тартиби

Shunday qilib, tarmoq arxitekturasida muhim elementlardan biri kommunikasion protokol - tarmoq bog'lamalarining o'zaro ishlash qoidalarining rasmiylashtirilgan to'plami hisoblanadi. Protokol doimo bir rangdagi (pog'onadagi) bog'lamalar orasida o'zaro ishlash qoidasi hisoblanadi. Iyerarxik tashkil etishga mos ravishda turli pog'onalar uchun tarmoq bog'lamalarining o'zaro ishlashini ta'minlaydigan protokollar to'plami protokollar steki deyiladi.

Iyerarxiyaning past pog'onalari protokollari ko'pincha dasturiy va apparat-dasturiy vositalarning birligida ishlatiladi. Tarmoq bog'lamalarining o'zaro samarador ishlashiga stekni tashkil etadigan barcha protokollarning sifati, ya'ni turli pog'onalar protokollari orasida vazifalar qay darajada rasional taqsimlanganligi va ular orasidan interfeyslarning qanday ishlashi ta'sir etadi.

Pog'onalararo almashadigan xabarlar sarlavha va ma'lumotlar maydonidan iborat. Har bir pog'ona modulining vazifasi sarlavha tarkibining harakatlarini boshqarish hisoblanadi.

Kompyuter tarmoqlarining yaratuvchilar va foydalanuvchilar ishini osonlashtirish uchun telekommunikasiya va standartlar bo'yicha xalqaro tashkilotlar 80-nchi yillarda umumiy qabul qilingan **ochiq tizimlarning o'zaro ishlash modelini** yaratdi (Open System Interconnection, OSI). Bungacha ko'plab mavjud bo'lgan kommunikasion protokollar steklari OSI modelini yaratishga asos bo'lib xizmat qildi, ularning kamchiliklari hisobga olindi va barcha tarmoqlar uchun umumiy yagona protokollar steki ishlab chiqildi. OSI modeli paketli kommutatsiyali tarmoqlarda tizimlarni o'zaro ishlash pog'onalarini aniqlaydi, yagona qoidaga iyerarxik o'zaro ishlash pog'onalaridan iborat va har bir pog'ona bajarishi kerak bo'lgan vazifalarni tushuntiradi.

3.26-rasmda yettita o'zaro ishlash pog'onasiga ega bo'lgan **OSI modeli** keltirilgan. Model amaliy, taqdim etish, seans, transport, tarmoqli, kanal va fizik o'zaro ishlash pog'onalaridan iborat.

2. OSI модели асосида компьютер тармоқларни қуриш.

OSI modeli faqat operasion tizim, tizim utilitlari va tizim apparat vositalari ishlatadigan o'zaro aloqa tizimi vositalarini bayon etadi. Model kompyuterning o'zida tizim vositalari asosida har xil o'zaro ishlash protokollariga ega bo'lishi mumkin bo'lgan oxirgi foydalanuvchilarning amaliy masalalarni o'zaro ishlash vositalariga ega emas. Aynan, dasturchilar uchun amaliy dasturiy interfeys (Application Program Interface, API) taqdim etiladi.

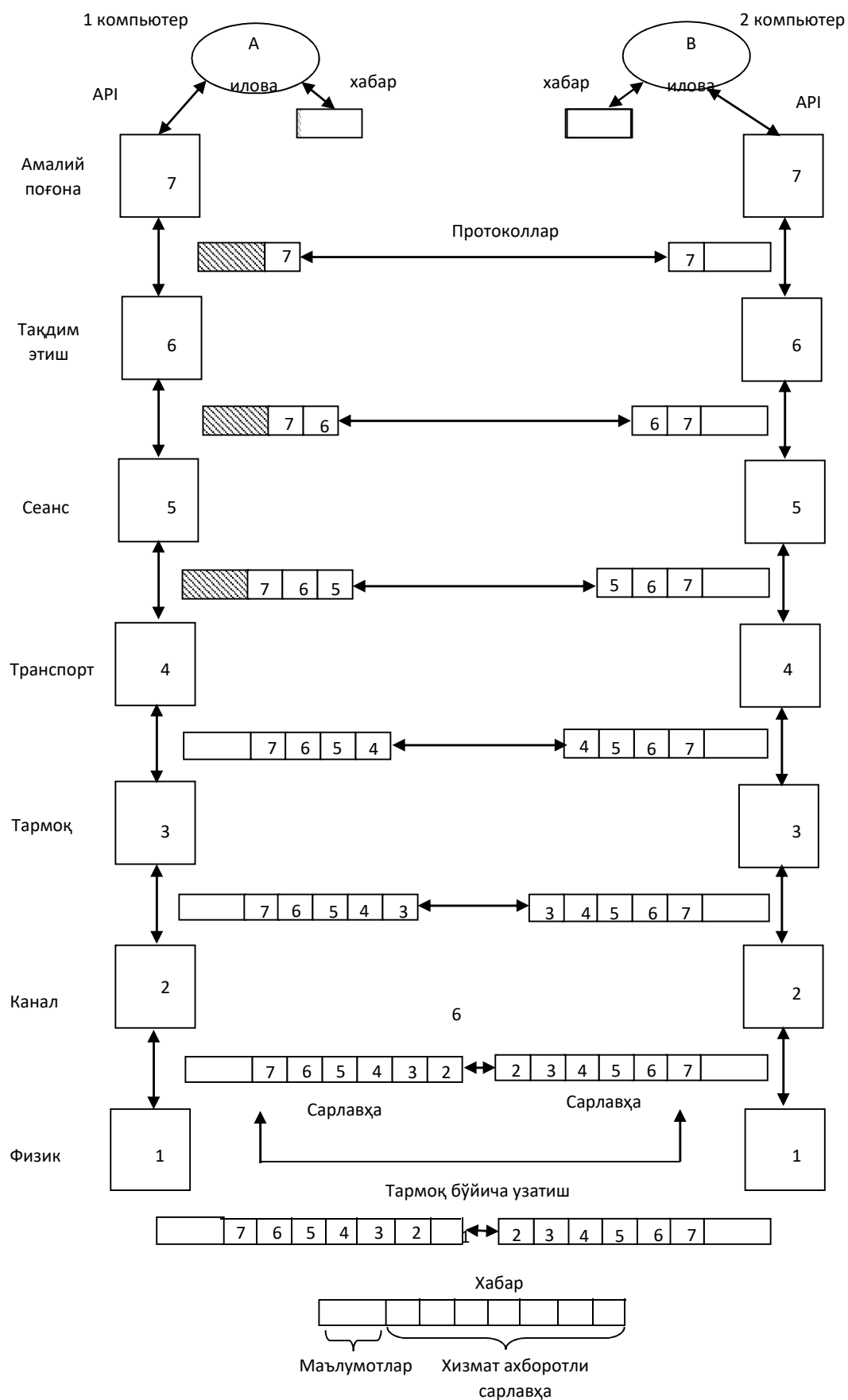
A bog'lama (1-nchi kompyuter) va V bog'lama (2-nchi kompyuter) orasida o'zaro ishlash qoidalarini ko'rib chiqamiz.

1-nchi kompyuterning A holati amaliy pog'onaga (7) so'rov bilan, masalan, faylli xizmatga (TCP/IP stekdagi FTP protokol) murojaat qiladi. Bu so'rov asosida amaliy pog'onaning dasturiy ta'minoti standart formatdagi xabarni shakllantiradi va uni keyingi past taqdim etish (6) pog'onasiga yo'naltiradi. Taqdim etish protokoli 7 pog'ona xabari sarlavhasidan olingan axborot asosida talab qilingan harakatlarni bajaradi va olingan xabarga o'zining xizmat axboroti-taqdim etish pog'onasi sarlavhasini qo'shadi, unda V mashinaning (2-nchi kompyuteri) 6 taqdim etish pog'onasi protokoli uchun ko'rsatma mavjud. Natijada olingan xabar past 5 seans pog'onasiga uzatiladi, u o'z navbatida 6 pog'ona ko'rsatmasini bajaradi va xabarga o'zining sarlavhasini qo'shadi (protokollarni ba'zi ishlatilishlarida barcha pog'onalarga sarlavhadan tashqari, tugash bitlari ham qo'shiladi). Xabar eng past fizik pog'onaga yetganda, u aloqa liniyadan manzil bo'yicha kompyuterga xabar uzatadi. Bu momentga kelib xabar barcha pog'onalar sarlavhalariga ega bo'ladi.

Fizik pog'ona apparaturasi xabarni 1-nchi kompyuterning chiqish interfeysiga joylashtiradi va u aloqa kanali bo'yicha 2-nchi kompyuterga jo'natiladi. 2-nchi kompyuter o'zining fizik pog'onasiga olib, uni 2-nchi yuqori pog'onaga va keyin barcha pog'onalarga o'tkazadi. Har bir pog'ona o'z pog'onasining sarlavhasini tahlil qiladi va qayta ishlaydi, mos vazifalarni (funksiyalarni) bajaradi, bu sarlavhani chiqarib tashlaydi va yuqorida joylashgan pog'onaga xabarni uzatadi. Jarayon teskari tartibda boradi, jo'natish manzili kompyuter xabarlarini jo'natuvchi kompyuter o'xshash pog'onalaridagi kabi harakat iyerarxiyasining har bir qadamida zarur. Shunday qilib, har bir o'zaro ishlaydigan kompyuterlarning bitta pog'onalari to'g'ridan – to'g'ri ishlaymaydi, ular pastdagi pog'onalar protokollari orqali aloqa qiladi. Aloqa kanali bo'yicha to'g'ridan – to'g'ri faqat fizik pog'onalar o'zaro ishlaydilar.

Uzatiladigan ma'lumotlarning protokol birliklariga (Protocol Data Unit, PDU) xabar, paket, deytagramma, segmentlar kiradi.

Alohida pog'onalarining o'zaro ishlash tartibi va vazifalarini atroflicha ko'rib chiqamiz.



3.26-расм. OSI очик тизимларининг ўзаро алоқа модели

3. Компьютер тармоқларининг қурилиш тамоиллари. «Мижоз-сервер» технологияси.

Kompyuter tarmoqlari komponentlarining o'zaro aloqalari asosini tarmoq texnologiyalari tashkil etadi. Bu texnologiyalar tarmoqning o'lchami, uning shakllantirish qoidalari va tarmoqda ko'rsatiladigan xizmatlarga bog'liq ravishda xilma-xil bo'ladi. Cheklangan hududlarda ishlaydigan uncha katta bo'lmagan tarmoqlarda Ethernet, Token Ring, FDDI texnologiyalari ko'p tarqalgan. Shaharlar va mintaqaviy chegaralarda, katta masofalarda ishlaydigan tarmoqlar - Frame Relay, ATM kabi olisdan o'zaro aloqa texnologiyalari ishlatiladi.

Kompyuter tarmoqlarining kommunikasion jihozlari passiv (kabellar, ulovchi ra'zyomlar, kommutasion panellar) va aktiv (tarmoq adapterlari, takrorlovchilar, kommutatorlar, ko'priklar, marshrutizatorlar) turlarga bo'linadi. Yordamchi turdagi jihozlarga uzluksiz elektr ta'minot qurilmalari, montaj ustunlari, kommutasion jihozlarni joylashtirish shkaflari kiradi.

Kompyuter tarmoqlarining asosiy komponentlari serverlar, ishchi stansiyalar, terminallar, printerlar, tarmoq interfeysi bilan ta'minlangan audio va video aloqa vositalari hisoblanadi. Terminallar tarmoqning oxirgi elementlari hisoblanadi va ular orqali foydalanuvchilar kompyuter tizimining apparat, dasturiy yoki axborot resurslariga murojaat etadilar. Bular grafik va alfavit-raqamli qurilmalar va ish joylarida bo'lgan printerlar, skanerlar hisoblanadi.

Ishchi stansiyalar ko'pincha shaxsiy kompyuterlar ko'rinishida tarmoqning resurslariga va tarmoq xizmatlarini olishga, foydalanuvchilarga murojaat etish imkoniyatini ta'minlaydi. Ishchi stansiya ish joyining vazifalarini ta'minlash uchun dasturiy vositalarga (operasion tizimlar), tarmoqning boshqa kompyuterlar bilan o'zaro aloqa uchun tarmoq dasturiy komponentlari, shuningdek, aloqa liniyalari bilan moslashtirish va ma'lumotlarni uzatishini ta'minlash uchun apparat kommunikasion vositalarga (modemlar, tarmoq adapterlari) ega.

Serverlar tarmoqlarning ishini boshqarish funksiyasini bajaradigan, axborot resurslarini saqlaydigan va foydalanishga beradigan, umuman tarmoqning ajratiladigan resurslariga ishchi stansiyalar tomonidan murojaat etishini ta'minlaydigan quvvatli kompyuterlardir.

Tarmoqning ishlash jarayonida tarmoq bo'yicha uzatiladigan axborotlar oqimi trafik deyiladi. Trafik tushunchasiga ham oxirgi qurilmalar orasida uzatiladigan foydali axborot hamda qabul qilingan protokollarga mos ravishda tarmoq bog'lamalarining o'zaro aloqasini ta'minlaydigan xizmat axboroti kiradi.

Tarmoqlarni qurishda muhim muammolardan biri - yuborish bo'yicha axborotlar paketlarini tezkor yetkazish maqsadida kommutasiya hisoblanadi. Trafikning tranzitli uzatilishini bajaradigan tarmoqning har bir bog'lamasi oxirgi foydalanuvchilar orasida trafikni kommutasyalashni bilishi kerak.

Kommutasiyalash texnologiyasiga tarmoq orqali axborot oqimlarini uzatish marshrutini tanlash prinsipi bevosita tasir qiladi. Marshrut bu ma'lumotlar belgilangan manzilga yetib borishi uchun ular o'tishi kerak bo'lgan tarmoqning tranzit bog'lamalarining ketma-ketligidir. Axborot oqimlari foydalanuvchiga qisqa vaqtda minimal o'zgarish bilan yetkazilishi kerak.

Kompyuter tarmog'ining dasturiy taminoti – tarmoq operatsion tizimlari va ishlov berish amaliy dasturlari foydalanuvchiga tarmoqning apparat, dasturiy va axborot resurslariga murojaat etish imkoniyatini beradi.

Kompyuter tarmoqlari rivojlanib katta hududlarni egalladi, keng xizmat turlarini ko'rsatadigan bo'ldi, o'z tarkibida yuqori unumli kompyuter va kommunikatsion vositalarni oldi. Egallangan hudud va xizmat ko'rsatiladigan abonentlar soni nuqtai nazaridan barcha kompyuter tarmoqlari shartli ravishda lokal (LAN-Local Area Network), mintaqaviy yoki shahar (MAN-Metropolitan Area Network) va global (WAN-Wide Area Network) tarmoqlarga bo'linadi.

Korxonalar, davlat muassasalari, kompaniyalar, ofislar, banklar, universitetlar binolarida va inshootlar doirasida ishlaydigan tarmoqlar lokal tarmoqlar deyiladi. Ularning asosiy vazifasi funksional bir xil foydalanuvchilarni (tarmoq abonentlarini) tarmoq orqali birlashtirishdan iborat.

Odatda bular buxgalteriya, kadrlar bo'limi, marketing xizmatlari, o'quv guruhlari, doimo qo'shma faoliyat olib boradigan tadqiqot laboratoriyalari hisoblanadi. Lokal tarmoqlar ma'lumotlarni uzatishning eng yuqori tezligini taminlaydi, chunki tarmoq bo'yicha uzatiladigan paketlar dastlabki ulanishning o'rnatilishini talab etmaydi. Mintaqaviy yoki shahar tarmoqlari o'nlab va yuzlab kilometr masofalarga tarqalgan, uncha katta bo'lmagan mamuriy-hududiy bo'linmalarini qamrab oladi. Bunday tarmoqlar lokal tarmoqlarni bir-birlari bilan tejamkor ulanishini taminlaydi va global tarmoqlar bilan tezkor almashtirish magistralariga ulanishlarga ega. Global tarmoqqa butun dunyo Internet tarmog'i misol bo'ladi.

Bunday tarmoqlarda ma'lumotlarni uzatish tezligidagi farqdan tashqari boshqa mavjud farqlar bor. Lokal tarmoqlarda har bir kompyuter o'zining tarmoq adapteriga ega bo'ladi, u ma'lumotlarni uzatish muhiti bilan bog'lashga xizmat qiladi. Mintaqaviy tarmoqlarda foydalanuvchilarni ulash uchun aktiv kommunikatsion qurilmalar ishlatiladi. Global tarmoqlarda masofadan ma'lumotlarni uzatish uchun tezkor aloqa kanallari bilan birlashtirilgan marshrutizatorlar ishlatiladi.

Tarmoqning masshtabiga bog'liq bo'lmagan holda texnik va dasturiy komponentlarni majmualashtirib, tarmoqni yagona axborot tizimi sifatida ishlatishda bir necha majburiy shartlar bajarilishi kerak.

1. Tarmoq strukturasi, uning ish tartiblari va ma'lumotlar formatlari bilan mos

- ravishda funksional komponentlarning axborot moslashuvchanligi.
2. Qabul qilish-uzatish elementi turlari, signallarning chastota va dinamik diapazonlari, aloqa liniyalari bo'yicha uzatiladigan signallarning statik va dinamik parametrlarining elektr moslashuvchanligi.
 3. Ulovchi elementlar interfeys qurilmalarining barcha turlarini konstruktiv moslashuvchanligi.
 4. Kompyuterlarning dasturiy ta'minoti va kommunikasion komponentlari pog'onasida interfeysning mavjudligi.
 5. Foydalanuvchilar o'zaro ishlaganda yoki ularning umumiy resurslarga murojaat qilishda almashtirish proseduralari va malumotlar formatlarini aniqlaydigan qabul qilingan protokollar - standart qoidalar to'plamiga rioya etilishi.

4. Kompyuter tarmoqlarining topologiyalari

Tarmoq bog'lamalarini ulanish **topologiyasini** ko'rib chiqamiz.

Kompyuter tarmog'ining serverlari va ishchi stansiyalarining bir-birlariga nisbatan fizik joylashishi va ularni aloqa liniyalar bilan ulanish usuli va geometrik chizmasi topologiya deb tushuniladi.

Topologiya tarmoqqa qo'yiladigan talablardan qo'yidagilarga, ya'ni foydalanuvchilarga operativ va to'liq xizmat ko'rsatishga bog'liq bo'ladi.

Shina topologiyali tarmoqlarda (3.1,*a*-rasm) axborotlarni uzatish muhiti barcha ishchi stansiyalar uchun teng ruxsat etishli magistral kommunikasion yul ko'rinishida taqdim etiladi. Uzatadigan foydalanuvchidan axborot tarmoqdagi barcha kompyuterlarga (bog'lamalarga) keladi, lekin bu axborotni manzillangan qurilma qabul qiladi.

Muhitdan foydalana olish uchun shina topologiyasida musobaqa usulidan foydalanadi. Shuning uchun shinaga yuboriladigan axborotni faqat manzilli uzatiladigan xabarda belgilangan va oluvchi manziliga mos kompyuter qabul qiladi. Har bir vaqt momentida faqat bitta kompyuter xabar yuborishi mumkin, u uzatishdan oldin shinaning bo'shashini kutishi kerak bo'ladi. Har bir kabelning oxiriga elektr signallarning aks sadosini oldini olish uchun yuqori Omli qarshilik (terminator) ulanadi.

Shinali topologiyali tarmoqlarda markaziy bog'lama yo'q, shuning uchun serverning vazifasi tarmoqning axborot resursini yig'ish va saqlash bo'ladi, bu yerda tarmoqning ishini boshqarish funksiyasi minimumga keltirilgan.

Yangi ishchi stansiyalar qo'shilganda va kabelning uzunligi oshirilganda, kabel bo'yicha uzatiladigan signal so'nadi, shuning uchun kuchaytiradigan bog'lama - repiter qo'yiladi. Repiter yordamida tarmoqning o'lchamini oson oshirish mumkin, lekin ishchi stansiyalar sonini o'ta ko'p oshirish tarmoqning o'tkazish qobiliyatiga salbiy tasir etishi mumkin, chunki vaqtning har bir momentida

bir juft kompyuter (uzatadigan va qabul qiladigan) ishlaydi va ishchi stansiyalar soni ortganida navbat hosil bo'ladi.

Bu topologiya malumotlar uzun faylli uzatilganda samaraliroq, shuning uchun shinali topologiyaning ofislarda, ishlab chiqarish bo'linmalarida, o'quv kompyuter tizmlarida qo'llanilishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Qaysidir kompyuterning ishdan chiqishi tarmoqning ishlashiga tasir etmaydi, lekin kabelning ishlashidagi har qanday o'zgarish yoki uning uzilishi tarmoqning ish faoliyatini buzadi. "Shina" topologiyasidan Ethernet texnologiyasi foydalanadi.

Halqali topologiyada (3.1,*b*-rasm) har bir ishchi stansiya aloqa liniyalari orqali ikkita qo'shni stasiyalarga ulangan, malumotlar bitta kompyuterdan boshqasiga halqa bo'ylab uzatiladi. Har qanday bog'lamalar juftligi ikkita yo'l bilan soat strelkasining aylanishi bo'yicha va unga qarshi yo'nalishda ulangan.

Aloqa liniyasining har bir bo'lagida axborotlar bir bog'lamadan boshqasiga uzatiladi, bunda tarmoqning qabul qiladigan bog'lamasi istemolchi vazifasini (agar xabarda uning manzili ko'rsatilgan bo'lsa) yoki signal shaklini qayta tiklashli va uni halqa bo'ylab keyingi uzatuvchi takrorlovchi (repiter) vazifasini bajaradi. Bunday uzatish usuli tarmoq serveriga manzillarga malumotlarni yetkazish jarayonini nazorat qilish imkoniyatini taminlaydi. Uzatish seansining tashabbuskori istalgan ishchi stansiya bo'lishi mumkin, bunda malumotlar halqaning barcha ishchi stansiyalarining takrorlovchilaridan o'tib uzatuvchi stansiyaga qaytadi va uni o'chiradi.

Halqali tarmoqqa yangi abonentlarni ulash juda oson, lekin ulanish vaqtiga trafikni to'xtatish talab qilinadi. Maksimal abonentlar soni bir necha yuzlab abonentlarga yetkazilishi mumkin. Halqali texnologiya malumotlar oqimi bo'yicha o'ta yuklanishlarga barqaror, yani uzatiladigan paketlar halqa bo'ylab bir-birlaridan keyin kesishmasdan o'tadi. Fizik aloqalarning halqa topologiyasi Token Ring va FDDI texnologiyalarda keng ishlatiladi.

Yulduzsimon topologiyada (3.1,*v*-rasm) har bir kompyuter umumiy markaziy qurilmaga maxsuslashtirilgan qurilma (konsentrator, kommutator, marshrutizator) tarzida yoki universal kompyuter, ya'ni tarmoq ishini boshqaradigan server tarzida ulanadi.

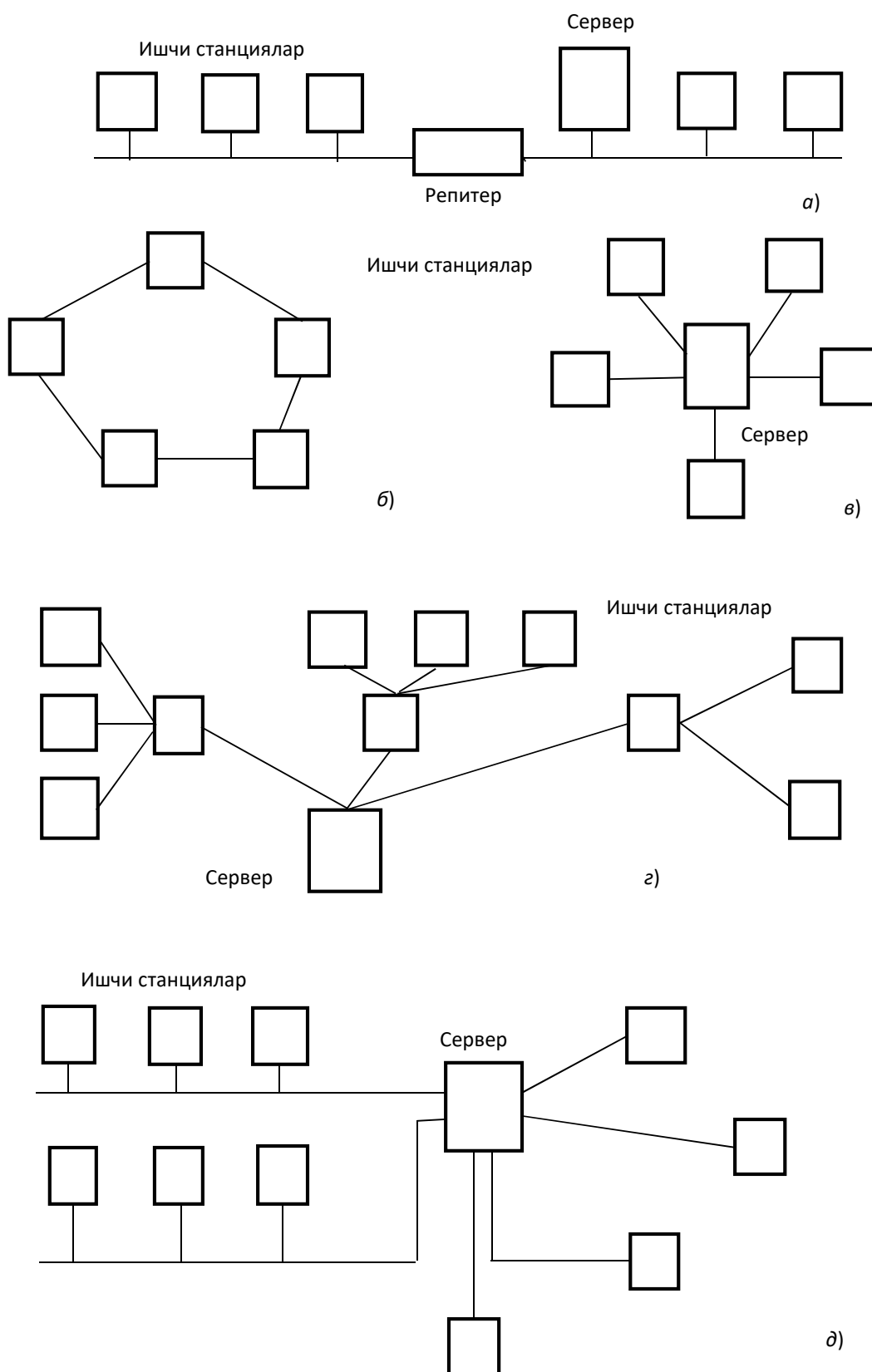
Server orqali axborotlarni almashtirishda ishchi stansiyalar orasidagi bahsli vaziyatlar bo'lmaydi, lekin tarmoqni qo'llash serverning ko'p sonli abonentlarga xizmat ko'rsata olish imkoniyatlariga bog'liq bo'ladi. Tarmoqning o'tkazish qobiliyati ham markaziy bog'lamaning quvvati orqali aniqlanadi.

Agar markaziy bog'lamada server o'rnatilgan bo'lsa, u holda bunday topologiya "aktiv" topologiya deyiladi, serverning xarakteristikalarini uzatish tezligi va ishlash tartibi, radial yo'nalishlar va terminallar sonini aniqlaydi. "Passiv"

texnologiya variantida markaziy qurilma sifatida marshrutizator yoki “xab” ishlatiladi. U uzatiladigan signallarni kuchaytiruvchi radial yo’nalishlar ulagichi hisoblanadi.

“Yulduz” topologiyasining afzalligi tarmoqning ishlashini bitta markaziy qurilmadan nazorat qilish imkoniyati hisoblanadi. Shu bilan birga bu texnologiya kabelli jihozlarga katta sarflarni, markaziy bog’lamaga (serverga) katta harajatlarni talab qiladi. Bazen tarmoqning yulduzsimon varianti bir necha konsentratorlar va bitta server bilan ishlatiladi (3.1,g-rasm). Bu “yulduz” turidagi bir necha segmentlarning kombinasiyasi bo’lgan daraxtsimon topologiya hisoblanadi.

Tarmoq “yulduz-shina” kombinasiyasida bo’lishi mumkin (3.1,d-rasm), bunda konsentrator yoki server orqali alohida ishchi stansiyalar emas, butun shinali segmentlar ulanadi. Boshqa ulanish varianti “yulduz-halqa” bo’lishi mumkin. Bunda tarmoqning bir segmenti ishchi stansiyalarning yulduzli ulanishida qolgan segmentlarning ulanishi esa halqali ulanishda bajariladi.



3.1-расм. Тармоқ боғламаларини улаш топологиялари

Shu bilan bir vaqtda ko'lamiga bo'yicha uncha katta bo'lmagan tarmoqlar namunaviy topologiya (yulduz, halqa, shina) ga ega bo'lgan, yirik tarmoqlar mavjud

topologiyalar asosida yoki ularning kombinasiyasida yaratiladi, shuning uchun ular aralash toifaga kiradi. Tarmoq kompyuterlari orasida o'zaro aloqa bog'lash ish tartibi bog'lamlar orasida kommunikasiya usulini aniqlaydi.

Simpleks ish tartibi ma'lumotlarni faqat bir yo'nalishda uzatishga imkon beradi, uzatuvchi bog'lama uzatish vaqtida aloqa kanaliga yakkaxon egalik qiladi.

Yarim dupleks ish tartibi ma'lumotlarni ikki tomonlama, lekin har bir vaqt momentida faqat bir yo'nalishda uzatishga ruxsat etadi. Yo'nalishlarning almashtirilishi maxsus signalning berilishini va tasdiqlanishning olinishini talab qiladi.

Dupleks rejim axborot ma'lumotlarni har ikki qarama-qarshi yo'nalishlarda bir vaqtda uzatilishiga ruxsat etadi. Agar har ikkala yo'nalishlarda o'tkazuvchanlik xususiyati bir xil bo'lsa, bu ish tartibi simmetrik dupleks ish tartibi, agar o'tkazish oraliqlari turli bo'lsa, bu rejim nosimmetrik dupleks ish tartibi bo'ladi. Dupleks kanal ikki fizik muhitdan iborat bo'lishi mumkin bo'lib, ulardan har biri axborotlarni bir yo'nalishda uzatish uchun ishlatiladi.

Asinxron uzatish ish tartibi qabul qiluvchi va uzatuvchi uchun yagona sinxronlashtirish manbaining bo'lmasligini ko'zda tutadi, ma'lumotlarni almashtirish ixtiyoriy vaqt momentida boshlanishi mumkin.

Almashuvning sifat ko'rsatkichlariga quyidagilar kiradi.

1. Ma'lumotlarni uzatish tezligi vaqt birligida uzatiladigan bitlar soni (Bit/s, Kbit/s, Mbit/s);
2. Aloqa kanalining o'tkazish xususiyati vaqt birligida aloqa tizimi bo'ylab uzatishi nazariy erishish mumkin bo'lgan axborotlar miqdori hisoblanadi;
3. Xatoliklar darajasi yoki xatoliklarsiz uzatish ehtimolligi-uzatilgan axborotning umumiy hajmiga nisbatdan xatolik bitlarining o'rtacha soni.

Yana bir sifat ko'rsatkichi uzatishning ishonchliligini nazorat qilish hisoblanadi. Asosiy yo'l uzatiladigan axborotlarga qo'shimcha bitlar kiritishi hisoblanadi (belgilar darajasida yoki kadrlar darajasida). Qo'shimcha bitlar yig'indisiga uzatuvchi tomon foydali axborotdan ma'lum qoidalar bo'yicha hisoblanadigan kodni joylashtiradi, qabul qiluvchi bu kodni o'zi hisoblagan qiymat bilan taqqoslaydi. Taqqoslanadigan qiymatlarning to'g'ri kelmasligi foydali axborotda xatoliklar birligini bildiradi. Qo'shimcha bitli xizmat axboroti nazorat yig'indisi (kontrol summasi) deyiladi, u barcha baytlarning nolgacha yoki barcha birlik yig'indisiga qo'shimcha hisoblanadi. Yig'indini hosil qilish modul bo'yicha kadr maydonida bajariladi. Qabul qiluvchi modul bo'yicha kadrning barcha baytlarini nazorat kodi bilan birga qo'shib, barcha nollar yoki barcha birlarni olishi kerak.

Nazorat yig'indi ishonchlilikni nazorat qilishda juda oddiy va ko'p tarqalgan usul hisoblanadi va ma'lumotlarni uzatish tizimlaridan tashqari disklar va tasmalardagi to'plagichlarda qo'llaniladi.

5. OSI modelining sathlari va ularning bajaradigan vazifalari

Fizik sath (Physical layer) – bu sathda fizik aloqa kanallari orqali bitlarni uzatish amalga oshiriladi. Fizik aloqa kanallaridan biri bo'lib – koaksial kabel, o'ralma juftlik kabeli, optik tolali kabel yoki raqamli territorial kanal kabi axborot uzatish muhitlaridan biri xizmat qilishi mumkin. Bu sathda axborot uzatish muhitining va diskret axborotni uzatuvchi elektr signallarining ko'rsatgichlari aniqlab olinadi. Masalan axborot uzatayotgan signalning kuchlanishi yoki tok sathi, impulslarning frontlarini qiyalik darajalari, uzatilayotgan axborotning kodlash tipi va signallarni uzatish tezligi kabi ko'rsatgichlar.

Fizik sathning funksiyalari (vazifalari) tarmoqqa ulangan hamma qurilmalarda amalga oshiriladi. Kompyuterlarda esa bu sath vazifalari tarmoq adapteri yoki ketma-ket port tomonidan amalga oshiriladi. Shu sathda ulagichlarning xillari va ulardagi ulanish nuqtalarining (kontaktlarning) qaysi biri nima uchun ishlatilishi kelishib olinadi.

Misol tariqasida fizik sath protokoli sifatida Ethernet texnologiyasining 10Base-T standartini keltiramiz. Bu standartda 100 Om to'lqin qarshilikka ega bo'lgan 3 kategoriyali ekranlanmagan o'ralma juftlik kabeli, RG-45 uzgich-ulagichi ishlatiladi, fizik segmentning maksimal uzunligi 100 m, kabelda ma'lumotlarni ifodalash uchun manchester kodi ishlatiladi, hamda elektr signallarning va muhitning ba'zi bir boshqa ko'rsatgichlari keltiriladi.

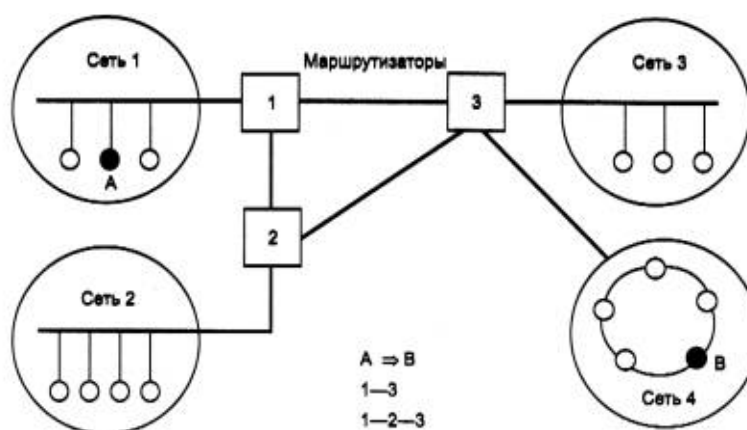
Kanal sathi (Data Link layer) – bu sathda uzatish muhitiga ulanish mumkin yoki mumkin emasligini tekshirish, hamda uzatilayotgan ma'lumotlardagi xatoliklarni aniqlash va ularni to'g'irlash mexanizmini amalga oshirish kabi vazifalar bajariladi.

Buning uchun kanal sathida bitlar ketma-ketligi kadrlar (*frames*) deb ataladigan to'plamlarga guruhlanadi, Kanal sathi har bir kadrni to'g'ri uzatilishini ta'minlab beradi. Buning uchun hamda kadrni kadrda ajratib turish uchun kanal sathi har bir kadrni boshlanishidan avval va ohirida maxsus bitlar ketma-ketligini joylashtiradi. Har bir kadrning baytlari ma'lum bir yo'l bilan ishlanib nazorat qilish summasi hisoblanadi va u ham kadr tarkibiga qo'shilgan bo'ladi. Kadr tarmoq orqali o'z manziliga yetib kelganida, uni qabul qilib olgan stansiya ham nazorat qilish summasini qayta hisoblaydi va kadrda birga yuborilgan nazorat qilish summasi bilan solishtiriladi. Agar ular bir xil bo'lsa kadr to'g'ri yetib kelgan hisoblanadi va qabul qilinadi.

Lokal kompyuter tarmoqlarida kanal sathi protokollaridan kompyuterlar, ko'priklar kommutatorlar va marshrutizatorlar foydalanadilar. Kanal sathi

protokollariga misol qilib - Ethernet, Token Ring, FDDI, 100VG-AnyLAN protokollarini keltirish mumkin. Ma'lumotlarni sifatli uzatishni ta'minlash vazifalari kanal sathi bilan birga, undan yuqoriroqda turgan tarmoq va transport sathlari vazifalariga ham kiradi.

Tarmoq sathi (Network layer) – bir nechta tarmoqlarni birlashtiruvchi yagona transport sistemasini hosil qilish uchun xizmat qiladi. Bu tarmoqlar har ko'rinishdagi topologiyalarga ega bo'lishlari va kompyuterlar o'rtasida xabarlar uzatishning har-xil tamoillaridan foydalanib ishlashlari mumkin. Tarmoqlarni o'zaro birlashtirish uchun marshrutizatorlar ishlatiladi (8.3.-rasm). Tarmoqlar ichida, ya'ni tarmoq osti tarmoqlarda ma'lumotlarni uzatish o'sha tarmoqning kanal sathi yordamida amalga oshiriladi. Tarmoqlararo ma'lumotlarni uzatish esa – tarmoq sathi ta'minlaydi. Bu ma'lumotlar uzatish marshrutlarini to'g'ri tanlash vazifasini bajarish bilan amalga oshiriladi.



4.8.-rasm. Tarmoqlardan iborat tarmoq.

Tarmoq sathi har-xil texnologiyali tarmoqlarni bir-biri bilan kelishib ishlashini ta'minlaydi. Tarmoq sathi xabarlarini *paketlar* deb ataladi. Tarmoq sathiga tegishli ikki xil protokol mavjud:

1. Tarmoq protokollari (*routed protocols*) – paketlarni tarmoq orqali harakatlanishini ta'minlab beradigan protokollar.

2. Marshrutlash protokollari (*routing protocols*) – bu protokollar yordamida marshrutizatorlar tarmoqlararo bog'lanishlar haqida axborot yig'ishni amalga oshiradilar.

Tarmoq sathi protokollariga misol qilib TCP/IP stekining IP-tarmoqlararo birgalikda ishlash protokolini va Novell stekining IPX-tarmoqlararo paketlar almashinish protokolini keltirish mumkin.

Transport sathi (Transport layer) – bu sath ilovalarga yoki stekning yuqori sathlariga ma'lumotlarni kerakli darajada ishonchlilik bilan uzatishni ta'minlab beradi. Transport sathi tomonidan xizmat ko'rsatishning besh xil sinfi mavjud:

1. Tezkorlik.

2. Uzilgan aloqani tiklash imkoniyati.

3. Bir-nechta har-xil amaliy protokollarni umumiy transport protokoli orqali bog'lab, ularni ishlashini ta'minlab berish vositalari. Bu xuddi temir yo'l transportida har-xil yuklar orilgan vagonlarni bir poyezdga birlashtirib manzilga yetkazib berishga o'xshaydi.

4. Ma'lumotlarni uzatishda yuzaga keladigan xatoliklarni tuzatishni ta'minlash.

5. Ma'lumotlarni uzatishda yuzaga keladigan xolatlar – ma'lumotlarni yo'l davomida o'chib ketishi, yo'qolib qolishi va bir xil paketlarni bir necha marta uzatilishi kabi xatoliklarni tuzatishni ta'minlash.

Transport sathi va undan yuqorida joylashgan sathlar protokollari kompyuterlarning (stansiyalar, serverlar va uzellarning) programma vositalari, ya'ni tarmoq operasion tizimi tarkibidagi programmalar tomonidan amalga oshiriladi. Transport satxi protokollariga misol qilib TCP/IP stekining TCP va UDP, hamda Novell stekining SPX protokolini keltirish mumkin.

Seanslar sathi (Sessions layer) – bu sath dialogni boshqarishni ta'minlaydi, tomonlardan qaysi biri hozirda faol ekanligini aniqlab borish vazifasini bajaradi va ishlash jarayonini bir-biriga moslashtirish vositalarini (sinxronlash) vositalarini taqdim etadi.

Taqdimlash sathi (Presentation layer) – tarmoq orqali uzatilayotgan aborotni mazmunini saqlagan holda, shaklini o'zgartirish vazifasini bajaradi. Bu sathda ma'lumotlarni almashinish davomida maxfiylikni ta'minlash uchun shifrlash va deshifrlash amalga oshiriladi. Bunday protokolga misol qilib Amaliy sath protokollari uchun maxfiylikni ta'minlab beradigan TCP/IP stekining SSL (Secure Socket Layer) protokolini keltirish mumkin.

Amaliy sath (Application layer) – bu shunday protokollar to'plamiki, ular yordamida tarmoq foydalanuvchilarni tarmoq resurslariga murojaat qilish imkoniyatlari ta'minlanadi, bular – fayllar, printerlar yoki gipermatnli Web-sahifalar, hamda elektron pochta xizmati. Bu sathda juda ko'p xildagi xizmat ko'rsatish turlari mavjud. Fayl xizmatining amalga oshirilgan keng tarqalgan xillari quyidagilardir: Novell NetWare operasion tizimining NCP xizmati, Microsoft Windows NT dagi SMB xizmati va TCP/IP stekiga kiruvchi NFS, FTP va TFTP xizmatlar.

Nazorat savollari

1. Tarmoqlarni qurishda ko'psathli yondoshish deganda nima tushuniladi?
2. Ochiq tizimlarning birgalikda ishlash modeli sathlarining nomlarini aytib bering.
3. Interfeys, protokol va protokollar steki iboralarining ma'nosini tushuntirib bering.
4. Ma'lumotlarni uzatish tarmog'ida xabarlarining hosil bo'lish jarayonini tushuntirib bering.
5. Protokollarning qanday xillarini bilasiz?
6. OSI modelining 1 va 2 satxlari, ularning vazifalari va xususiyatlari. Birinchi sath protokoliga misol keltiring va tushuntirib bering.
7. OSI modelining 3 - 7 satxlari, ularning vazifalari va xususiyatlari. Uchinchi satx protokollarining xillari.

4-Mavzu. Fizik sath texnologiyalari.

Reja:

1. Aloqa chiziqlari va ularning xarakteristikalar.
2. Ma'lumotlarni kodlash va multiplekslash. Raqamli ma'lumotlarni uzatishda qo'llaniladigan kodlash usullari.
3. Analog va diskret signallarni modulyatsiyalash.
4. Birlamchi tarmoqlar PDH, SONET/SDH va DWDM.
5. Ma'lumotlarni simsiz uzatish. Simsiz tizimlar va ularning xillari.

Tayanch iboralar: Plezioxron raqamli iyerarxiya, SONET/SDH tarmoqlari, DWDM tarmoqlari, OTN tarmoqlari, Frame Relay, ATM texnologiyasi.

1. Aloqa chiziqlari va ularning xarakteristikalar.

Axborotlarni uzatish uchun xizmat qiladigan vositalar to'plami quyidagilar: axborotlar uzatgichi, aloqa kanali va axborotlar qabul qiluvchi birligi hisoblanadi. Axborotlarni qabul qiluvchi va uzatuvchi sifatida kompyuterlarni bevosita aloqa liniyalariga ulanishini ta'minlaydigan ma'lumotlarni uzatish apparaturasi. Bular modemlar (telefon liniyalari uchun) va tarmoq adapterlari hisoblanadi.

Kompyuter tarmoqlari ma'lumotlarni fizik uzatish muhiti signallar uzatiladigan elektr va optik o'tkazgichlar (o'tkazish muhiti), shuningdek, yer yuzidagi va sun'iy yo'ldoshli aloqa radiokanallar tarzidagi simsiz muhit hisoblanadi. Ishlatiladigan chastota diapazoni va kanalning uzunligi bilan farqlanadigan ko'plab xilma-xil radiokanallar turlari mavjud. Kompyuter tarmoqlarida ham o'tkazgichli, ham simsiz muhitlar qo'llaniladi. Hozirgi kunda Ethernet standartidagi mobil kompyuter tarmoqlari texnologiyalari rivojlanmoqda. Ko'p hollarda, xususan, global va mintaqaviy kompyuter tarmoqlarida foydalanuvchilar qanday oraliqda ma'lumotlar o'tkazgichlar orqali emas, simsiz radiokanallar va sun'iy yo'ldoshli aloqa kanallari orqali uzatilishini har doim ham bilishmaydi.

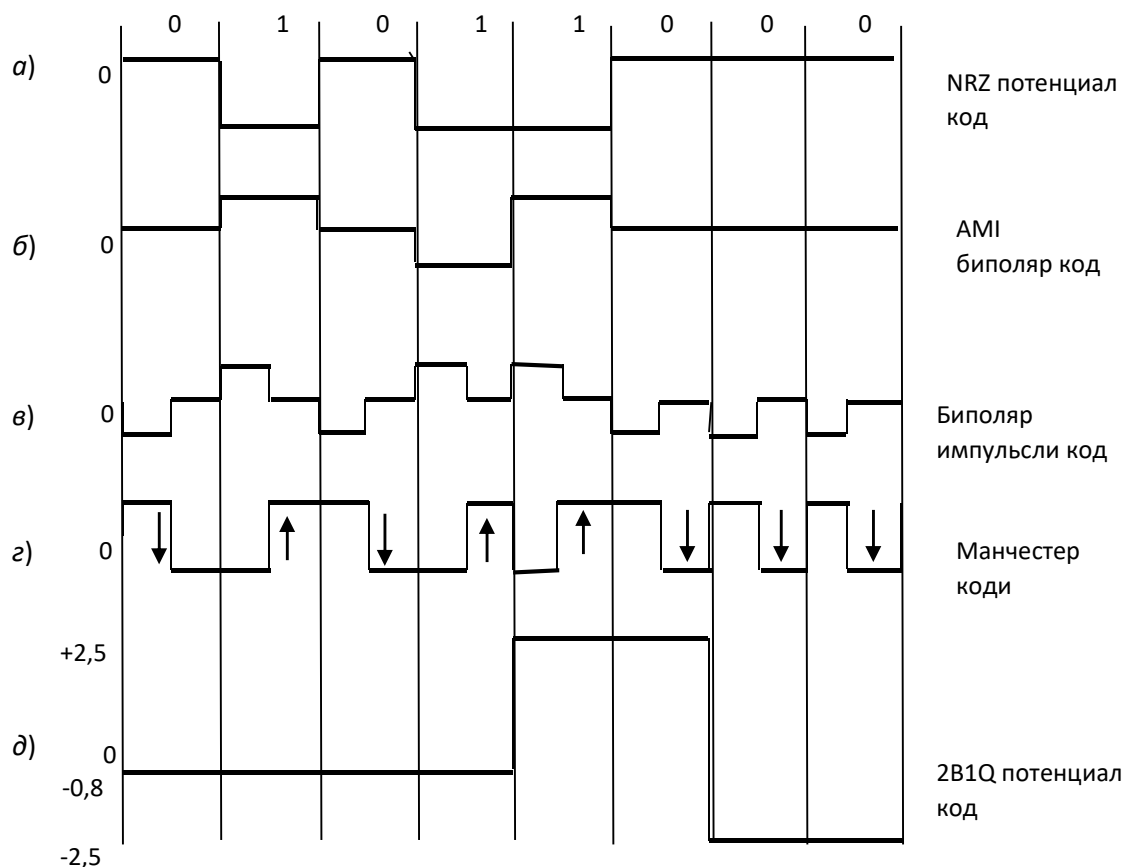
Kabelli aloqa liniyalari kengroq tarqalgan. Kompyuter va telekommunikasion tarmoqlarda bir necha turlardagi kabellar qo'llaniladi.

- ☐ Ekranlashtirilmagan o'rama juft UTP (Unshielded Twister Pair);
- ☐ Ekranlashtirilgan o'rama juft STP (Shielded Twister Pair);

- ☐ Koaksial kabel (“yo’g’on yoki “ingichka”);
- ☐ Optik tolali kabel.

2. Ma’lumotlarni kodlash va multiplekslash. Raqamli ma’lumotlarni uzatishda qo’llaniladigan kodlash usullari.

Kodlash, ya’ni axborotlarni diskret ko’rinishida uzatish ishlatiladigan kanalning uzatish tezligiga va o’tkazish xususiyatiga ta’sir qiladi. Kodlash qabul qiluvchi va uzatuvchi orasida sinxronlashtirishni, barqarorlikni, xatoliklarni topish va tuzatishni ta’minlashga yordam beradi. Keng qo’llaniladigan kodlash usullarini ko’rib chiqamiz (3.3-rasm).



3.3-расм. Ахборотларни кодлаш усуллари

NRZ potensial kod (Non Return to Zero).

Bu oddiy raqamli signal bo’lgan oddiy kod bo’lib, bunda birlar ketma-ketligini uzatish nolli holati yo’q, bir (1) va nol (0) potensialning yuqori va pastki holati bilan qayd etilgan (3.3,a-rasm). Bu ishlatishda oddiylikni ta’minlaydi, aloqa liniyasida yuqori o’tkazish xususiyatini talab qilmaydi. Masalan, bir 100 ns uzunlikli 10 mbit/s

uzatish tezligida aloqa liniyasining talab qilinadigan o'tkazish xususiyatiga 5 MGs ni tashkil etadi.

NRZ kodining kamchiligi axborotlarning uzun paketlarini qabul qilishda sinxronlashtirilishning yo'qolishi mumkinligi, chunki qabul qiluvchi nolli holatning yo'qligi sababli qabul qilishning boshlang'ich momentini paketning faqat birinchi momentiga bog'lashga majbur bo'ladi, keyin esa sinxronlashtirish ichki takt generatori hisobiga bo'ladi (u uzatuvchi generator taktlari bilan mos tushmasligi mumkin), shuning uchun NRZ faqat qisqa paketlarni (1 Kbitgacha) uzatishda ishlatiladi. NRZ kodi RS232 standartida ishlatiladi (kompyuterning ketma-ket porti). Uzatish baytlarida start va stopli bitlar belgi sifatda ishlatiladi.

Sinxronlashtirish uchun qulayroq **AMI** (Alternate Mark Inversion) nolinch darajali modifikatsiyalangan NRZ kod hisoblanadi. Unda potensialning uchta- manfiy, nolinch va musbat pog'onasi qo'llaniladi (3.3,b-rasm). Manfiy nolni (0) kodlash uchun nolinch potensial, mantiqiy birni (1) kodlash uchun musbat yoki manfiy potensial ishlatiladi, lekin bunda har bir keyingi mantiqiy birning (1) potentsiali oldingi potentsialga qarama-qarshi bo'ladi. Bu qabulda sinxronlashtirish qiyinchilik tug'dirmaydi, chunki turli qutbli impulslarining mavjudligi bilan har bir navbatdagi bitga bog'lanish mumkin. Bu usulning NRZ kodiga nisbatan kamchiligi aloqa liniyasining talab qilinadigan o'tkazuvchanlik qobiliyati ikki marta katta bo'ladi (10 Mbit/s), uzatish tezligida liniyaning 10MGs o'tkazish xususiyati talab qilinadi.

AMI kodi uzatiladigan xatolik bitlarini nazorat qilish bo'yicha imkoniyatlarni beradi, signallar qutblaridagi qat'iy o'rnatilgan navbatning buzilishi xatolik (yolg'on) impulsining paydo bo'lishini bildiradi.

Bipolyar impulsli kod shunday farqlanadiki, unda mantiqiy bir (1) bir qutbdagi impuls, nol (0) esa boshqa qutbdagi impuls bo'ladi (3.3,v-rasm). Har bir impuls taktning yarmigacha davom etadi, bunda har bir taktda mavjud bo'lgan nolinch potensial qabul qilish/uzatishni sinxronlashtirish uchun yaxshi asos bo'ladi. Aloqa liniyalarining o'tkazish xususiyati qo'yiladigan talablarning potensial o'sishiga qaraganda impulsli kodlarning spektri kamroq. Bipolyar impulsli kod kam ishlatiladi.

Manchester kodi lokal tarmoqlarda keng qo'llaniladi. U ham yaxshi sinxronlashtiriladigan kodlarga kiradi, lekin faqat ikkita pog'onaga ega. Mantiqiy birga bitta bit markazida musbat o'tishga ("past pog'ona"- "yuqori pog'ona" turdagi o'tish), mantiqiy nolga esa bit markazidagi manfiy o'tish mos keladi. Boshqacha aytganda, axborot takt o'rtasida bo'ladigan potentsialarning o'zgarishlari bilan kodlanadi (3.3,g-rasm).

Ma'lumotlarning bir bitini uzatish takti mobaynida signal bo'lmaganda bir marta o'zgaradi, u holda manchester kodi almashtirishni sinxronlashtirish uchun yaxshi xususiyatlarga ega. Aloqa liniyasining o'tkazish xususiyati NRZ kodi

ishlatilgandagiga qaraganda ikki marta ko'p talab qilinadi. Masalan, 10 Mbit/s uzatish tezligi uchun aloqa liniyasining 10 MGs o'tkazish polosasi talab qilinadi. Manchester kodi bipolyar kodga qaraganda yana bir afzallikka ega, unda ma'lumotlarni uzatish uchun uchta emas, ikkita holat ishlatiladi. Manchester kodi Ethernet, Token Ring texnologiyalarida qo'llaniladi va ham elektr, ham optik tolali kabellarda ishlatiladi.

2B1Q potensial kod ma'lumotlarni kodlash uchun signalning to'rtta pog'onasiga ega. Kodning nomi uning ma'nosini anglatadi. Har bir ikki bit (2V) to'rtta holatga (Qurdr) ega bo'lgan signalning bir taktida (1) uzatiladi (3.3,d-rasm). Ikkita bitlarning 00 qo'shmasiga -2,5V potensial, 01 juftga -0,833 V, 11 juftga +0,833 V, 10 juftga esa +2,5V potensial mos keladi. 2B1Q kod yordamida o'sha bir liniya bo'yicha AMI va NRZ1 kodlariga qaraganda ikki marta ko'p ma'lumotlarni uzatish mumkin, lekin qabul qiluvchi halaqitlar fonida to'rtta pog'ona aniq ajratilishi uchun uzatuvchi katta quvvatli bo'lishi kerak.

3. Analog va diskret signallarni modulyatsiyalash.

Modulyatsiya (lot. modulato -) modulyatsiyalanadigan signalning bir yoki bir nechta parametrlarini modulyatsiyalangan signal yordamida o'zgartirish jarayonidir.

4. Birlamchi tarmoqlar PDH, SONET/SDH va DWDM.

Kompyuter tarmoqlarining global tarmoqlarini yaratishga mo'ljallangan maxsus texnologiyalari mavjud: X.25, Frame Relay, ATM, MPLS. Bunday texnologiyali tarmoqlar katta hududlarni qoplashi mumkin va bog'lamalarning katta sonini birlashtiradi, hamda birlashgan IP tarmog'ining tashkil etuvchisi bo'lib qoladi. Ethernet va IP tarmoqlarida ishlatiladigan paketlarni harakat qilishining deytagramma usuliga alternativ qilib, bugungi kunda Frame Relay, ATM tarmoqlarida ishlatiladigan virtual kanallar texnikasini olish mumkin. Virtual kanallar texnikasi tarmoq foydalanuvchisi bilan uning bog'lamalari orasidagi bog'lanish ustidan yuqori pog'onadagi nazoratni ta'minlaydi. Operator ko'rsatilayotgan xizmatlarga muvofiq foydalanuvchilar orasida resurslarni yanada rasional taqsimlash imkonini beradi.

Zamonaviy tarmoqlarda ikkita texnologiya orasidagi kelishuv natijasida ikkala usulning birikmasi hisobiga erishiladi. Global tarmoq tarkibidagi uning tashkil qiluvchi qismi - virtual kanallar texnikasi asosida ishlaydi va shu bilan bir vaqtda bu tarmoqlarni birlashtirish deytagrammali IP protokol asosida o'tadi. Bunday texnologiyaning kommunikasion kanallarini yaratish uchun birlamchi tarmoq deb ataluvchi muhit bo'ladi.

Birlamchi yoki transport tarmoqlari – bu telefon yoki kompyuter tarmoqlarini qurishda qo'llaniladigan, doimiy yuqori tezlikdagi global uzatish kanallarini yaratish uchun mo'ljallangan telekommunikasiya tizimlaridir. Birlamchi tarmoqlarning boshqa telekommunikasiya tarmoqlaridan farqi shundaki, ular oxirgi foydalanuvchilarning terminal qurilmalari bilan ishlamaydilar. Ular o'z navbatida boshqa tarmoqlarning oxirgi foydalanuvchilarga xizmat ko'rsatuvchi kommunikasion qurilmalarini bog'laydilar.

Telefon va kompyuter tarmoqlari birlamchi tarmoqlarga nisbatan ikkilamchi yoki ustma – ust bo'ladi. Birlamchi tarmoqlar kabelli aloqa liniyalaridan va kommutatorlardan tashkil topgan bo'ladi. Ularda kanallar kommutatsiyasi texnikasi ishlatiladi, shuning uchun bu tarmoqlarning kanallari o'zgarmas o'tkazish xususiyatiga ega. Birlamchi tarmoqlarda kanallar foydalanuvchi qurilmalarining so'rovi bilan emas, balki tarmoq operatorining buyrug'i bilan ulanadi, shu sababli ustma – ust tushgan tarmoq kommutatorlari uchun birlamchi tarmoq tarkibiy kanali oddiy doimiy kabelli ulanish bilan ifodalanadi. Odatda birlamchi tarmoqning bitta kabeli multipleksirlanish hisobiga kompyuter tarmog'ining bir necha yuzlab magistral kanallarining trafikini uzatish imkonini beradi.

Birlamchi tarmoqni yaratishning bir nechta texnologiyasi mavjud:

- plezioxron raqamli iyerarxiya (PDH);
- sinxron raqamli iyerarxiya (SDN/SONET);
- zichlangan to'lqinli multipleksirlash (DWDM);
- optik transport tarmoqlari (OTN).

Plezioxron raqamli iyerarxiya – PDH tarmoqlari (Plesiochronous Didital Hierarchy) telefon tarmoqlarining yirik kommutatorlarini o'zaro ulash uchun yaratilgan bo'lib, bulardan raqamli kommunikasiya davri boshlandi. Tezlikning birdan yuz megabit sekundigacha bo'lgan keng diapazondagi ishonchli kanallarni yaratishning qulay vositalari paydo bo'ldi.

PDH texnologiyasi 24 abonentning tovushli trafigini doimiy asosda raqamli ko'rinishda multipleksirlashga, uzatish va ulashga yo'l beradigan T-1 multipleksorini ishlab chiqarish bilan boshlandi. Multipleksorlarning o'zi ma'lumotlarni uzatish tezligi 64 Kbit/s bo'lgan abonent raqamli kanallarini yaratish bilan birga, 8000 Gs chastota bilan tovushni raqamlashtirishni amalga oshiradi. Bunda T-1 multipleksorning o'zi 1,544 Mbit/s ga uzatishni ta'minlaydi.

T-1 qurilmasida vaqtinchalik sinxron multipleksirlashning texnikasi qo'llaniladi.

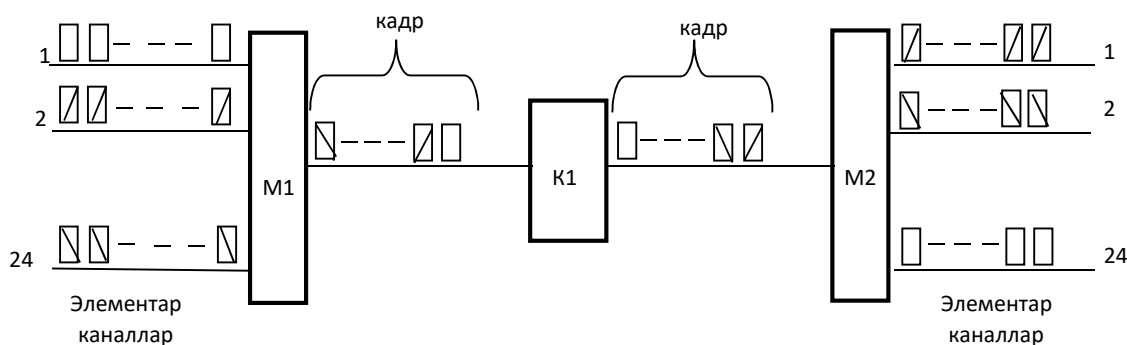
Vaqtinchalik multipleksirlash tamoyili (Time Division Multiplexing – TMD) aniq vaqt davrida har bir ulanishga kanalni ajratib berishni ta'minlaydi. TMD asinxron ish tartibi oxirgi foydalanuvchilar orasida har bir paketni uzatish uchun kerak

bo'lgan aniq vaqt orasida kanalni egallaydigan paketli kommunikatsiya tarmoqlarida qo'llaniladi.

TDM sinxronli ish tartibi PDH tarmog'i tegishli bo'lgan kanalli kommunikatsiyalash tarmoqlarida ishlatiladi. Bu holatda murojaat qilish shunday sinxronlashtiriladiki, har bir axborot oqimi ma'lum vaqt ichida kanalga egalik qilish huquqini oladi.

Bu texnologiyaga asoslangan T-1 jihozining ishi 6.14-rasmda ko'rsatilgan. Tarmoq qismi ikkita (M1 va M2) multipleksordan va K1 kommutatordan tashkil topgan. Har biri bir juft abonentni bog'laydigan 24 ta kanal kommunikatsiyalash yo'li bilan yaratilgan. Keltirilgan sxema bo'yicha 1 kirish kanalining abonent chiqish kanali 24 bo'lgan abonent bilan bog'langan. 2 kirish kanalining abonent 1 chiqish kanalining abonent bilan bog'langan, shunga o'xshab 24 kirish kanalining va 2 chiqish kanalining abonentlari ulangan. M1 multipleksor har biri har 125 mks ichida 1 bayt (64 Kbit/s) ma'lumotni uzatish tezligiga ega bo'lgan kirish kanali bo'yicha abonentlardan axborotni qabul qiladi. Multipleksor har bir siklda quyidagi harakatlarni bajaradi:

- har bir kanaldan navbatdagi ma'lumotlar baytini qabul qiladi;
- qabul qilingan baytlardan kadrlarni tuzadi;
- chiqish kanaliga 24x64 Kbit/s bitli tezlikda kadrlarni uzatish, bu taxminan 1,5 Mbit/s ni hosil qiladi.



6.14-рasm. PDN тармоқларида каналлар коммутацияси

Kadrdan baytlarning borish tartibi bayt qabul qilingan kirish kanalining raqamiga mos keladi. K1 kommutatori M1 multipleksoridan kadrlarni qabul qiladi va o'zining buferiga, zichlangan kadrqa qanday joylashtirilgan bo'lsa, shu tartibda baytlay yozadi. Kommunikatsiyalash vaqtida baytlar buferdan kiritilgan tartibda emas, abonentlarni ulanish tartibida olinadi. Bizning misolda K1 kommutator 1, 2, 24 kirish kanallari bilan 24, 1 va 2 chiqish kanallarini mos ravishda bog'laydi, shuning uchun xotira buferidan birinchi bo'lib bayt 2, ikkinchi bo'lib bayt 24, oxirida bayt 1

chiqarib olinadi. Kommutator kadrda baytlarni joyini kerakli tarzda almashtirib, tarmoqda talab qilingan abonentlarni ulashni ta'minlaydi. M2 multipleksor masalaning teskarisini yechadi, u kadrning baytlarini bo'laklarga bo'ladi va baytning kadrda tartib raqami chiqish kanalining raqamiga mos keladi deb hisoblab, o'zining chiqish kanallariga taqsimlaydi.

Qoidaga asosan, PDH ulanishni konfiguratsiyalashni boshqarish tizimi yordamida bajariladi, uncha katta bo'lmagan tarmoqlarda buni tarmoq ma'muri bajaradi.

Yirik tarmoqlarda tezlik iyerarxiyasi tamoyili amalga oshiriladi: to'rtta T-1 kanali 6,32 Mbit/s uzatish tezlikli T-2 kanaliga birlashtiriladi, yettita T-2 kanali 44,73 Mbit/s uzatish tezlikli T-3 kanaliga birlashtiriladi, oltita T-3 kanali bitta 274 Mbit/s uzatish tezlikli T-4 kanaliga birlashtiriladi. Bu texnologiya T-kanalli tizimlar nomini olgan.

PDH texnologiyasining kamchiligini ham keltirib o'tish kerak. Bu multipleksirlash va demultipleksirlash operatsiyalarining murakkabligi, buzilishga barqarorligini ta'minlovchi (zahira kanalga o'tkazish) vositalarning yo'qligi, bugungi kunda unumdorligining yetarli darajada emasligidir. Bu kamchiliklar SDH texnologiyasini ishlab chiqishda inobatga olingan.

SONET/SDH tarmoqlari.

Texnologiyaning oldingi varianti SONET nomi bilan atalgan, keyingi ishlangan varianti esa sinxron raqamli iyerarxiya (Synchronous Digital Hierarchy – SDH) nomini oldi. SDH standartida tezliklarning hamma pog'onalari bir xil nomga keltirilib, N pog'onaning sinxronli transport moduli nomi bilan atalgan, ya'ni STM-N.

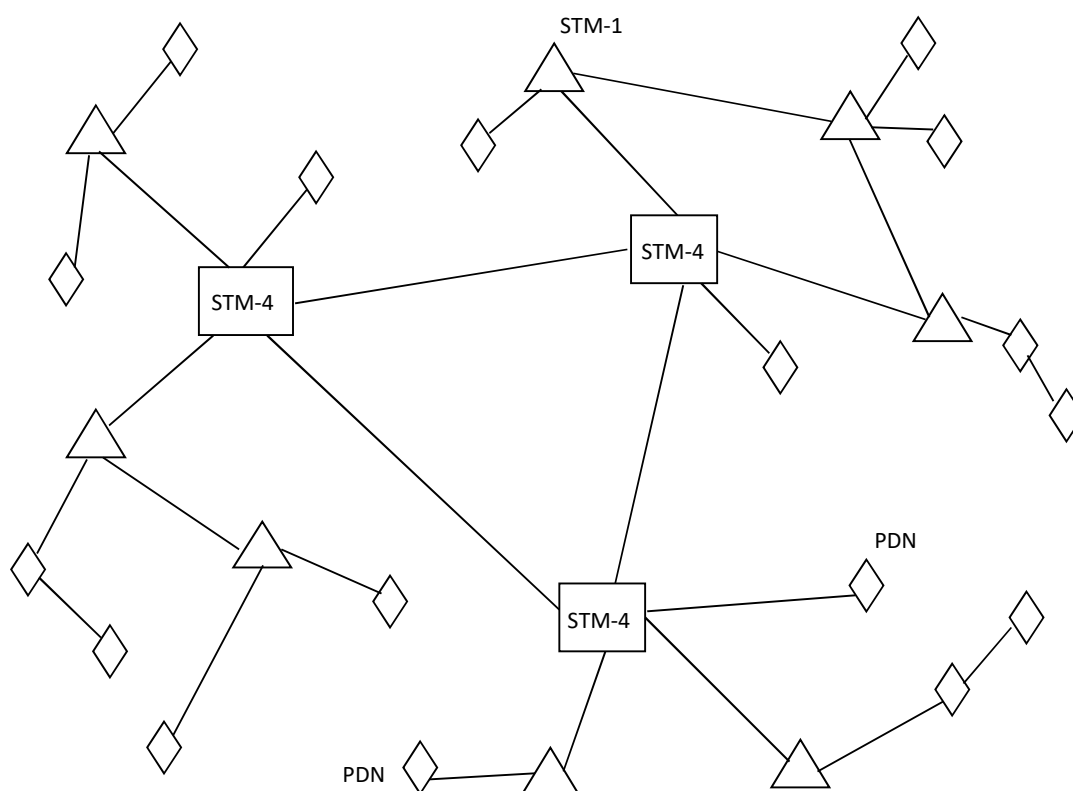
STM-1 155 Mbit/s tezlikka ega, bunda ko'paytirish koeffitsiyenti 4 ga teng. STM-4 4 marta katta (622 Mbit/s) tezlikka ega, STM-16 2,5 Gbit/s tezlikka ega. SDH tarmog'ining jixozlari PDN tarmog'iga o'xshab, multipleksorlar va kommutatorlardan (kross-konnektorlar) tashkil topgan.

PDN tarmoqlari odatda SDH tarmoqlariga murojaat qilish tarmog'i sifatida ishlatiladi.

6.15-rasmda tarmoq arxitekturasida va uning kommunikasiya elementlarida tezlik iyerarxiyasini hisobga olgan holda, bunday tarmoqni qurish varianti berilgan. SDH tarmog'i STM-4 va STM-16 tezligida ishlovchi magistral kross-konnektorlardan (kvadrat figuralar), STM-1 tezligida ishlovchi multipleksorlardan (uchburchak figuralar) tashkil topgan. Murojaat qilish tarmog'i T – kanal tizimlarining tezligida ishlovchi PDN texnologiyasidagi multipleksorlardan (romblar) tashkil topgan.

SDH multipleksirlash sxemasi iyerarxiyaning yuqori pog'onasidagi ma'lumotlar oqimidan chiqarib olish imkonini beradi. SDH multipleksirlash sxemasi yuqori

darajali ma'lumotlar oqimidan demultipleksirlash amaliyotini past tezlikdagi oqimlarni ajratib berishi mumkin (masalan, STM-16 oqimidan bevosita STM-1 oqimini ajratib olish mumkin). STM kadrlari umumiy magistral oqimga turli tezlikdagi SDH va PDN oqimlarini birlashtirishga imkon beradigan yetarli darajada murakkab tuzilishga ega. Sinxronlashtirishning yuqori pog'onasi SDH tarmog'i multipleksorlarini sinxroimpulslar bilan ta'minlaydigan etalon tashqi atom soatlari bilan ta'minlanadi. SDH tarmog'ining buzilishga barqarorligi multipleksorning asosiy yo'li ishdan chiqsa, zahira yo'lga ulash bilan ta'minlanadi.



6.15-расм. PDN эркин фойдаланишли тармоқли SDN тармоғи

DWDM tarmoqlari.

Bu tarmoqlar zichlangan to'liqlik multipleksirlash texnologiyasini (Dense Wave Division Multiplexing – DWDM) qo'llaydi, multigigabit va teragigabit tezlikda ishlaydigan optik magistrallarni yaratish uchun mo'ljallangan. Ular kanalli kommutasiya tamoyili bo'yicha ishlaydi, bunda har bir yorug'lik to'liqini alohida spektral kanal ko'rinishida bo'ladi va alohida ma'lumotlar oqimini olib o'tadi. DWDM jihozlari bitta optik kanal orqali turli uzunlikdagi 32 va undan ortiq to'liqlarni uzatish imkonini beradi, bunda har bir to'liq 10 Gbit/s bo'lgan tezlikda axborotni olib o'tadi.

5. Ma'lumotlarni simsiz uzatish. Simsiz tizimlar va ularning xillari.

Simsiz tarmoqlarning asosiy vazifasi kompyuter qurilmalari orasida bog'lanishni amalga oshirishdan iborat. Kompyuter qurilmalariga noutbuklar, shaxsiy kompyuterlar, serverlar va printerlar kiradi.

Simsiz tarmoqlarning quyidagi turlari mavjud:

- simsiz shaxsiy tarmoq;
- simsiz lokal tarmoq;
- simsiz regional tarmoq;
- simsiz global tarmoq.

Simsiz shaxsiy tarmoqlari uzatishning katta bo'lmagan masofasi bilan ajralib turadi va katta bo'lmagan binoda ishlatiladi. Bunday tarmoqlarning uzatish tezligi odatda 1,5-2 Mb/s oshmaydi.

Simsiz shaxsiy tarmoqlarning imkoniyatlari uzatuvchi-qabul qiluvchilarning (transceiver) kam quvvat is'temol qilishi va ixchamligi maxsus prosessorlar bilan belgilanadi. Kam quvvat iste'mol qilinish simsiz shaxsiy tarmoqlarda ishlovchi mobil telefonlar, PDA lar va naushniklar uchun muhim ko'rsatkich hisoblanadi.

Simsiz shaxsiy tarmoqlar foydalanuvchiga yaqin masofada ishlaydi. Shunga qaramay, simsiz shaxsiy tarmoqlar Internetdan birgalikda foydalanish maqsadida noutbuklar va shaxsiy kompyuterlarning o'zaro aloqasini ta'minlashi mumkin.

Simsiz shaxsiy tarmoq misoli keyingi sahifalarda keltirilgan.

Simsiz lokal tarmoqlar ofislarning ichida, ishlab chiqarish va ma'muriy binolarida uzatishlarning yuqori xarakteristikalarini ta'minlaydi. Bunday tarmoqlardan foydalanuvchilar, odatda, noutbuklar, shaxsiy kompyuterlar va katta resurslarni talab etuvchi ilovalarni bajarishga qodir prosessorli va katta ekranli qurilmalarni ishlatishadi. Xizmatchi tarmoq xizmatlaridan majlislar zalida yoki binoning boshqa xonalarida bo'la turib foydalanishi mumkin. Bu xizmatchiga o'z vazifalarini samarali bajarish imkonini beradi. Simsiz lokal tarmoqlar uzatishning 54Mbit/s gacha tezlikda barcha ofis yoki maishiy ilovalar talablarini qondirish imkoniga ega. Bajaradigan amallari bo'yicha bunday tarmoqlar Ethernet kabi an'anaviy simli lokal tarmoqlariga o'xshash.

Lokal simsiz tarmoqlar binolar doirasida yuqori ko'rsatkichlarga ega va IEEE 802.15 Wi-Fi texnologiyasida ishlaydi.

Simsiz regional tarmoqlar yuzasi bo'yicha shaharga teng bo'lgan hududga xizmat qiladi. Aksariyat hollarda ilovalarni bajarishda belgilangan ulanish talab etiladi, ba'zida esa mobillik zarur bo'ladi. Masalan, kasalxonada bunday tarmoq asosiy bino

va masofadagi klinikalar orasida ma'lumotlarni uzatishni ta'minlaydi. Yoki ishlab chiqarish korxonasi bunday tarmoqdan shahar masshtabida foydalanib, turli tumanlardan beriladigan buyurtmalarning bajarilishini ta'minlaydi. Natijada, simsiz regional tarmoqlar mavjud tarmoq infratuzilmalarini bir yerga to'playdi yoki mobil foydalanuvchilarga mavjud tarmoq infratuzilmalari bilan ulanishni o'rnatishga imkon beradi.

Simsiz regional tarmoqlarning xarakteristikalarini turlicha. Ulanishlarda uzatish tezligining 100 Gbit/s va undan katta bo'lishini ta'minlaydi. Regional simsiz tarmoqlar yuqori ko'rsatgichga ega bo'lib IEEE 802.16 Wi-Max texnologiyasi asosida ishlaydi.

Simsiz global tarmoqlar mobil ilovalarning, ulardan mamlakat yoki hatto kontinent masshtabida foydalanishini ta'minlaydi. Iqtisodiy mulohazalarga tayangan holda, telekommunikasiya kompaniyalari ko'pincha foydalanuvchilar uchun uzoq masofadan ulanishni ta'minlovchi simsiz global tarmoqning nisbatan qimmat infratuzilmasini yaratadilar. Bunday yechimning harajati barcha foydalanuvchilar o'rtasida taqsimlanadi, natijada, abonent to'lovi unchalik yuqori bo'lmaydi.

Simsiz tarmoqlarning tashkil etilishi. Simsiz tarmoqlarda simli tarmoqda ishlatiladigan komponentlar ishlatiladi, faqat axborot havo muhiti orqali uzatishga yaroqli ko'rinishga o'zgartirilishi lozim. Simsiz tarmoqlarda ishlatiladigan komponentlar qatoriga kompyuter qurilmalari, tayanch stansiyalar va simsiz infratuzilma kiradi.

Kompyuter qurilmalari. Kompyuter qurilmalarining (ba'zida ularni «mijozlar» deb atashadi) ko'pgina xillari simsiz tarmoq bilan ishlay oladi. Ba'zi kompyuter qurilmalari foydalanuvchilar uchun atayin qurilgan bo'lsa, boshqalari oxirgi tizim hisoblanadi.

Mobil ilovalar ishini ta'minlash va odamlarga o'zlari bilan uzoq vaqt mobaynida olib yurishlarida qulaylik tug'dirish uchun kompyuter qurilmalari ixcham bo'lishi lozim. Odatda, ular katta bo'lmagan ekranga, kam sonli tugmachalarga va o'lchamlari kichik batareyaga ega. Simsiz tarmoqlarning kompyuter qurilmalari serverlar, ma'lumotlar bazasi va Web-uzellar kabi oxirgi tizimlarni ham o'z ichiga oladi.

Foydalanuvchilar mavjud kompyuter qurilmalarini simsiz tarmoqda ishlatish uchun (masalan, simsiz tarmoq interfeysi platasini noutbukka o'rnatish orqali) moslashtirishlari mumkin. Tarmoq interfeysi platasi yoki tarmoq adapteri (network interface card) kompyuter qurilmasi va simsiz tarmoq infratuzilmasi orasida interfeysni ta'minlaydi. Bu plata kompyuter qurilmasi ichiga o'rnatiladi, ba'zida tashqi tarmoq adapteri ham ishlatiladi. Bunday adapterlar, ishga tushirilishi bilan kompyuter qurilmasi tashqarisida qoladi.

Kompyuter qurilmalari Windows-XP, Linux yoki MAC OS kabi operasion tizimga ham ega bo'lib, bu operasion tizim simsiz tarmoq ilovalarini amalga oshirish uchun zarur bo'lgan dasturiy ta'minotni ishga tushiradi.

Havo muhiti. Havo kompyuter qurilmalari va simsiz infratuzilmaga orasida axborot oqimini uzatish kanali hisoblanadi. Simsiz tarmoqlar orqali aloqani nutq orqali muloqotga o'xshatish mumkin. Agar suhbatdoshlar orqasidagi masofa oshaversa, ular bir-birlarini yomon eshita boshlaydilar.

Simsiz tarmoqlarning axborot signallari ham havo orqali tarqaladi, ammo o'zining xususiyati evaziga nutq signallariga qaraganda anchagina katta masofaga tarqalishi mumkin. Bu signallar odamga eshitilmaydi, shu sababli ularni, yanada yuqori sathlargacha kuchaytirish mumkin. Ammo aloqa sifati to'siqlarning mavjudligiga bog'liq. To'siqlar signallar tarqalishiga xalaqit qiladi yoki ularni susaytiradi, natijada signallar sathi pasayadi, ularning tarqalish uzoqligi kamayadi.

Simsiz tarmoq infratuzilmasi foydalanuvchilar va oxirgi tizimlarning o'zaro simsiz aloqalarini ta'minlaydi. Uni tayanch stansiyalar, foydalanish kontrollerlari, ulanish o'rnatilishini ta'minlovchi ilovalarning dasturiy ta'minoti va taqsimlovchi tizim tashkil etishi mumkin.

Tayanch stansiya infratuzilmaning tarqalgan komponenti hisoblanadi. U havo muhiti orqali tarqaluvchi simsiz tarmoqqa uzatilishini ta'minlaydi. Tayanch stansiyaning ba'zida «taqsimlovchi tizim» deb ham yuritiladi, chunki tayanch stansiya Web-sahifalarni ko'zdan kechirish servislari, elektron pochta va ma'lumotlar bazasi kabi tarmoq xizmati yo'nalishidan foydalanishni ta'minlaydi. Tayanch stansiyada ko'pincha simsiz tarmoq interfeysi platasi bo'lib, bu plata foydalanuvchi kompyuteridagi simsiz tarmoq interfeysi platasining ishlash prinsipidan foydalaniladi. Bazaviy stansiya “nuqta -nuqta” yoki “nuqta-bir necha nuqta” kabi ulanishlarni qo'llab-quvvatlashi mumkin (5.18-rasm).

Simsiz tarmoqning misoli sifatida shaxsiy tarmoqlarda qo'llanadigan Bluetooth arxitekturasini ko'rib chiqamiz.

Shaxsiy tarmoq PAN (Personal Area Networks) uncha katta bo'lmagan bir necha metr radiusda joylashgan qurilmalarning o'zaro aloqasi uchun mo'ljallangan. Bunday qurilmalar - mobil telefon, printer, noutbuk, televizorlar bo'lishi mumkin. Shaxsiy tarmoqlar qaydlangan erkin foydalanishni, misol uchun uy hududida aloqani ta'minlashi kerak.

Shaxsiy tarmoqlar ko'p jihatdan lokal tarmoqlarga o'xshab ketadi, ammo ularning o'ziga yarasha muhim jihatlari mavjud.

1. Shaxsiy tarmoqqa kiruvchi ko'pgina qurilmalar odatdagi lokal tarmoq qurilmalariga nisbatan bir muncha soddaroq. Bundan tashqari bunday qurilmalar hajm

va narxi jihatdan uncha katta bo'lmaydi, shuning uchun PAN standartida ko'p mablag' talab qilinmaydi.

2. Lokal tarmoqqa nisbatan PAN kichik hududni qamrab oladi, ularda aloqa uchun bir necha metr yetarli hisoblanadi.

3. Xavfsizlikka yuqori talab qo'yilgan. Shaxsiy qurilma o'zining egasi bilan birga harakatlanib turli xil muhitlarga duch keladi. Ayrim hollarda ular boshqa shaxsiy tarmoq qurilmalari bilan aloqa qilishga majbur, shuning uchun PAN protokollari mobil sharoitda turli xil qurilmalar autentifikatsiyasi va ma'lumotlarni shifrlash usullarni qo'llab quvvatlashi zarur.

4. O'lchami jihatdan kichik bo'lgan qurilmalarni bir-biri bilan bog'laganda kompyuterni printer yoki konsentrator bilan bog'laganga nisbatan kabellardan qutilishga xohish kuchliroq bo'ladi. Shuning uchun shaxsiy tarmoqlar lokal tarmoqlarga solishtirganda simsiz texnologiyalardan foydalanadi.

Hozirgi vaqtda PAN tarmog'ining ommabob texnologiyasi bu Bluetooth. U 2,4 MGs diapazondagi ajratiladigan muhitda ma'lumot uzatish tezligi 723 Kbit/s bo'lgan 8 tagacha bulgan qurilmalarning aloqasini ta'minlaydi.

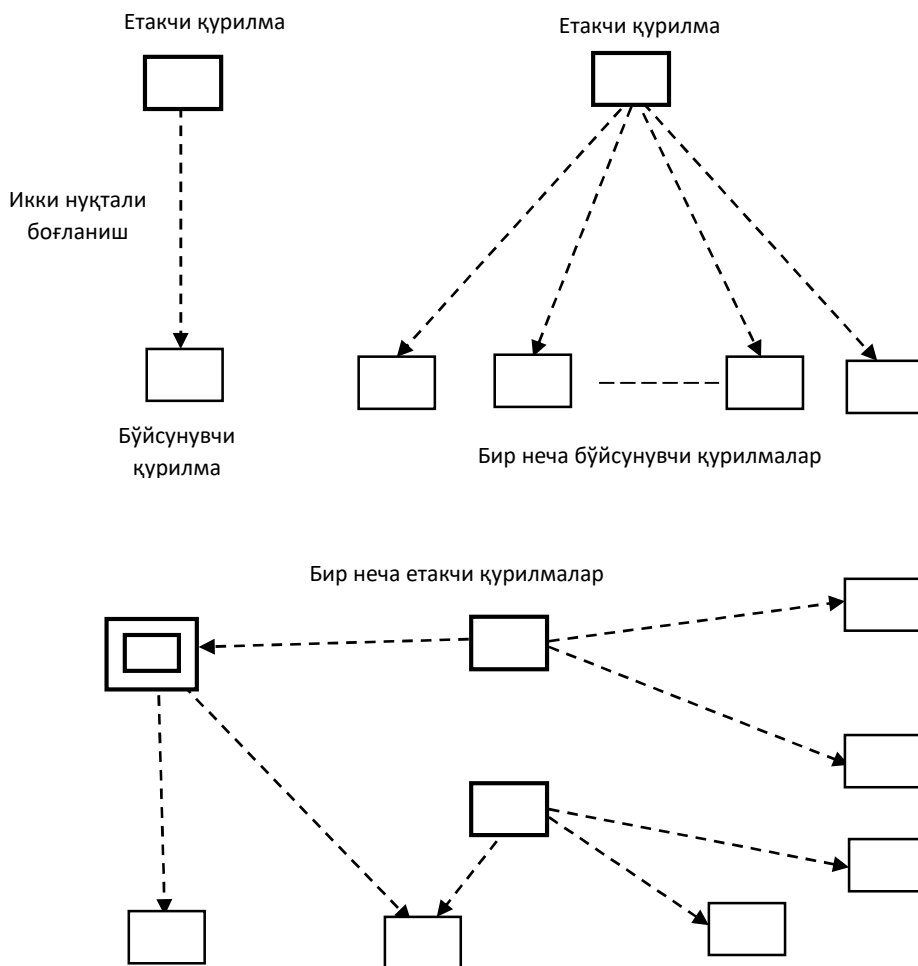
Bluetooth arxitekturası.

Bluetooth texnologiyasi pikotarmoq qoidasidan foydalanadi. Nomidan bilinib turibdiki, hudud jihatdan katta bo'lmaydi, ya'ni uzatuvchi qurilmaning nurlanish quvvatiga qarab 10 dan 100 metrgacha bo'ladi. Pikotarmoqlarda 255 tagacha qurilma kirishi mumkin, faqat ulardan 8 tasi belgilangan vaqt oralig'ida aktiv bo'lishi va ma'lumot almashishi mumkin. Pikotarmoqda bitta qurilma yetakchi, qolganlari esa bo'ysunuvchi hisoblanadi (5.18-rasm).

Aktiv bo'ysunuvchi qurilma faqat yetakchi qurilma bilan axborot almashishi mumkin bo'lib, bo'ysunuvchilar o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri ma'lumot almashib bo'lmaydi. Ushbu pikotarmoqdagi yettita aktiv qurilmadan boshqa barcha bo'ysunuvchi qurilmalar kam energiya iste'mol qilish holatida bo'lishlari kerak bo'lib, aktiv holatga o'tish uchun davriy ravishda yetakchi qurilma buyrug'ini qabul qilib turishadi.

Yetakchi qurilma pikotarmoqning ajratiladigan muhitidan erkin foydalanishga javob beradi. U 2,4 GGs lisenziyalanmagan chastota diapazoniga ega bo'ladi. Ajratiladigan muhit ma'lumotlarni 1 Mbit/s tezlikda uzatadi, fakat paket sarlavhasiga va chastotani foydali tezlikka o'zgartirish evaziga muhitda ma'lumot uzatish 777 Kbit/s tezlikdan yuqori bo'lmaydi. Muhitning o'tkazuvchanlik qobiliyati yettita bo'ysunuvchi qurilma o'rtasida TDM (Time Division Multiplexing – kanallarni vaqtli multiplekslash) texnikasi asosida yetakchi qurilma tomonidan taqsimlanadi. Bunday arxitektura bo'ysunuvchi (misol uchun radionaushniklar) vazifasini bajaruvchi qurilmalarda bir muncha oddiy protokollarni qo'llash imkonini beradi va pikotarmoq

kompyuteriga ushbu tarmoqning yetakchi qurilmasi vazifasini bajaruvchi bir muncha murakkab funktsiyani beradi.



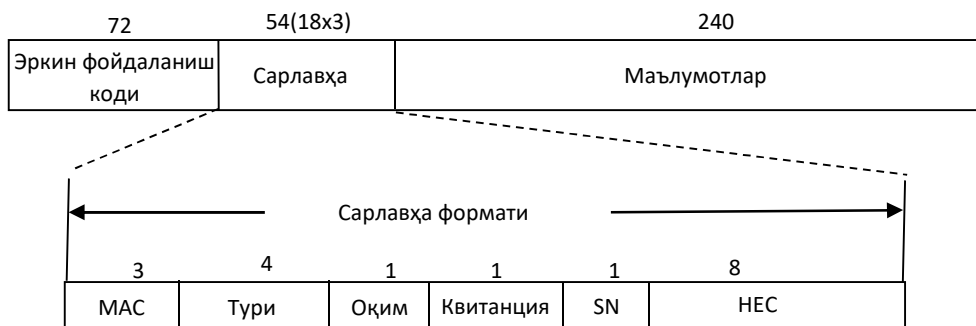
5.18-расм. Пикотармоқ ва бўлакланган тармоқ

Пикотармоққа bog'lanish dinamik ravishda amalga oshiriladi, yetakchi qurilma so'rov amalidan foydalanib pikotarmoq hududiga kiruvchi qurilmalar haqidagi axborotlarni yig'ib oladi. Yangi qurilma aniqlanganidan so'ng yetakchi qurilma u bilan muloqot o'tkazadi. Agar bo'ysunuvchi qurilmaning pikotarmoqqa bog'lanish xohishi yetakchi qurilma xohishi bilan mos kelsa (bo'ysunuvchi qurilma autentifikatsiya tekshiruvidan o'tdi va ruxsat etilgan qurilmalar ro'yxatida uchradi), u holda yangi bo'ysunuvchi qurilma tarmoqqa ulanadi. Xavfsizlik qurilma autentifikatsiyasi va uzatilayotgan trafikni shifrlash hisobiga ta'minlanadi.

O'zaro ma'lumot almashuvchi bir necha tarmoq masofaviy bo'laklaridan tashkil topgan tarmoqni hosil qiladi. Bir necha bo'lakli tarmoqlarda o'zaro aloqa ko'pri deb

ataluvchi bitta bog'lama orqali amalga oshiriladi va o'z navbatida bu bog'lama bir necha pikotarmoq a'zosi hisoblanadi. Bu bog'lama bitta pikotarmoqda yetakchi qurilma vazifasini va boshqa bo'ysunuvchi qurilma esa boshqasiga yetakchilik vazifasini bajarishi mumkin (5.19-rasmda qurilmalar ikki xil qalinlikda ko'rsatilgan).

Tavsifdan ko'rinib turibdiki, bo'laklarga ajratilgan tarmoq FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum – chastota spektrlarini sakrashsimon qayta qurish) texnologiyasi asosida CDMA erkin foydalanish usulini amalga oshiradi.



5.19-расм. Бир слотли Bluetooth кадрининг формати

Bluetooth protokollar steki. Bluetooth yakunlangan, elektron shaxsiy qurilmalarda mustaqil qo'llashga mo'ljallangan noyob texnologiya hisoblanadi. Shuning uchun bu texnologiya o'zining amaliy protokollarini qo'shgan holda to'liq protokollar stekini qo'llab-quvvatlaydi. Shu bilan uning yuqorida ko'rilgan faqat fizik va kanal pog'ona vazifasini bajaruvchi Ethernet kabi texnologiyalardan farqi ana shunda hisoblanadi.

Bluetooth texnologiyasi uchun o'zining amaliy protokollarini yaratish yaratuvchilarning ushbu texnologiyani turli xil oddiy qurilmalarda amalga oshirishga harakati bilan tushuntiriladi. Amaliy protokollarga qo'shimcha tarzda tarmoqning alohida qurilmalarining o'zaro aloqa qoidalarining aniq to'plamidan iborat ko'p sonli talablar yaratilgan (kompyuter va mobil telefon, RS-232 ketma-ket portini emulyasiya qiluvchi talablar).

Bluetooth kadrlari. Yetakchi qurilma tizimni bir chastota kanalida bo'lish vaqti, ya'ni 625 mks. taym-slotdan foydalangan holda vaqt bo'yicha multiplekslash asosida umumiy muhitni ajratadi. Axborotlar 1 MGs takt chastotasida kodlanib, bitli tezlik 1 Mbit/s bo'ladi. Bir taym-slot davomida Bluetooth pikotarmoq 625 bitni uzatadi, faqat ularning barchasi ham foydali axborot bo'lmaydi. Tarmoq qurilmalari chastotalari almashtirilganda sinxronlash uchun bir oz vaqt kerak bo'ladi, shuning uchun 625 bitdan faqat 366 bit ma'lumotlar kadri uzatiladi.

Ma'lumotlar kadri 1, 3 yoki 5 slotlarni egallashi mumkin. Agar kadr bittadan ortiq slotni egallasa, kadri uzatishning barcha vaqtida kanal chastotasi o'zgarmasdan qoladi. Bunda sinxronlashga qoplama sarflar kam bo'ladi, shuning uchun kadr o'lchami 5 ta ketma-ket slotlar bo'lganda 2870 bitga (ma'lumot maydoni bilan 2744 bitgacha) teng bo'ladi.

Bitta slotdan iborat 366 bitli kadr formatini ko'rib chiqamiz (5.19-rasm). Ma'lumot maydoni 240 bitni egallaydi. Erkin foydalanish kodi (72 bit). U pikotarmoqlarda identifikasiya qilish uchun ishlatiladi. Har bir Bluetooth qurilma 6-baytli noyob global manzilga ega bo'ladi, shuning uchun pikotarmoqlarda identifikasiya qilishda yetakchi qurilma noyob manzilning uch kichik baytidan foydalanadi. Ushbu baytlarni har bir qurilma kadri shakllantirayotganda erkin foydalanish kodi maydoniga joylashtiradi va bu baytlar xatoliklarni to'g'ridan to'g'ri tuzatish uchun 1/3 bitlar bilan to'ldiradi. 1/3 qisqartma shundan xabar beradiki, 1 bit axborot 3 bit kodga o'zgartiriladi. Agar yetakchi va bo'ysunuvchi qurilmalar noto'g'ri erkin foydalanish kodidan iborat kadri olsa, u holda ular bu kadri boshqa pikotarmoqdan kelgan deb hisoblab, tashlab yuboradi.

Kadr sarlavhasi (54 bit). U MAS-manzil, kadr qabul qilinganini tasdiqlovchi bir bitli xususiyat, kadr turi, uning raqami (SN), sarlavhalarda xatoliklarni boshqarish maydoni HEC(Header Error Control), bulardan tashqari oqim xususiyatidan iborat bo'ladi. MAC-manzil uch bitli ulangan yettita qurilmadan birini vaqtinchalik manzili bo'lib, 000 manzil keng eshittirishli hisoblanadi. Sarlavha axboroti ham 1/3 bitli FEC algoritmi yordamida uzatiladi.

Besh yoki uch slotdan iborat kadr formati faqat ma'lumotlar maydonining hajmi bo'yicha farq qiladi. Ma'lumotlar maydoniga joylashuvchi axborot 1/3 yoki 2/3 bitli FEC algoritmi yordamida kodlanishi yoki to'g'ridan to'g'ri FEC hatoliklarini tuzatishsiz uzatilishi mumkin.

Nazorat savollari

1. Frame Relay texnologiyasining mohiyati nimada?
2. ATM texnologiyasida uzatish uchun qanday ma'lumotlar birligi ishlatiladi?
3. ATM texnologiyasida ovozni uzatish jarayonini tushuntiring.
4. Global tarmoq veb – xizmatining ishi qanday tashkil qilinadi?

6-ma'ruza. Ma'lumotlarni simsiz uzatish. Simsiz tizimlar.

Reja:

1. Simsiz shaxsiy va lokal tarmoqlari
2. Simsiz lokal tarmoqlar
3. Bluetooth arxitekturasi.

Tayanch iboralar

Simsiz tarmoq, Havo muhiti, Bluetooth arxitekturasi, PAN (Personal Area Networks), Bluetooth protokollar steki.

1. Simsiz shaxsiy tarmoqlari

Simsiz tarmoqlarning asosiy vazifasi kompyuter qurilmalari orasida bog'lanishni amalga oshirishdan iborat. Kompyuter qurilmalariga noutbuklar, shaxsiy kompyuterlar, serverlar va printerlar kiradi.

Simsiz tarmoqlarning quyidagi turlari mavjud:

- simsiz shaxsiy tarmoq;
- simsiz lokal tarmoq;
- simsiz regional tarmoq;
- simsiz global tarmoq.

Uzatishning katta bo'lmagan masofasi bilan ajralib turadi va katta bo'lmagan binoda ishlatiladi. Bunday tarmoqlarning uzatish tezligi odatda 1,5-2 Mb/s oshmaydi.

Simsiz shaxsiy tarmoqlarning imkoniyatlari uzatuvchi-qabul qiluvchilarning (transceiver) kam quvvat is'temol qilishi va ixchamligi maxsus prosessorlar bilan belgilanadi. Kam quvvat iste'mol qilinish simsiz shaxsiy tarmoqlarda ishlovchi mobil telefonlar, PDA lar va naushniklar uchun muhim ko'rsatgich hisoblanadi.

Simsiz shaxsiy tarmoqlar foydalanuvchiga yaqin masofada ishlaydi. Shunga qaramay, simsiz shaxsiy tarmoqlar Internetdan birgalikda foydalanish maqsadida noutbuklar va shaxsiy kompyuterlarning o'zaro aloqasini ta'minlashi mumkin.

Simsiz shaxsiy tarmoq misoli keyingi sahifalarda keltirilgan.

2. Simsiz lokal tarmoqlar

Ofislarning ichida, ishlab chiqarish va ma'muriy binolarida uzatishlarning yuqori xarakteristikalarini ta'minlaydi. Bunday tarmoqlardan foydalanuvchilar,

odatda, noutbuklar, shaxsiy kompyuterlar va katta resurslarni talab etuvchi ilovalarni bajarishga qodir prosessorli va katta ekranli qurilmalarni ishlatishadi. Xizmatchi tarmoq xizmatlaridan majlislar zalida yoki binoning boshqa xonalarida bo'la turib foydalanishi mumkin. Bu xizmatchiga o'z vazifalarini samarali bajarish imkonini beradi. Simsiz lokal tarmoqlar uzatishning 54Mbit/s gacha tezlikda barcha ofis yoki maishiy ilovalar talablarini qondirish imkoniga ega. Bajaradigan amallari bo'yicha bunday tarmoqlar Ethernet kabi an'anaviy simli lokal tarmoqlariga o'xshash.

Lokal simsiz tarmoqlar binolar doirasida yuqori ko'rsatkichlarga ega va IEEE 802.15 Wi-Fi texnologiyasida ishlaydi.

Simsiz regional tarmoqlar yuzasi bo'yicha shaharga teng bo'lgan hududga xizmat qiladi. Aksariyat hollarda ilovalarni bajarishda belgilangan ulanish talab etiladi, ba'zida esa mobillik zarur bo'ladi. Masalan, kasalxonada bunday tarmoq asosiy bino va masofadagi klinikalar orasida ma'lumotlarni uzatishni ta'minlaydi. Yoki ishlab chiqarish korxonasi bunday tarmoqdan shahar masshtabida foydalanib, turli tumanlardan beriladigan buyurtmalarning bajarilishini ta'minlaydi. Natijada, simsiz regional tarmoqlar mavjud tarmoq infratuzilmalarini bir yerga to'playdi yoki mobil foydalanuvchilarga mavjud tarmoq infratuzilmalari bilan ulanishni o'rnatishga imkon beradi.

Simsiz regional tarmoqlarning xarakteristikalarini turlicha. Ulanishlarda uzatish tezligining 100 Gbit/s va undan katta bo'lishini ta'minlaydi. Regional simsiz tarmoqlar yuqori ko'rsatkichga ega bo'lib IEEE 802.16 Wi-Max texnologiyasi asosida ishlaydi.

Simsiz global tarmoqlar mobil ilovalarning, ulardan mamlakat yoki hatto kontinent masshtabida foydalanishini ta'minlaydi. Iqtisodiy mulohazalarga tayangan holda, telekommunikasiya kompaniyalari ko'pincha foydalanuvchilar uchun uzoq masofadan ulanishni ta'minlovchi simsiz global tarmoqning nisbatan qimmat infratuzilmasini yaratadilar. Bunday yechimning harajati barcha foydalanuvchilar o'rtasida taqsimlanadi, natijada, abonent to'lovi unchalik yuqori bo'lmaydi.

Simsiz tarmoqlarning tashkil etilishi. Simsiz tarmoqlarda simli tarmoqda ishlatiladigan komponentlar ishlatiladi, faqat axborot havo muhiti orqali uzatishga yaroqli ko'rinishga o'zgartirilishi lozim. Simsiz tarmoqlarda ishlatiladigan komponentlar qatoriga kompyuter qurilmalari, tayanch stansiyalar va simsiz infratuzilma kiradi.

Kompyuter qurilmalari. Kompyuter qurilmalarining (ba'zida ularni «mijozlar» deb atashadi) ko'pgina xillari simsiz tarmoq bilan ishlay oladi. Ba'zi kompyuter qurilmalari foydalanuvchilar uchun atayin qurilgan bo'lsa, boshqalari oxirgi tizim hisoblanadi.

Mobil ilovalar ishini ta'minlash va odamlarga o'zlari bilan uzoq vaqt mobaynida olib yurishlarida qulaylik tug'dirish uchun kompyuter qurilmalari ixcham bo'lishi lozim. Odatda, ular katta bo'lmagan ekranga, kam sonli tugmachalarga va o'lchamlari kichik batareyaga ega. Simsiz tarmoqlarning kompyuter qurilmalari serverlar, ma'lumotlar bazasi va Web-uzellar kabi oxirgi tizimlarni ham o'z ichiga oladi.

Foydalanuvchilar mavjud kompyuter qurilmalarini simsiz tarmoqda ishlatish uchun (masalan, simsiz tarmoq interfeysi platasini noutbukka o'rnatish orqali) moslashtirishlari mumkin. Tarmoq interfeysi platasi yoki tarmoq adapteri (network interface card) kompyuter qurilmasi va simsiz tarmoq infratuzilmasi orasida interfeysni ta'minlaydi. Bu plata kompyuter qurilmasi ichiga o'rnatiladi, ba'zida tashqi tarmoq adapteri ham ishlatiladi. Bunday adapterlar, ishga tushirilishi bilan kompyuter qurilmasi tashqarisida qoladi.

Kompyuter qurilmalari Windows-XP, Linux yoki MAC OS kabi operasion tizimga ham ega bo'lib, bu operasion tizim simsiz tarmoq ilovalarini amalga oshirish uchun zarur bo'lgan dasturiy ta'minotni ishga tushiradi.

Havo muhiti. Havo kompyuter qurilmalari va simsiz infratuzilmaga orasida axborot oqimini uzatish kanali hisoblanadi. Simsiz tarmoqlar orqali aloqani nutq orqali muloqotga o'xshatish mumkin. Agar suhbatdoshlar orqasidagi masofa oshaversa, ular bir-birlarini yomon eshita boshlaydilar.

Simsiz tarmoqlarning axborot signallari ham havo orqali tarqaladi, ammo o'zining xususiyati evaziga nutq signallariga qaraganda anchagina katta masofaga tarqalishi mumkin. Bu signallar odamga eshitilmaydi, shu sababli ularni, yanada yuqori sathlargacha kuchaytirish mumkin. Ammo aloqa sifati to'siqlarning mavjudligiga bog'liq. To'siqlar signallar tarqalishiga xalaqit qiladi yoki ularni susaytiradi, natijada signallar sathi pasayadi, ularning tarqalish uzoqligi kamayadi.

Simsiz tarmoq infratuzilmasi foydalanuvchilar va oxirgi tizimlarning o'zaro simsiz aloqalarini ta'minlaydi. Uni tayanch stansiyalar, foydalanish kontrollerlari, ulanish o'rnatilishini ta'minlovchi ilovalarning dasturiy ta'minoti va taqsimlovchi tizim tashkil etishi mumkin.

Tayanch stansiya infratuzilmaning tarqalgan komponenti hisoblanadi. U havo muhiti orqali tarqaluvchi simsiz tarmoqqa uzatilishini ta'minlaydi. Tayanch stansiyaning ba'zida «taqsimlovchi tizim» deb ham yuritiladi, chunki tayanch stansiya Web-sahifalarni ko'zdan kechirish servislari, elektron pochta va ma'lumotlar bazasi kabi tarmoq xizmati yo'nalishidan foydalanishni ta'minlaydi. Tayanch stansiyada ko'pincha simsiz tarmoq interfeysi platasi bo'lib, bu plata foydalanuvchi kompyuteridagi simsiz tarmoq interfeysi platasining ishlash prinsipidan foydalaniladi. Bazaviy stansiya “nuqta -nuqta” yoki “nuqta-bir necha nuqta” kabi ulanishlarni qo'llab-quvvatlashi mumkin (5.18-rasm).

Simsiz tarmoqning misoli sifatida shaxsiy tarmoqlarda qo'llanadigan Bluetooth arxitekturasini ko'rib chiqamiz.

Shaxsiy tarmoq PAN (Personal Area Networks) uncha katta bo'lmagan bir necha metr radiusda joylashgan qurilmalarning o'zaro aloqasi uchun mo'ljallangan. Bunday qurilmalar - mobil telefon, printer, noutbuk, televizorlar bo'lishi mumkin. Shaxsiy tarmoqlar qaydlangan erkin foydalanishni, misol uchun uy hududida aloqani ta'minlashi kerak.

Shaxsiy tarmoqlar ko'p jihatdan lokal tarmoqlarga o'xshab ketadi, ammo ularning o'ziga yarasha muhim jihatlari mavjud.

1. Shaxsiy tarmoqqa kiruvchi ko'pgina qurilmalar odatdagi lokal tarmoq qurilmalariga nisbatan bir muncha soddaroq. Bundan tashqari bunday qurilmalar hajm va narxi jihatdan uncha katta bo'lmaydi, shuning uchun PAN standartida ko'p mablag' talab qilinmaydi.

2. Lokal tarmoqqa nisbatan PAN kichik hududni qamrab oladi, ularda aloqa uchun bir necha metr yetarli hisoblanadi.

3. Xavfsizlikka yuqori talab qo'yilgan. Shaxsiy qurilma o'zining egasi bilan birga harakatlanib turli xil muhitlarga duch keladi. Ayrim hollarda ular boshqa shaxsiy tarmoq qurilmalari bilan aloqa qilishga majbur, shuning uchun PAN protokollari mobil sharoitda turli xil qurilmalar autentifikasiyasi va ma'lumotlarni shifrlash usullarni qo'llab quvvatlashi zarur.

4. O'lchami jihatdan kichik bo'lgan qurilmalarni bir-biri bilan bog'laganda kompyuterni printer yoki konsentrator bilan bog'laganga nisbatan kabellardan qutilishga xohish kuchliroq bo'ladi. Shuning uchun shaxsiy tarmoqlar lokal tarmoqlarga solishtirganda simsiz texnologiyalardan foydalanadi.

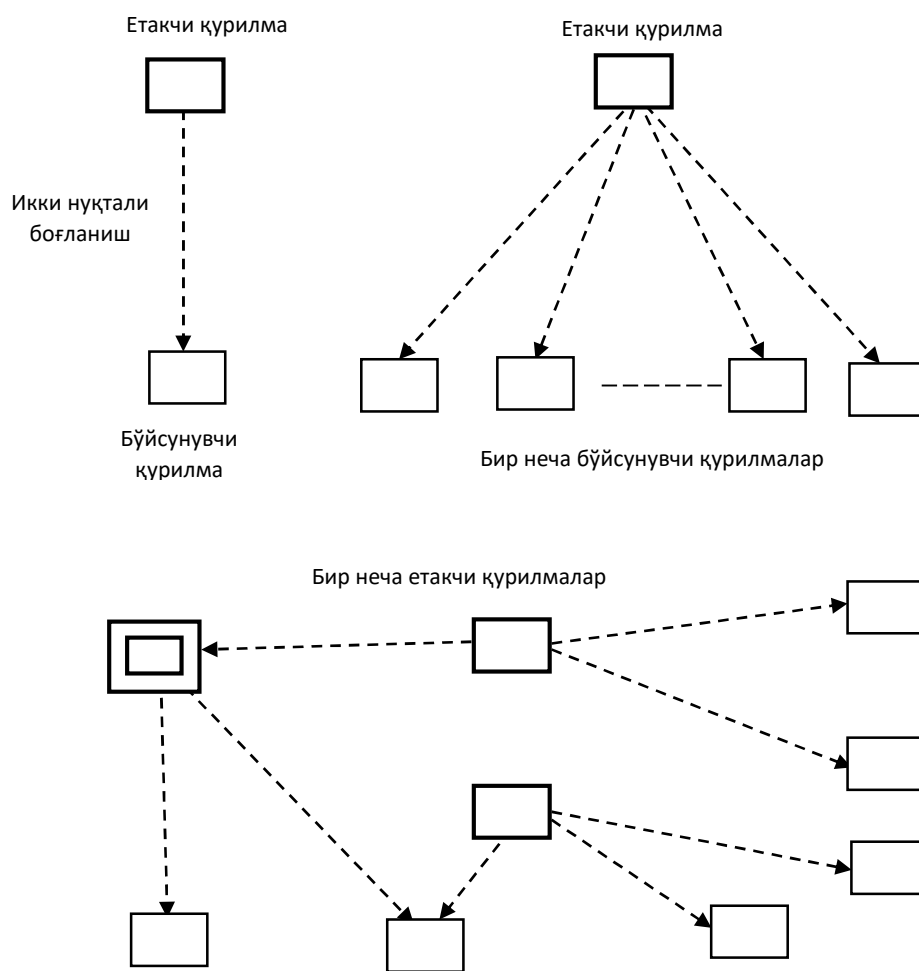
Hozirgi vaqtda PAN tarmog'ining ommabob texnologiyasi bu Bluetooth. U 2,4 MGs diapazondagi ajratiladigan muhitda ma'lumot uzatish tezligi 723 Kbit/s bo'lgan 8 tagacha bulgan qurilmalarning aloqasini ta'minlaydi.

3. Bluetooth arxitekturasini

Bluetooth texnologiyasi pikotarmoq qoidasidan foydalanadi. Nomidan bilinib turibdiki, hudud jihatdan katta bo'lmaydi, ya'ni uzatuvchi qurilmaning nurlanish quvvatiga qarab 10 dan 100 metrgacha bo'ladi. Pikotarmoqlarda 255 tagacha qurilma kirishi mumkin, faqat ulardan 8 tasi belgilangan vaqt oralig'ida aktiv bo'lishi va ma'lumot almashishi mumkin. Pikotarmoqda bitta qurilma yetakchi, qolganlari esa bo'ysunuvchi hisoblanadi (5.18-rasm).

Aktiv bo'ysunuvchi qurilma faqat yetakchi qurilma bilan axborot almashishi mumkin bo'lib, bo'ysunuvchilar o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri ma'lumot almashib bo'lmaydi. Ushbu pikotarmoqdagi yettita aktiv qurilmadan boshqa barcha bo'ysunuvchi qurilmalar kam energiya iste'mol qilish holatida bo'lishlari kerak bo'lib, aktiv holatga o'tish uchun davriy ravishda yetakchi qurilma buyrug'ini qabul qilib turishadi.

Yetakchi qurilma pikotarmoqning ajratiladigan muhitidan erkin foydalanishga javob beradi. U 2,4 GGs lisenziyalanmagan chastota diapazoniga ega bo'ladi. Ajratiladigan muhit ma'lumotlarni 1 Mbit/s tezlikda uzatadi, fakat paket sarlavhasiga va chastotani foydali tezlikka o'zgartirish evaziga muhitda ma'lumot uzatish 777 Kbit/s tezlikdan yuqori bo'lmaydi. Muhitning o'tkazuvchanlik qobiliyati yettita bo'ysunuvchi qurilma o'rtasida TDM (Time Division Multiplexing – kanallarni vaqtli multiplekslash) texnikasi asosida yetakchi qurilma tomonidan taqsimlanadi. Bunday arxitektura bo'ysunuvchi (misol uchun radionaushniklar) vazifasini bajaruvchi qurilmalarda bir muncha oddiy protokollarni qo'llash imkonini beradi va pikotarmoq kompyuteriga ushbu tarmoqning yetakchi qurilmasi vazifasini bajaruvchi bir muncha murakkab funksiyani beradi.

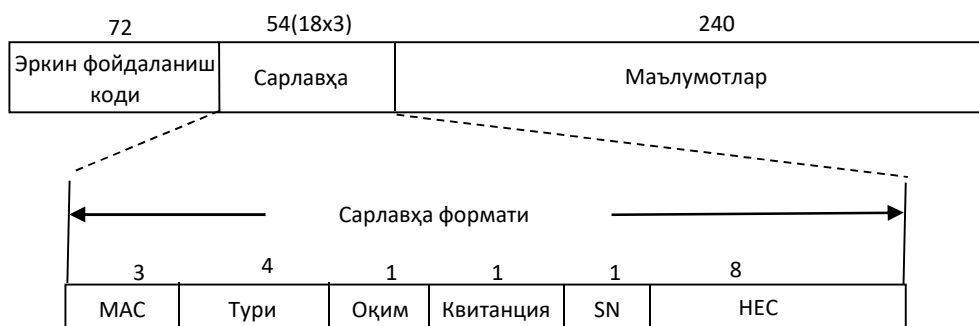


6.1-расм. Пикотармоқ ва бўлакланган тармоқ

Пикотармоққа bog'lanish dinamik ravishda amalga oshiriladi, yetakchi qurilma so'rov amalidan foydalanib pikotarmoq hududiga kiruvchi qurilmalar haqidagi axborotlarni yig'ib oladi. Yangi qurilma aniqlanganidan so'ng yetakchi qurilma u bilan muloqot o'tkazadi. Agar bo'ysunuvchi qurilmaning pikotarmoqqa bog'lanish xohishi yetakchi qurilma xohishi bilan mos kelsa (bo'ysunuvchi qurilma autentifikasiya tekshiruvidan o'tdi va ruxsat etilgan qurilmalar ro'yxatida uchradi), u holda yangi bo'ysunuvchi qurilma tarmoqqa ulanadi. Xavfsizlik qurilma autentifikasiyasi va uzatilayotgan trafikni shifrlash hisobiga ta'minlanadi.

O'zaro ma'lumot almashuvchi bir necha tarmoq masofaviy bo'laklaridan tashkil topgan tarmoqni hosil qiladi. Bir necha bo'lakli tarmoqlarda o'zaro aloqa ko'pri deb ataluvchi bitta bog'lama orqali amalga oshiriladi va o'z navbatida bu bog'lama bir necha pikotarmoq a'zosi hisoblanadi. Bu bog'lama bitta pikotarmoqda yetakchi qurilma vazifasini va boshqa bo'ysunuvchi qurilma esa boshqasiga yetakchilik vazifasini bajarishi mumkin (6.2-rasmda qurilmalar ikki xil qalinlikda ko'rsatilgan).

Tavsifdan ko'rinib turibdiki, bo'laklarga ajratilgan tarmoq FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum – chastota spektrlarini sakrashsimon qayta qurish) texnologiyasi asosida CDMA erkin foydalanish usulini amalga oshiradi.



6.2-расм. Бир слотли Bluetooth кадрининг формати

Bluetooth protokollar steki. Bluetooth yakunlangan, elektron shaxsiy qurilmalarda mustaqil qo'llashga mo'ljallangan noyob texnologiya hisoblanadi. Shuning uchun bu texnologiya o'zining amaliy protokollarini qo'shgan holda to'liq protokollar stekini qo'llab-quvvatlaydi. Shu bilan uning yuqorida ko'rilgan faqat fizik va kanal pog'ona vazifasini bajaruvchi Ethernet kabi texnologiyalardan farqi ana shunda hisoblanadi.

Bluetooth texnologiyasi uchun o'zining amaliy protokollarini yaratish yaratuvchilarning ushbu texnologiyani turli xil oddiy qurilmalarda amalga oshirishga harakati bilan tushuntiriladi. Amaliy protokollarga qo'shimcha tarzda tarmoqning alohida qurilmalarining o'zaro aloqa qoidalarining aniq to'plamidan iborat ko'p sonli talablar yaratilgan (kompyuter va mobil telefon, RS-232 ketma-ket portini emulyasiya qiluvchi talablar).

Bluetooth kadrlari. Yetakchi qurilma tizimni bir chastota kanalida bo'lish vaqti, ya'ni 625 mks. taym-slotdan foydalangan holda vaqt bo'yicha multiplekslash asosida umumiy muhitni ajratadi. Axborotlar 1 MGs takt chastotasida kodlanib, bitli tezlik 1 Mbit/s bo'ladi. Bir taym-slot davomida Bluetooth pikotarmoq 625 bitni uzatadi, faqat ularning barchasi ham foydali axborot bo'lmaydi. Tarmoq qurilmalari chastotalari almashtirilganda sinxronlash uchun bir oz vaqt kerak bo'ladi, shuning uchun 625 bitdan faqat 366 bit ma'lumotlar kadri uzatiladi.

Ma'lumotlar kadri 1, 3 yoki 5 slotlarni egallashi mumkin. Agar kadr bittadan ortiq slotni egallasa, kadrni uzatishning barcha vaqtida kanal chastotasi o'zgarmasdan qoladi. Bunda sinxronlashga qoplama sarflar kam bo'ladi, shuning uchun kadr o'lchami 5 ta ketma-ket slotlar bo'lganda 2870 bitga (ma'lumot maydoni bilan 2744 bitgacha) teng bo'ladi.

Bitta slotdan iborat 366 bitli kadr formatini ko'rib chiqamiz (6.2-rasm). Ma'lumot maydoni 240 bitni egallaydi. Erkin foydalanish kodi (72 bit). U pikotarmoqlarda identifikasiya qilish uchun ishlatiladi. Har bir Bluetooth qurilma 6-baytli noyob global manzilga ega bo'ladi, shuning uchun pikotarmoqlarda identifikasiya qilishda yetakchi qurilma noyob manzilning uch kichik baytidan foydalanadi. Ushbu baytlarni har bir qurilma kadrni shakllantirayotganda erkin foydalanish kodi maydoniga joylashtiradi va bu baytlar xatoliklarni to'g'ridan to'g'ri tuzatish uchun $1/3$ bitlar bilan to'ldiradi. $1/3$ qisqartma shundan xabar beradiki, 1 bit axborot 3 bit kodga o'zgartiriladi. Agar yetakchi va bo'ysunuvchi qurilmalar noto'g'ri erkin foydalanish kodidan iborat kadrni olsa, u holda ular bu kadrni boshqa pikotarmoqdan kelgan deb hisoblab, tashlab yuboradi.

Kadr sarlavhasi (54 bit). U MAS-manzil, kadr qabul qilinganini tasdiqlovchi bir bitli xususiyat, kadr turi, uning raqami (SN), sarlavhalarda xatoliklarni boshqarish maydoni NES(Header Error Control), bulardan tashqari oqim xususiyatidan iborat bo'ladi. MAS-manzil uch bitli ulangan yettita qurilmadan birini vaqtinchalik manzili bo'lib, 000 manzil keng eshittirishli hisoblanadi. Sarlavha axboroti ham $1/3$ bitli FEC algoritmi yordamida uzatiladi.

Besh yoki uch slotdan iborat kadr formati faqat ma'lumotlar maydonining hajmi bo'yicha farq qiladi. Ma'lumotlar maydoniga joylashuvchi axborot $1/3$ yoki $2/3$ bitli FEC algoritmi yordamida kodlanishi yoki to'g'ridan to'g'ri FEC hatoliklarini tuzatishsiz uzatilishi mumkin.

Nazorat savollari

1. Simsiz tarmoq arxitekturasini.
2. Lokal va shaxsiy simsiz tarmoqlar.
3. Bluetooth texnologiyasi haqida gapirib bering.

7 – ma’ruza. Lokal tarmoqlarning protokollari steki. MAC, LLC sath osti sathlari va ularning bajaradigan vazifalari.

Reja.

1. IEEE 802.X standartlarining tuzilishi
2. kanal sathining sath osti sathlari va ularning asosiy vazifalari
3. 802 komitet bo’limlarining nomlari

***Tayanch iboralar:** IEEE 802.x standartlari, IEEE 802.x standartlarining tuzilishi, kanal sathi, kanal sathining ikkita sath osti sathlariga bo’linishi, LLC va MAC sath osti sathlari, kanal sathi sath osti sathlarining asosiy vazifalari, 802 komitetning tarkibidagi bo’limlar.*

1980 yili IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) – elektrotexnika va radioelektronika injenerlari instituti tarkibida lokal kompyuter tarmoqlarini standartlashtirish bo’yicha 802 komitet tashkil qilingan bo’lib, uning faoliyati natijasida IEEE 802.x standartlari to’plamlari qabul qilingan edi. Bu lokal kompyuter tarmoqlarini quyi sathlarini loyixalash bo’yicha tavsiyalardan iborat standartlar to’plamidir. Keyinchalik 802 komitetning ish natijalari asosida ISO 802-1...5 halqaro standartlar kompleksi ishlab chiqildi. Bu standartlarga o’sha paytda keng tarqalgan Ethernet, ArcNet va Token Ring kabi tarmoq standartlarining ko’rsatgichlari asos bo’lgan edi.

IEEE 802.x standartlarining tuzilishi 3.1-rasmda keltirilgan. IEEE 802.x standarti yettita sathli OSI modelining ikki quyi sathlari – fizik va kanal sathlariga tegishli bo’lgan standartlar to’plamidan iboratdir. Bunga sabab lokal kompyuter tarmoqlarining o’ziga xos jihatlari, aynan shu sathlarning ifodalashidir. Yuqori sathlar, ya’ni tarmoq sathi va undan yuqorida joylashgan sathlar esa, lokal hamda global kompyuter tarmoqlari uchun umumiy bo’lgan xususiyatlarni kasb etar ekan.

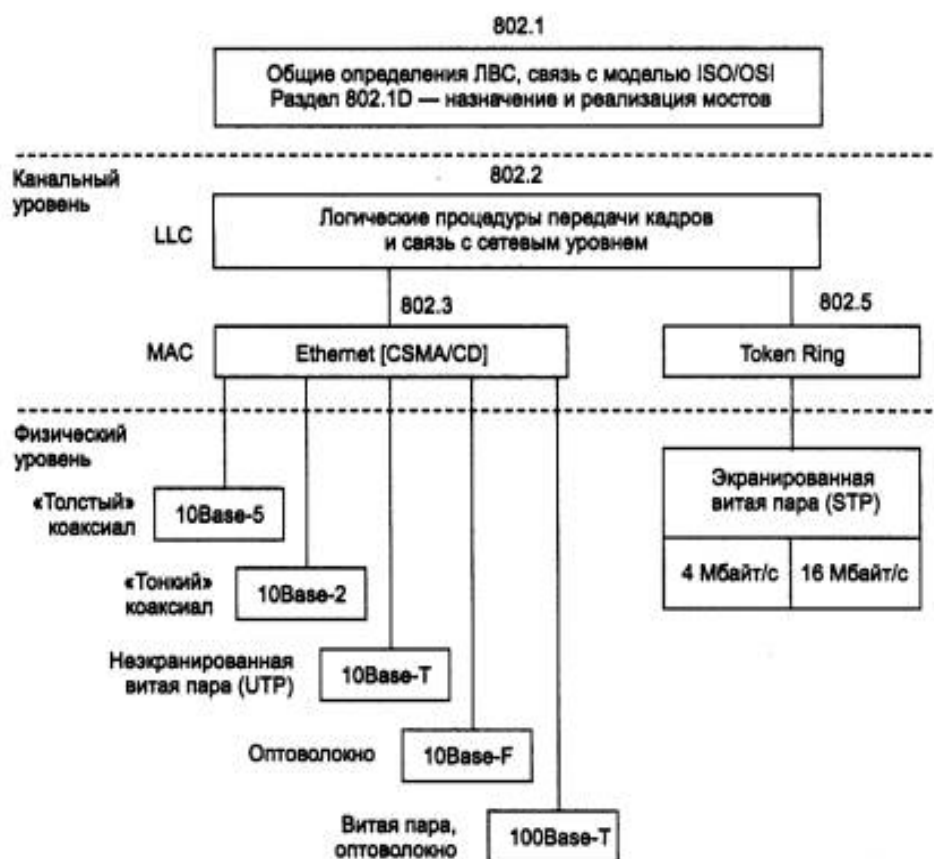
Bu standartlarga asosan lokal kompyuter tarmoqlarining kanal sathi ikkita sath osti sathlariga bo’linadi:

1. LLC (Logical Link Control) - ma’lumotlarni uzatishni mantiqiy boshqarish sath osti sathi.
2. MAC (Media Access Control) - ma’lumotlarni uzatish muxitiga bog’lanishni boshqarish sath osti sathi.

LLC sathi – kompyuterlar o’rtasida ma’lumotlarni har-xil darajadagi ishonchlilik bilan uzatishni amalga oshirish uchun javob beradi, hamda tarmoq sathi bilan ulanuvchi interfeys vazifasini bajaradi. Tarmoq sathi, LLC sathi orqali, kanal

sathidan o'ziga kerak bo'lgan ma'lumotlarni uzatish amaliyotini, ya'ni transport xizmatini unga kerak bo'lgan sifatda bajarib berishni so'raydi.

MAC sathi esa – kompyuterlar birgalikda foydalanadigan umumiy shina yoki halqa topologiyali muxit vaqtini ma'lum bir algoritm asosida taqsimlab, tarmoqni to'g'ri ishlashini



Ris. 3.1. Struktura standartov IEEE 802.X

ta'minlab beradi. MAC sathi yordamida uzatish muhitiga murojaat qilishga ruxsat olingandan so'ng, LLC sathi tomonidan ma'lumotlarni mantiqiy birliklarini, axborot kadrlarini, har-xil darajadagi sifat bilan uzatish, ya'ni transport xizmati amalga oshiriladi.

Lokal kompyuter tarmoqlarining har-bir texnologiyasi tavsifi ikki qismga bo'lingan bo'ladi:

1. MAS sathi tavsifi.
2. Fizik sathi tavsifi.

3.1- rasmdan ko'rinib turibdiki MAS sathining yagona protokoliga, fizik sath protokollarining bir-nechta variantlari to'g'ri keladi.

Barcha texnologiyalarning kanal sathi uchun esa umumiy bir-nechta ish rejimli LLC protokol tasvirlangan. IEEE institutidan boshqa joyda ishlab chiqilgan lokal tarmoq standartlari ham 802.2 bo'lim tomonidan ishlab chiqilgan LLC sathi protokoliga moslangan bo'lishi kerak.

802 komitet tarkibiga quyidagi bo'limlar kiradi:

- 802.1 Internetworking – tarmoqlarni birlashtirish, ya'ni bir-nechta tarmoqlarni birgalikda ishlashini ta'minlovchi standartlarni ishlab chiqish bo'limi;
- 802.2 Logical Link Control (LLC) – ma'lumotlarni uzatishni mantiqiy boshqarish standartlarini ishlab chiqish bo'limi;
- 802.3 Ethernet, ma'lumotlarni uzatish muhitiga murojaat qilishning CSMA/CD usuli bo'yicha ishlaydigan LKT;
- 802.4 Token Bus LAN - ma'lumotlarni uzatish muhitiga murojaat qilishning Token Bus usuli bo'yicha ishlaydigan LKT;
- 802.5 Token Ring LAN - ma'lumotlarni uzatish muhitiga murojaat qilishning Token Ring usuli bo'yicha ishlaydigan LKT;
- 802.6 Metropolitan Area Network (MAN) - megapolislar tarmog'i yoki shahar tarmog'i;
- 802.7 Broadband Technical Advisory Group – har-xil ko'rinish- dagi axbo-rotrlarni uzatish standartlari guruhi;
- 802,8 Fiber Optic Technical Advisory Group – optik tolali tarmoqlar bo'yicha texnik maslahat guruhi;
- 802.9 Integrated Voice and data Networks – tovush va ma'lumotlarni uzatuvchi integrasiyalangan tarmoqlar;
- 802.10 Network Security – tarmoq xavfsizligi;
- 802.11 Wireless Networks – o'tkazgichsiz tarmoqlar;
- 802.12 Demand Priority Access LAN, 100VG-AnyLAN – ahamiyatga egalik darajasi asosida talab qilish usuli bo'yicha ishlaydigan LKT.

Nomlanishi	Izoh	Eslatma
<u>IEEE 802.1</u>	tarmoqlarni birlashtirish, ya'ni bir-nechta tarmoqlarni birgalikda ishlashini	

	ta'minlovchi standartlarni ishlab chiqish bo'limi	
IEEE 802.2	Logical Link Control (LLC) - ma'lumotlarni uzatishni mantiqiy boshqarish standartlarini ishlab chiqish bo'limi	Faol emas
IEEE 802.3	Ethernet, ma'lumotlarni uzatish muhitiga murojaat qilishning CSMA/CD usuli bo'yicha ishlaydigan LKT	
IEEE 802.4	Token Bus LAN - ma'lumotlarni uzatish muhitiga murojaat qilishning Token Bus usuli bo'yicha ishlaydigan LKT	Tugatilgan
IEEE 802.5	Token Ring LAN - ma'lumotlarni uzatish muhitiga murojaat qilishning Token Ring usuli bo'yicha ishlaydigan LKT	Faol emas
IEEE 802.6	Metropolitan Area Network (MAN) - megapolislar tarmog'i yoki shahar tarmog'i;	Tugatilgan
IEEE 802.7	Broadband Technical Advisory Group – har-xil ko'rinishdagi axborotlarni uzatish standartlari guruhi	Tugatilgan
IEEE 802.8	Fiber Optic Technical Advisory Group – optik tolali tarmoqlar bo'yicha texnik maslahat guruhi	Tugatilgan
IEEE 802.9	Integrated Voice and data Networks – tovush va ma'lumotlarni uzatuvchi integrasiyalangan tarmoqlar	Tugatilgan
IEEE 802.10	Network Security – tarmoq xavfsizligi	Tugatilgan
IEEE 802.11	Wireless Networks – simsiz lokal tarmoqlar	
IEEE 802.12	Demand Priority Access LAN, 100VG-AnyLAN – ahamiyatga egalik darajasi	Tugatilgan

	asosida talab qilish usuli bo'yicha ishlaydigan LKT	
IEEE 802.13	Qo'llanilmaydi	Fast Ethernetni ishlab chiqish uchun ajratilgan
IEEE 802.14	Kabelli modem	Tugatilgan
IEEE 802.15	Wireless PAN	
IEEE 802.15.1	Bluetooth certification	
IEEE 802.15.2	IEEE 802.15 and IEEE 802.11 coexistence	
IEEE 802.15.3	High-Rate wireless PAN (e.g., UWB , etc)	
IEEE 802.15.4	Past tezlikli simsiz shaxsiy tarmoqlar uchun Fzik sath va erkin foydalanishni boshqarish (Low-rate WPAN).	
IEEE 802.15.5	WPAN uchun Mesh networking	
IEEE 802.15.6	Body area network	
IEEE 802.16	Simsiz shahar tarmog'i (WiMAX -sertifikatlash)	
IEEE 802.16e	(Mobil tarmoq) Simsiz tarmoqlarni uzatish	
IEEE 802.16.1	Mahalliy ko'p nuqtali taqsimlash xizmati	
IEEE 802.17	Paketlarning elastik zanjiri	

<u>IEEE 802.18</u>	Radiolarni boshqarish	
<u>IEEE 802.19</u>	Tarmoqlarning birgalikda ishlashi	
<u>IEEE 802.20</u>	Мобильный широкополосный беспроводной доступ	
<u>IEEE 802.21</u>	Media Independent Handoff	
<u>IEEE 802.22</u>	Mahalliy simsiz tarmoq	
<u>IEEE 802.23</u>	Favqulodda xizmatlarning ishchi guruhi	Yangi (mart, 2010)
<u>IEEE 802.24</u>	Smart Grid TAG	Yangi (noyabr, 2012)
<u>IEEE 802.25</u>	Omni-Range Area Network	Hali tasdiqlanmagan

Nazorat savollari

1. IEEE 802.x standartlarining tuzilishi deganda nimani tushunasiz?
2. Kanal sathi sath osti sathlari va ularning vazifalarini aytib bering.
3. 802 komitet tarkibiga kirgan bo'limlarning nomlarini aytib bering.

8 – ma’ruza. Kommutatsiyalashning umumlashgan masalasi. Axborot oqimlarini aniqlash

Reja

1. Kommutatsiyalashning umumlashgan masalasi
2. Axborot oqimlarini aniqlash
3. Aloqa chiziqlarining uskunalari

Tayanch iboralar. *Kanallarni kommutatsiyalash, paketlarni kommutatsiyalash, xabarlarni kommutatsiyalash, dinamik va doimiy kommutatsiyali tarmoqlar, alohida ajratilgan kanallar, arendaga berilgan kanallar, aloqa chizig'i, aloqa kanali, ma'lumotlarni uzatish uchun mo'ljallangan fizik muhit, ma'lumotlar hosil qilinadigan eng chekka qurilma, ma'lumotlarni uzatish uskunalari, oraliq uskunalari.*

Har qanday aloqa tarmoqlari o'zining abonentlarini o'zaro ulashni, kommutatsiyalashning, ya'ni uzib-ulashning biron-bir xili asosida amalga oshiradi. Bunday abonentlar tarkibiga uzoq masofalarda joylashgan kompyuterlar, lokal tarmoqlar, faks-qurilmalari yoki telefon orqali muloqot qiluvchi suhbatdosh kishilarni kiritish mumkin. Tarmoqlarda har bir juft abonentga o'zaro muloqot uchun uzoq vaqt mobaynida kommutatsiyalanmaydigan, ya'ni faqat ular uchun mo'ljallangan aloqa chizig'ini ajratib bog'lanishlarni amalga oshirish amaliy jihatidan mumkin emas. Shuning uchun tarmoqlarda mavjud cheklangan sondagi aloqa chiziqlaridan foydalanib, abonentlarni kommutatsiyalashning biron-bir xilini qo'llagan holda, bir vaqtda tarmoq abonentlari o'rtasida bir-necha aloqa seanslari ta'minlanadi. 10.1-rasmda abonentlarni kommutatsiyalashga asoslangan tarmoqning keng tarqalgan tuzilish chizmasi keltirilgan.

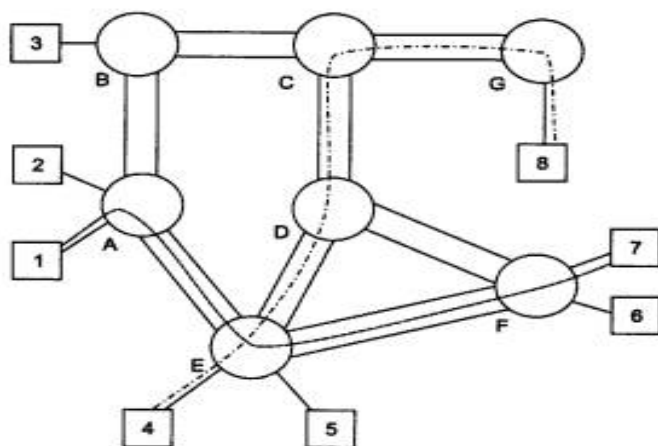
Tarmoqlarda abonentlarni kommutatsiyalashning bir-biridan farq qiladigan uchta xili mavjud: *kanallarni kommutatsiyalash (circuit switching), paketlarni kommutatsiyalash (packet switching) va xabarlarni kommutatsiyalash (message switching)* kabi xillari.

Keltirilgan kommutatsiyalash xillarining har biri o'zining afzalliklari va kamchiliklariga ega, ammo ko'pchilik mutaxassislarning taxminlariga ko'ra kelajakda paketlarni kommutatsiyalashga asoslangan texnologiyalar ko'proq qo'llanilishi mumkin ekan.

Paketlarni kommutatsiyalashga ham, kanallarni kommutatsiyalashga ham asoslangan tarmoqlarni boshqa bir belgisiga ko'ra - *dinamik va doimiy kommutatsiyali* tarmoqlarga ajratish mumkin.

Dinamik kommutatsiyalashga asoslangan tarmoqlarga – umumiy foydalanish uchun mo'ljallangan telefon tarmoqlari, lokal kompyuter tarmoqlari va TSR/IP tarmoqlarini misol qilib keltirish mumkin.

Kanallarni kommutatsiyalashga asoslangan tarmoqlarda doimiy kommutatsiyalash rejimi, *alohida ajratilgan (dedicated)* yoki *arendaga berilgan (leased)* kanallar rejimi deb ataladi. Doimiy kommutatsiyalash rejimida ishlaydigan tarmoqqa misol qilib, sekundiga bir-necha gigabit tezlik bilan ishlaydigan va ular asosida alohida ajratilgan aloqa kanallari quriladigan SDH texnologiyasi tarmoqlarini keltirish mumkin.



10.1-rasm. Abonentlarni kommutatsiyalashga asoslangan tarmoqning keng tarqalgan tuzilish chizmasi.

X.25 va ATM kabi texnologiyalar asosida qurilgan tarmoqlar esa, ikkala rejimda ham ishlay olish imkoniyatiga egadir.

Aloqa chizig'i, axborot signaldari uzatiladigan fizik muhit, ma'lumotlarni uzatish qurilmalari va oraliq uskunalardan tashkil topgan bo'ladi (10.2-rasm). *Aloqa chizig'i (line)* *aloqa kanali (channel)* sinonim atamalar hisoblanadi.



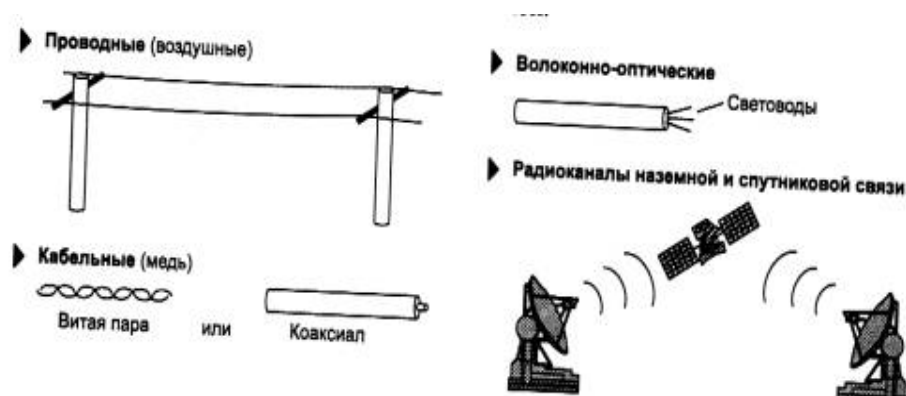
10.2.-rasm. Aloqa chizig'ining tarkibi.

Ma'lumotlarni uzatish uchun mo'ljallangan *fizik muhit (medium)* deganda – kabel, ya'ni izolyasiyalangan, himoyalangan simlar va ularni qurilmalarga ulash uchun ishlatiladigan ulagichlar to'plami, hamda elektromagnit to'lqinlar tarqalishi mumkin bo'lgan yer atmosferasi yoki kosmik fazo tushuniladi.

Qanday uzatish muhitidan foydalanilishiga qarab aloqa chiziqlarining quyidagi xillari bo'lishi mumkin (10.3-rasm):

- simli (havo orqali o'tuvchi aloqa chiziqlari);
- kabeli (mis simli yoki optik tolali);
- yer va sun'iy yo'ldosh aloqa radiokanallari.

Ma'lumotlarni uzatish uskunalari (DCE - Data Circuit terminating Equipment) foydalanuvchilarning kompyuterlarini yoki lokal tarmoqlarini bevosita aloqa chiziqlari bilan bog'laydigan oraliq uskunalardan iborat bo'ladi. Ma'lumotlarni uzatish uskunalari odatda aloqa chizig'i tarkibiga kiritilgan bo'ladi. Modemlar, ISDN tarmoqlarining terminal adapterlari, optik modemlar, raqamli kanallarga ulanish qurilmalari kabi qurilmalarni, DCEga misol qilib keltirish mumkin. Odatda DCE fizik sath darajasida ishlaydi, u kerakli shaklga va quvvatga ega bo'lgan signalni fizik muhitga uzatish va qabul qilish vazifalarini bajarishga ma'sul hisoblanadi.



10.3.-rasm. Aloqa chiziqlarining xillari.

Aloqa chizig'i orqali uzatiladigan ma'lumotlarni hosil qiluvchi, ma'lumotlarni uzatish uskunalariga bevosita bog'lanuvchi, ya'ni aloqa chizig'idan foydalanuvchining uskunalari esa – *ma'lumotlar hosil qilinadigan eng chekka qurilma* (DTE - *Data Terminal Equipment*) deb ataladi. DTEga misol qilib – kompyuterlarni, lokal tarmoq marshrutizatorlarini va qo'l telefonlarini keltirish mumkin. Bu qurilma aloqa chizig'i tarkibiga kiritilmaydi.

Oraliq uskunalar esa odatda katta uzunliklarga ega bo'lgan aloqa chiziqlari tarkibida qo'llaniladi. Oraliq uskunalar ikkita asosiy vazifani bajaradi:

- signalni sifatini yaxshilash;
- tarmoqning ikkita abonent o'rtasida doimiy yoki uzoq muddat ishlatiladigan tarkibiy aloqa kanalini yaratish.

Agar lokal tarmoqlarda tarmoq adapteri boshqa kompyuterlardan kelayotgan signallarni oraliq kuchaytirishsiz qabul qila olsa, tarmoqda oraliq uskunalar ishlatilmasligi mumkin, aks holda takrorlovchi va konsentrator kabi qurilmalardan foydalanishga to'g'ri keladi.

Global tarmoqlarda esa signallarni yuz va ming kilometrlab uzoq-uzoq masofalarga sifatli uzatib berish kerak bo'ladi. Shuning uchun uzoq masofalarga cho'zilgan aloqa chiziqlarini ma'lum bir masofadan keyin o'rnatilgan signallarni kuchaytirish qurilmalarisiz qurib bo'lmaydi. Global tarmoqlarda multipleksor, demultipleksor va kommutator kabi oraliq uskunalar ham foydalanishga to'g'ri keladi. Bu uskunalar yordamida yuqorida keltirib o'tilgan vazifalardan ikkinchisi, ya'ni ikkita abonent o'rtasida uzatish muhitining kommutasiyalanmaydigan kuchaytirgichli kabellar bo'laklaridan iborat uzoq muddatlarga mo'ljallangan tarkibiy kanal hosil qilish vazifasi bajariladi. Bunday tarkibiy kanallarning ishlatish muddatlari bir oy, bir necha oylar yoki yillardan ham iborat bo'lishi mumkin.

9-ma'ruza: Ma'lumotlarni harakterlantirish. Multiplekslash va demultiplekslash.

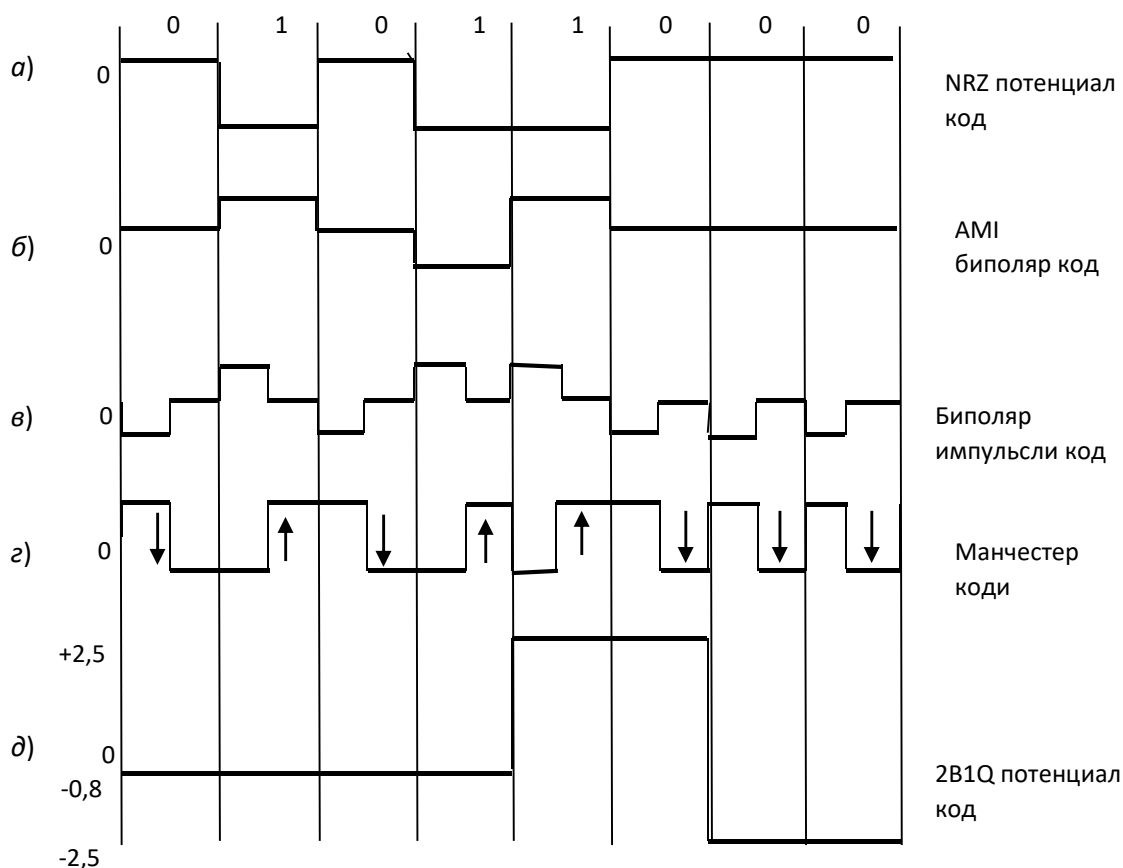
Raja:

1. Axborotlarni kodlash va uzatish
2. Tarmoq bog'lamalarini manzillashtirish, kompyuterlarning o'zaro ishlashi
3. Kanallar kommutatsiyasi va paketlar kommutatsiyasi

1.Axborotlarni kodlash va uzatish

Tayanch iboralar: Multiplekslash, demultiplekslash, kodlash, noyob manzil, guruhli manzil, keng uzatishli manzil.

Kodlash, ya'ni axborotlarni diskret ko'rinishida uzatish ishlatiladigan kanalning uzatish tezligiga va o'tkazish xususiyatiga ta'sir qiladi. Kodlash qabul qiluvchi va uzatuvchi orasida sinxronlashtirishni, barqarorlikni, xatoliklarni topish va tuzatishni ta'minlashga yordam beradi. Keng qo'llaniladigan kodlash usullarini ko'rib chiqamiz (3.3-rasm).



3.3-расм. Аxborotларни кодлаш усуллари

NRZ potensial kod (Non Return to Zero).

Bu oddiy raqamli signal bo'lgan oddiy kod bo'lib, bunda birlar ketma-ketligini uzatish nolli holati yo'q, bir (1) va nol (0) potentsialning yuqori va pastki holati bilan qayd etilgan (3.3,a-rasm). Bu ishlatishda oddiylikni ta'minlaydi, aloqa liniyasida yuqori o'tkazish xususiyatini talab qilmaydi. Masalan, bir 100 ns uzunlikli

10 mbit/s uzatish tezligida aloqa liniyasining talab qilinadigan o'tkazish xususiyatiga 5 MGs ni tashkil etadi.

NRZ kodining kamchiligi axborotlarning uzun paketlarini qabul qilishda sinxronlashtirilishning yo'qolishi mumkinligi, chunki qabul qiluvchi nolli holatning yo'qligi sababli qabul qilishning boshlang'ich momentini paketning faqat birinchi momentiga bog'lashga majbur bo'ladi, keyin esa sinxronlashtirish ichki takt generatori hisobiga bo'ladi (u uzatuvchi generator taktlari bilan mos tushmasligi mumkin), shuning uchun NRZ faqat qisqa paketlarni (1 Kbitgacha) uzatishda ishlatiladi. NRZ kodi RS232 standartida ishlatiladi (kompyuterning ketma-ket porti). Uzatish baytlarida start va stopli bitlar belgi sifatida ishlatiladi.

Sinxronlashtirish uchun qulayroq **AMI** (Alternate Mark Inversion) nolinci darajali modifikasiyalangan NRZ kod hisoblanadi. Unda potensialning uchta-manfiy, nolinci va musbat pog'onasi qo'llaniladi (3.3,b-rasm). Manfiy nolni (0) kodlash uchun nolinci potensial, mantiqiy birni (1) kodlash uchun musbat yoki manfiy potensial ishlatiladi, lekin bunda har bir keyingi mantiqiy birning (1) potentsiali oldingi potentsialga qarama-qarshi bo'ladi. Bu qabulda sinxronlashtirish qiyinchilik tug'dirmaydi, chunki turli qutbli impulslarining mavjudligi bilan har bir navbatdagi bitga bog'lanish mumkin. Bu usulning NRZ kodiga nisbatan kamchiligi aloqa liniyasining talab qilinadigan o'tkazuvchanlik qobiliyati ikki marta katta bo'ladi (10 Mbit/s), uzatish tezligida liniyaning 10MGs o'tkazish xususiyati talab qilinadi.

AMI kodi uzatiladigan xatolik bitlarini nazorat qilish bo'yicha imkoniyatlarni beradi, signallar qutblaridagi qat'iy o'rnatilgan navbatning buzilishi xatolik (yolg'on) impulsining paydo bo'lishini bildiradi.

Bipolyar impulsli kod shunday farqlanadiki, unda mantiqiy bir (1) bir qutbdagi impuls, nol (0) esa boshqa qutbdagi impuls bo'ladi (3.3,v-rasm). Har bir impuls taktning yarmigacha davom etadi, bunda har bir taktida mavjud bo'lgan nolinci potensial qabul qilish/uzatishni sinxronlashtirish uchun yaxshi asos bo'ladi. Aloqa liniyalarining o'tkazish xususiyati qo'yiladigan talablarning potensial o'sishiga qaraganda impulsli kodlarning spektri kamroq. Bipolyar impulsli kod kam ishlatiladi.

Manchester kodi lokal tarmoqlarda keng qo'llaniladi. U ham yaxshi sinxronlashtiriladigan kodlarga kiradi, lekin faqat ikkita pog'onaga ega. Mantiqiy birga bitta bit markazida musbat o'tishga ("past pog'ona"- "yuqori pog'ona" turdagi o'tish), mantiqiy nolga esa bit markazidagi manfiy o'tish mos keladi. Boshqacha aytganda, axborot takt o'rtasida bo'ladigan potentsialarning o'zgarishlari bilan kodlanadi (3.3,g-rasm).

Ma'lumotlarning bir bitini uzatish takti mobaynida signal bo'lmaganda bir marta o'zgaradi, u holda manchester kodi almashtirishni sinxronlashtirish uchun yaxshi xususiyatlarga ega. Aloqa liniyasining o'tkazish xususiyati NRZ kodi ishlatilgandagiga qaraganda ikki marta ko'p talab qilinadi. Masalan, 10 Mbit/s uzatish tezligi uchun aloqa liniyasining 10 MGs o'tkazish polosasi talab qilinadi. Manchester kodi bipolyar kodga qaraganda yana bir afzallikka ega, unda ma'lumotlarni uzatish uchun uchta emas, ikkita holat ishlatiladi. Manchester kodi

Ethernet, Token Ring texnologiyalarida qo'llaniladi va ham elektr, ham optik tolali kabellarda ishlatiladi.

2B1Q potensial kod ma'lumotlarni kodlash uchun signalning to'rtta pog'onasiga ega. Kodning nomi uning ma'nosini anglatadi. Har bir ikki bit (2V) to'rtta holatga (Qurdr) ega bo'lgan signalning bir taktida (1) uzatiladi (3.3, d-rasm). Ikkita bitlarning 00 qo'shmasiga -2,5V potensial, 01 juftga -0,833 V, 11 juftga +0,833 V, 10 juftga esa +2,5V potensial mos keladi. 2B1Q kod yordamida o'sha bir liniya bo'yicha AMI va NRZ1 kodlariga qaraganda ikki marta ko'p ma'lumotlarni uzatish mumkin, lekin qabul qiluvchi halaqitlar fonida to'rtta pog'ona aniq ajratilishi uchun uzatuvchi katta quvvatli bo'lishi kerak.

2. Tarmoq bog'lamlarini manzillashtirish, kompyuterlarning o'zaro ishlashi

Kompyuterlarni tizimga va tarmoqqa birlashtirishda har bir foydalanuvchi kompyuterini manzillashtirish muammosi mavjud. Kompyuter tarmoqda ishlaganda boshqa kompyuterlar va tashqi qurilmalari bilan muloqotni bajarish uchun bir necha interfeyslarga (portlarga) ega bo'lishi mumkin. Manzil aynan shu kompyuterni boshqa ko'plab kompyuterlar orasida qidirish va topish uchun qullanadi.

Manzillarni quyidagicha sinflarga bo'lish mumkin:

1. Noyob manzil (Unicast) – alohida foydalanuvchining (uning kompyuterining interfeysi) identifikasion manzili;
2. Guruhli manzil (multicast) – barcha manzillarga ma'lumotlar bir vaqtda keladigan bir necha foydalanuvchilarning identifikasiyasi;
3. Keng uzatishli manzil (broadcast) – ma'lumotlar tarmoqning barcha bog'lamlariga bir vaqtda yo'naltiriladigan manzil.

Bir tarmoq doirasida ruxsat etiladigan barcha manzillar manzillash oralig'i deyiladi. Manzillar sonli va belgili (simvolli) komponentlardan iborat bo'lishi mumkin. Sonli manzillar nuqtalar bilan ajratilgan ketma-ketli sonlar guruhlaridan tashkil topgan. Belgili manzillar davlatni, tashkilotni, tarmoqni, serverni belgilaydigan ma'noli yuklamadan iborat.

Manzilli oraliq alohida bog'lamlarning ketma-ket tartib raqamini manzillarning joylashtirilishi tarzida (guruhli manzillashtirish) tashkil etilishi mumkin. Masalan, lokal tarmoqlarda (LAN) tarmoq kompyuterlarini bir qiymatli identifikasiyalash uchun ikkilik yoki o'n oltitalik son ko'rinishida bo'ladigan MAS manzillar (Media Access Control) ishlatiladi. MAS manzillar apparat manzillar deyiladi, chunki ishlab chiqaruvchi korxonalarida kompyuterlarning tarmoq adapterlariga o'rnatiladi. Tarmoq adapteri almashtirilganda bu kompyuterning tarmoq interfeysi manzili ham o'zgaradi.

Iyerarxik tashkil etishda manzilli oralig' bir-birlariga kiritilgan guruhlar va kichik guruhlar tarzida tashkil qilinadi. Umumiy manzilli oralig' guruhlariga bo'linadi, ularga kichik guruhlar identifikatorlari va bog'lama identifikatorlari kiradi. Manzillarning bunday tashkil etish qiyin bo'lgan katta o'tchamli tarmoqlarda qo'llaniladi. Iyerarxik manzillarning namunaviy vakili - tarmoq IP-manzillari hisoblanadi. Ularda ikki pog'ona: katta qismi tarmoqning tartib raqamini, kichik qismi esa bog'lamaning tartib raqamini bildiradi. Bu holda tarmoqlar orasida xabar

faqat manzillarni katta qismidan foydalanilgan holda uzatiladi, bog'lamalar tartib raqamlari (kichik qismlar) esa tarmoqqa xabar yetkazilgandan keyin ishlatiladi (pochta indekslariga o'xshash davlat-shahar-tuman).

Ko'pincha birdaniga bir necha manzillashtirish sxemalari qo'llaniladi, shuning uchun kompyuterning tarmoq interfeysi bir necha manzillarga ega bo'lishi mumkin, bunda ulardan har biri o'sha bir kompyuter turli konfiguratsiyadagi tarmoqlarning abonenti hisoblangan hollarda ishlatiladi.

Xabarlar uzatilganda belgili (simvolli) nomlar sonli manzillarga almashadi, ular yordamida xabar (ma'lumotlar) bir tarmoqdan boshqa tarmoqqa qayta uzatiladi. Boshqa tarmoqqa xabar kelganida bu tarmoqning ichida kompyuterning apparat manzili chiziqli manzillashtirish ishlatiladi.

Tarmoqda har xil turdagi manzillar orasida mosliklarni markazlashtirilgan o'rnatish usulida bir necha kompyuterlar (nomlar serverlari) ajratiladi. Ularda har xil turdagi nomlarning, shu jumladan belgili (simvolli) va sonli mosliklar jadvali saqlanadi. Almashish jarayonida barcha bog'lamalar serverga so'rov bilan murojaat qiladi.

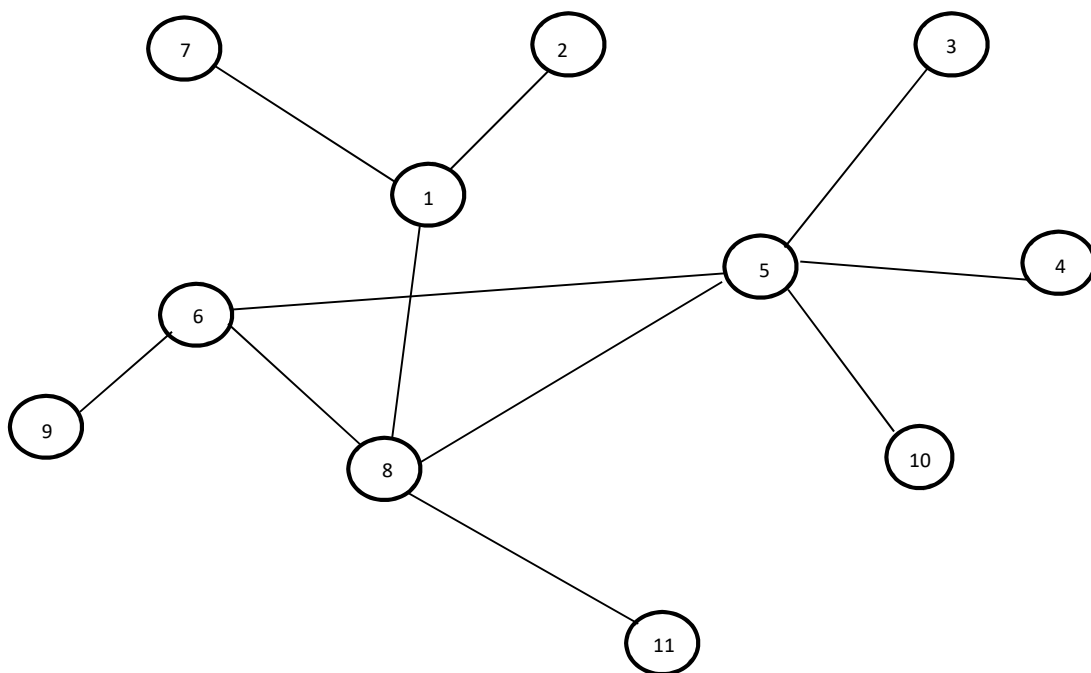
Moslikni o'rnatilishining taqsimlangan usulida har bir kompyuter har xil turdagi o'ta tayinlangan barcha manzillarni saqlaydi. Xabar jo'natuvchining apparat manzilini iyerarxik manzillar bo'yicha aniqlash zarur bo'lgan kompyuter tarmoqqa keng uzatish signalni jo'natadi, tarmoqning barcha kompyuterlari so'rovdagi manzilni o'zidagi manzillar bilan solishtiradi va mos tushsa o'zining apparat manzili bilan javob jo'natadi (ARP protokol). Bu usul o'zining murakkabligi tufayli faqat uncha katta bo'lmagan tarmoqlarda ishlatiladi.

Agar kompyuterlar tanlangan topologiya bo'yicha aloqa liniyalari bilan ulangan va manzillashtirish tizimi tanlangan bo'lsa foydalanuvchilar kompyuterlari orasida ma'lumotlarni uzatish muammosi vujudga keladi. Umumiy holda ikki foydalanuvchilar orasida ma'lumotlarni almashtirish tranzit bog'lama orqali boradi. Foydalanuvchilarning tranzit bog'lama tarmog'i orqali ulanishi kommutatsiya deyiladi, ular orqali bog'lanish ta'minlanadigan bog'lamalar ketma-ketligi esa marshrut deyiladi (3.4-rasm). Ko'rsatilgan tarmoqda 2, 3, 4, 7, 9, 10, 11 bog'lamalar oxirgi foydalanuvchilar vazifasini, 1, 5, 6, 8 bog'lamalar tranzit bog'lamalar vazifasini bajaradi. Masalan, 2-nchi oxirgi foydalanuvchi kompyuteriga xabarni uzatish uchun kommutatsiyaning 2-1-8-5-4 tranzit bog'lamalari orqali marshruti tanlanadi.

Umumiy tarzda kommutatsiya jarayoni quyidagi masalalarning yechilishini ta'minlaydi:

- uzatish marshrutlarining o'rnatilishi;
- kommutatsiya tranzit bog'lamalari orqali oqimlarning harakatlanishi;
- oqimlarni multiplekslashtirish.

Ma'lumotlarning kommutatsiyasi va marshrutini aniqlashda asosiy belgi manzil hisoblanadi.



3.4-pacm. Kommunikatsion tarmoq

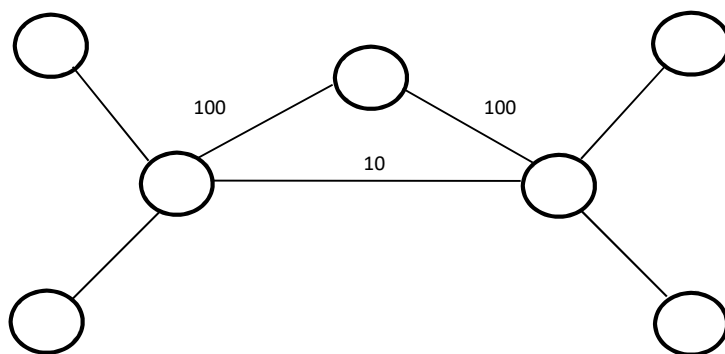
Bir oxirgi foydalanuvchidan boshqasiga uzatiladigan axborot ma'lumotlari oqimi manzillardan tashqari umumiy tarmoq trafigida bu oqimni ajratib ko'rsatadigan boshqa belgilarga ega. Uzatishda qulaylik uchun ma'lumotlar oqimi ma'lumotlarning qisqaroq komponentlari paketlar, kadrlar yoki yacheykalar ko'rinishida berilishi mumkin. Yuborish manzillariga asoslanib barcha oqimlar paketlarga, kadrlarga yoki yacheykalarga bo'linadi va harakatlanish marshruti bo'yicha uzatish uchun kommutatsiyalaydigan bog'lama interfeysiga uzatiladi. Ulardan har biriga ma'lumotlar komponentlaridan tarmoq bo'ylab o'zining alohida harakatlanish marshruti bo'lishi mumkin. Marshrutni tanlash uzatiladigan ma'lumotlar xarakterini hisobga olib tanlanadi. Masalan, faylli server uchun yuqoriroq tezlikni kanal bo'yicha katta hajmdagi ma'lumotlarni uzatish muhim. Qisqa xabarlar ko'rinishidagi boshqarish va nazorat qilish signallari ishonchli aloqa liniyalari va yo'lda kechikishlar (ushlanishlar) bo'lmasligini talab qiladi. Juda katta hajmdagi ma'lumotlarning harakatlanishini tezlashtirish uchun ular parallel marshrutlarda uzatilishi mumkin. Marshrutni aniqlash, ayniqsa agar tarmoqning konfiguratsiyasi murakkab va o'zaro ta'sirlashadigan ikki oxirgi foydalanuvchilar orasida ko'plab ma'lumotlarni uzatish yo'llari bo'lsa murakkab masala hisoblanadi. Aniq marshrutni tanlashda o'tkazish xususiyati va uzatish bo'laklarining yuklanganligi, bo'lishi mumkin harakatlanish yo'llaridagi oraliq bog'lamlar soni, kanallarning ishonchliligi hisobiga olinadi. Marshrut tarmoq ma'muri o'zi bilan kanallarning yuklanganligi, ularning yuqorida ko'rsatilgan xarakteristikalarini, xavfsizlik mulohazalarini hisobga olganda uning tajribasi va malakasidan kelib chiqib aniqlanishi mumkin.

Murakkab topologiyali va katta o'lchamli tarmoqlarda marshrutlarni aniqlashning dasturiy vositalari ishlatiladi. Buning uchun alohida belgilar kiritiladi. Ma'lumotlar oqimining belgisi bu oqimning barcha tashkil etuvchilarini o'zi bilan

tashiydigan sonidir. Global belgi - bu manba bog'lamadan yuborish bog'lamagacha barcha borish yo'lida o'zining qiymatini o'zgartirmaydigan belgi bo'lib u tarmoqning chegaralarida oqimni aniqlaydi.

Bir bog'lamadan boshqa bog'lama ma'lumotlarni uzatishda o'z qiymatini o'zgartirmaydigan lokal belgi kiritilishi mumkin. Shunday qilib, kommutasiya vaqtida oqimlarni tanish (ajratish) ham ma'lumotlarni yuborish manzillari, ham bosh o'rnatilgan belgilar asosida amalga oshadi.

Marshrutni tanlash uchun ko'pincha tarmoq topologiyasi haqida axborot yetarli bo'ladi (3.5-rasm). A bog'lamadan S bog'lama ma'lumotlarni uzatishning ikkita A-1-2-3-S va A-1-3-S yo'llari mavjud. Ko'rinib turibdiki, ikkinchi yo'l foydaliroq, chunki u kamroq tranzit bog'lamalarga ega. Biroq uzatish tezliklarini hisobga olganda (10 va 100 Mbit/s), yo'lning 1-2 va 2-3 bo'laklarining uzatish tezliklari yuqoriroq (100 Mbit/s) ko'rsatkichlarga ega bo'ladi. Agar faqat yetkazish tezligi hisobga olinsa, u holda A-1-2-3-S marshrut optimal bo'ladi.

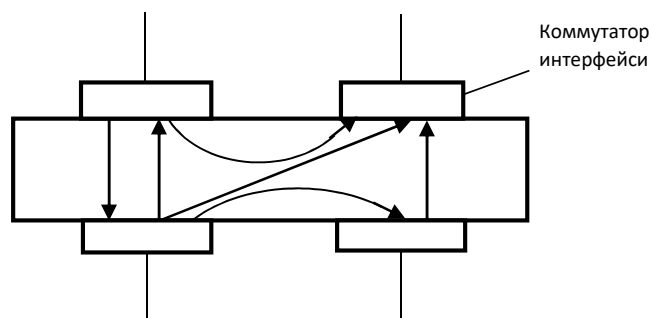


3.5-рasm. Маршрутни танлаш схемаси

Marshrut aniqlanganidan keyin tranzit bog'lamalarga aniq oqimga kiradigan ma'lumotlarni qayerga uzatish (qaysi chiqishga) kerakligi haqida xabar uzatilishi kerak. Har bir bog'lama o'z kommutasiya jadvaliga ega bo'ladi, unga yozuvlar kiritiladi va doimo o'zgartiriladi. Bu yozuvlarda kirishga keladigan belgilar va ularning mos uzatish yo'nalishlar manzillari (harakatlanish yo'li bo'yicha navbatdagi bog'lamalarning manzillari) ko'rsatiladi. Bu jadvallarga tarmoq ma'muri yoki tarmoqning topologiyasini va bog'lamalarning holatini tahlil qilishning murakkab maxsus dasturlari o'zgartirishlar kiritishi mumkin. Ular marshrutlarni yangilaydi va kommutasiya jadvaliga o'zgartirishlar kiritadi.

Marshrut aniqlanganidan keyin barcha tranzit bog'lamar kommutasiya jadvallariga zarur ma'lumotlar kiritilganidan keyin ma'lumotlar uzatish jarayonining o'zi boshlanadi. Tarmoqning o'zaro ishlaydigan har juft foydalanuvchisi uchun (oxirgi bog'lamar) harakatlanish marshruti kommutasiyaning oraliq operatsiyalari bilan ajratiladi. Jo'natuvchi interfeysiga (portiga) ma'lumotlar joylashadi, tranzit bog'lamar bu ma'lumotlarni o'zining bir kirishidan kommutasiya jadvaliga mos kerakli chiqishga qayta uzatilishini bajaradi. Vazifasi ma'lumotlarni kommutasiyalash (uzatish) hisoblangan qurilma kommutator (3.6-rasm) deyiladi. Uning vazifasi kelgan oqim belgilari tahlil etish,

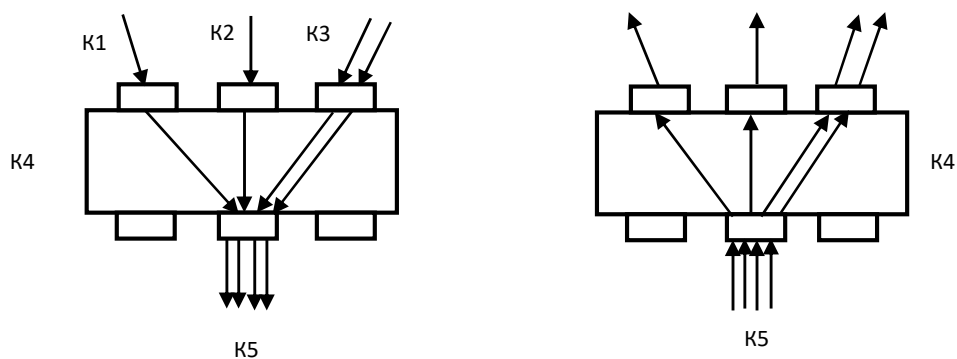
bu belgilarni kommutasiya jadvalidagi ma'lumotlar bilan taqqoslash va ular mos tushganida bu oqimni marshrutda ko'zda tutilgan o'zining chiqishlariga yo'naltirish hisoblanadi.



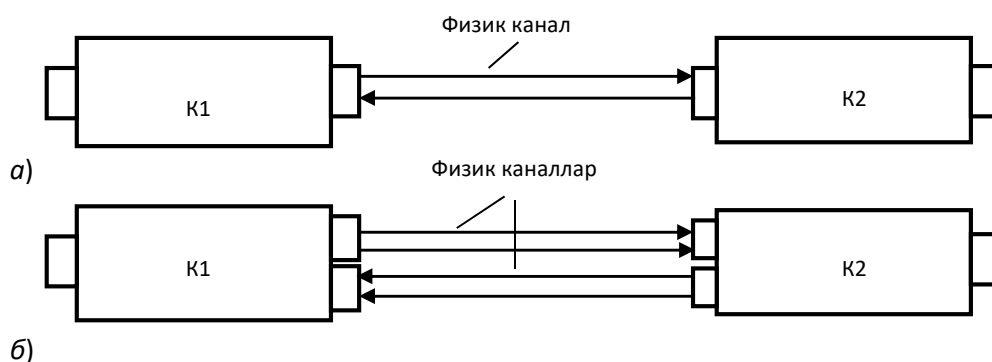
3.6-расм. Коммутатор

Kommutator ham maxsus qurilma, ham kommutator vazifasini bajaradigan kompyuter bo'lishi mumkin. Bu avval aytilgandek uzatishni tezlashtirish uchun oqim qismlarga (paket, kadr, yacheyka) bo'linadi. Bu qismlar mustaqil ravishda turli parallel marshrutlarda uzatiladi. Umumiy oqimni tarkibiy qismlarga bo'lish masalasi demultipleksirlash, ya'ni umumiy yig'indi oqimni bir necha tashkil etuvchi qismlarga bo'lish deyiladi. Oxirgi bog'lamada umumiy oqimining yuborish nuqtasiga turli marshrutlarda o'tadigan alohida qismlarini yig'ishga teskari operatsiyasi multipleksirlash deyiladi. Multipleksirlash va demultipleksirlash operatsiyalari muhim ahamiyatga ega, shuning uchun umumiy oqimni bo'lish va uzatilganidan keyin uning yig'ilishsiz yuborilganda har bir oqimga alohida aloqa kanalini ajratish zarur bo'ladi, bu o'z navbatida tarmoqda aloqa liniyalarining oshishiga olib keladi.

Multiplekslash va demultiplekslash kommutatorlar apparaturalari tarkibida ishlatiladi. Bu kommutatorlar ishlash dasturiga o'rnatilgan va kirish bilan chiqish nuqtalari orasida kommutasiya bilan bajariladigan algoritmlardir (3.7-rasm). 1, 2, 3, 5 kommutatorlar 4-chi kommutator uchun uzatadigan yoki qabul qiladigan tomon hisoblanadi. Bu rasmda bitta kommutatorga bir necha kanallarning ulanishiga misol keltirilgan. Boshqa variant ikki kommutatorning bir fizik aloqa kanali orqali (3.8,*a*-rasm) yoki ikkita bir tomonlama yo'naltirilgan fizik kanallar orqali (3.8,*b*-rasm) o'zaro aloqada bo'lishi. Bunday o'zaro ishlashni tashkil etish faqat kommutatorlar orasida bo'lmasdan oxirgi bog'lama kompyuteri va kommutator orasida ham o'rnatilishi mumkin.



3.7-расм. Коммутацияда мультимплекслаш ва демультимплекслаш амаллари



3.8-расм. Алоқа каналларининг биргаликда фойдаланилиши

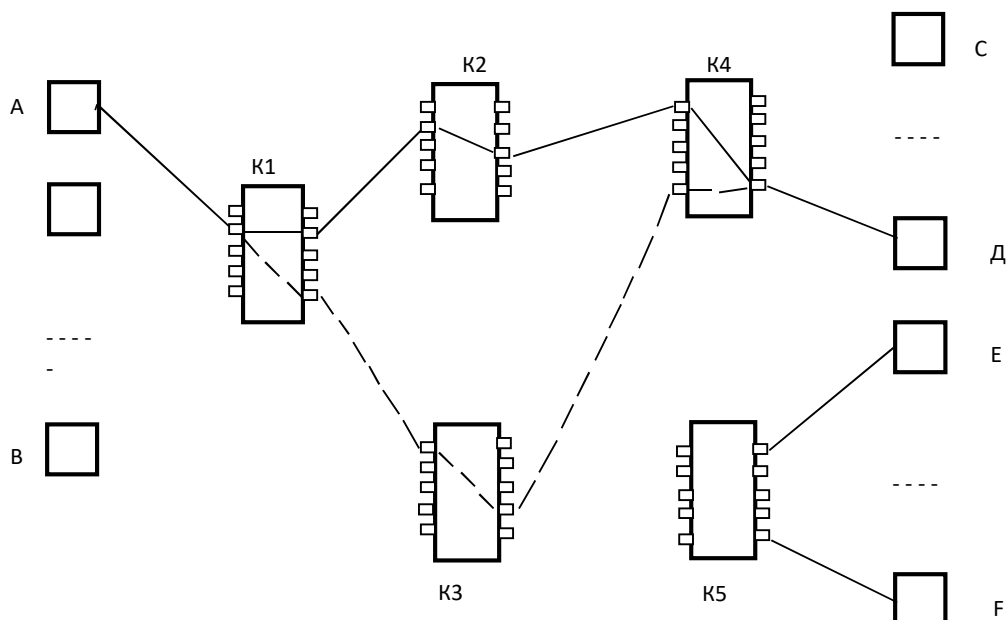
3. Каналлар коммутасиyasi va пакетлар коммутасиyasi

Компьютер тармоqlардан фойдаланувchилар orasida aloqani ta'minlash masalalari ikki asosiy keng qo'llaniladigan o'zaro ishlash usullari: kanallarni kommutasiyalash va paketlarni kommutasiyalashga ajralib turadi.

Kanallarni kommutasiyalash tashkil etishni soddalashtirilgan holda ko'rib chiqamiz (3.9-rasm). Tarmoq o'zaro aloqa liniyalari bilan bog'langan ko'plab kirish va chiqish nuqtalariga ega bo'lgan K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 kommutatorlardan tashkil topgan. Har bir liniya o'sha bir o'tkazish xususiyatiga ega bo'ladi. Foydalanuvchilar tarmoqqa o'zlarining A, B, C, D, E, F terminal qurilmalari orqali ulanadi (masalan, modemlar).

Ma'lumotlarni almashish bog'lanishining o'rnatilishi bilan boshlanadi. O'zining ma'lumotlarini tarmoqqa uzatilishidan oldin A abonent abonentning manzili (masalan, D) ko'rsatiladigan kommutatorlar kommunikasion tarmog'iga so'rov yuboradi. So'rov yuborishdan maqsad ma'lumotlarni o'rnatishdir. K_1 kommutator so'rovni olib, bo'sh aloqa liniyasini topadi va K_2 kommutatorga so'rovni uzatadi, agar K_2 ga barcha liniyalar band bo'lsa, so'rov K_3 orqali ketishi mumkin. Keyinchalik mana shunday tarzda bu vaqt mobaynida bo'sh bo'lgan aloqa liniyalari bo'ylab so'rov K_4 orqali D foydalanuvchiga o'z ma'lumotlarining paketlarini uzatish

vaqtida A1-K1-K2-K4-D doimiy aloqa liniyasi tashkil etiladi. Kanalni tashkil etishda faqat bu so'rov momentida bo'sh bo'lgan aloqa liniyalari qatnashadi, so'rov momentida band bo'lgan aloqa liniyalaridan rad signali keladi 3.9-rasmda punktir chiziq bilan A1-K1-K3-K4-D yo'l bo'yicha kanalni tashkil etishning mumkin bo'lgan boshqa yo'li ko'rsatilgan.



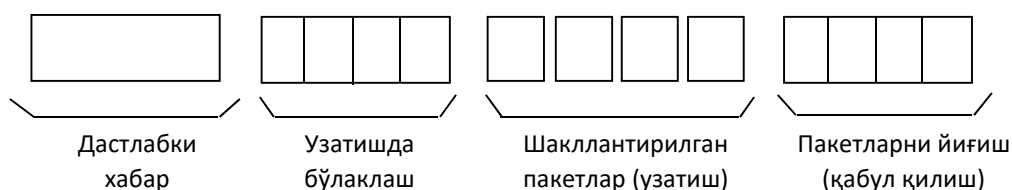
3.9-расм. Каналлар коммутациясини ташкил этиш

Foydalanuvchilarning ko'rsatilgan aloqa usuli oddiy telefon tarmog'i ikki abonentlari orasidagi suhbatning barcha davriga doimiy bog'lanishni o'rnatishga o'xshash bo'ladi. Bu yerda tovush axboroti bir terminaldan (telefon apparatidan) boshqa terminalga bo'sh aloqa liniyalari orqali uzatiladi. Kanallar kommutasiya texnologiyasida har bir fizik liniya doimo ma'lumotlarni o'sha bir tezlikda uzatadi. Bunday turdagi texnologiyalarda foydalanuvchi trafigi tezligi umuman olganda kanallarning qayd etilgan o'tkazish xususiyatiga mos kelmaydi, qandaydir momentlarda yuqori tezlik (video ma'lumotlarni katta fayllarini uzatishda) talab qilinadi, qandaydir vaqt momentlarida kanal to'liq ishlatilmaydi. Kanallar kommutasiyasini tarmoqlarda samaradorligini oshirish uchun multipleksirlash ishlatiladi, bu bir vaqtda har bir kanal orqali bir necha mantiqiy bog'lashlar trafiklarini uzatish imkonini beradi.

Kanallarning kommutasiya texnologiyalari bo'yicha tarmoqlar o'z kamchiliklariga ega. Aloqa seansi vaqtida ikki abonentlar uchun ajratiladigan aloqa liniyasi kompyuter xabarlarini uzilishli trafigi tufayli unumsiz ishlatiladi. Kommutasiyalanadigan kanallar orqali umumiy resurslarga so'rov jo'natish zarur bo'lgan foydalanuvchilar sonining oshirilishi, kommutatorlardagi qo'shimcha manzillarni va bog'lanish nuqtalarining kiritilishi yoki kommutatorlar sonining oshirilishini talab etadi. Boshqa kamchiligi-bog'lanishning o'rnatilish vaqti liniyaning yuklanganligiga bog'liq va bir necha sekundlarni tashkil etishi mumkin.

Kanallarni kommutasiyalash texnikasi uzilishli emas, bir tekis trafik bilan uzatilayotganda yaxshi ishlaydi, bunda uzatish tezligi tarmoqning fizik liniyalarining o'tkazish xususiyatiga mos keladi. Tezkor va bir tekis bo'lmagan trafikli kompyuter tarmoqlari uchun kommutasiya tizimining kanali unumli emas, uni faqat ajratilgan tashqi foydalanuvchilar uchun ishlatish mumkin.

Paketli kommutasiyalash texnologiyasi kompyuter trafiginini uzatish uchun maxsus ishlab chiqilgan. Paketli kommutasiya ish tartibi ishlatilganda bir aloqa kanali bo'lingan vaqt ish tartibida ko'plab foydalanuvchilar tamonidan ishlatiladi. Foydalanuvchi uzatadigan ma'lumotlar kichikroq fragmentlarga (bo'laklarga) paketlarga, kadrlarga yoki yacheykalarga bo'linadi (3.10-rasm), har bir paket jo'natish manzili ko'rsatiladigan sarlavha bilan ta'minlanadi. Har bir paketda manzilning bo'lishi kommutatorlarga paketlarga bir-birlaridan mustaqil ravishda ishlov berishga imkon beradi. Bundan tashqari, paketning qo'shimcha maydonlarida tugatilish belgisi va nazorat yig'indisi joylashtiriladi. Paketlar tarmoqqa dastlabki bog'lanish o'rnatilishsiz (kanallar kommutasiyasidagi kabi) va ularni uzatuvchi tomon generasiyalaydigan tezlikda yuboriladi.

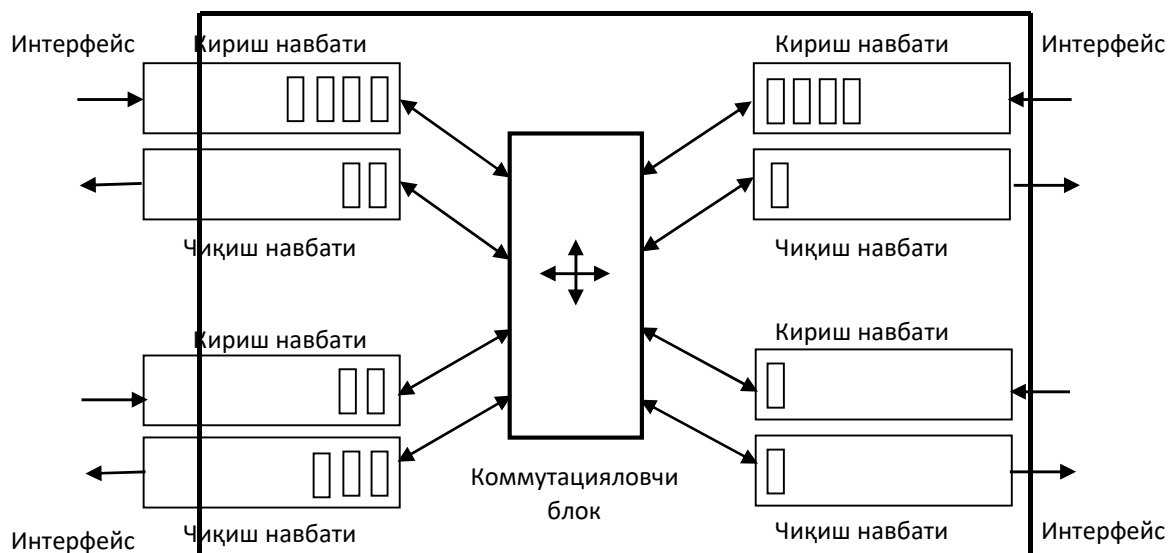


3.10-расм. Маълумотлар оқимига ишлов бериш

Paketlar kommutasiyalanishli tarmoq fizik aloqa liniyalari bilan bog'langan kommutatorlardan iborat. Kanallar kommutatoridan farqli ravishda paketlar kommutatorlari paketlarni vaqtincha saqlash uchun ichki bufer xotiraga ega bo'ladi, bunday buferning o'lchami bir paketning o'lchamidan katta bo'ladi. Kommutator nazorat yig'indisini tekshiradi va agar ma'lumotlar buzilmagan bo'lsa, paketga ishlov beradi va jo'natish manzili bo'yicha marshrut bo'ylab navbatdagi (keyingi) kommutatorni aniqlaydi.

Paketlar kommutatorlari apparatli ishlatilishining turli variantlari mavjud. Oldingi oddiy paket kommutatorlari interfeyslardagi barcha kirish navbatlariga xizmat ko'rsatish mikroprosessorida bajarishga asoslangan edi. Kommutatorlarning keyingi modellari bir necha prosessorlar yoki kontrollerlardan iborat bo'lib, ulardan har biri o'zining interfeysidagi paketlar navbatiga xizmat ko'rsatadi.

Agar bir kanaldan paketlarning kelish tezligi ma'lum davr mobaynida yo'naltirilgan kanalning o'tkazish xususiyatidan ortiq bo'lsa, u holda tezliklarni moslashtirish uchun bu kanalning interfeysida chiqish navbatlari shakllantirilgan bo'lishi kerak (3.11-rasm). U yoki bu kanalning vaqtincha o'ta yuklanishida (maksimal yuklama) buferlarni o'ta to'lishining bo'lmasligi uchun trafikni nazorat qilishning turli apparat-dasturiy usullari ko'zda tutiladi.



3.11-расм. Пакетли коммутаторда навбатлар

Коммутатор интерфейслари bo'ylab paketli navbatlarni taqsimlanish algoritmlariga bog'liq bo'lgan tarmoq bo'yicha paketlarni harakatlantirishning bir necha usullari mavjud (3.12-rasm).



3.12-расм. Коммутацияланадиган тармоқларнинг турлари

Дейтаграммалар узатишда bog'lanish o'rnatilmaydi, barcha uzatiladigan paketlar bog'lamalar bo'yicha bir-birlariga mustaqil ravishda uzatiladi. Ishlov berish jarayoni paketga kiritilgan parametrlarni aniqlash va trafikning holatini tahlil qilishdan iborat. Uzatilgan paketlar haqidagi axborot saqlanmaydi va navbatdagi paketga ishlov berishda hisobga olinmaydi. Tarmoq tomonidan uzatiladigan alohida paket ma'lumotlarning mustaqil birligi deytagramma sifatida ko'riladi. Kelgan paketni

uzatish kerak bo'lgan kommutasiya interfeysini tanlash, paket sarlavhasida bo'lgan jo'natish manziliga asoslanib amalga oshiriladi. Paketning axborot oqimiga tegishliligi hisobga olinmaydi.

Tarmoqning paketli kommutatorlari bo'yicha keladigan paketlar jo'natish manzillari va kommutatorlar marshruti bo'yicha keyingi manzillar orasida moslikni aks ettiradigan kommutasiya jadvali (3.13-rasm) yordamida harakatlanadi.

Жўнатиш манзили	Кейинги коммутатор манзили
№1	Узатиш бўлмайд
№2	K2
№3	K3
№4	K3
№5	K6
№6	K6

3.13-расм. K1 боғламанинг коммутация жадвали

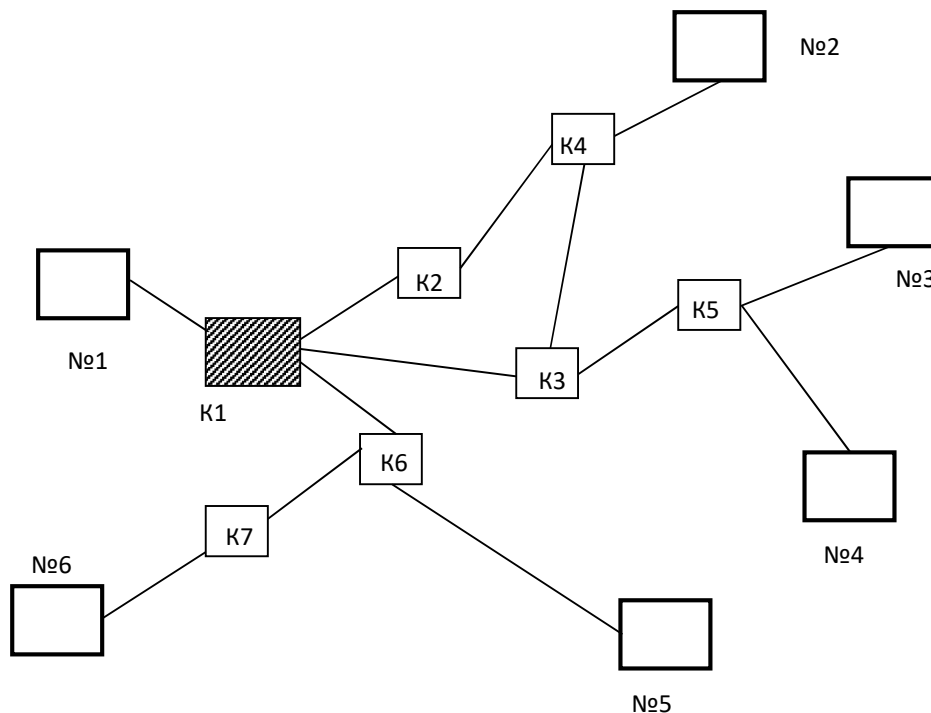
Deytagrammali tarmoqning kommutasiya jadvalida kommutator kirishiga keladigan paketlarning qayerga yo'naltirilishi mumkin bo'lgan barcha manzillar haqida yozuv mavjud (kommutatorlar xotiraga ega va minglab kirish/chiqishli jadvallarini saqlaydi). 3.14-rasmda deytagrammali tarmoq misolida yuqorida ko'rsatilgan jadvalning ishlatilishiga misol keltirilgan. Jadval yuqorisida keltirilgan K1 bog'lama kommutatori shtrixlangan.

Deytagrammali tarmoqlarning ko'p hollarida kommutasiya jadvallarida o'sha jo'natish manzili uchun bir necha yozuvlar bo'lishi mumkin. Keltirilgan misolda №2 manzilli jo'natish bog'lama uchun K1 ga keladigan paketlar K2 va K3 orasida taqsimlanishi va jadvalda ikkita yozuv ko'rsatilishi mumkin.

Deytagrammali usul tezkor hisoblanadi, chunki hych qanday dastlabki harakatlar kerak emas, biroq uning kamchiligi - yetkazishni nazorat qilish mumkin emasligi, manzilga paketning yetkazilishiga kafolat yo'qligi.

Mantiqiy bog'lanish o'rnatishli uzatish seanslarga bo'linadi. Ishlov berish prosedurasi alohida paket uchun mos bitta bog'lanishning barcha paketlari uchun aniqlanadi. Bog'lanishni o'rnatish uchun malumotlarni jo'natuvchi bog'lama maxsus formatdagi xizmat kadrini oluvchi bog'lamaga (almashtirishga so'rov) jo'natiladi. Tayyor bo'lganda oluvchi bog'lama xatoliqsiz almashish sharti uchun zarur malumotlarni taklif etadigan va almashishga tayyorlikni tasdiqlaydigan boshqa xizmat kadrini javob tariqasida yuboradi. Bular: bog'lanish indentifikatori, kadrlar malumotlar maydonining chegaraviy uzunligi, kadrlar soni (3.15-rasm). Agar shartlar qoniqarli bo'lsa jo'natuvchi bog'lama uchunchi xizmat kadrini yuboradi,

so'ng birdaniga bir necha paketlarda malumotlarning uzatilishi boshlanadi. Malumotlar olinganidan keyin jo'natuvchi bog'lama kvitansiya yuboriladi. Uzatish tugaganidan keyin jo'natuvchi bog'lama mantiqiy bog'lanishni uzilishiga so'rov xizmat kodini yuboradi, u tasdiqlanganidan keyin almashish seansining tugaganligi qayd etiladi.



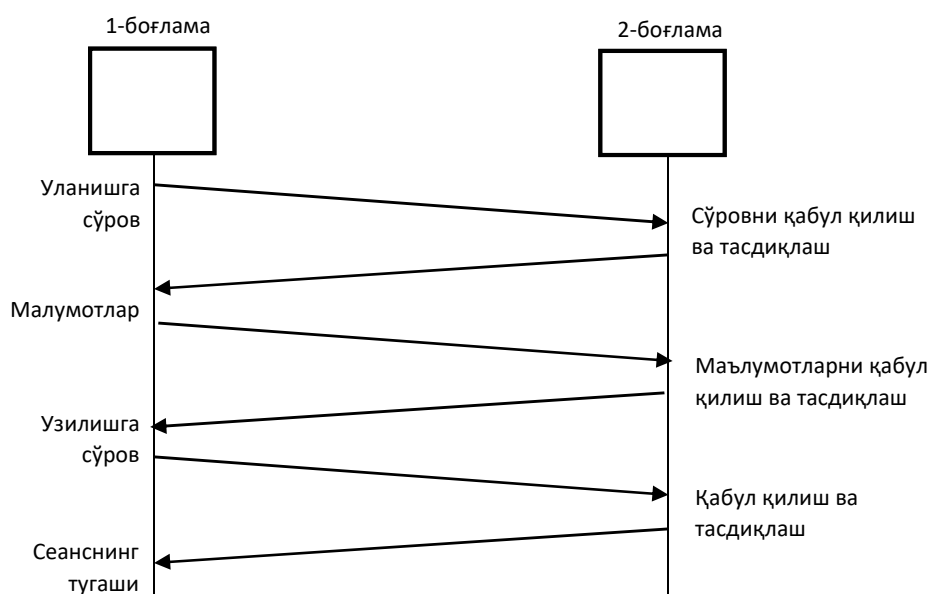
3.14-рasm. Paketlarni дейтаграммالي узатиш

Mantiqiy bog'lanish kadrlarining harakatlanish marshrutini qayd etmaydi, bir bog'lanish seansining paketlari, hatto o'sha jo'natish bog'lama manzili va qabul qilish bog'lamasining manzili bir bo'lsa ham, turli marshrutlar bo'ylab harakatlanishi mumkin. Faqat axborot xabarlarini uzatiladigan deytagrammalarini uzatishdan farqli ravishda mantiqiy bog'lanish o'rnatilishli uzatish ham axborot malumotlarini, ham bog'lanishni o'rnatish yoki uni uzish uchun to'plangan xizmat axborotining uzatilishini quvvatlashga imkon beradi. Paketlarni bunday turda uzatishi shonchliroq, lekin uzatish uchun ko'p vaqtni talab qiladi.

Virtual kanal. Paketlar kommutatsiyali tarmoqda oxiri bog'lamalarni bog'laydigan yagona, oldindan o'rnatilib qayd etilgan marshrut virtual kanal deyiladi. Virtual kanallar texnologiyasi umumiy trafikdan malumotlar oqimini ajratadi, uning har bir paketi belgi bilan belgilanadi.

Virtual kanalning o'rnatilishida jo'natuvchi bog'lamadan so'rov jo'natiladi (bog'lanishni o'rnatish paketi). So'rovga jo'natish manzili va oqimining belgisi ko'rsatiladi, buning uchun jo'natish manziliga mos ravishda so'rov kommutatorlarining har birida harakatlanish yo'nalishi bo'ylab uning kommutatsiya jadvalida yangi yozuvni shakllantiradi (3.16-rasm). Bu kommutatsiya jadvali deytagrammali uzatishdagi jadvaldan farqli ravishda barcha bo'lishi mumkin

bo'lgan jo'natish manzillari haqida emas, faqat shu kommutator orqali o'tadigan virtual kanallardan iborat bo'ladi. Yirik tarmoqlarda kommutasiya bog'lamalari orqali qo'yiladigan virtual kanallar soni umumiy bog'lamalar sonidan sezilarli kam, shuning uchun bog'lamalar kommutasiya jadvallari ancha qisqa, bunday jadvalni tahlil qilish kam vaqtni oladi. Virtual kanalli tarmoqlarda oxirgi bog'lama belgisi va paket sarlavhasini yuborish bog'lamaning uzun manzili o'rniga oqimning qisqa identifikatoriga ega. 3.17-rasmda virtual kanal tashkil etishli uzatish texnologiyasining misoli keltirilgan. Birinchi kanal №1 manzilli oxirgi bog'lamadan №2 manzilli oxirgi bog'lamagacha K1, K2, K4 kommutatorlari orqali o'tadi. Ikkinchi virtual kanal №3-K5-K3-K1-№1 marshrut bo'yicha malumotlarning harakatlanishini ta'minlaydi.



3.15-расм. Боғланиш ўрнатиладиган узатиш

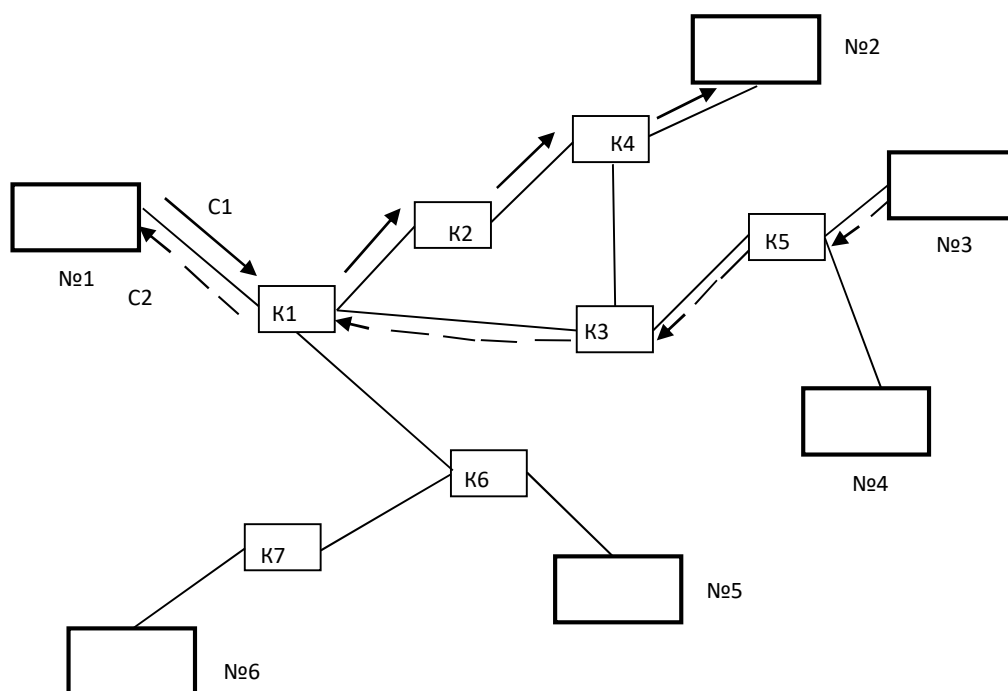
Жўнатиш манзили	Кейинги коммутатор манзили
С1	К1
С2	К2

3.16-расм. К1 боғламанинг коммутация жадвали

Virtual kanallar X,25, Frame Relay, ATM texnologiyalarning asosiy konsepsiyasi hisoblanadi.

Paketlar kommutasiyasi texnologiyasi kanallar kommutasiya texnologiyalaridan farqli ravishda abonentlar kompyuterlari orasidagi ko'plab bog'lanishlarni bir vaqtda shakllanishini ta'minlaydi. Trafikni ishlatishda faol kommutasiyalashda qatnashadigan bog'lamalar bo'lgan bunday texnologiya uzatiladigan ma'lumotlarda

xatoliklarni topish va tuzatishga, monitoring olib borish va tarmoqni boshqarish imkonini beradi.



3.17-расм. Виртуал канални ташкил этиш

3.1-jadvalda kanallar kommutasiyasi va paketlar kommutasiyasi amalga oshiruvchi tarmoqlarning asosiy sifat xarakteristikalarining nisbiy tahlili natijalari keltirilgan.

Ma'ruza 11. Tarmoqlararo o'zaro birgalikda ishlash protokoli. IP-paketining formati. IP-protokoli.

Reja:

1. TCP/IP protokollari steki
2. IP manzillarning formatlari va sinflari

Tayanch tushunchalar: TCP/IP protokollar steki, IP manzil,deytagramma, FDDI, Token Ring.

Zamonaviy kompyuter tarmog'i - bu kup sonli turli xil komponentlardan iborat murakkab tizim xisoblanadi. Uning komponentlariga quyidagilar kiradi: kompyuterlar, konsentratorlar, marshrutizatorlar, kommutatorlar, tizimli va amaliy dasturiy ta'minot. Tarmok ishida ushbu tizimning asosiy vazifasi axborot okimiga unumli ishlov berish va foydalanuvchilarning amaliy masalalarini yechittdan iborat. Katta okimli axborotlarga ishlov berishning tubdan uzgarishiga misol Internet global tarmoFi bulib, bunda matn, grafika, tovush kabi turli xil axborotlar kiradi. Internet kabi katta tarmoqlarda tarmoqlararo axborot almashinuvi TCP/IP protokollar steki orkali amalga oshiriladi. Oldingi boblarda bu xdkda gapirib utilgan edi.

TCP/IP protokollar stekining asosiy afzalligi uning x,ar xil unumdorlikka ega bulgan tarmoq kurilmalari urtasida ishonchli alokani ta'minlashida. TSP/IP protokollari xabarlarini uzatish mexanizmini takdim kiladi, xabar formatini tavsiflaydi va xatoliklarga kanday ishlov berish kerakligini kursatadi. Bu protokollar kurilma turiga bog'liq bulmagan x,olda ma'lumotlarni uzatish jarayonini tavsiflash va tushunish imkonini beradi.

TCP/IP protokollar stekining asosiy afzalligiga quyidagilar kiradi:

- tarmoq texnologiyalariga, kurilmalariga bog'liq bulmaydi, bunda protokol uzatish elementi - deytagrammani aniklaydi va uning tarmoqdagi x,arakatlanish usulini tavsiflaydi;

- uzaro bog'liqlik, bunda stek ixiyoriy ikkita kompyuterga bir-biri bilan uzaro aloka kilish imkonini beradi. X,ar bir kompyuter uzining mantikiy manziliga ega bulib, uzatilayotlan deytagrammada junatuvchi va kabul kiluvchining mantikiy manzili buladi. Oralik marshrutizatorlar marshrutni aniklashda kabul kiluvchining manzilidan foydalanadi;

- protokollar steki junatuvchi va kabul kiluvchi urtasida axborot almashganda ularning utishi tuFriligini tasdiklash imkonini beradi;

- standart amaliy protokollarni kullab kuvvatlaydi. TCP/IP elektron pochta, fayllarni uzatish, masofadan erkin foydalanish kabi asosiy ilova vositalarini kuvvatlashni uz tarkibiga oladi.

Katta korporativ tizimlarning murakkab tarmoqlarida kuplab murakkab masalalar x,al kilinadi. Bunday masalalarni yechishni albatta amaliy jixdtdan bitta protokol bilan x,al kilib bulmaydi. Bunday masalalarga quyidagilarni kiritish

mumkin:

- tarmoqda buzilishni aniklash va uning ishchi x,olatini tiklash;
- utkazuvchanlik kobiliyatini va trafik nazoratini boshkarish;
- uzatilayotgan paketlarning kechikishi va yukolishini kamaytirish;
- ma'lumotlarda xatolikni aniklash va bu xdkida amaliy dasturlarga xabar berish.

Bularning muvaffakiyatli yechimi stek deb ataluvchi protokollar tuplami xdsoblanadi. TCP/IP stek protokollari strukturasini shartli ravishda OSI protokollar pog'onasiga mos x,olda turtta pog'onaga ajratish mumkin (6.1 -rasm).

Eng yukori pog'ona - bu amaliy. U OSI modeli pog'onalarining yukori kismiga mos keladi. Bu boskichda amaliy pog'onada keng foydalaniluvchi servislar amalga oshirilgan: masofadagi tizimlar urtasida fayllarni uzatish protokoli (FTP), masofadagi terminalni emulyasiyalash protokoli (Telnet), elektron pochta protokoli, nomlarga ruxsat etish protokoli (DNS), gipermatnni uzatish protokoli (NTTR). Amaliy dasturlar pog'onasidagi protokollar foydalanuvchining kompyuterlarida joylashadi.

Keyingi pog'ona - transport. Uning asosiy vazifasi amaliy dasturlar urtasidagi alokani ta'minlashdan iborat. Transport pog'ona axborotlar okimini boshkaradi va ishonchli uzatilishini ta'minlaydi. Buning uchun tuFri kabul kilinganlikni tasdiklovchi mexanizmdan foydalanilgan bulib, yukolgan yoki xatolik bilan yetib kelgan paketlar kayta uzatiladi. Transport pog'ona bir necha amaliy dasturlardan ma'lumotlarni kabul kiladi va ularni bir muncha kuyi pog'onaga uzatadi. Bunda x,ar bir paketga kushimcha axborot, shu bilan birga nazorat yotindisini x,am kushadi. Bu pog'onada ma'lumotlarni uzatishni boshkarish protokoli TCP (Transmission Control Protocol) va amaliy paketlarni deytagrammali usulda uzatish protokoli UDP (User Datagram Protocol) ishlaydi. TCP protokoli masofadagi amaliy jarayon urtasida mantiliy boFlanish x,osil kilish evaziga ma'lumotlarni ishonchli yetkazishni ta'minlaydi. UDP protokoli oddiy deytagramma protokoli xdsoblanadi. UDP protokolining ishi IP protokol ishi bilan analogik kurinishda bulib, uning asosiy vazifasi tarmoq protokoli va turli xil ilovalarning alokasidan iborat. TCP va UDP protokollarni amalga oshiruvchi dasturiy modullar amaliy pog'ona protokollari kabi xostlarda urnatiladi.

OSI Pog'onalari	TCP/IP poFonalari	pog'onaviy protokollar
Amaliy akdim etish Seans	Amaliy poFona	IP, Telnet, HTTP, SMTP, SNTP, TFTP
Transport		
Tarmok		
Fizik Kanal	Transport pog'onasi	TCP, UDP
	Tarmok pog'onasi	IP, ICMP, RIP, OSPE
	Tarmok interfeyslari pog'onasi	Reglament kilinmaydi

6.1-rasm. TCP/IP stekining strukturasi

Tarmoq pog'onasi - bu tarmoqlararo muloqot matni. U transport pog'onadan kabul kiluvchining manzili kursatilgan paketlarni junatish buyicha surovni kabul kiladi. Bu pog'ona paketlarni deytagrammalarda inkapsulyasiya kiladi, ularning sarlavx,alarini tuldiradi va zarur x,ollarda marshrutlash algoritmlaridan foydalanadi. Pog'ona kelgan deytagrammalarga ishlov beradi va kelib tushgan axborotlarning tuFriligini tekshiradi. Deytagrammalarni kabul kiluvchi tomonda tarmoq pog'onasidagi dasturiy ta'minot deytagrammalar sarlavxdsini uchiradi va paketga kaysi protokol ishlov berishini aniklaydi. Tarmok pog'onasining asosiy protokoli sifatida IP (Internet Protocol) protokolidan foydalaniladi. Uning afzalligi murakkab topologiyalarda unumli ishlashida.

IP tarmoqlararo protokolning vazifasiga paketni tarmoqdagi bir marshrutizatoridan boshkasiga toki tarmoqdagi belgilangan joyiga yetgunga kadar xdrakatlantirish kiradi. IP-protokollari fakat foydalanuvchining kompyuterida emas, balki xdma marshrutizatorlarda x,am urnatiladi. RIP (Routing Information Protocol) va OSPF (Open Shortes Path First) yordamchi protokollar tarmoq topologiyasini urganish va marshrut jadvalini tuzish uchun muljallangan. ICPM(Internet Control Massage Protocol) tarmoqlararo xabarlarni boshkarish protokoli marshrutizator bilan junatuvchiga xatolik xdkida xabar junatish uchun muljallangan.

Tarmok interfeysining eng pastgi pog'onasi - OSI modelining fizik va kanal pog'onasiga mos keladi. Tarmok interfeysi pog'onasi deytagrammalarni kabul kilishga va ularni anik tarmoq buyicha uzatishga javob beradi. U tanikli Ethernet, Token Ring, FDDI lokal tarmoqlarning fizik va kanal pog'ona standartlarini kullab-kuvvatlaydi. U tarmoq tarkibiga kiruvchi tarmoq texnologiyalarining uzaro alokasini tashkil kilishga javob beradi.

TCP/IP stekining ixtiyoriy texnologiyadagi ma'lumot birligi tarmoqning tarkibiy elementlari orkali navbat bilan uzatish uchun IP- paketlar (deytagrammalar)

joylanadi va u kadr (freym) deb ataladi. TCP/IP uchun freym Ethernet kadri, ATM yachekasi va agar konteyner vazifasini bajarsa X.25 paket xdsoblanadi. Bunda IP-paket tarmoqning tarkibiy kismi orkali utadi.

2. TCP/IP texnologiyasida manzil turlari

Tarmok ulchamining kengayishi, abonentlar sonining usishi, arxitekturaning murakkablashishi va apparat vositalari majmuasining kengayishi boFlamalarni manzillash muammosini murakkablashtirmokda. Manzillash muammosi kisman 3-bobda kurildi. Bir necha lokal kislarni (tarmoq osti tarmoqlarni) birlashtiruvchi katta tarmoqlarda tarmoq osti tarmoqlarni birlashtirish muammosini aynan TCP/IP protokollar steki unumli xal kiladi. Unumli uzaro alokaning asosiy mexanizmi masshtabli manzillash xisoblanadi.

TCP/IP stekining manzil turlarini kurib chikamiz. Tarmok interfeyslarining identifikasiyasi uchun uch turdagi manzillardan foydalaniladi:

- lokal (apparat) manzillar;
- tarmoq manzillar (IP-manzillar);
- belgili (domen) nomlar.

Lokal manzillar.

Lokal tarmoqning kupgina texnologiyalarida (Ethernet, FDDI, Token Ring) interfeyslarni bir kiymatli manzillash uchun MAS-manzillardan foydalaniladi. Bulardan tashkari manzillashning boshka sxemasi kulaniladigan texnologiyalar (X.25, ATM, Frame Relay) xam anchagina. Bunday tarmoqlar boFlamali alokasini ta'minlash uchun uzlarining manzillash sxemasidan foydalanadi. Bunda fakatgina bir kancha tarmoq boshkalari bilan birlashtiriladi. Bunday manzillarning vazifalari ortadi, ular yukorida sanalgan texnologiyalarni birlashtirishda muxim element xisoblanadi va u TCP/IP texnologiyasi deb yuritiladi. Bu manzillar TCP/IP texnologiyasida lokal (apparat) manzil deb ataluvchi umumiy nomga ega.

«Lokal» suzi tarmoqning barcha tarkibiy kislarni uchun amal kilavermaydi, balki fakatgina tarmoq osti tarmoq xududida amal kiladi, degan ma'noni bildiradi. Aynan shunday ma'noda kuyidagi atamalar tushuniladi: «lokal texnologiya» (tarmoqosti tarmoq asosida kurilgan texnologiya), «lokal manzil» (tarmoqosti tarmoq xududida boFlamalarni manzillash uchun ayrim lokal texnologiyalarda foydalaniluvchi manzil). Tarmokosti tarmoq sifatida lokal tarmoq texnologiyasi asosida kurilgan, masalan Ethernet, FDDI va global texnologiya asosida kurilgan, masalan, X.25, Frame Relay asosida kurilgan tarmoqlar bulishi mumkin. Tarmok osti tarmoq xakida gapirilganda biz «lokal» suzidan ushbu tarmoq osti tarmoq kurilgan texnologiyaning xarakteristikasi sifatida emas, uning rolini kursatuvchi, ya'ni tarmoqning tarkibiy arxitekturasidagi tarmoqosti tarmoqlar atamasi sifatida foydalanamiz.

«Apparat» atamasi tarmoq osti tarmoqlardagi IP-paketlarni tarmoqosti tarmoq buylab eng yaqin shlyuzgacha (marshrutizatorgacha) yetkazuvchi bir kancha yordamchi apparat (ya'ni dasturiy-texnik) vositalar uchun kullaniladi. Masalan, tarmoq tarkibida Ethernet tarmoq osti tarmoFi kushilgan bulsa, u xolda TCP/IP texnologiyasi uchun bu tarmoq boFlamalarining lokal manzili MAS-manzilga mos keladi.

Tarmok IP-manzillari.

TCP/IP texnologiyasi tarmoqni birlashtish vazifasini yecha olishi uchun unga aloxida tarmoqlarda boFlamalarni manzillash usullariga bog'liq bulmagan xususiy global manzillash tizimi kerak buladi. Bu manzillash tizimi universal va bir kiymatli usul bilan asosiy tarmoqning ixtiyoriy interfeysini identifikasiyalash imkonini berishi kerak. Buning xayratlanarli yechimi tarmoqdagi barcha tarkibiy tarmoqlarni noyob rakamlash bulib, bundan keyin xar bir shunday tarmoqlardagi barcha boFlamalar rakamlanadi. Tarmok rakami va boFlama rakamidan iborat juftlik kuyilgan shartga mos keladi va tarmoq manzili yoki IP-manzil sifatida xizmat kilishi mumkin.

Domen nomlar.

Kompyuterlarni identifikasiya kilish uchun TCP/IP tarmoqlaridagi apparat-dasturiy ta'minot IP-manzilning sonli ifodalanishiga asoslanadi. Birok odatda foydalanuvchilar bir muncha kulay belgilar (domenli) kompyuter nomidan foydalanishni afzal kurishadi.

Tarmok interfeyslarining belgili identifikatorlari tarmoqning tarkibi doirasida iyerarxik xususiyati buyicha kuruladi. IP-tarmoqlarda tulik belgili (yoki domenli) nomning tashkil etuvchilari nukta bilan ajratiladi va kuyidagi tartibda keltiriladi: oddiy xost nomi, xost guruxdarining nomi (masalan, tashkilot nomi), bir muncha katta guruxning (domenning) nomi va eng yukori pog'onadagi domen nomigacha (masalan, geografik koida buyicha tashkilotni birlashtiruvchi domen: RU — Rossiya, UK — Buyuk Britaniya, US — AKIII) bulgan kism. Domen nomga misol: base2.sales.zil.ru.

Domen nom va IP-manzil urtasida xech kanday funksional bog'liqlik mavjud emas, shuning uchun moslikni urnatishning yagona usuli - bu jadval. TCP/IP tarmoqlarida maxsus DNS (Domain Name System) tizimli domen nomidan foydalaniladi. Bunda moslik tarmoq ma'muri tomonidan tuzil adigan jadval asosida urnatiladi. Shuning uchun xam domen nomlar DNS-nom deb xam yuritiladi.

Umumiy xolda tarmoq interfeysi tarmoq manzili, domen nom kabi bir nechta lokal manzilga ega bulishi mumkin.

3. IP-manzillarning formati va sinflari

IP-paket sarlavxasida junatuvchi va kabul kdluvchining IP- manzillarini

saklash uchun ikkita maydon ajratiladi, bu maydonlarning xar biri 4 baytli (32 bit) belgilangan uzunlikka ega buladi. IP-manzil ikkita mantikdy kdsmdan - tarmoq rakami va boFlamaning tarmoqdagi rakamidan iborat buladi. IP-manzillarni tarsvirlashning bir muncha keng tarkalgan formati turtta son kurinishida yozish xisoblanadi, masalan: 128.10.2.30, mos ravishda ikkilik formatda: 10000000 00001010 00000010 00011110.

Manzilning yozilishi tarmoq rakami va boFlama rakami urtasidagi maxsus chegaralarni ajratuvchi belgini nazarda tutmaydi. Shu bilan birga kup xollarda paketni tarmoq buyicha uzatishda manzilni ikki kdsimga ajratishga tugri keladi. Masalan, marshrutlash koidadagidek tarmoq rakami asosida amalga oshiriladi, shuning uchun marshrutizator paketni olishi bilan undagi mos sarlavxa maydonidan yuborilayotgan manzilni ukdshi va undan tarmoq rakamini belgilashi kerak. Bu muammoni yechishning bir necha variantlari mavjud bulgan.

Bulardan eng soddasi belgilangan chegaralardan foydalanish bulib, albatta teng bulmagan lekin kaydlangan xolda manzilning barcha maydonlari (32-bit) oldindan ikki kismga ajratilib, birida xar doim tarmoq rakami, boshkasida esa boFlama rakami joylashadi. Bunday kat'iy yondashuvda boFlamalar sonini oshirishni xoxlayotgan korxona va tashkilotlarning talabini kondirib bulmaydi. Aynan shuning uchun xam bu usul keyinchalik uzining rivojini topmadi.

Ikkinchi yondashuv nikoblardan foydalanishga asoslangan. U tarmoq rakami va boFlama rakami urtasida maksimal mustaxkam chegara urnatish imkonini beradi va turli xil ulchamdagi tarmoqlarni kurishda manzil oraliFidan foydalanish mumkin buladi. Nikob - bu IP-manzil juftligi bilan kullaniladigan son bulib, nikobning ikkilik yozuvi uch razryadli uzluksiz birlar ketma-ketligidan iborat. U tarmoq rakami sifatida IP-manzilni izoxdashi kerak. Nikobdagi ketma-ket birlar va nollar urtasidagi chegara IP- manzildagi tarmoq rakami va boFlama rakamiga mos keladi.

Yukoridagi muammolarni xal kilishning ancha vaktgacha keng tarkalgan usuli bu manzil sinflaridan foydalanish. Bu usul bir-biriga yondoshlikni uzida aks ettiradi: nikoblardan foydalangandek tarmoq ulchami ixtiyoriy bulmasligi lozim va fakat belgilangan chegara urnatilgani kabi, bir xil bulmasligi kerak. Bunda besh turdagi manzillar kiritilgan: A, V, S, D, Ye. Ulardan uchitasi — A, V va S — tarmoqni manzillash uchun ishlatilib, kolgan ikkitasi D va Ye maxsus vazifaga ega. X,ar bir sinf tarmoq manzillari uchun tarmoq rakami va boFlama rakami urtasida uzlarining chegaralari aniklangan.

IP-manzil sinflari.

IP-manzilning u yoki bu sinfga tegishlilik xususiyati manzilning bir nechta birinchi bitlari orkali aniklanadi. 6.1-jadvalda turli xil sinfdagi IP-manzillarning sinflari aks ettirilgan.

A sinfdagi tarmoq boshkalari bilan solishtirganda kup emas, lekin undagi

boFlamalar soni $16\,777\,216\,(2^{24})$ tagacha yetishi mumkin.

V sinfdagi tarmoq A tarmoqqa nisbatan katta, uning ulchami esa kichik. V sinfdagi tarmoqda boFlamalarining maksimal soni $65\,536\,(2^{15})$ tani tashkil etadi.

S sinfdagi tarmoq bir muncha keng tarkalgan va unda boFlamalarining maksimal soni $256\,(2^8)$ tani tashkil etadi.

X,ozirgi vaktida A, V va S sinfdagi manzillar aloxida tarmoq interfeyslarini identifikasiyalash uchun foydalaniladi, ya'ni bular **yakka kol manzillar** xisoblanadi. D sinfdagi guruxli manzillar umumiy xolda turli xil tarmoqlarga tegishli bulishi mumkin bulgan tarmoq interfeysi guruxini identifikasiya kiladi. Guruxga kiruvchi interfeys IP-manzil bilan birga yana bir guruxli manzilni oladi. Agar paketni junatishda yuborilayotgan manzil sifatida D gurux kursatilsa, u xolda bunday paket ushbu guruxga tegishli barcha boFlamalarga yetkazilishi kerak.

IP-manzildan tarmoq rakami va boFlama rakamini olish uchun manzilni nafakat ikkita mos kismga ajratish, balki ularning xar birini turt baytgacha nollar bilan tuldirish kerak. Olaylik, masalan V sinfdagi manzil 129.64.134.5. dastlabki ikki bayti tarmoqni identifikasiya kiladi, keyingi ikki bayti esa boFlamani. Shunday kilib, tarmoq rakami 129.64.0.0, boFlamaning rakam manzili esa 0.0.134.5. kurinishda buladi.

TCP/IP texnologiyasida IP-manzilni belgilashda cheklovlar mavjud. Aynan tarmoq rakami va boFlama rakami fakat nollardan yoki birdan tashkil topishi mumkin emas, ya'ni 6.1-jadvalda keltirilgan xar bir sinf tarmoqlari uchun boFlamalarining maksimal soni 2 ga kiskarishi kerak. Masalan, S sinfdagi manzillarda boFlama rakam sifatida 0 dan 255 gacha son uchun 8 bit ajratiladi. Birgina S sinfdagi tarmoqning boFlamalari soni 254 ga teng, ya'ni 0 (00000000) va 255 (11111111) manzillar tarmoq interfeyslarini manzillash uchun takiklanadi. Shuning uchun ayrim IP-manzillar aloxida interpritasiya kilinadi. Agar IP-manzil fakat ikkilik razryadlari nollardan iborat bulsa, bunday xolda u **noanik**; manzil deb ataladi va ushbu paketni generasiya kilgan shunday boFlama manzilini bildiradi. Muxim xollarda bunday kurinishdagi manzil IP-paket sarlavxasining junatuvchining

manzili maydoniga joylashtiriladi.

Agar tarmoq rakami maydonida fakat nollar bulsa, sukut saklagan xolda belgilangan va paketni junatuvchi boFlama shu tarmoqning uziga tegishli deb

Манзил синфлари	Биринчи битлар	Синф доирасида манзиллар оралиғи	Муҳим манзиллар	Тармоқнинг ва боғламаларнинг максимал сони
A	0	0.0.0.0- 127.255.255.255	0.0.0.0.- ишлатилмайди, 127.0.0.0.- захирага олинган	2^7 тармоқ, 2^{24} боғлама
B	10	128.0.0.0- 191.255.255.255		2^{15} тармоқ, 2^{16} боғлама
C	110	192.0.0.0- 223.255.255.255		2^{21} тармоқ, 2^8 боғлама
D	1110	244.0.0.0- 239.255.255.255	Гуруҳли манзил	Манзиллар гуруҳининг сони 2^{28}
E	11110	240.0.0.0- 247.255.255.255	Захирага олинган	Захирага олинган манзиллар сони 2^{27}

xisoblanadi. Bunday manzil fakat junatuvchi sifatida foydalaniladi.

Agar IP-manzilning barcha ikkilik razryadlari 1 ga teng bulsa, u xolda paket bunday yuborilayotgan manzil bilan shu tarmoqda joylashgan barcha boFlamalarga junatilishi kerak. Bunday manzil cheklangan keng eshittirishli deb ataladi. Bunday xolda cheklov paket ushbu tarmoq chegarasidan chikmasligini bildiradi.

Agar tarmoq rakamiga mos keluvchi junatilayotgan manzil maydonida fakat birlar bulsa, u dolda bunday manzilga ega paket tarmoqning barcha boFlamalariga junatiladi. Masalan 192.190.21.255 manzilli paket 192.190.21.0 tarmoqning barcha boFlamalariga junatiladi. Bunday turdagi manzil keng eshittirishli deb ataladi.

IP-manzilning asosiy mazmuni shundaki, birinchi oktet 127 ga teng. Bu kompyuter (yoki marshrutizatorning) protokollar stekining manzili disoblanadi. Undan dasturlarni testlash maksadida, shuningdek bitta kompyuterda urnatilgan mijoz va server kism ilovalar ishini tashkil kilish uchun foydalaniladi. Ushbu ilovaning ikkala dasturiy kismi tarmoq buylab xabarlar almashinishga muljallangan. IP-tarmog'i hududida tarmoq interfeyslari 127 kiymatdan boshlanuvchi IP-manzilni uzlashtirish takikilanadi.

Dastur 127.x.x.x IP- manzil buyicha ma'lumot uzatsa, ma'lumotlar tarmoqqa uzatilmaydi, balki ma'lumot junatgan kompyuterning yukori pog'ona moduliga kaytadi. Ma'lumotlarni kuchirish marshruti «sirtmokka» asoslanadi, shuning uchun bu manzil **kaytuvchi sirtmok manzili** deb ataladi.

D sinfga tegishli gurudli manzil bir vaktning uzida katta auditoriya eshituvchilari yoki kuruvchilari manzillari audio yoki video dasturlarni internetda yoki katta korporativ tarmoqlar orkali tejamli tarkatish uchun muljallangan. Agar IP-paketning yuborilayotgan manzil maydoniga gurudli manzil joylashgan bulsa, u dolda bu paket manzil maydonida kursatilgan rakamli boFlamalar gurudiga yetkazilishi kerak. Bir boFlama bir necha gurudga kirishi mumkin. Umumiy dolda gurud a'zolari bir-biriga nisbatan biror masofada joylashgan turli xil tarmoqlarda taksimlangan bulishi mumkin.

Gurudli manzil tarmoq va boFlama rakamlariga ajratilmaydi va marshrutizatorlar orkali alodida ishlov beriladi. Gurudli manzillarning asosiy vazifasi - axborotni «birga kup» sxemasi buyicha tarkatishdan iborat. Bundan gurudli manzillar internetda radio va televideniye rivojlanishining asosiy sababchisi disoblanadi.

Nazorat savollari:

1. TCP/IP protokoli nima?
2. TCP/IP protokolining afzalliklari nimalardan iborat?
3. IP manzil nima?
4. IP manzilning qanday sinflari mavjud?