

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**

**Botirov T.V., Kadirov Yo.B.,
Sattarov O.U., Boboyev A.A.**

**KOMPUYUTER TIZIMLARI VA
TARMOQLARI**

O‘quv qo‘llanma

(5311000-Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishlarni
avtomatlashtirish va boshqarish)

Navoiy-2020

Botirov T.V., Kadirov Yo.B., Sattarov O.U., Boboyev A.A.

Kompuyuter tizimlari va tarmoqlari. O‘quv qo‘llanma.- Navoiy-2020.-489 bet.

Ushbu o‘quv qo‘llanma 5311000-«Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishlarni avtomatlashtirish va boshqarish» ta‘lim yo‘nalishi hamda unga turdosh bakalavr ta‘lim yo‘nalishlari talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, unda konchilik sanoati, kimyo va neft-kimyoviy sanoat korxonalaridagi ishlab chiqarish jarayonlarida qo‘llanilayotgan hisoblash mashinalari, tizimlari va tarmoqlari, ularning tasnifi, tuzilishi, kurish usullari, fanning tarixi va rivojining tendensiyasi, istiqboli hamda respublikamizdagi ijtimoiy-iqtisodiy islohotlar natijalarini ishlab chiqarish jarayonlarining istiqboliga ta‘siri kabi masalalarni o‘zida mujassamlashtirgan. Keltirilgan nazariy materiallar misollar yordamida yoritilgan, mustaqil tayyorlanish uchun esa nazorat savollari va testlar ilova qilingan.

O‘quv qo‘llanmadan shu sohadagi injener-magistrlar hamda boshqa turdosh sohadagi mutaxassislar ham foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar:

G'.R. Yodgorov – NDPI, “Informatika o‘qitish metodikasi” kafedrasini mudiri, f-m.f.n.

D.S. Yaxshiboyev – TATU, “Kompyuter injiniringi” fakulteti dekani, texnika fanlari nomzodi (Phd).

Компьютерные системы и сети (учебное пособие) Т.В.Ботиров, Ё.Б.Кадиров, О.У.Саттаров, А.А.Бобоев 2020. 489 стр.

Учебное пособия предназначена для студентов высших учебных заведений направлений 5311000-«Автоматизация и управления технологических процессов и производств».

Учебное пособия охватывает вопросы расчета машин, систем и сетей, используемых в производственных процессах горной, химической и нефтехимической промышленности, их классификации, структуре, методах построение, тенденциях, перспективах развития и результаты социольно-экономических реформах в этой отрасли науки. Рассмотрены конкретные требование к технологическим процессам. Эффективность производства и простота управления зависят от вычислительных машин и сетей.

Рецензенты:

- Г.Р. Ёдгоров** – НГПИ, заведующий кафедрой «Методика преподавания информатики», к.ф-м.н.
- Д.С. Яхшибоев** – ТУИТ, декан факультета «Компьютерный инжинеринг» к.т.н. (Phd).

**Navoiy davlat konchilik institutining ilmiy Kengashida muhokama etilib,
chop etishga tavsiya etilgan.**

**© Botirov T.V., Kadirov Yo‘.B., Sattarov O.U., Boboyev A.A.
© Navoiy davlat konchilik instituti.**

MUNDARIJA

Kirish	8
---------------------	---

I-BO‘LIM. KOMPYUTERNING TIZIMLARINING ARXITEKTURASI

1.1. Kompyuter tizimlari fanining tarixi va rivojlanish tendensiyalari	9
1.1.1. Kimyo sanoat korxonalaridagi kimyoviy ishlab chiqarish jarayonlarida qo‘llanilayotgan hisoblash mashinalari, sistemalari va tarmoqlari, jarayonlarning modellari to‘g‘risida umumiy ma’lumot	14
1.2. Hisoblash tizimlarining arxitekturasida	22
1.2.1. Kompyuterning asosiy bloklari, ularning vazifalari va ko‘rsatkichlari...	25
1.2.2. Mikroprotsessorning arxitekturasida, turlari va ularning asosiy bloklari, vazifalari, ko‘rsatkichlari.....	55
1.2.3. Mikroprotsessorlardagi samarali texnologiyalar.....	69
1.2.4. Axborot- hisoblash tizimlarining turlari, vazifalari va tarkibiy tashkillanishi.....	86
1.2.5. Ko‘p mashinali va ko‘p protsessorli hisoblash tizimlari.....	92
1.3. Mikroprotsessor vazifalari.....	96
1.3.1. Tashqi qurilmalari va funksional xarakteristikalarida	100
1.3.2. Mikroprotsessor razryadligi, lokal va sistema interfeyslari.....	107
1.3.3. Kesh xotira vazifalari	110
1.3.4. Boshqa turdagi hisoblash sistemalari bilan bog‘lanish imkoniyatlari.....	111
1.4. Xotira qurilmalari.....	112
1.4.1. Asosiy xotira qurilmasi va uning fizik strukturasi.....	114
1.4.2. Statik va dinamik operativ xotira.....	115
1.4.3. Fayllarning saqlash usullari.....	117
1.4.4. Fayl menedjerlari.....	121
1.4.5. Analog va raqamli xotira qurilmalari.....	127
1.5. Axborot-hisoblash tizimlari.....	130
1.5.1. Axborot-hisoblash tizimlarining turlari va vazifalari.....	130
1.5.2. Axborot-hisoblash tizimlarining tarkibiy tashkillanishi.....	133
1.5.3. Ko‘p mashinali va ko‘p protsessorli hisoblash tizimlari.....	139
1.6. Hisoblash tizimlarining unumdorligini baholash.....	142
1.6.1. Takt chastotasi bo‘yicha unumdorlikni baholash.....	142
1.6.2. Cho‘qqi va real unumdorlik.....	144
1.6.3. MIPS va Flops birliklari.....	145
1.6.4. Testlar yordamida unumdorlikni hisoblash.....	147
Nazorat va muhokama savollari	155

II-BO‘LIM. AXBOROT UZATISH MUHITLARI

2.1. Simli axborot uzatish muhitlari.....	157
2.1.1. O‘ralgan juftlik asosidagi kabellar.....	158
2.1.2. Koaksial kabellar.....	167
2.1.3. Shisha tolali kabellar.....	170
2.2. Simsiz axborot uzatish muhitlari.....	175
2.2.1. Simsiz aloqa kanallari.....	175
2.2.2. Aloqa yo‘llarini texnologik ko‘rsatkichlarini moslash.....	177
2.2.3. Axborotlarni kodlashtirish.....	178
Nazorat va muhokama savollari.....	190

III-BO‘LIM. TARMOQLARNI QURISH ASOSLARI

3.1. Kompyuter tarmoqlarining asosiy turlari.....	192
3.1.1. Mahalliy hisoblash tarmoq topologiyasi.....	198
3.1.2. “Shina”, “Yulduz” va “Halqa” topologiyalari.....	200
3.2. Standart tarmoq protokollari.....	213
3.1.1. ISO/OSI modeli.....	213
3.2.2. Axborot almashuvini boshqarish usullari.....	219
3.3. Tarmoqning dasturiy ta‘minoti.....	232
3.3.1. Operatsion tizimlarning vazifasi.....	232
3.3.2. Tarmoq operatsion tizimlari.....	236
3.4. Tarmoq operatsion tizimlarining arxitekturasi.....	238
3.4.1. Bir rutbali va serverli tarmoq operatsion tizimlari.....	238
3.4.2. Tarmoq operatsion tizimlarining arxitekturasi.....	241
3.4.3. Bir necha kompyuterni ulashdagi muammolar, paket va kanallarni kommutatsiyalash.....	246
Nazorat va muhokama savollari.....	255

IV-BO‘LIM. KOMPYUTER TARMOQLARI

4.1. Mahalliy tarmoqlar	257
4.1.1. Mahalliy tarmoq xususiyatlari	257
4.1.2. Ajratiladigan muhitda mahalliy tarmoq	260
4.2. Ethernet tarmoqlari.	263
4.2.1. Kommutatsiyalanuvchi Ethernet tarmoqlari.	263
4.2.2. Ethernet tarmogining tez ishlovchi versiyalari.....	264
4.3. Virtual tarmoqlar.	266
4.3.1. Virtual mahalliy tarmoqlar.....	266
4.3.2. Simsiz mahalliy tarmoqlar.....	269
4.3.3. Ethernet va Fast Ethernet tarmog‘i	271
4.4. Tarmoq qurilmalari.	275
4.4.1. Token-Ring tarmog‘i.	275
4.4.2. Tarmoq qurilmalari va ularning vazifalari.....	283
4.4.3. Tarmoq uskunalari	289
4.5. Global tarmoq.	317
4.5.1. Birlamchi tarmoqlar.....	317
4.5.2. Frame-Relay texnologiyasi..	330
4.5.3. ATM texnologiyasi	338
4.6. MPLS texnologiyasi.	346
4.6.1. IP global tarmoqlar.	357
4.6.2. Masofaviy ega bo‘lish	362
Nazorat va muhokama savollari	373

V-BO‘LIM. TARMOQ PROTOKOLLARI

5.1. TCP/IP protokollar steki.	374
5.1.1. TCP/IP tarmoqlarida manzillash.	375
5.1.2. Tarmoqdararo muloqot protokollari	379
5.2. TCP va FTP transport bosqichidagi protokollar.	381
5.2.1. Yo‘naltirish protokollari.....	383
5.2.2. Yordamchi protokollar va TCP/IP stek vositalari	383
Nazorat va muhokama savollari	388

VI-BO‘LIM. TARMOQ XIZMATLARI

6.1. Tarmoq xizmatlari	389
6.1.1. Veb-xizmat va FTP, Telnet protokollari.....	389
6.1.2. Tarmoqni boshqarish tizimi va SNMP protokoli	397
6.2. Tarmoqning xavfsizlik xizmatlari.....	402
6.2.1. Kompyuterning xavfsizligi va tarmoqning xavfsizligi.....	402
6.2.2. Butunlik, axborotlarga ega bo‘lish, xavf, hujum.....	403
6.2.3. Shifrlash, sertifikat, elektron imzo.....	392
6.2.4. Himoyalangan kanal texnologiyasi.....	417
6.2.5. Xavfsizlik siyosati.	422
6.2.6. Kurs ishini bajarish uchun uslubiy ko‘rsatma.....	423
Nazorat va muhokama savollari	469
Test savollari	470
Glossariy	486
Foydalanilgan adabiyotlar	489

KIRISH

Respublikada chuqur bilimga hamda yuqori saviyaga ega bo'lgan yosh kadrlarni tayyorlash va bu kadrlar yordamida ilm-fan, ishlab chiqarishdagi dolzarb masalalarni yechish, yangi natijalarga erishish ishlari jadal olib borilmoqda. Kadrlar tayyorlash milliy dasturi "Ta'lim to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasi qonunining qoidalariga muvofiq holda bo'lib, milliy tajribaning tahlili va ta'lim tizimidagi jahon miqyosidagi yutuqlar asosida tayyorlangan. Albatta, kadrlarni zamon talabi darajasida tayyorlashda fanlardan yaratilgan darslik va o'quv qo'llanmalar muhim ahamiyat kasb etadi. Bugungi kunda talabalarga har bir fandan nazariy bilimlarni amaliyotga tatbiq etishni mukammal o'rgata oladigan o'quv qo'llanmalarining mavjudligi muhim masalalardan biridir.

Shuningdek yurtboshomoz Mirziyoyev Sh.M. ham ta'lim sohadagi jarayonlar uchun turli fikrlarni bildirib o'tgan:

Yoshlarimizning mustaqil fikrlaydigan, yuksak intellektual va ma'naviy salohiyatga ega bo'lib, dunyo miqyosida o'z tengdoshlariga hech qaysi sohada bo'sh kelmaydigan insonlar bo'lib kamol topishi, baxtli bo'lishi uchun davlatimiz va jamiyatimizning bor kuch va imkoniyatlarini safarbar etamiz.[1]

Jamiyat rivojiga g'ov bo'layotgan yana bir illat – bu korrupsiya balosidir. Bunday xatarga qarshi kurashish maqsadida yaqinda Qonunchilik palatasi tomonidan qabul qilinib, Senatga yuborilgan "Korrupsiyaga qarshi kurashish to'g'risida"gi qonunni tezroq amaliyotga joriy etish chora-tadbirlarini ko'rishimiz lozim. [2]

Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish masalalariga avtomatik boshqarishni qo'llash texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish tizimlari yordamida amalga oshiriladi. Ularda texnologik jarayon va texnologik obyekt holati zamonaviy EHMLardan foydalanilgan holda tahlil qilinadi. Shulardan ko'rinadiki, avtomatik boshqarish insonlar tomonidan amalga oshiriladi, boshqaruv tizimining texnik vositalari, shu jumladan, EHMLar boshqaruv yechimlarini ishlab chiqish va qo'llashning murakkab jarayonida inson imkoniyatlarini ko'p marta oshiruvchi qudratli vosita sanaladi. EHMLar asosidagi zamonaviy avtomatik boshqaruv tizimi hozirgi davr ishlab chiqarish amaliyotida keng qo'llanilmoqda.

Mualliflar

I BO‘LIM	KOMPYUTERNING TIZIMLARINING ARXITEKTURASI
-----------------	--

1.1§ Kompyuter tizimlari fanining tarixi va rivojlanish tendensiyalari

Hozirgi davrda fan va texnikada ko‘p qo‘llaniladigan tushunchalardan biri tizimdir. Tizim-yunoncha so‘z bo‘lib, tashkil etuvchilardan iborat bir butunlik degan ma‘noni anglatadi. Tizimlarni ularning turli belgilariga qarab turkumlash mumkin. Umuman olganda, tizimlar moddiy yoki mavhum bo‘lishi mumkin (mavhum–inson ongi mahsuli).

Moddiy tizimlar, asosan moddiy obyektlar to‘plamidan tashkil topadi. O‘z navbatida moddiy tizim anorganik (mexanik, ximik) va organik (biologik) tizimga yoki aralash tizimga ajratiladi. Moddiy tizimlardan asosiy o‘rinni ijtimoiy tizim egallaydi. Bunday tizimning xususiyatlaridan biri insonlar o‘rtasidagi munosabatlarni aks ettirishdir.

Mavhum tizimlar inson ongining mahsuli bo‘lib, har xil nazariyalar, bilimlar, gipotezalardan iborat. Yangi axborot texnologiyasi ham moddiy tizim unsurlarini (matematik modellar, inson bilimlari va hokazo) o‘z ichiga oladi. Shu orada axborot texnologiyasiga ta‘rif berib o‘tish maqsadga muvofiqdir.

Axborot tizimini ishlab chiqarishdan maqsad tashkiliy loyihalashtirish, texnologik va hokazo jihatlarini hisobga olgan holda tizim faoliyatining samaradorligini oshirishdir.

O‘rganilayotgan fan sohasini aks ettiruvchi ham umumiy, ham ayrim xususiyatlarga ega bo‘lgan tizimning ko‘plab tushuncha va ta‘riflari mavjud.

Umumiy holatda tizim deganda elementlari orasidagi va ularning xususiyatlari o‘rtasidagi aloqalar majmuiga ega bo‘lgan, ya‘ni bir-biriga

chambarchas bog‘langan qisimlardan iborat butun bir obyektlar majmuasi tushuniladi. Bunday ta’rifdagi tizimga quyidagilarni misol qilib keltirish mumkin: detallar va tutashtiruvchi qurilmalardan yig‘ilgan mashina; hujayralarining butun majmuini tashkil etuvchi tirik organizm; turli resurslar, bir-biri bilan bog‘langan ko‘plab ishlab chiqarish jarayonlari va kishilar jamoalari yaxlitligi yuzaga kelgan korxonalar va hokazo. Bunday hollarda obyektlar (qismlar) yagona tizim sifatida ishlaydi, ya’ni har bir obyekt, kenja tizimlar umumiy tizim oldidagi yagona maqsad uchun harakat qiladi.

«Tizim»ni aniqlashga quyidagi atamalar kiradi: «obyektlar», «aloqalar», «xususiyatlar».

Obyektlar-tizimning bir bo‘lagi yoki komponentlari bo‘lib, jismoniy, matematik o‘zgaruvchan tenglamalar, qoida va qonunlar, texnologik jarayonlar, axborot jarayonlari, ishlab chiqarish bo‘linmalari kabi ko‘plab cheklanmagan qismlarga ega.

Xususiyatlar bu obyektning sifatini ifodalovchi parametrlardir. Xususiyat tizimning ma’lum bir o‘lchamga ega obyektlarini bittalab miqdoriy jihatdan bayon etish imkonini beradi.

Obyektlarning xususiyatlari tizim harakati natijasida o‘zgarishi mumkin.

Aloqalar obyektlar va ularning xususiyatlarini tizim jarayonida yagona yaxlitlikka birlashtiradi. Bunda barcha tizim elementlarining kenja tizimlari va tizimlar o‘rtasida aloqa bo‘lishi nazarda tutiladi. Ayrim umumiy qonuniyatlar, qoidalar yoki tamoyillar bilan birlashuvchilar o‘rtasida aloqaning mavjud bo‘lishi tizimning asosiy tushunchasi sanaladi. Boshqalar bilan biror-bir aloqaga ega bo‘lmagan element ko‘rib chiqilayotgan tizimga kirmaydi. Tizimning xususiyatlari quyidagilar sanaladi: elementlar murakkabligi, maqsadga qaratilganligi, turli-tumanligi hamda ular tabiati, tarkiblashganligi, bo‘linishligidir.

Tizimlar tarkibi hamda asosiy maqsadlariga ko‘ra farqlanadi. Quyida 1.1.-jadvalda turli elementlardan iborat bo‘lgan va turli maqsadlarga qaratilgan bir qancha tizimlar namuna sifatida keltirilgan.

Tashkiliy murakkablik tizimning asosiy xususiyati sanaladi va u elementlar o‘rtasidagi o‘zaro aloqalar (o‘zaro harakatlar) miqdori bilan aniqlanadi. Elementlar o‘rtasidagi chatishib, qo‘shilib ketgan o‘zaro aloqalar shunday tuzilganki, u birorta parametr aloqasining o‘zgarishiga olib keladi.

Tashkiliy murakkablik elementlar tizimini tashkil etuvchi tavsiflar miqdori bo‘lmagan, yaxlit holda, faqat tizimga tegishli tavsiflarni aniqlaydi. Umuman olganda, tizim uni tashkil etuvchi elementlardan boshqacharoq tavsiflarga ega bo‘libgina qolmay, balki uning barcha qismlaridan sifat jihatidan farqlanadi. Shuningdek elementlar ega bo‘lmagan boshqa vazifalarni ham bajarish xususiyatiga ega.

Tizim butunligining o‘ziga xosligi bilan aniqlanadigan yangi xususiyatlarning paydo bo‘lishi ba‘zan emerjentlik (inglizcha «emergent»-yuzaga keluvchi, paydo bo‘luvchi) deb ataladi. Tizimlarni qismlarga, ayniqsa o‘zi tarkib topadigan elementlarga bo‘lganda bunday vazifalar yoki tavsiflar o‘z-o‘zidan yo‘q bo‘ladi.

Maqsadga qaratilganlik. Tizim umumiy xususiyatga ega, ya’ni u umumiy maqsadga erishishga harakat qilishga qaratilgan. Tizimning maqsadga yo‘naltirganligini ifodalovchi barcha elementlar uchun umumiy bo‘lgan o‘zaro aloqalarning maqsadli qoidalari maqsadning mavjudligini belgilaydi.

Tizimning tarkiblashganligi-bu tizimning alohida elementlari va ularning tashqi muhit bilan o‘zaro harakati o‘rtasidagi ichki aloqalarning doimiy tarkibidir. Tizim tarkibi uning faoliyati samaradorligini ko‘p jihatdan belgilovchi muhim tavsiflardan biri sanaladi.

Tizimning bo‘linishi-bu uning maqsadlar va vazifalarga javob beruvchi ma’lum belgilar bo‘yicha ajratilgan elementlar yoki bir qator kenja tizimlardan

tuzilganligini anglatadi. Kenja tizimlar bunday ajratilishning asosini tashkil etib, bunda elementlar o'rtasidagi aloqalar ko'proq, kenja tizimlar o'rtasida esa kamroq bo'ladi.

Tizim tushunchasi shu ma'noda nisbiyki, tizim elementining o'zi ham murakkab tizim bo'lishi mumkin. Biror belgi bo'yicha ajratilgan tizim o'ziga nisbatan yuqori darajadagi tizim elementi bo'lishi mumkin.

Tashqi muhit. «Tizim» tushunchasi tizimga kiruvchi bir qator elementlarni cheklaydi: shartli ravishda cheklangan chegara o'rnatadi, undan tashqaridagi elementlar esa ushbu tizimga kirmay qoladi. Bundan anglashiladiki, tizim o'z-o'zidan emas, balki boshqa ko'plab elementlar qurshovida mavjud bo'ladi. Ayrim masalalarni hal etishda bizni bu tashqi muhitning barcha elementlari emas, balki ushbu masala nuqtayi-nazaridan tashqi muhitni tashkil etuvchi, ko'rib chiqilayotgan tizimga biror-bir aloqasi bo'lgan elementlarga qiziqtiradi. Tashqi muhit bu ko'rilayotgan tizimga ta'sir ko'rsatuvchi yoki ko'rilayotgan masala sharoitida uning ta'siri ostida bo'lgan, tizimdan tashqaridagi har qanday tabiat elementlaridir. Chunki real sharoitlarda tizimlarning har biri alohida emas, balki boshqalari yonida, bir-biriga bog'liq holda ishlayli. Tizimlarni tahlil va sintez qilish chog'ida aloqalarning ikki xil turi ajralib turadi: ichki va tashqi aloqa. Tashqi aloqaga ega tizimlar ochiq, unga ega emaslari esa yopiq aloqa deb ataladi.

Tizimlar tasnifi. Tizimlarni qiyoslash va farqlash, ularning bir-biriga o'xshashlari va farqlilarini ajratish orqali tasniflash amalga oshiriladi.

Tasniflash-bu faqat borliq modeli va uni turli belgilar, ya'ni, kirish va chiqish jarayonlarining bayoni, ularning kelib chiqishi, boshqaruv turi, boshqaruvning resurslari bilan ta'minlanganligi va hokazo bo'yicha amalga oshirish mumkin. Bizni tizimning kelib chiqishi bo'yicha tasniflash qiziqtiradi.

Sun'iy tizimlar bu inson tomonidan yaratilgan tizimlardir.

Tabiiy tizimlar-bu tabiatda yoki jamiyatda inson ishtirokisiz yuzaga kelgan tizimlar.

Aralash tizimlar ta'biy va sun'iy tizimlarni o'z ichiga oladi.

Ergonamik tizimlar-bu «mashina- inson -operator» majmui.

Biotexnik tizimlar tirik organizmlar va texnik qurilmalar kiradigan tizimlardir.

Tashkiliy tizimlar-bu zaruriy vositalar bilan jihozlangan kishilar jamoasidan tashkil topgan tizimlar sanaladi.

Tashkiliy tizim boshqarish, shuningdek, tashkiliy tuzilma, maqsadlar, boshqarish samaradorligi va xodimlarni rag'batlantirish qoidalari mezonlari uchun foydalanadigan, xodimlarning yurish-turishi va texnik vositalarning ishlatilish tartibini belgilovchi qoidalar yig'indisidir.

Tashkiliy tizimlar ishlab chiqarish vositalaridan foydalanuvchi kishilar jamoasining ishlab chiqarish faoliyatini boshqarish uchun mo'ljallangan. Oxirgisi ancha muhim holat hisoblanadi, chunki tashkiliy tizimlar texnik vositalarning o'ziga xosligini, xususan, boshqaruv vositalarini hisobga olishi lozim.

Tizimda boshqaruv obyekti-bu muayyan moddiy zahiralarga ega va aniq mahsulotni olishga yo'naltirilgan ishlab chiqarish operatsiyalarini bajaruvchi vazirlik, idora, korxonalar, sex, ishlab chiqarish, uchastkalar, ijrochilar jamoasi yoki ayrim shaxslardir. Boshqaruv obyektining faoliyati ishlab chiqarish jarayoni chog'idagi turli holatlardagi vazifalarni amalga oshirishga bo'ysuntirilgan.

Boshqaruv organi obyektni boshqarish uchun tashkiliy tizimdan foydalanuvchi shaxs yoki shaxslar guruhi sanaladi.

Tashkiliy tizimlar **avtomatlashtirilgan yoki avtomatlashtirilmagan** bo'lishi mumkin.

Tashkiliy tizimlar bir qator o'ziga xos xususiyatlarga ega. Dastlabki o'ziga xosligi shuki, tizimning asosiy elementi murakkab, faol tizim bo'lgan insondir. Inson yurish-turishi, xulqi jihatlarining amaliy talablarini bayon etuvchi norasmiy modellarini tuzish juda murakkab, ba'zan esa iloji yo'q. Ayni paytda inson tashkiliy tizimlarda qaror qabul qiluvchi shaxs (QQSh) hisoblanadi.

Tashkiliy tizimlarning ikkinchi o'ziga xosligi ko'p maqsadli ishlash xususiyatidir. Ushbu tizimlar faoliyatining samaradorligi, umumiy olganda ham, uning kichik tizim va elementlarini tashkil etuvchilariga ko'ra ko'plab miqdordagi texnik, iqtisodiy va ijtimoiy ko'rsatkichlar bilan belgilanadi. Samaradorlikni baholashning ko'pqirraligi ko'pgina o'zaro bog'liq jihatlar bo'yicha boshqarishni tashkil etish zaruriyatiga olib keladi. Bunda tizimning boshqa elementlari bilan moddiy va axborot jihatdan o'zaro ta'sirini tashkil etish talab etiladi.

Uchinchi o'ziga xoslik-tashkiliy tizimlarning uzluksiz rivojlanishini o'z ichiga oladi, u yangi ehtiyojlar paydo bo'lishini, bu ehtiyojlarni tashqi va ichki shart-sharoit hamda o'zgarishlar bilan bog'liq holda qondirish yollarini takomillashtirishdan iborat. Oqibatda, obyektlar tarmoqlari doimiy o'zgaradi, uning elementlari o'rtasida yangi aloqalar paydo bo'ladi. Shuningdek, ham alohida obyekt, ham umuman tizim sifatida boshqarish tizimi o'zgaradi.

1.1.1. Kimyo sanoat korxonalaridagi kimyoviy ishlab chiqarish jarayonlarida qo'llanilayotgan hisoblash mashinalari, sistemalari va tarmoqlari, jarayonlarning modellari to'g'risida umumiy ma'lumot

Kimyoviy texnologiyalarning jarayonlari-bu murakkab fizikaviy-kimyoviy tizimlar, ular ikki xil determinantli-stoxastik tabiatga hamda fazo va vaqtda o'zgaruvchi qiymatlarga egadir. Ularda qatnashuvchi moddaning oqimlari ko'p fazali va ko'p komponentlidir. Fazaning har bir nuqtasida va fazalar chegarasida jarayon o'tish davrida impuls, energiya va massaning eltishi bo'lib o'tadi. Umuman butun jarayon konkret geometrik xarakteristikaga ega bo'lgan apparatda bo'lib o'tadi. O'z navbatida bu xarakteristikalar jarayonning o'tish xarakteriga ta'sir etadi.

Kimyo-texnologik jarayonlarning muhim xossasi shundan iboratki, hodisalarni tashkil etuvchi majmui determinantli-stoxastik tabiatga egadir. Bu tabiatli apparatdagi modda issiqlik o'tkazish va kimyoviy o'zgarishlarga gidrodinamik muhitning stoxastik xossalarini qoplashida ayon bo'ladi. Bu fazalar komponentlarini tashkil etuvchilarining tasodifiy o'zaro ta'sirlashishi (zarrachalar

to'qnashishi, ularning maydalanishi, koalesensiyasi, apparat hajmi bo'yicha tasodifiy sanqishi bilan) yoki apparatdagi geometriya xarakterining chegaraviy shartlari (tartibsiz yotqizilgan nasadka elementlarining tasodifiy joylashishi, katalizatorning donalari, siljuvchi muhitlar fazalararo chegarasining ishlab chiqaruvchi oriyentatsiyasi va sh.o'.) bilan izohlanadi.

Shunga o'xshash turli tizimlar fazalar va komponentlarning tashkil etuvchilarini o'ta murakkab o'zaro ta'sirlashishi bilan xarakterlanadi, buning natijasida ularni klassik determinanlangan moddani olib o'tish va saqlash qonunlar pozitsiyasidan o'rganish imkoni yo'q.

Kimyoviy-texnologik jarayonlarni qanday o'rganish mumkin? Bu muammoni yechish kalitini matematik modellash usuli beradi. Bu usul tizimli tahlil strategiyasiga asoslanadi. Bu strategiyaning mohiyati-jarayonni murakkab o'zaro ta'sirlanuvchi iyerarxik tizim deb, uning strukturasi sifatli tahlillab, matematik ifodasini ishlab chiqish va noma'lum parametrlarini baholashdan iboratdir. Masalan, yaxlit suyuq muhitda zarralar, tomchilar yoki gaz pufakchalar ansamblini harakatlanish jarayonida paydo bo'layotgan hodisalar qaralganda, samaralar iyerarxiasining beshta sathi ajratiladi:

- 1) atomar-molekulyar sathdagi hodisalar majmui;
- 2) molekulalar tashqi yoki globulyar strukturalar masshtabdagi samaralar;
- 3) fazalararo energiya va modda olib o'tish hodisalari va kimyoviy reaksiyalarni inobatga oladigan, dispersli fazani birlik ulanish harakatiga bog'liq bo'lgan ko'p fizikaviy-kimyoviy hodisalar to'plami;
- 4) yaxlit fazada ko'chib yuradigan aralashmalar ansamblidagi fizik-kimyoviy jarayonlar;
- 5) apparat masshtabida makrohidrodinamik muhitni aniqlaydigan jarayonlar majmui. Bunday yondashuv butun jarayonning hodisalari va ular orasidagi bog'lanishlar to'plamini to'la o'rnatishga imkon beradi.

Matematik model orqali obyektning xossalarini o'rganish matematik modellashtirish deb tushuniladi. Jarayon o'tishi optimal sharoitlarini aniqlash, matematik model asosida uni boshqarish va obyektga natijalarini olib o'tish uning maqsadidir.

Matematik model tushunchasi matematik modellashtirish usulining asosiy tushunchasidir. *Matematik model* deb matematik belgilash yordamida ifodalanuvchi, qandaydir hodisa yoki tashqi dunyo jarayonini taxminiy tavsifiga aytiladi. Matematik modellashtirish o'ziga uchta o'zaro bog'langan bosqichlarni qamrab oladi:

- 1) o'rganilayotgan obyektning matematik tavsifini tuzish;
- 2) matematik tavsif tenglamalar tizimini yechish usulini tanlash va modellashtiruvchi dastur shaklida uni joriy qilish;
- 3) modelning obyektga monandligi (adekvatligi)ni aniqlash. [6],[7],[8]

Matematik tavsifni tuzish bosqichida obyektga asosiy hodisa va elementlari avval ajratib olinadi va keyin ular orasidagi aloqalar aniqlanadi. Keyin har bir ajratib olingan element va hodisa uchun uning funksiyalanishini aks ettiradigan tenglama (yoki tenglamalar tizimi) yoziladi. Bundan tashqari, matematik tavsifga turli ajratib olingan hodisalar orasidagi aloqa tenglamalari kiritiladi. Jarayon nisbatiga qarab matematik tavsif algebraik, differensial, integral va integro-differensial tenglamalar sistemasi ko'rinishida ifoda etilishi mumkin.

Yechim usulini tanlash va modellashtiriladigan dasturni ishlab chiqish bosqichi mavjud usullar ichidan eng samarali (samarali deganda yechimning tezligi va yechim aniqligi nazarda tutiladi) yechim usulini tanlashni nazarda tutadi va avval yechim algoritmi shaklida, keyin esa uni EHMda hisoblashga yaroqli dastur shaklida amalga oshiriladi.

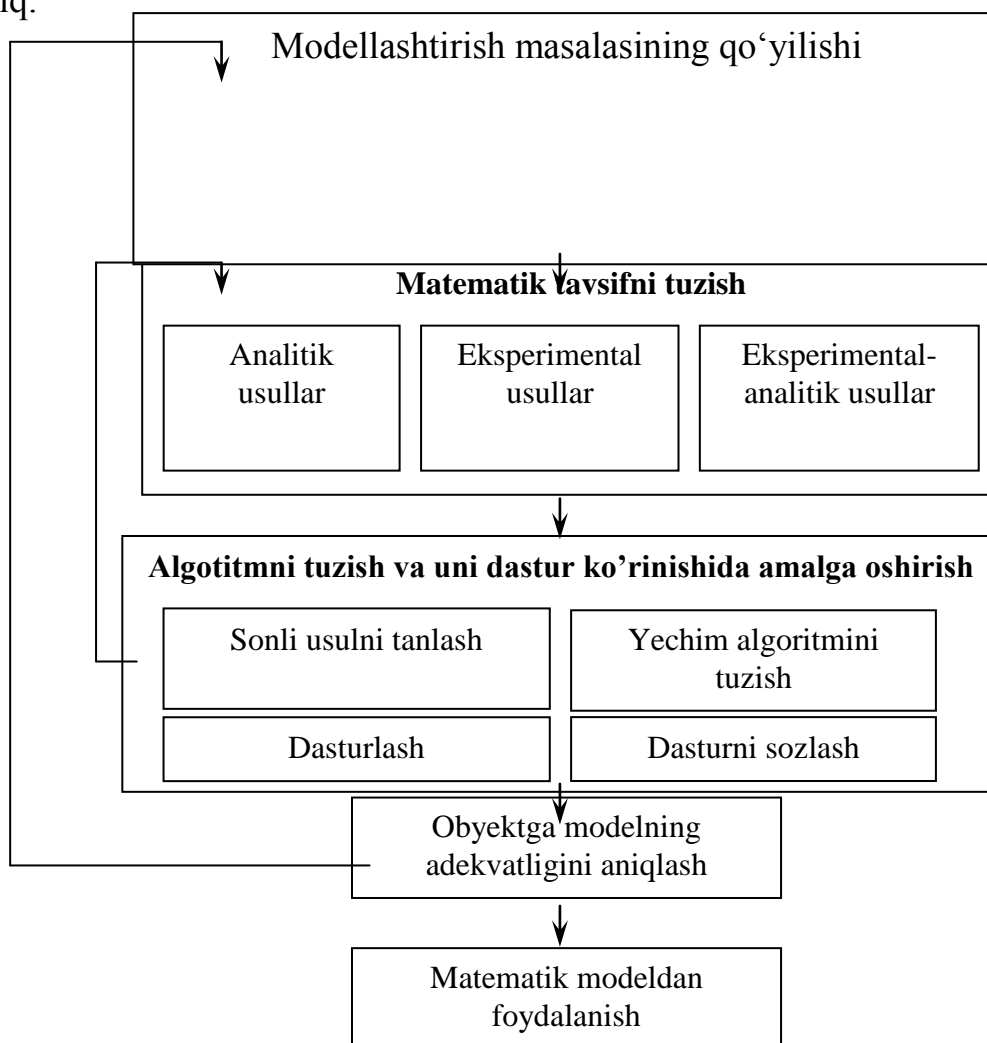
Fizik tushunchalar asosida qurilgan model modellashtirilayotgan jarayon xossalarini to'g'ri, sifatli va miqdorli tavsiflashi kerak, ya'ni u modellashtirilayotgan jarayonga monand bo'lishi kerak. Real jarayonga matematik

modelning monandligini tekshirish uchun jarayon o'tishida obyektдан olingan o'lchovlar natijasini o'xshash sharoitlardagi model bashorati natijalari bilan taqqoslash kerak.

Modelning monandligini o'rnatish bosqichi uni ishlab chiqish bosqichlari ketma-ketligining yakuniysidir. 1.1-rasmda matematik modelni ishlab chiqishning umumiy sxemasi ko'rsatilgan. [6],

Matematik modelning qurilishida real hodisa soddalashtiriladi, sxemalashtiriladi va olingan sxema hodisalar murakkabligiga bog'liq holda u yoki boshqa matematik apparat yordamida tavsiflanadi.

Tadqiqotning muvaffaqiyatligi va olingan natijalarning ahamiyatligi modelda o'rganilayotgan jarayonning xarakterli xislatlarini hisobga to'g'ri olishga bog'liq.



1.1-rasm. Matematik modelni ishlab chiqish bosqichlari.

Jarayonga ta'sir qiluvchi barcha eng muhim omillar modelda hisobga olingan bo'lishi va shu bilan birga, u ko'plab kichik ikkinchi darajali omillar bilan ketma-ket bo'lmasligi kerak, ularni hisobga olish faqat matematik tahlilni murakkablashtiradi va tadqiqotni o'ta tiqilinch yoki umuman amalga oshmaydigan qilib qo'yadi.

Jarayonlar uchun aniq matematik tavsifi bo'lgan matematik modellash usulini aniq matematik jarayonlar xususiyatlarini o'rganishda qo'llashadi. Matematik tavsif mukammallik darajasiga bog'liqligiga qarab, ikkita chegaraviy hodisani ajratishimiz mumkin:

a) modellashtirilayotgan jarayonning barcha asosiy tomonlarini tavsiflaydigan tenglamalar to'la tizimi va bu tenglamalarning barcha soniy qiymatlari ma'lum;

b) jarayonning to'la matematik tavsifi yo'q.

Bu ikkinchi hodisa obyekt haqida to'la bo'lmagan axborotning borligida, jarayonlarni boshqarish ishi bo'lganda va g'alayonlar ta'sir etganda masalalarni yechish uchun tipikdir. Tadqiq qilinayotgan hodisalar haqida yetarli axborot yo'qligida ularni o'rganish eng oddiy modellar qurishdan, lekin tadqiq qilinayotgan jarayonning asosiy(sifatli) spetsifikasini buzmasdan boshlanadi.

Shunday qilib, model bilan o'tkazilgan tajribalar natijalari bo'yicha biz ish sharoitidagi originalning xulqini miqdoriy bashorat qilishimiz kerak.

Ishlab chiqarishdagi modellash obyektlari deganda quyidagilarni tushunish kerak:

1. Texnologik tizimlar (TT)-bu texnologik jihozlarning bo'laklari, avtomatik liniyalar, moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlari (MIChT).
2. Texnologik jarayonlar (TJ).
3. Texnologik uskunalar ishlayotganda yuz beradigan fizikaviy va kimyoviy jarayonlar(FKJ).

Modellash jarayoniga ikkita asosiy talab qo'yiladi.

Birinchidan, modeldagi eksperiment originaldagi eksperimentga qaraganda soddaroq, tejamliroq, xavfsizroq bo'lishi kerak.

Ikkichidan, modelning sinovi asosida originalning parametrlarini hisoblashda qo'llaniladigan qoidasi bizga ma'lum bo'lishi kerak. Busiz eng yaxshi modellash ham befoyda bo'lib qoladi.

Toza ko'rinishda (alohida) berilgan obyektlarning matematik modellari kam qo'llaniladi, ular quyidagidek kombinatsiyalangan. Masalan, TT matematik modellarida TJ matematik modellaridan foydalaniladi, ularda, o'z navbatida, FJ, KJ va FKJ matematik modellaridan foydalaniladi. Zamonaviy model termini bir necha ma'nolarda qo'llaniladi. O'rganilayotgan obyekt tadqiqotning turli bosqichlarida o'rnini bosuvchi qandaydir obyekt bu modeldir.

Qo'yilgan maqsadga erishish uchun eng muhim xossalarini aks ettiruvchi original obyektning maqsadli ko'rinishi bu modeldir.

Model—bu xayoliy tasavvurdagi yoki moddiy amalga oshirilgan tizim bo'lib, obyektning aks etishi yoki tadqiqot obyektini tiklashi hamda obyektning o'rganish va u haqida yangi axborot keltirish maqsadida uning o'rnini bosishi mumkin bo'lgan tizim.

Shunday qilib, har bir modelni yaratish doim qandaydir maqsadni ko'zlaydi.

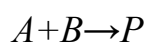
Matematik modellar quyidagilar uchun ishlab chiqiladi:

1. FJ, FKJ, TJ, TT larni tavsiflash.
2. FJ, FKJ, TJ, TT larni tadqiq qilish.
3. TJ, TT larni loyihalash.
4. TJ, TT larni loyihalashda optimallashtirish.
5. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarini qurish.

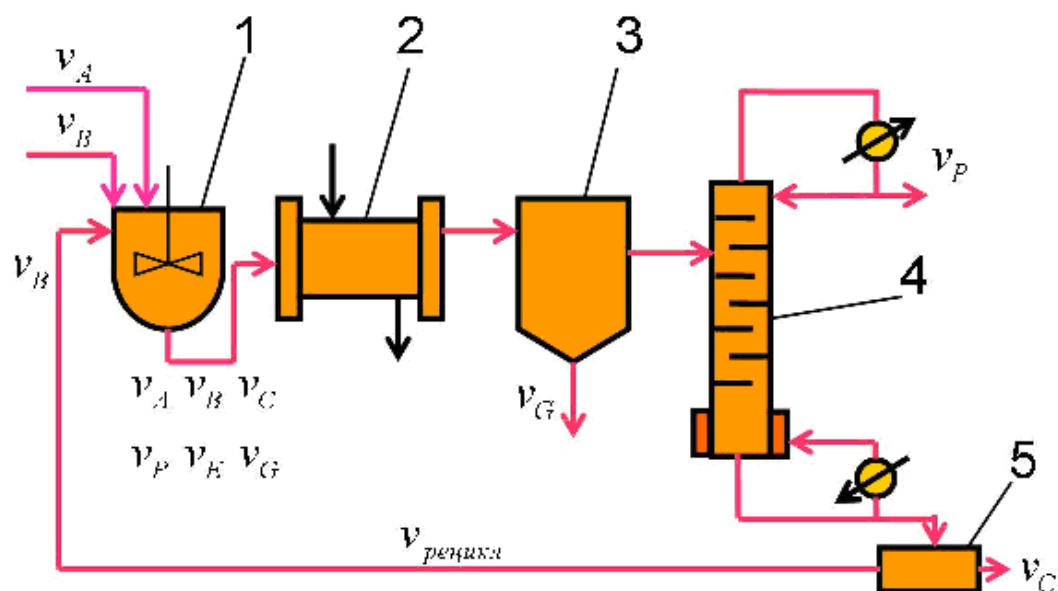
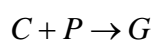
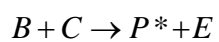
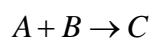
Matematik modelning ko'rinishi, tarkibi va murakkabligi qaysi obyektning tavsiflashi va qaysi maqsadlar uchun ishlab chiqilganiga bog'liqdir.

Misol.

R mahsulotni olish reaksiyasi:

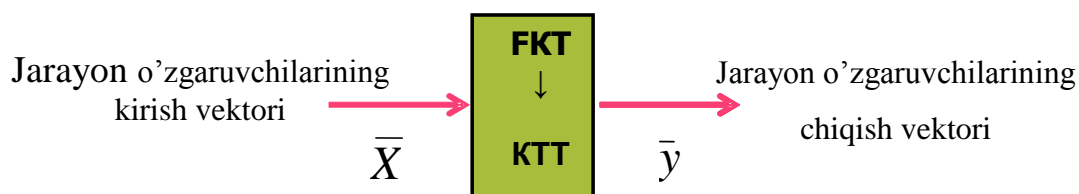


Asosiy bosqichlari:



1.2-rasm. R mahsulotni olish jarayonining texnologik sxemasi(KTS).

Matematik modelni yaratish uchun TJ ning tizimiy tahlilini bajarish lozim.



1.3-rasm

KTT–jarayonning texnologik sxemasi chambarchas bogʻlangan, yagona ishlash maqsadiga ega va tizimiy tahlil prinsiplariga, xususan, komplekslilik va iyerarxik boʻysinuvchanlikka boʻysinadigan nimtizim (ayrim apparatlardagi jarayonlar)larning toʻplami sifatida koʻriladi. Umumiy koʻrinishda kimyo-texnologik jarayon (KTJ) fizik-kimyoviy tizim–FKT sifatida shakllanadi.[6]

FKT–fazoda taqsimlangan va vaqtda oʻzgaruvchan, gomogenlikning har bir nuqtasida va fazalar boʻlinish chegarasida modda, energiya va impulsni ularning manbalari (oqib tushishlar) borligida olib oʻtish roʻy beradigan yaxlit koʻp fazali koʻp komponentli muhit hisoblanadi.

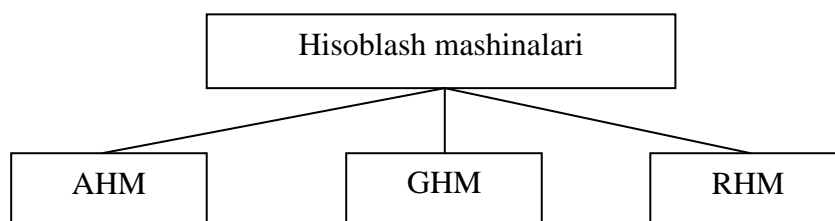
1.2§ Hisoblash tizimlarining arxitekturasi

Kompyuter (elektron hisoblash mashinasi)–hisoblash va axborot masalalarini yechish jarayonida axborotlarga avtomatik ishlov berish uchun mo‘ljallangan texnik vositalarining to‘plami.

Kompyuterlar qator belgilar bo‘yicha turlarga ajratilishi mumkin, xususan:

- ishlash tamoyili;
- element asosi ;
- vazifasi;
- hisoblash jarayonining tashkillashtirilish usuli;
- o‘lchami va hisoblash quvvati;
- imkoniyatlari;
- dasturlarni parallel bajarish imkoniyati bo‘yicha va hokazo.

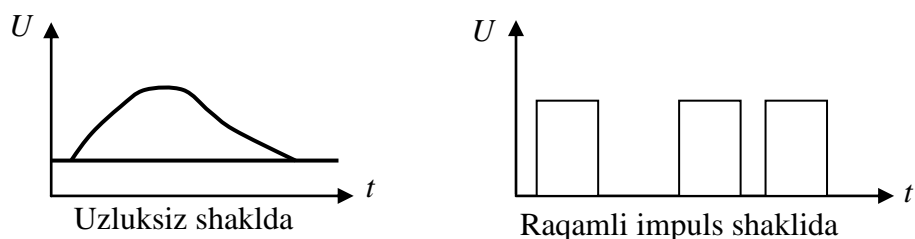
Ishlash tamoyili bo‘yicha hisoblash mashinalarini katta uchta guruhga ajratish mumkin (1.4-rasm): analogli (uzluksiz), raqamli va aralash (gibrid).



1.4-rasm. Ishlash tamoyili bo‘yicha hisoblash mashinalarini turlarga ajratish.

Bu uch turga bo‘lishning ko‘rsatkichi, u hisoblash mashinalarida ishlatiladigan axborotlarning ifodalanish shaklidir (1.5-rasm).

Raqamli hisoblash mashinasi (RHM) yoki kompyuter diskret ko‘rinishda ifodalangan, aniqrog‘i, raqamli shaklda ifodalangan axborot bilan ishlaydi.



1.5-rasm. Hisoblash mashinalarida axborotlarni ifodalanishining ikki shakli.

Analog yoki uzluksiz hisoblash mashinalari uzluksiz shakldagi axborotlar bilan ishlaydilar, ya'ni qandaydir fizik kattalikdagi uzluksiz qatorga ega bo'lgan qiymatlar ko'rinishida (ko'pincha elektr kuchlanishi). AHM juda sodda va foydalanishga qulay, bu mashinada ishlash uchun, masalalarni dasturlash uchun, odatda, ko'p mehnat talab etilmaydi. Masalani yechish tezligi operatorning xohishi bo'yicha o'zgarishi mumkin va xohlagancha yuqori tezlikda amalga oshirish mumkin (RHM qaraganda yuqori), ammo masalani yechish aniqligi juda past (nisbiy xatoligi 2–5 % gacha). AHMda murakkab mantiq talab etilmaydigan va tarkibida differensial tenglama bo'lgan matematik masalalar samarali yechiladi. Elektron AHMni ko'pincha elektron modellashtiruvchi mashina deb ham ataydilar, chunki masalani yechish uchun ularda tadqiqot qilinayotgan tizimning fizik modeli yaratiladi. To'g'ri, xuddi shu asosda, elektron RHMni ham shunday atash mumkin, vaholanki, ularda ham yechiladigan masala modeli yaratiladi, ammo model abstrakt, matematikdir.[4]

GHM (aralash (gibrid) hisoblash mashinasi) yoki kombinatsiyalashtirilgan hisoblash mashinasi raqamli va uzluksiz shaklda ifodalangan axborotlar bilan ishlaydi. Ular o'zida AHM va RHM afzalliklarini mujassamlashtirgan bo'ladi. GHMdan murakkab, tez ishlovchi, texnik majmualarni boshqarish masalalarini hal qilishda foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Iqtisodda, shuningdek, ilm hamda texnikada eng ko‘p foydalaniladigan va tarqalgan turi bu RHM, odatda, ularni raqamli xususiyatini eslatmasdan oddiy kompyuter deb ataladi.

Yaratilish bosqichi va element asosi bo‘yicha kompyuterlarni shartli ravishda avlodlarga bo‘linadi:

1-avlod, 1950-yillar; elektron vakuumli lampalardagi EHM;

2-avlod, 1960-yillar; diskret yarimo‘tkazgichli asboblardagi EHM (tranzistorlardagi);

3-avlod, 1970-yillar; yarimo‘tkazgichli kichik va o‘rta integral sxemalardagi kompyuterlar (bitta g‘ilof ichida yuzlab-minglab tranzistorlar joylashtirilgan). Integral sxema–maxsus vazifalar uchun mo‘ljallangan elektron sxema, u yaxlit yarimo‘tkazgichli kristal sifatida bajarilgan bo‘lib, o‘zida katta sondagi aktiv elementlarni (diod va tranzistorlarni) birlashtiradi;

4-avlod, 1980-90-yillar; katta va juda katta integral sxemalardagi kompyuterlar, ularning asosi mikroprotsessordir (bitta kristalda o‘n mingtalab–millionlab aktiv elementlar mavjud). Katta integral sxemalarda aktiv elementlar shunchalik zich joylashtirilganki, 1-avlod kompyuterining barcha elektron qurilmalari 100–150 m² maydonni egallagan bo‘lsa, hozir 1,5–2 sm² maydonni egallovchi bitta mikroprotsessorga joylashtirilgan. Juda katta integral sxemalarda aktiv elementlar o‘rtasidagi masofa 0,032–0,11 mikronni tashkil etadi (solishtirish uchun: odam soch tolasining qalinligi bir necha o‘n mikronga teng).

5-avlod, hozirgi vaqt (2010...); bir necha o‘nlab parallel ishlovchi mikroprotsessordan tashkil topgan kompyuterlar, ular yordamida bilimlarga ishlov berishning samarali tizimlarini qurishga imkoniyat mavjud; parallel tarkibli juda murakkab mikroprotsessordagi tashkil topgan kompyuterlar bir vaqtning o‘zida dasturning o‘nlab ketma-ket ko‘rsatmalarini bajara oladilar.

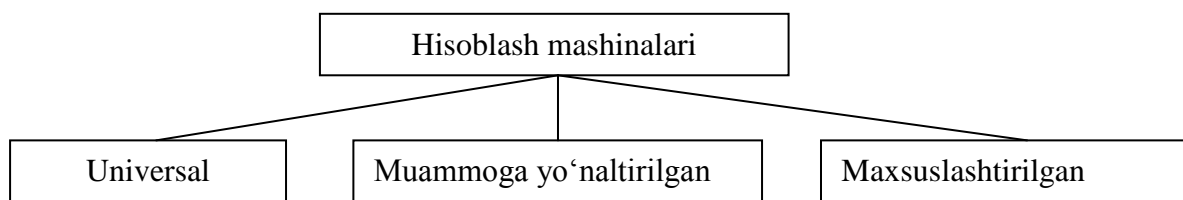
6-avlod va keyingilari: yalpisiga parallellashtirilgan va neyron tarkibdagi optoelektron kompyuterlar, ular ko‘p sonli murakkab bo‘lmagan

mikroprotsektorlarning taqsimlangan tarmog‘i bo‘lib, neyronli biologik tizimning modeli kabidir.

1.2.1. Kompyuterning asosiy bloklari, ularning vazifalari va ko‘rsatkichlari

Kompyuterlarning har bir keyingi avlodi o‘zining oldingi avlodiga nisbatan jiddiy yaxshi ko‘rsatkichlarga ega bo‘ladi. Kompyuterlarning unumdorligi va barcha xotirasining sig‘imi, odatda, bir necha o‘n marotaba ortiq.

Vazifasi bo‘yicha kompyuterlarni uch guruhga ajratish mumkin (1.6-rasm):
universal (umumiy masalalarga mo‘ljallangan);
muammoga yo‘naltirilgan;
maxsuslashtirilgan.



1.6-rasm. Vazifasi bo‘yicha kompyuterlarni turlarga ajratish.

Universal kompyuterlar turli-muhandislik, texnik, iqtisodiy, matematik, axborot va shu kabi masalalarni yechish uchun mo‘ljallangan.

Universal kompyuterlarning xususiyatlari quyidagilardan iborat:

- yuqori unumdorlik;
- ishlov beriladigan axborotlar turlarining ko‘pligi- ikkilik, o‘nlik, belgilik– ular katta oraliqda o‘zgaradi va ular yuqori aniqlikda ifodalanadi;
- bajariladigan operatsiyalarining ro‘yxati-keng, arifmetik, mantiqiy va maxsus;
- operativ xotira sig‘imi katta;

- axborotni kiritish-chiqarish tizimi rivojlangan, turli xildagi tashqi qurilmalarni ulashni ta'minlaydi.

Muammoga yo'naltirilgan kompyuterlar ancha tor doiradagi masalalarni yechish uchun, odatda, texnologik obyektlarni va jarayonlarni boshqarishga, nisbatan katta bo'lmagan axborotlarni yig'ish, qayd qilish va ishlov berishga, nisbatan murakkab bo'lmagan algoritmlarga ishlov berishga mo'ljallangan. Ularda universal kompyuterlarga nisbatan apparat va dasturiy resurslari chegaralangandir.

Maxsuslashtirilgan kompyuterlar ma'lum darajada tor doiradagi masalalarni yechish uchun yoki qat'iy guruh funksiyalarni joriy etishga mo'ljallangan. Kompyuterni bunday tor yo'naltirishi ularning tarkibini aniq maxsuslashtirishga imkon beradi, ishlashining yuqori unumdorligini va ishonchliligini saqlagan holda ularning murakkabligini va narxini jiddiy kamaytirish mumkin. Maxsuslashtirilgan kompyuterlarga quyidagilarni kiritish mumkin, masalan, maxsus vazifalar uchun dasturlanuvchi mikroprotessorlar; alohida murakkab bo'lmagan texnik qurilmalarni va jarayonlarni boshqarishning mantiqiy vazifasini bajaruvchi adapter va kontrollerlar; hisoblash tizimlarining qismlarini moslovchi va ulovchi qurilmalar.

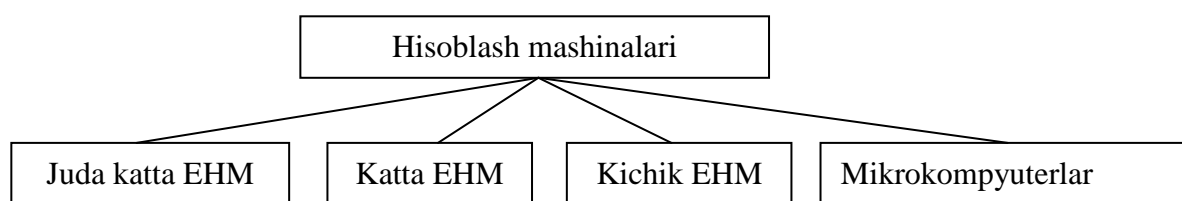
O'lchami va hisoblash quvvati bo'yicha kompyuterlarni (1.7-rasm) quyidagi guruhlarga bo'lish mumkin:

- juda katta (superkompyuterlar);
- katta;
- kichik;
- juda kichik (mikrokompyuterlar).

Kompyuterlarning vazifalarini bajarish imkoniyatlari quyidagi muhim texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari bilan bog'liqdir:

- tezligi (vaqt birligi oralig'ida mashina bajaradigan o'rtacha operatsiyalar soni bilan o'lchanadi);
- kompyuter ishlov olib boradigan sonlarni razryadligi va ifodalanish shakli;

-
- xotira turlari va barcha xotiralarning tezligi;
 - axborotlarni tashqi saqlash, almashish va kiritish-chiqarish qurilma turlari va texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari;
 - kompyuterlarning o‘zaro va qismlarini ulash hamda aloqa qurilmalarining turi va o‘tkazish xususiyatlari;
 - kopyuterlarni bir vaqt oralig‘ida bir necha foydalanuvchi bilan ishlashi va bir necha dasturni parallel bajara olishi (ko‘p masalali);
 - kompyuterda ishlatiladigan operatsion tizimning turi va texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari;
 - dasturiy ta‘minotning mavjudligi va vazifalarining imkoniyatlari;
 - boshqa turdagi kompyuterlar uchun yozilgan dasturlarni bajara olish imkoniyati (boshqa kompyuterlar bilan dasturiy moslashuvchanligi);
 - mashina buyruqlarining tarkibi va tizimi;
 - aloqa kanallariga va kompyuter tarmoqlariga ulanish imkoniyati;
 - kompyuterning foydalanishdagi ishonchligi;
 - foydali ish vaqti bilan profilaktika vaqtining nisbati bo‘yicha aniqlanadigan kompyuterning vaqt bo‘yicha foydali ish koeffitsienti.



1.7-rasm. O‘lchami va hisoblash quvvati bo‘yicha kompyuterlarni turlarga ajratish.

Yuqorida qayd qilib o‘tilgan zamonaviy kompyuterlarning ba’zi qiyosiy ko‘rsatkichlari 1.1-jadvalda keltirilgan.

Zamonaviy kompyuterlarning qiyosiy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Kompyuter guruhlari			
	Super kompyuterlar	Katta kompyuterlar	Kichik kompyuterlar	Mikrokompyuterlar
Unumdorlik MIPS	1000 – 1 000 000	100 – 10 000	10-1000	10-200
OX sig'imi, Mbayt	2000 – 100 000	512 – 10 000	128-4096	128-2048
Tashqi XQ sig'imi, Gbayt	500 – 50 000	100 – 10 000	100 -1000	100-1000
Razryadligi, bit	64-256	64-128	32-128	32-128

Tarixiy birinchi katta EHM paydo bo'lgan, ularning element asosi elektron lampalardan to yuqori darajada integrallashtirilgan integral sxemalargacha bo'lgan yo'lni bosib o'tdi.

ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) birinchi katta EHM 1946-yili yaratilgan. U mashinaning og'irligi 30 tonnadan ortiq bo'lib, sekundiga bir necha yuz operatsiya tezligiga ega bo'lgan, operativ xotirasi esa 20 ta son sig'imida bo'lgan, katta zalda 150 m² atrofidagi maydonni egallagan.

Katta kompyuterlarning unumdorligi qator masalalarni yechish uchun yetarli bo'lmay qoldi (ob-havoni bashorat qilish, murakkab mudofaa majmualarini boshqarish, biologik tadqiqotlarni, ekologik tizimlarni modellashtirish). Shu sabablar superkompyuterlarni, eng quvvatli hisoblash tizimlarini loyihalashtirib ishlab chiqishga olib keldi, ular hozirgi vaqtda ham jadallik bilan rivojlantirilmoqda.

1970-yillarda paydo bo'lgan kichik kompyuterlarning paydo bo'lishiga sabab, bir tomondan element asosining keskin rivojlanishi bo'lsa, ikkinchi tomondan qator ilovalar uchun katta kompyuterlarning resurslarini ortiqchalik qilishi bo'ldi. Kichik kompyuterlar ko'pincha texnologik jarayonlarni boshqarish uchun ishlatiladi. Ular ancha ixcham va katta kompyuterlarga nisbatan ancha arzon. Element asosining, texnologiyaning va arxitekturaviy yechimlarning keyingi yutuqlari tufayli supermini kompyuterlarni paydo bo'lishiga olib keldi—

ular o‘lchami, arxitekturasi va narxi bo‘yicha kichik kompyuterlar guruhiga tegishli bo‘lsa ham, ammo unumdorligi bo‘yicha katta kompyuterlarga tenglasha olgan.

1969-yilda mikroprotssessorlarning ixtiro qilinishi 1970-yillarda yana bir kompyuterlar guruhi–mikrokompyuterlarni paydo bo‘lishiga olib keldi. Aynan mikroprotssessorlarning mavjudligi mikrokompyuterlarni aniqlab beruvchi belgi bo‘lib qolishiga xizmat qildi. Hozir mikroprotssessorlar barcha kompyuter guruhlarida ishlatiladi.

Ba’zi kompyuter guruhlarining hozirgi holatini qisqacha ko‘rib chiqamiz.

Katta kompyuterlar. Katta kompyuterlarni ko‘pincha meynfreymlar (mainframe) deb ataydilar; ularga quyidagi ko‘rsatkichlarga ega bo‘lgan kompyuterlar kiritiladi:

- unumdorligi 100 MIPS dan kam bo‘lmagan;
- asosiy xotiraning sig‘imi 512 dan 10 000 Mbayt;
- tashqi xotira sig‘imi 100 Gbayt dan kam bo‘lmagan;
- ko‘p foydalanuvchini ta’minlash ish tartibi bo‘lgan (bir vaqtning o‘zida 16 dan 1000 tagacha foydalanuvchi);

Meynfreymlarni samarali tatbiq etishning asosiy yo‘nalishlari–bu ilmiy-texnika masalalarini yechish, axborotlarga paketli ishlov berishli hisoblash tizimlarida ishlatish, katta axborotlar ombori bilan ishlashda, hisoblash tarmoqlarini va ularning resurslarini boshqarish. Oxirgi yo‘nalish–meynfreymlarni hisoblash tarmoqlarining katta serveri sifatida ishlatish–mutaxassislar tomonidan ko‘pincha eng dolzarb deb qayd qilinmoqda.

Meynfreymlarni ko‘pincha katta server deb ataydilar (meynfreymlar-serverlar). Ba’zida bunday atalishi atamalarda chalkashlik tug‘diradi. Gap shundaki, serverlar–bu ko‘p foydalanuvchili kompyuter, hisoblash tarmoqlarida ishlatiladi. Serverlar odatda mikrokompyuterlarga mansubdir, lekin o‘zining ko‘rsatkichlari bo‘yicha quvvatli serverlar kichik kompyuterlarga ham va hatto meynfreymlarga

taalluqli bo'lishi mumkin, superserverlar esa superkompyuterlarga yaqinlashib qolmoqdalar. Server-bu kompyuterlarni ishlatilish sohasi bo'yicha turlanishi bo'lib, mikrokompyuterlar, kichik kompyuterlar, meynfreymlar, superkompyuterlar deb nomlanishi esa o'lchami va vazifasi bo'yicha guruhlariga ajratishdir.

Oxirgi bir necha o'n yillar mobaynida bu guruh mashinalari rivojlanib kelayotgan standart, hozirgi zamon katta kompyuterlari avlodining boshi IBM firmasining mashinalari hisoblanadi. IBM 360 va IBM 370 model kompyuterlarining arxitekturasi va dasturiy ta'minoti Rossiyada ishlab chiqarilgan YES EVM mashinalarini loyihalashtirishda ham asos sifatida olingan.

Eng yaxshi meynfreymlar loyihalariga birinchi navbatda Amerikada ishlab chiqarilganlarini kiritisa bo'ladi:

- IBM 3090, IBM 4300 (4331, 4341, 4361, 4381), IBM 380 o'rniga 1979-yili yaratilgan (meynfreymlarning 2-avlodi);
- IBM ES/9000, 1990-yili yaratilgan (meynfreymlarning 3-avlodi);
- S/390 AS/400 (4-avlodi);
- System z9 (5-avlodi).

IBM ES/9000 (ES–Enterprise System) meynfreymlar oilasi katta kompyuterlarning oilasini boshlab berdi, ular o'z ichiga 18 kompyuter modelini olib, IBM 390 arxitekturasi asosida joriy etilgan:

ES/9221 model 120 kichik modellari asosiy xotirasining sig'imi 256 Mbaytga ega, unumdorligi o'nlab MIPS va 12 ta kiritish-chiqarish kanali mavjud;

ES/9221 model 900 katta modellari 6 ta vektorli protsessorlarga ega, asosiy xotiraning sig'imi 9 Gbaytga teng, unumdorligi minglab MIPS, shisha tolali kabledan foydalanuvchi 256 ta kiritish-chiqarish kanali mavjud.

1997-yili IBM firmasi o'zining katta kompyuterlarini bipolyar mikrosxemalarni qo'llash orqali, KMOYA-mikrosxemalari ishlatiladigan, kichik o'lchamli S/390 meynfreymlarga o'zgartirish dasturini davom ettirdi.

S/390 oilasi o'z tarkibiga 14 ta kompyuter modelini oladi. Yangi modellarning ko'rsatkichlari 3-avlod meynfreymlar ko'rsatkichlariga nisbatan 1,3 marta yaxshilangan (operativ xotira hajmi taxminan ikki hissa oshgan—16 Gbayt gacha). S/390 oilasiga bir protsessorli 50 MIPS tezlikka ega bo'lgan meynfreymlar modelidan to 10 protsessorli 500 MIPS tezlikkacha bo'lgan modellar kiradi. S/390 modelini G4 va G5, S/390 Multiprice 2000 protsessorlarida ishlab chiqarilgan. Unumdorligini va boshqa ko'rsatkichlarini oshirish maqsadida 32 tagacha S/390 mashinasini S/390 Parallel Sysplex texnologiyasi bo'yicha klasterlarga birlashtirish mumkin (asosan superkompyuter yaratib).

S/390 oilasi dunyoning ko'pgina davlatlarida ishlatiladi.

1999-yili o'rtacha unumdorlikdagi AS/400 meynfreymlar oilasi ishlab chiqarildi, u o'z tarkibiga 12 modelni olgan. Operativ xotiraning maksimal sig'imi 16 Gbayt, diskdagi xotira esa 2,1 Tbaytni tashkil etadi. AS/400 modellarining 720, 730 va 740 seriyalarida 12 ta PowerPC va Pentium II protsessorlari ishlatilgan. 2004-yili AS/400 "biznes-kompyuterlari" dunyoda eng tanilgan kompyuterlardan bo'lgan. Tizimning keng miqyosida tanilishining sababi unumdorlik/narx nisbatining yaxshiligi, ishonchliligining juda yuqoriligi (bir soat davomida buzilmasdan ishlash ehtimoli 0,9994 ni tashkil etadi) va yaxshi dasturiy ta'minotining mavjudligidir.

2005-yili IBM firmasi System z9 (5-avlod) meynfreymini havola qildi, u samarali virtuallashtirish texnologiyasini quvvatlagan va xavfsizlikni ta'minlagan. Bu texnologiyalar uni eng ochiq, ishonchli va himoyalangan hisoblash tizimlaridan biriga aylantirdi.

System z9 tizimi bir sekund davomida 1 milliard tranzaksiyagacha ishlov bera olgan, unumdorligi bo'yicha 4-avloddan bir necha marotaba yuqori bo'lgan.

Yaponiya Fujitsu firmasining M 1800 kompyuterlari va shuningdek Germaniya Compaq Information Systems firmasining 8/*, 9/*, M2000 va S2000 meynfreymlari dunyoda ko'p tarqalgan. Fujitsu firmasining M 1800 meynfreymlar

oilasi 1990-yili V780 modelining o'rniga kelgan va u o'z tarkibiga 5 ta yangi modellarni olgan: Model-20, 30, 45, 65, 85; katta modellari Model-45, 65, 85–ko'p protsessorli modellar, mos ravishda 4, 6, 8 ta protsessorli; oxirgi katta modelning operativ xotirasining sig'imi 2 Gbayt va 256 ta kiritish-chiqarish kanallariga ega.

Amdal firmasi 4-avlod meynfreymlarini 1999-yili ishlab chiqara boshladi (3-avlod mashinalari o'rniga Millennium 400 va 500 ishlab chiqarilgan), so'ng Millennium 700 va 800 ishlab chiqarilgan, ularning birinchisi 690 MIPS, ikkinchisi esa 1000690 MIPS unumdorlikka ega bo'lib, 12 tadan protsessorga ega bo'lgan.

Germaniyaning Comparex firmasi 3-avlod meynfreymlarini ishlab chiqargan: 8/8x, 8/9x, 9/8xx, 9/9xx modellarini, ularda sakkiztagacha protsessori bo'lgan, operativ xotirasi 8 Gbaytgacha sig'imga ega bo'lib, unumdorligi esa 20 dan 385 MIPS gacha bo'lgan. 4-avlod meynfreymlari: M2000 va S2000, mos ravishda unumdorligi 990 va 870 MIPS bo'lgan, operativ xotira hajmi 8000 gacha va 16 000 Mbaytga ega bo'lgan. Bu tizimlarning buzilishgacha bo'lgan o'rtacha ish vaqti juda ham katta–12 yilni tashkil etadi. 3-avlod mashinalariga nisbatan o'lchamlari va iste'mol quvvati jiddiy kichraytirilgan (1-2 ta ShKaf) (M2000 8 protsessorli modeli 50 kV'A istemol qiladi, 9/9xx ning 8 protsessorli modeli 171 kV'A iste'mol qilgan va suvda sovutilishi ta'lab etilgan).

Chet el firmalari tomonidan meynfreymlarning reytingi ko'p ko'rsatkichlar bo'yicha aniqlanadi, ular quyidagilardir:

- ishonchlilik;
- unumdorlik;
- asosiy va tashqi xotira sig'imi;
- asosiy xotiraga murojaat vaqti;
- tashqi xotira qurilmasiga ega bo'lish vaqti;
- kesh-xotira ko'rsatkichlari;
- kanallar soni va kiritish-chiqarish tizimining samaradorligi;

-
- boshqa kompyuterlar bilan apparat va dasturiy mosligi; tarmoqni quvvatlashi va boshqalar.

An'anaviy meynfreymning tashqi ko'rinishi 1.8-rasmda keltirilgan.

Kichik kompyuterlar. Kichik kompyuterlar (mini-EHM)-ishonchli, uncha qimmat bo'lmagan, foydalanishda qulay kompyuterlar, meynfreymlarga qaraganda bir muncha kam imkoniyatlarga ega. Mini-kompyuterlar (ulardan eng quvvatli supermini-kompyuterlar) quyidagi ko'rsatkichlarga ega bo'ladi:

- unumdorligi – 1000 MIPS gacha;
- asosiy xotira sig'imi – 8000 Mbaytgacha;
- diskli xotira sig'imi – 1000 Gbaytgacha;
- qo'llanadigan foydalanuvchilarning soni–16–1024.
- Mini-kompyuterlarning barcha modellari 32, 64 va 128–razryadli mikroprotsessorlar to'plamlari asosida loyihalashtiriladi. Ularning asosiy xususiyatlari:
 - aniq tatbiq sohasidan kelib chiqqan holda unumdorlikning keng oralig'i;
 - axborotni kiritish-chiqarish tizimli vazifasining ko'pchiligini apparatli joriy etilishi;
 - ko'p protsessorli va ko'p mashinali tizimlarni oddiy joriy etilishi;
 - uzilishlarga ishlov berishning yuqori tezligi;
 - turli uzunlikdagi axborotlar o'lchami bilan ishlash imkoniyati;



1.8-rasm. Katta hisoblash mashinasining tashqi ko‘rinishi.

Mini-kompyuterlarning afzalliklariga quyidagilar kiradi:

- yuqori modulli o‘ziga xos arxitekturasi;
- meynfreymlarga qaraganda unumdorlik/narx nisbatining yaxshiligi;
- hisoblashlarning yuqori aniqligi.

Mini-kompyuterlar boshqaruvchi hisoblash majmua sifatida ishlatilishga mo'ljallangan. Ushbu majmualarga xos bo'lgan tashqi qurilmalarning ko'p turiligi protsessorlararo aloqa bloklari bilan to'ldirilgan, uning sharofati bilan tarkibi o'zgaruvchan hisoblash tizimlarini joriy etilishi ta'minlanadi. Mini-kompyuterlarni texnologik jarayonlarni boshqarishda ishlatishdan tashqari, ko'p foydalanuvchilar uchun mo'ljallangan hisoblash tizimlarida, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarida, murakkab bo'lmagan obyektlarni modellashtirish tizimlarida va sun'iy intellekt tizimlarida muvaffaqiyatli ishlatilmoqda.

Hozirgi zamonaviy mini-kompyuterlar avlodining boshlovchisi DEC firmasining (AQSH) PDP-11 kompyuterlari hisoblanadi va Rossiyada ishlab chiqarilgan SM EVM (Sistema Malix EVM-EHM Kichik Tizimi): SM-1, -2, -3, -4, -1400, -1700 va hokazo. Hozirgi vaqtda PDP-11 mini-kompyuterlar oilasi ko'p sonli modellarni o'z tarkibiga oladi, VAX-11 dan VAX-3600 gacha; mini-kompyuterlarning quvvatli guruh modellariga 8000 (VAX-8250, -8820); supermini-kompyuterlarning guruh modellariga 9000 (VAX-9410, -9430) kiradi va hokazo.

VAX modellari keng oraliqdagi ko'rsatkichlarga ega:

- protsessorlar soni—1 dan 32 tagacha;
- unumdorligi—10 dan 1000 MIPS gacha;
- asosiy xotira sig'imi—512 Mbaytdan 2 Gbaytgacha;
- diskli xotira hajmi—50 Mbaytdan 500 Gbaytgacha;
- kiritish-chiqarish kanallar soni—64 tagacha.

VAX mini-kompyuterlari shu guruh kompyuterlari ko'rsatkichlarining to'liq oralig'ini qoplaydi va ular orasidagi chegarani hamda meynfreymlar o'rtasidagi chegarani yuvib yuboradi.

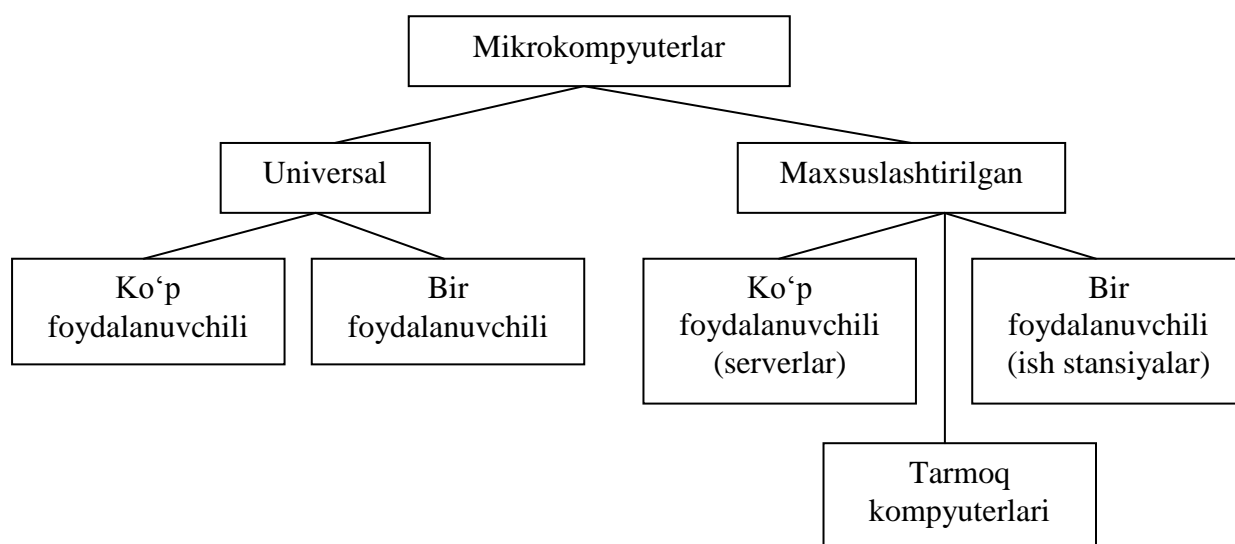
Boshqa mini-kompyuterlar o'rtasidagi quyidagilarni qayd qilib o'tishimiz kerak:

- bir protsessorli: IBM 4381, HP 9000;

•ko‘p protsessorli: Wang VS 7320, AT&T 3B 4000;
supermini-kompyuterlar: HS 4000, ko‘rsatkichlari bo‘yicha meynfreymlardan qolishmaydi.

Mikrokompyuterlar. Mikrokompyuterlar juda ham ko‘p va ko‘p turlidir. Ular o‘rtasidagi bir necha guruh ostilarini ajratib ko‘rsatishimiz mumkin (1.9-rasm).

Ko‘p foydalanuvchili mikrokompyuterlar–bular quvvatli mikrokompyuterlar, bir necha videoterminallar bilan jihozlangan va vaqtni taqsimlash ish tartibida faoliyat ko‘rsatadi, bu unda bir necha foydalanuvchi samarali ishlashiga imkon beradi. [4],[5]



1.9-rasm. Mikrokompyuterlarning turlari.

Shaxsiy kompyuterlar–bitta foydalanuvchi ishlatadigan mikrokompyuter, ommaboplik va universallik talablariga javob beradi.

Ish stansiyalari (workstation)-hisoblash tarmoqlarida bitta foydalanuvchi tomonidan ishlatishga mo‘ljallangan, ko‘pincha ma‘lum ko‘rinishdagi ishlarni bajarishga maxsuslashtirilgan (grafik, muhandislik, matbaa va hokazo).

Serverlar (server)–hisoblash tarmoqlaridagi ko‘p foydalanuvchi uchun quvvatli mikrokompyuterlar, tarmoqning barcha ish stansiyalaridan keluvchi so‘rovlarga ishlov berish uchun ajratilgan.

Tarmoq kompyuterlari (network computer)–soddalashtirilgan mikrokompyuterlar, tarmoqda ishlashni va tarmoq resurslariga ega bo‘lishni ta‘minlovchi, ko‘pincha ma‘lum turdagi ishlarni bajarishga maxsuslashtirilgan (tarmoqqa ruxsat etilmagan ega bo‘lishni himoyalash, tarmoq resurslarini ko‘rishni tashkillashtirish, elektron pochta va hokazo).

Shaxsiy kompyuterlar. Shaxsiy kompyuterlar (ShK) mikrokompyuterlar guruhiga taalluqli, lekin ular ommaviy tarqalganligi uchun alohida diqqatga sazovordir. ShK tatbiq etilishdagi ommaboplik va universallik talablarini bajarish uchun quyidagi sifatlarga ega bo‘lishlari kerak:

- narxining arzon bo‘lishi;
- atrof-muhitga maxsus talabsiz alohida ishlata olishlik;
- arxitekturasi moslashuvchanligi, boshqarishda, ilm-fanda, ta‘limda, ro‘zg‘orda va boshqa turli sohalarda tatbiq etilishiga uni moslashtirib beradi;
- hech qanday maxsus tayyorgarliksiz foydalanuvchi operatsion tizimining va boshqa dasturiy ta‘minotlarining do‘stonaligi (ishlata olishligi);
- ishlashining yuqori ishonchliligi (birinchi buzilishgacha ishlash vaqti 5000 soatdan ko‘p).

Shaxsiy kompyuterlar orasida birinchi navbatda IBM (International Business Machine Corporation) firmasining kompyuterlarini qayd qilib o‘tish kerak:

- IBM PC XT (Personal Computer eXtended Technology);
- IBM PC XT (Personal Computer Advanced Technology) 80286 (16-razryadli) mikroprotessorlarida;
- IBM PS/2 8030–PS/2 8080 (PS Personal System, quyidagilardan tashqari barchasi PS/2 8080,-16- razryadli, PS/2 8080 – 32- razryadli);
- IBM PC AT 80386 va 80486 mikroprotessorlarida (32-razryadli);

-
- IBM PC AT Pentium mikroprotsessorda–Pentium 4 (64- razryadli);
 - IBM PC AT VLIW turidagi mikroprotsessorda: Itanium, Crusoe (64-razryadli);
 - IBM PC AT Core (64-razryadli) mikroprotsessor oilasida.

Amerikada quyidagi firmalar tomonidan ishlab chiqariladigan kompyuterlar ham keng tarqalgan va taniqli: Apple (Macintosh), Compaq Computer, Hewlett-Packard, Dell, DEC (Digital Equipment Corporation), shuningdek Angliya firmalari: Spectrum, Amstrad; Fratsiya: Micral; Italiya: Olivetti; Yaponiya: Toshiba, Matsushita (Panasonic) va Partner.

Hozirgi vaqtda eng ko‘p tarqalgan shaxsiy kompyuterlar IBM firmasining kompyuterlaridir, ularning birinchi modellari 1981-yili ishlab chiqarilgan va ularga o‘xshashini boshqa firmalar ham ishlab chiqargan. Lekin ular unchalik ko‘p tarqalmagan Apple (Macintosh) firmasi ishlab chiqargan kompyuterlari dunyoda tarqalganligi bo‘yicha 2-o‘rinni egallaydi.

Hozirgi vaqtda kompyuterlarning eng ko‘p tarqalgan modeliga Pentium 4 va Core 2 mikroprotsessorli IBM PC kompyuterlari kiradi.

Hozirgi zamon kompyuter modellarining umumlashtirilgan ko‘rsatkichlari 1.2 jadvalda keltirilgan.

Rossiya sanoati (MDH davlatlari) quyidagi mikrokompyuterlarni ishlab chiqarmoqda:

- Apple-mos–“Elektronika MS-1201”; “Elektronika 85”, “Elektronika 32” asosidagi muloqot hisoblash mashinasi DVK-1-DVK-4 va boshqalar;
- IBM PC-mos–YES 1840, YES 1842, YES 1845, YES 1849, YES 1861, “Iskra 1030”, “Iskra 4816”, “Neyron I9.66” va hokazo.

Shaxsiy kompyuterlarni qator ko‘rsatkichlari bo‘yicha turlarga ajratish mumkin. Avlodlar bo‘yicha shaxsiy kompyuterlar quyidagi tartibda guruhlariga bo‘linadi:

1-avlod–8-bitli protsessorlar ishlatilgan;

2-avlod–16-bitli protsessorlar ishlatilgan;

3-avlod–32-bitli protsessorlar ishlatilgan;

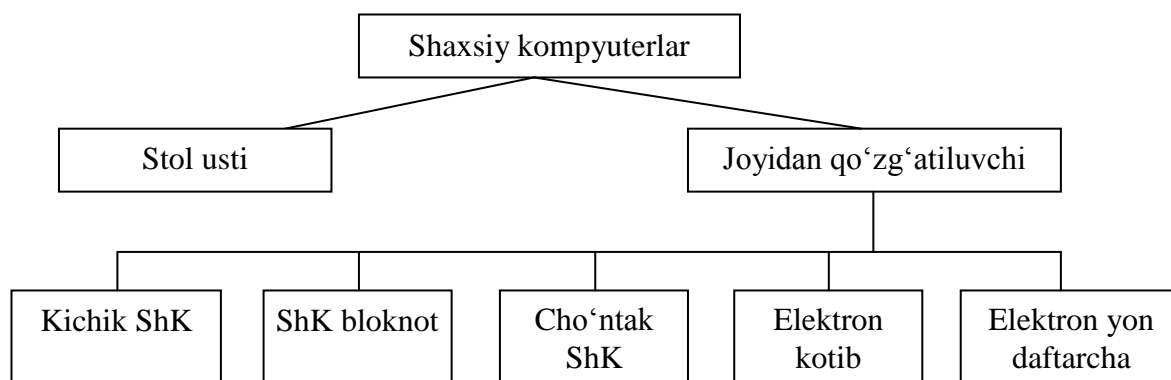
4-avlod–64-bitli protsessorlar ishlatilgan.

1.2 -jadval.

IBM PC ShK modellarining umumlashtirilgan ko‘rsatkichlari.

Ko‘rsatkichlar	Mikroprotsessor turi						
	80486 DX	Pentium	Pentium Celeron	Pentium II	Pentium III	Pentium 4	Core 2 Duo
Takt chastotasi, MGs	50-100	75 -200	330-800	220-500	500-900	1000-3600	1000-3000
Razryadligi, bit	32	64	64	64	64	64	64
OXQ sig‘imi, Mbayt	4, 8, 16	8, 16,32	32, 64, 128	32, 64, 128	64, 128, 256	256, 512, 1024	512, 1024, 2048
KESh sig‘imi, Kbayt	256	256, 512	128, 256, 512, 1024	256, 512, 1024	256, 512, 1024	512, 1024, 2048	2048, 4096
MDJ sig‘imi, Gbayt	0,8 – 2,0	1,0 – 6,4	4,3-20,0	6,4-20,0	10,0-50,0	100,0-250,0	100,0-1000,0

Konstruktiv tuzilishi bo‘yicha kompyuterlar 1.10-rasmda ko‘rsatilgan turlarga ajratilishi mumkin.



1.10-rasm. Konstruktiv xususiyatlari bo‘yicha kompyuterlarni turlarga ajratish.

Superkompyuterlar. Superkompyuterlarga tezligi sekundiga yuzlab million–o‘nlab milliard, suriluvchi vergulli operatsiyalarni bajaruvchi (Mflops), quvvatli ko‘p protsessorli hisoblash mashinalari kiradi.

Superkompyuterlar quyidagi murakkab masalalarni yechish uchun qo‘llanadi, davlat xavfsizligini ta‘minlash masalalari, kosmosni tadqiq qilish masalalari, ob-havoni bashorat qilish (shu jumladan, to‘fonlarning quvvati va harakat yo‘nalishining bashorati), inson va hayvonlarni bioximik tadqiqot masalalari, yadro qurolining ishga layoqatligini nazorat qilish, AES ishonchli ishlashining nazorati va hokazo. Birinchi superkompyuterlar g‘oyasi 1960-yili yaratilgan, 1972-yili esa o‘zi yaratilgan (20 Mflops unumdorlikka ega bo‘lgan ILLIAC IV). 1975-yildan boshlab unumdorligi 160 Mflops va operativ xotira sig‘imi 8 Mbayt bo‘lgan Cray 1 superkompyuterini yaratib, birinchilikni Cray Research firmasi egalladi, 1984-yili to‘liq SIMD arxitekturasi joriy etilgan Cray 2 yaratilib, superkompyuterlarning yangi avlodini dunyoga keltirdi. Cray 2–unumdorligi-2000 Mflops, operativ xotira sig‘imi–2 Gbayt.

Hozirgi vaqtda dunyoda bir necha minglab superkompyuterlar mavjud, Cray firmasining oddiy ofis uchun mo‘ljallangan Cray EL dan boshlab to quvvatli Cray -3, Cray -4, Cray Y-MP C90 gacha; NEC kompaniyasining SX-3 SX-X; Control Data firmasining Research, Cyber 205; Fujitsu kompaniyasining VP 2000 (ikki firma Yaponiyani); Fujitsu Siemens (Germaniya-Yaponiya) VPP 500 va hokazo, unumdorligi bir necha yuz ming Mflops.

Rossiyada yaratilgan va ishlab chiqarilgan YES 1191, YES 1195, “Elburus”superkompyuterlari. YES 1195, YES 1191.01 ofis variantlarining unumdorligi mos ravishda 50 Mflops va 500 Mflopsga ega.

Superkompyuterning tipik modellari:

- yuqori parallelli ko‘p protsessorli hisoblash tizimlari, tezligi 100 000 Mflops dan ko‘proq;

- sig‘imi: operativ xotira 20–500 Gbayt, diskli xotira 1–10 Tbayt (1 Tbayt =1024 Gbayt);

- razryadligi 64–256 bit.

1996-yili dekabrda Intel firmasi dunyoda birinchi marotaba tezlik bo‘yicha teraflopli chegaradan o‘tilgan Sandia superkompyuterini yaratganligi haqida e‘lon qildi. Kompyuter 1 soat-u 40 minut davomida suriluvchi vergulli 6,4 kvadrillion operatsiyani bajardi. MP LINPAK testidan o‘tgan 1060 Mflops unumdorlikka ega tarkibli (konfiguratsiya) kompyuter 57 ta Shkafda joylashgan bo‘lib, u takt chastotasi 200 MGs li Pentium Pro protsessorlaridan 7000 ta va operativ xotirasi 454 Gbayt bo‘lgan. Superkompyuterning oxirgi varianti 1,4 Tflops unumdorlikka ega bo‘lib, 160 m² da joylashgan 86 ta shkafdan tashkil topgan, 573 Gbayt operativ xotiraga va 2250 Gbayt disk xotira sig‘imiga ega bo‘lgan. Kompyuterning massasi 45 tonna, cho‘qqi energiya iste‘moli 850 kVt ni tashkil etgan. [4],[5]

1998-yili Yaponiya firmasi NEC Corporation SX-5 superkompyuterini yaratganligi haqida xabar berdi, uning unumdorligi 4 Tflops bo‘lib, 512 ta protsessordan tashkil topgan va axborot uzatishni 32 Tbayt/s tezligini ta‘minlagan.

2003-yili IBM firmasi tarkibida milliondan ko‘p Pentium III bo‘lgan va tezligi sekundiga 1015 operatsiyani bajaruvchi superkompyuter yaratilishi haqida xabar bergan.

Juda quvvatli, unumdorligi 42 Tflops bo‘lgan Space Exploration Simulator superkompyuteri SGI korporatsiyasi tomonidan NASA (Columbia loyihasi) uchun 2004-yili yaratilgan. U 10 240 ta (512 tali 20 ta klasterlar) Itanium 2 mikroprotsessoridan tashkil topgan.

Dunyodagi eng quvvatli superkompyuterlarning 2005-yildagi reytingida IBM kompaniyasining unumdorligi 70 Tflops bo‘lgan Blue Gene/L superkompyuteri birinchi o‘rinni egalladi. Bu superkompyuter klasterli tarkibga ega bo‘lgan. Blue Gene/L maksimal tarkibi 64 ShKafdan iborat bo‘lib, unumdorligi 270 Tflops bo‘lgan. Superkompyuterning keyingi versiyalari Blue

Gene/S va Blue Gene/R, IBM vaʻdasiga koʻra, unumdorligi 1000 Tflops (1 Rflops)ga yetkazilgan.

Bunday yuqori unumdorli kompyuterlarni bitta mikroprotsessorda yaratish mumkin emasligining sababi, elektromagnit toʻlqinlarining tarqalish tezligi (300 000 km/s) bilan bogʻliq, chunki bir necha millimetr masofaga (mikroprotsessordagi tomonlarining chiziqli oʻlchami) signalni tarqalish vaqti sekundiga 100 milliard operatsiya tezligi bitta operatsiyani bajarish vaqti bilan bir xil boʻlib qoladi. Shuning uchun superkompyuterlar yuqori parallelli koʻp protsessorli hisoblash tizimlar (KPHT) koʻrinishida yaratiladi.

Yuqori parallelli KPHT bir necha turlardan iborat:

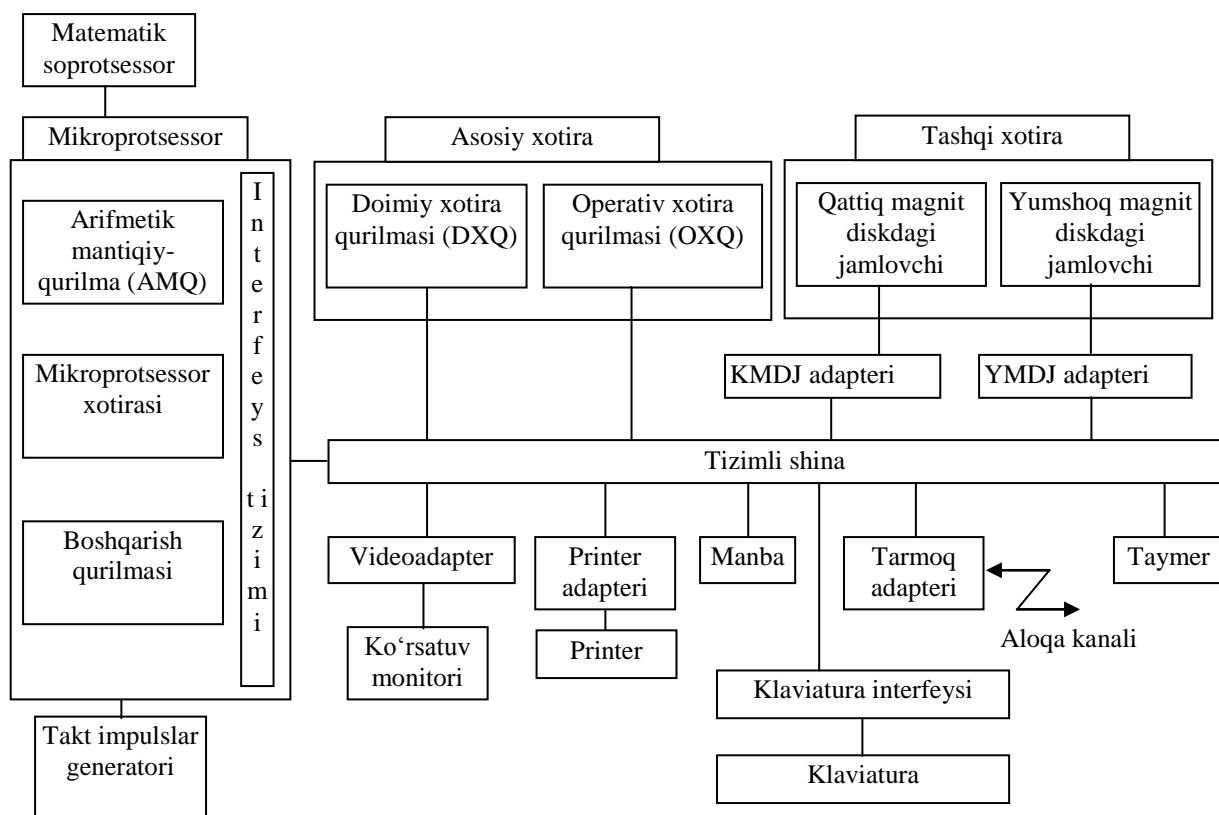
1. Magistralli (konveyerli) KPHT, ularda protsessorlar ishlov beriladigan axborotlar oqimi bilan bir vaqtning oʻzida turli operatsiyalarni bajaradilar. Bunday KPHT larni turlarga ajratish boʻyicha qabul qilingan tamoyiliga asosan, ular koʻp martali oqimli buyruq va bir marta oqimli axborot tizimlariga mansubdir (mnogokratnim potokam komand i odnokratnim potokam dannix-MKOD, yoki MISD – Multiple Instruction Single Data).

2. Vektorli KPHT, ularda barcha protsessorlar bir vaqtning oʻzida turli axborotlar bilan bitta buyruqni bajaradilar–bir martali buyruq oqimi koʻp martali axborotlar oqimi bilan (odnokratniy potok komand s mnogokratnim potokom dannix–OKMD, yoki SIMD–Single Instruction Multiple Data).

3. Matritsali KPHT, ulardagi mikroprotsessorlar bir vaqtning oʻzida ishlov berilishi kerak boʻlgan ketma-ket axborotlar oqimi bilan turli operatsiyalar bajaradilar–koʻp martali buyruqlar oqimi koʻp martali axborotlar oqimi (mnogokratniy potok komand s mnogokratnim potokom dannix–MKMD, yoki MIMD–Multiple Instruction Multiple Data).

Kompyuterning asosiy bloklari, ularning vazifalari va ko'rsatkichlari

Shaxsiy kompyuterning tarkibiy sxemasi 1.11-rasmda keltirilgan.



1.11-rasm. Shaxsiy kompyuterning tarkibiy sxemasi.

Mikroprotsessor. Mikroprotsessor (MP)—shaxsiy kompyuterning markaziy qurilmasi bo‘lib, kompyuterning barcha bloklarini boshqarish va axborotlar ustida arifmetik hamda mantiqiy operatsiyalarni bajarish uchun mo‘ljallangan.

Boshqarish qurilmasi (UU) kerakli vaqt momentlarida kompyuterning barcha bloklariga ma’lum boshqarish signallarini (boshqarish impulsini) bajarilayotgan operatsiyalarning xususiyatlaridan va oldingi bajarilgan operatsiyaning natijasidan kelib chiqqan holda beradi; bajarilayotgan operatsiya ishlatadigan xotira yacheykasining manzilini hosil qiladi va bu manzilni kompyuterning tegishli blokiga uzatadi; boshqarish qurilmasi tayanch impuls ketma-ketligini takt impuls generatoridan oladi.

Mikroprotsessorning tarkibiga bir necha komponentlar kiradi:

Arifmetik-mantiqiy qurilma (AMQ) barcha arifmetik va mantiqiy operatsiyalarni sonli va belgili axborotlar ustida bajarish uchun mo'ljallangan (kompyuterlarda operatsiyalarning bajarilishini tezlatish uchun AMQ ga qo'shimcha matematik soprotsessor ulanadi).

Mikroprotsessor xotirasi (MPX) bevosita yaqin taktlarda axborotni qisqa vaqt saqlash, yozish va uzatish uchun ishlatilishga mo'ljallangan; kompyuterni yuqori tezlik bilan ta'minlash uchun MPX registrlarda qurilgan, tezkor mikroprotsessorning samarali ishlashi uchun asosiy xotira esa har doim ham zarur bo'lgan axborotni yozish, qidirish va o'qish tezligini ta'minlab bera olmaydi. Registrlar–xotiraning turli uzunlikdagi tezkor yacheykalaridir (OX yacheykasidan farqli, ularda standart uzunligi 1 bayt va tezligi ancha kam).

Mikroprotsessorning interfeys tizimi ShK ni boshqa qurilmalari bilan ulash va aloqasini tashkil etish uchun mo'ljallangan; o'z tarkibiga MP ning ichki interfeysini, buferli xotira registrlarini va kiritish-chiqarish portlarini boshqarish sxemalarini hamda tizimli shinani oladi.

Interfeys (interface)–kompyuter qurilmalarining samarali muloqotini ta'minlab beruvchi ulanish va aloqa vositalar majmuasi.

Kiritish-chiqarish portlari (I/O ports)–ShK interfeys tizimining elementlari, ular orqali MP boshqa qurilmalar bilan axborot almashadi.

Takt impuls generatori elektor impuls ketma-ketliklarini hosil qiladi, uning chastotasi tizimli shinaning takt chastotasini aniqlab beradi. Mikroprotsessorning takt chastotasi ancha yuqori, u shinaning takt chastotasini N marta oshirilganiga teng (N chastota ko'paytiruvchisidir). Ikkita impuls oralig'idagi vaqt bitta takt vaqtini aniqlab beradi, yoki oddiy qilib mashinani ishlash takti deb aytiladi. Takt impuls generatorining chastotasi shaxsiy kompyuterning asosiy ko'rsatkichlaridan biri bo'lib, ko'pincha uning ishlash tezligini aniqlab beradi, chunki hisoblash mashinasida har bir operatsiya ma'lum taktlar sonida bajariladi.

Tizimli shina. Tizimli shina–kompyuterning asosiy interfeys tizimi bo‘lib, u barcha qurilmalarning o‘zaro ulanishi va aloqasini ta‘minlaydi. Tizimli shinaning tarkibi quyidagilardan iborat:

- axborotlarning kodli shinasi (AKSh), operandani sonli kodlar razryadlarining barchasini parallel uzatish uchun simlar va sxemalardan iborat;

- manzillarning kodli shinasi (MKSh), tashqi qurilmaning kiritish-chiqarish portini yoki asosiy xotira yacheykasining manzil kodlar razryadlarining barchasini parallel uzatish uchun simlar va sxemalardan iborat;

- ko‘rsatmalarning kodli shinasi (KKSh), mashinaning barcha bloklariga ko‘rsatmalarni (boshqarish signallari, impulslari) uzatish uchun simlar va sxemalardan iborat;

- manba shinasi, ShK bloklarini elektr energiyasi bilan ta‘minlash tizimiga ulash uchun simlar va sxemalardan iborat.

Tizimli shina axborot uzatishning uch yo‘nalishini ta‘minlaydi:

mikroprotsessor va asosiy xotira o‘rtasida;

mikroprotsessor va tashqi qurilmalarning kiritish-chiqarish portlari o‘rtasida;

asosiy xotira va tashqi qurilmalarning kiritish-chiqarish portlari o‘rtasida (xotiraga bevosita ega bo‘lish ish tartibida).

Barcha bloklar, aniqrog‘i, ularning kiritish-chiqarish portlari unifikatsiyalashtirilgan mos razyomlar orqali shinaga bir xil ulanadilar: bevosita yoki kontroller (adapterlar) orqali. Tizimli shinani boshqarishni mikroprotsessor tomonidan bevosita yoki ko‘pincha qo‘shimcha mikrosxema shina kontrolleri orqali ulanadi, u asosiy boshqarish signallarini hosil qiladi.

Asosiy xotira. Asosiy xotira (AX) axborotni operativ saqlash va mashinaning boshqa bloklari bilan axborot almashish uchun mo‘ljallangan. Asosiy xotira ikki turdagi xotira qurilmasidan iborat: doimiy xotira qurilmasi (DXQ) va operativ xotira qurilmasi (OXQ).

DXQ (PZU–postoyannoze zapominayusheye ustroystvo, ROM–Read Only Memory) dasturning o‘zgarmaydigan (doimiy) va ma’lumotnoma axborotlarni saqlash uchun mo‘ljallangan; unda saqlanayotgan axborotni faqat operativ o‘qishga imkon beradi (DXQ dagi axborotni o‘zgartirish mumkin emas).

OXQ (OZU – operativnoye zapominayusheye ustroystvo, RAM–Random Access Memory) ShK hozirgi vaqt davomida bajarayotgan bevosita axborot-hisoblash jarayonida qatnashayotgan axborotlarni operativ yozish, saqlash va o‘qish uchun mo‘ljallangan (dastur va axborotlarni).

Operativ xotiraning asosiy afzalligi uning yuqori tezligi va xotiraning har bir yacheykasiga alohida murojaat eta olishida (yacheykalarga to‘g‘ri manzilli ega bo‘lish). Operativ xotiraning kamchiligi sifatida shuni qayd qilib o‘tish kerakki, unda saqlangan axborotni kompyuter energiya manbai o‘chirilgandan so‘ng ham saqlab qolish mumkin emas (energiyaga bog‘liqligi).

ShK ning tizimli platasida asosiy xotiradan tashqari energiyaga bog‘liq bo‘lmagan xotira ham bor CMOS RAM (Complementary Metal-Oxide Semiconductor RAM), o‘zining akkumulyatoridan doimiy quvvatlanadi; unda tizimning har bir yoqilganida tekshiriladigan ShK ning apparat tarkibi haqidagi axborot (kompyuterda mavjud barcha apparatlar haqida) saqlanadi.

Tashqi xotira. Tashqi xotira shaxsiy kompyuterning tashqi qurilmalariga kiradi va masalani yechish uchun qachondir kerak bo‘ladigan axborotlarni uzoq vaqt saqlash uchun ishlatiladi. Xususan, tashqi xotira qurilmasida kompyuterning barcha dasturiy ta’minoti saqlanadi. Tashqi xotiraning har xil turlari mavjud, 1.8-rasmda keltirilgan tashqi xotira turlari amaliy jihatdan har bir kompyuterda bor, qattiq diskdagi jamlovchilar.

Bu jamlovchilarning vazifasi–katta hajmdagi axborotlarni saqlash, yozish va so‘rov bo‘yicha operativ xotira qurilmasiga uzatish. Tashqi xotira qurilmasi sifatida keng miqyosda optik disklarda jamlovchi qurilmalar ham ishlatilmoqda (SD–Compact Disk, DVD–Digital Versatile Disk), flesh-diskda jamlovchilar va

kamroq kassetadagi magnit tasmali xotira qurilmalari (MTXQ, strimmerlar) va diskli magnitoptik jamlovchilar (DMOJ) ishlatilmoqda.

Energiya manbai. Energiya manbai–blok, shaxsiy kompyuterning elektr tarmog‘idan va alohida energiya manбайдan ta‘minlash vositasi.

Taymer. Taymer–bu kompyuterning ichidagi real vaqt soati, avtomatik ravishda hozirdagi vaqt ko‘rsatkichlarini beruvchi (yil, oy, soat, minut, sekund va sekundning qismi). Taymer alohida elektr manbai-akkumulyatorga ulanadi va kompyuter manbadan uzilganda ham u o‘z ishini davom ettiradi.

Tashqi qurilmalar. ShK ning tashqi qurilmalari (TQ)–har qanday hisoblash majmuasining tarkibiy qismi, TQ ning narxi shaxsiy kompyuter narxining 80–90% ini tashkil etishi mumkun.

Shaxsiy kompyuterning tashqi qurilmalari atrof-muhit bilan muloqotini ta‘minlaydi: foydalanuvchilar, boshqarish obyekti va boshqa kompyuterlar bilan.

Tashqi qurilmalarga quyidagilar kiradi:

- tashqi xotira qurilmalari (TXQ) yoki ShK tashqi xotirasi;
- foydalanuvchining muloqot vositalari;
- axborotni kiritish qurilmalari;
- axborotni chiqarish qurilmalari;
- telekommunikatsiya va aloqa vositalari.

Foydalanuvchining muloqot vositalari o‘z tarkibiga quyidagilarni oladi:

- ko‘rsatuv monitori (ko‘rsatuv terminali, displey)–shaxsiy kompyuterga kiritilayotgan va chiqarilayotgan axborotlarni aks ettirish uchun mo‘ljallangan qurilma;

- nutqni kiritish-chiqarish qurilmasi–multimedyaning tez rivojlanayotgan vositasi. Bular turli mikrofonli akustik tizimlar, inson tomonidan talaffuz etilayotgan so‘z va harflarni tanishga imkon beruvchi, ularni identifikatsiyalovchi va kodlashtiruvchi murakkab dasturiy ta‘minotga ega bo‘lgan “tovushli sichqonchalar”, kompyuterga ulangan tovush karnaylari yoki dinamik orqali hosil

qilingan soʻzlar va harflarni raqamli kodlarga oʻzgartirishni amalga oshiruvchi tovush sintezatorlari.

Axborotlarni kiritish qurilmalariga quyidagilar kiritiladi:

- klaviatura-shaxsiy kompyuterni boshqarish, matnli va sonli axborotlarni kiritish uchun xizmat qiluvchi qurilma;

- grafik planshet (digitayzerlar)—maxsus koʻrsatuvchi (pero) yordamida planshet boʻyicha harakatlantirib tasvirlash (yoki ifodalash) orqali grafik axborotni qoʻlda kiritish qurilmasi;

- skanerlar (oʻqish avtomatlari)—qogʻoz va plenkadagi axborot tashuvchilardan rasmlarni, grafiklarni va matnli axborotlarni avtomatik ravishda oʻqib, kompyuterga kirituvchi qurilma;

- nishon koʻrsatish qurilmasi (grafik manipulyatorlar), displey ekraniga kursor harakatini ekran boʻylab boshqarish orqali grafik axborotni chiqarish va keyinchalik kursor koordinatini kodlashtirish va ularni ShK ga kiritish uchun moʻljallangan (djoystik—richag, sichqoncha, trekbol—gʻilofdagi shar, yorugʻlik perosi va hokazo.);

- sensorli ekranlar—tasvirning alohida elementlarini, dasturni yoki ShK displey ekranidan buyruqlarni kirituvchi qurilma.

Axborotlarni chiqarish qurilmalariga quyidagilar kiradi:

printerlar—qogʻozli axborot tashuvchilarga axborotlarni bosma usulda qayd qilish uchun qurilma;

grafik quruvchi (plotterlar)—ShKdan qogʻozli axborot tashuvchiga grafik axborotlarni chiqarish uchun qurilma (grafiklar, rasmlar).

Aloqa va telekommunikatsiya qurilmalari avtomatlashtirishning boshqa vositalari (interfeyslarni moslovchilar, adapterlar, raqam-analog va analog—raqam oʻzgartiruvchilar va boshqalar) va ShK aloqa kanallari, boshqa kompyuterlar va hisoblash tarmoqlari (tarmoq interfeys platasi—tarmoq adapterlari, axborot uzatish multipleksorlari, modemlar—demodulyatorlar) bilan ulash uchun ishlatiladi.

Xususan, 1.8-rasmda ko'rsatilgan tarmoq adapteri ShKning tashqi interfeysiga kiradi va hisoblash tarmoq tarkibida ishlaganda boshqa kompyuterlar bilan axborot almashish maqsadida aloqa kanaliga ulash uchun xizmat qiladi. Tarmoq bilan ulanish uchun modem ishlatiladi.

Yuqorida qayd qilingan ko'pchilik qurilmalar shartli ravishda ajratilgan guruh multimedia vositalariga taalluqlidir.

Multimedia (multimedia, "ko'p muhitlilik")—bu apparat va dasturiy vositalarning majmuasi bo'lib, u insonga o'zi uchun turli-tuman tabiiy muhitdan foydalanib, tovush, tasvir, grafika, matnlar, animatsiyalar va boshqalar orqali kompyuter bilan muloqot qilishiga imkon beradi. Multimedia vositalariga tovushli axborotni kiritish va tovushli axborotni chiqarish qurilmalari; mikrofonlar va videokameralar, kuchaytirgichli akustik va tasvirlarni aks ettirish tizimlari, tovush kolonkalari, katta tasvir ekranlari; tovush va videoadapterlar, videozaxvat platalari, videomagnitofonlardan tasvirlarni oluvchi yoki videokameralar va ularni ShKga kirituvchilar; bosma matnlarni va rasmlarni kompyuterga avtomatik ravishda kiritishga imkon beruvchi ko'p tarqalgan skanerlar; tovush va videoaxborotlarni yozish uchun ishlatiladigan katta sig'imga ega bo'lgan optik disklardagi tashqi xotira qurilmalari kiradi.

Qo'shimcha integral mikrosxemalar. Tizimli shinaga va mikroprotsessorga, shaxsiy kompyuterga tipik tashqi qurilmalar qatorida ba'zi qo'shimcha integral mikrosxemalar ham ulanishi mumkin, ular mikroprotessor bajaradigan vazifalarning imkoniyatlarini kengaytirish va yaxshilash uchun xizmat qiladi:

- matematik soprotessor;
- xotiraga bevosita ega bo'lish kontrolleri;
- kiritish-chiqarish soprotessori;
- uzulishlar kontrolleri va hokazolar.

Matematik soprotessor suriluvchi va qayd qilingan vergulli ikkilik sonlar ustida operatsiyalarning bajarilishini, ikkilik kodlashtirilgan o'nlik sonlar ustidagi

ba'zi transsendent hisoblashlarni va shuningdek trigonometrik funksiyalarning bajarilishini tezlatish uchun ishlatiladi. Matematik soprotsessor o'zining buyruqlar tizimiga ega va asosiy MP bilan parallel (bir vaqtda), uni boshqarishda ishlaydi. Operatsiyalarning bajarilishini bir necha marta tezlashtiradi. MP ning 80486 DX modelidan boshlab soprotsessorni o'z tarkibiga kiritilgan shaklda ishlab chiqariladi.

Xotiraga bevosita ega bo'lish kontrolleri (DMA–Direct Memory Access) tashqi qurilmalar bilan operativ xotira o'rtasidagi axborot almashuvini mikroprotsessorning ishtirokisiz amalga oshiradi, bu esa ShK ning samarali tezligini jiddiy oshiradi. Boshqacha aytganda, DMA ish tartibi protsessorni ortiqcha va uncha muhim bo'lmagan ishlardan, yani tashqi qurilma bilan operativ xotira qurilmasi o'rtasidagi axborot almashuvidan ozod qiladi, bu ishni DMA kontrolleri zimmasiga yuklash orqali amalga oshiriladi; protsessor bu vaqt davomida boshqa axborotlarga ishlov berishi yoki ko'p masalali tizimda boshqa masalani hal qilishi mumkin.

Kiritish-chiqarish soprotsessori MP bilan parallel ishlashi natijasida bir necha kiritish-chiqarish qurilmalariga xizmat ko'rsatilayotganda kiritish-chiqarish amalini jiddiy soddalashtiradi; MP ni kiritish-chiqarish amaliga ishlov berishdan ozod qiladi va xotiraga bevosita ega bo'lish ish tartibini joriy etadi.

Uzilishlar kontrolleri uzilish amalini bajaradi. Uzilish–bu vaqt bo'yicha bitta dastur bajarilishini to'xtatib turib, shu vaqtda ancha muhim bo'lgan boshqa (ustunlikka ega) dasturni operativ bajarish maqsadida ko'rilgan choradir. Kontroller tashqi qurilmadan uzilishga so'rov olgach, bu so'rovning ustunlik darajasini aniqlaydi va MPga uzilish signalini beradi. Mikroprotsessor bu signalni olgach, hozirda bajarilayotgan dasturni bajarilishini to'xtatib turadi va tashqi qurilma so'ragan bu uzilishga xizmat ko'rsatuvchi maxsus dasturni bajarishga o'tadi. Maxsus dasturni bajarib bo'lgach, uzilgan dasturni bajarish tiklanadi. Uzilish kontrolleri dasturlanuvchidir. Uzilishlar kompyuterning ish faoliyatida

doimiy bo‘lib turadi, barcha axborotni kiritish-chiqarish ishlari uzilish bo‘yicha bajarilishini aytishning o‘zi yetarlidir. Masalan, IBM PC kompyuterlarida taymerdan uzilishlar sekundiga 18 tagacha bo‘ladi va ularga xizmat ko‘rsatiladi (u jarayonlar juda tez kechganligi uchun foydalanuvchiga sezilarli emas, albatta).

ShK konstruksiyasining elementlari. Konstruksiyasi jihatidan ShK markaziy tizimli blok shaklida bajarilgan bo‘lib, unga razyom orqali tashqi qurilmalar ulanadi: qo‘shimcha xotira bloklari, klaviatura, displey, printer va boshqalar.

Tizimli blok odatda o‘z tarkibiga tizimli plata, manba bloki, diskli jamlovchilar, qo‘shimcha qurilmalarga razyomlar va tashqi qurilma adapterlarini oladi.

Tizimli platada (ko‘pincha ularni ona plata deb ataydilar-motherboard) o‘z navbatida quyidagilar joylashgan:

- mikroprotsessor;
- tizimli mikrosxemalar (chipsetlar);
- takt impulslar generatori;
- OXQ va DXQ modullari (mikrosxemalari);
- CMOS-xotira mikrosxemasi;
- klaviatura, QMDJ adapterlari;
- uzilishlar kontrolleri;
- taymer va hokazolar.

Ularning ko‘pchiligi tizimli plataga razyom orqali ulanadi.

Kompyuterning funksional ko‘rsatkichlari. Kompyuterning asosiy funksional ko‘rsatkichlariga quyidagilar kiradi:

1. Tizimli plataning unumdorligi, tezligi, takt chastotasi va mikroprotsessorning takt chastotasi.
2. Mikroprotsessorning va interfeysning kod shinalari.
3. Tizimli, mahalliy va tashqi interfeyslarning turlari.
4. Operativ xotiraning sig‘imi va turi.

-
5. Kesh-xotiraning mavjudligi, sigʻimi va turi.
 6. Qattiq diskli jamlovchining sigʻimi va turi.
 7. CD va DVD jamlovchilarning sigʻimi va turi.
 8. Videomonitor va videoadapter turi.
 9. Printerning mavjudligi va turi.
 10. Modemning mavjudligi va turi.
 11. Multimediali audio va video vositalarning mavjudligi va turi.
 12. Operatsion tizim turi va mavjud dasturiy taʼminoti.
 13. Kompyuterning boshqa turlari bilan apparat va dasturiy mosligi.
 14. Hisoblash tarmogʻida ishlash imkoniyati.
 15. Koʻp masalali ish tartibida ishlash imkoniyati.
 16. Ishonchliligi.
 17. Narxi.
 18. Oʻlchami va ogʻirligi.

Keltirilgan funksional koʻrsatkichlardan baʼzilarini sharhlash kerak boʻlganligi uchun ularni kengroq bayon qilish lozim deb topildi.

Unumdorlik, tezlik, takt chastota. Zamonaviy kompyuterlarning unumdorligi, odatda, sekundiga millionlab operatsiyani bajarishi boʻyicha oʻlchanadi. Oʻlchov birligi boʻlib quyidagilar xizmat qiladi:

MIPS (MIPS–Millions Instruction Per Second)–qayd qilingan vergul (nuqta) shaklida ifodalangan sonlar ustidagi operatsiyalar uchun;

Mflops (MFLOPS–Millions of Floating point Operation Per Second)-suriluvchi vergul (nuqta) shaklida ifodalangan sonlar ustidagi operatsiyalar uchun.

Kompyuter unumdorligini hisoblashda kamroq quyidagi oʻlchov birliklaridan foydalaniladi:

Kflops (KFLOPS-KILOFLOPS)-unumdorligi past kompyuterlar uchun qandaydir oʻrtacha mingta sonlar ustidagi operatsiyalarni bajarish;

Gflops (GFLOPS-GIGAFLOPS)–suriluvchi vergul (nuqta) shaklida ifodalangan sonlar ustida sekundiga milliard operatsiyani bajarish.

Kompyuter unumdorligini baholash har doim taxminiydir, chunki qandaydir umumlashtirilgan yoki teskarisi aniq operatsiya turiga mo‘ljallanadi. Amalda turli masalalarni hal qilishda turli operatsiyalar to‘plami ishlatiladi. 1970-yillarda turli masalalar uchun (iqtisodiy, texnik, matematik va hokazo) o‘rtacha operatsiyalar to‘plami (Gibson aralashmalari) ishlab chiqilgan edi. Gibson aralashmasi bo‘yicha keltirilgan masalalar turi uchun kompyuterning o‘rtacha tezligini aniqlash mumkin. Ancha yangi testlar ham mavjud–ishlab chiqaruvchi firmalarning o‘z mahsulotlari tezligini aniqlash uchun test to‘plamlari mavjud: iCOMP–Intel Comparative Microprocessor Performance (1992) ko‘rsatkich Intel firmasining mikroprotsessorlari uchun (iCOMP2.0–test 1996-yilniki), 32 bitli operatsion tizim va multimediali texnologiyalarga mo‘ljallangan; kompyuterni aniq bir tatbiq sohasiga yo‘naltirilgan testlar–Winstone97-Business ofis masalalar guruhi uchun mo‘ljallangan, boshqa turdagi masalalarga mo‘ljallangan variantlari WinBench 97.

Turli-tuman masalalarni bajaruvchi universal kompyuterlar uchun bu baholashlar juda ham aniq bo‘lmaydi. Shuning uchun ShK ko‘rsatkichi uchun unumdrlk ko‘rsatkichi o‘rniga kompyuter tezligini ancha aniq ifodalovchi takt chastotasi ko‘rsatiladi, chunki har bir operatsiya o‘zining bajarilishi uchun aniq taktlar sonini talab etadi. Takt chastotasini bilgach, har qanday mashina operatsiyasining bajarilish vaqtini yetarli darajada aniqlash mumkin bo‘ladi.

Masalan, buyruqlarni konveyerli bajarish bo‘lmagan taqdirda va mikroprotsessorning ichki chastotasi oshirilsa, 100 MGs chastotali takt generatori sekundiga 20 million qisqa operatsiyalarning bajarilishini ta‘minlaydi (oddiy qo‘shish va ayirish, axborotlarni uzatish va hokazo); 1000 MGs chastotada esa–sekundiga 200 million operatsiyani bajaradi.

Mikroprotsessor va interfeys kod shinalarining razryadligi. Razryadlar soni–bu ikkilik sonining maksimal razryadlar soni, ular ustida bir vaqtda mashina

operatsiyalari bajarilishi mumkin, shu jumladan axborotlarni uzatish operatsiyasi ham; razryadlar soni qancha ko'p bo'lsa, ShK ning unumdorligi ham ko'p bo'ladi.

Mikroprotessorning razryadligi ba'zida uning registrlari va axborotning kod shinasinining razryadligi bilan, ba'zida esa manzili kod shinasining razryadligi bilan aniqlanadi. Bu shinalarning razryadligi VLIW turidagi MP larda bir xil (64-razryadli intel-arxitektura-IA).

Tizimli, mahalliy va tashqi interfeyslar turi. Interfeyslarning turlari mashina qismlari o'rtasidagi axborot almashuvining turli tezligini ta'minlaydi, turli sondagi va turli xil tashqi qurilmalarni ulashga imkoniyat beradi hamda simsiz aloqa kanalini ishlatadi.

Operativ xotira sig'imi. Operativ xotira sig'imi megabaytlarda o'lchanadi. Eslatma, 1 Mbayt = 1024 Kbayt = 10242 bayt.

Ko'pchilik zamonaviy amaliy dasturlar 16 Mbayt sig'imdan kam bo'lgan operativ xotira bilan ishlamaydi yoki juda sekin ishlaydi.

Nazarda tutish kerakki, asosiy xotira sig'imi ikki hissa oshirilsa, murakkab masalalarni yechishda (xotiraga yetishmovchilik sezilganda) kompyuterning samarali unumdorligini taxminan 1,41 marta oshiradi (kvadrat ildiz qonuni).

Har xil turdagi operativ xotiralari–SDRAM, DDR DRAM, DR DRAM va boshqalar turlicha funksional imkoniyatlarga egadirlar.

Qattiq magnit diskdagi jamlovchilarning sig'imi va turi. Odatda QMDJ sig'imi gigabaytlarda o'lchanadi, 1 Gbayt=1024 Mbayt.

1 Tbayt sig'imli venchesterni bugungi kunda ishlatsa bo'ladi, ammo, yangi dasturiy ta'minotlar yaqin kunlarda ko'p terabaytli tashqi xotirani talab etishi mumkin.

Kesh-xotiraning sig'imi va turi. Kesh-xotira–bu bufer, foydalanuvchi ega bo'la olmaydigan tezkor xotira, ancha sekin ishlovchi xotira qurilmalarida saqlanayotgan axborotlarni avtomatik ravishda kompyuter tomonidan operatsiyalarni bajarilishini tezlatish uchun ishlatiladi. Masalan, asosiy xotira bilan

bo‘ladigan operatsiyalarni tezlatish uchun mikroprotsessor yadrosida registrli kesh-xotira tashkillashtiriladi (L1–birinchi bosqich kesh-xotirasi), mikroprotsessor platasida (L2-ikkinchi bosqich kesh-xotirasi), tizimli platada (L3-uchinchi bosqich kesh-xotirasi); diskli xotira bilan bo‘ladigan operatsiyalarni tezlatish uchun operativ xotira yacheykasida kesh-xotira yoki disk jamlovchi ichida flesh-xotira tashkillashtiriladi (L4-to‘rtinchi bosqich kesh-xotirasi).

E’tiborga olish kerakki, 256 Kbayt kesh-xotiraning majudligi ShK unumdorligini taxminan 20% oshiradi.

Boshqa kompyuter turlari bilan apparat va dasturiy moslik. Boshqa kompyuterlar turi bilan apparat va dasturiy moslik-bu kompyuterga boshqa kompyuterning texnik elementlari va dasturiy ta’minotining ishlash imkoniyatini berishi.

Ko‘p masalali ish tartibida ishlash imkoniyati. Ko‘p masalali ish tartibi bir vaqtning o‘zida bir necha dasturlar ustida (ko‘p dasturli ish tartibi) yoki bir necha foydalanuvchi uchun (ko‘p foydalanuvchili ish tartibi) hisoblashlarni bajarish imkonini beradi. Mashinaning bir necha qurilmalarini vaqt bo‘yicha ustma-ust ishlatish (bir vaqtda bir necha qurilmani) tartibida kompyuterning samarali unumdorligini jiddiy oshirishga imkon yaratiladi.

Ishonchlilik. Ishonchlilik–bu tizimning unga qo‘yilgan vazifani to‘liq va to‘g‘ri uzoq vaqt davomida bajarish xususiyatidir.

1.2.2. Mikroprotsessorlarning arxitekturasi, turlari va ularning asosiy bloklari, vazifalari, ko‘rsatkichlari

Har qanday kompyuterning eng muhim komponenti uning asosiy ko‘rsatkichlarini belgilab beruvchi mikroprotsessorlar, tizim chipsetlari va interfeyslaridir.

Mikroprotsessor (MP) yoki Central Processing Unit (**CUP**)-bajaradigan vazifasi bo‘yicha tugallangan dasturiy boshqariluvchi axborotlarga ishlov berish

qurilmasi, u konstruktiv jihatdan bitta katta integral sxemada (**KIS**) yoki juda katta katta integral sxema ko‘rinishida (**JKIS**) bajarilgan bo‘ladi.

Mikroprotssessor quyidagi vazifalarni bajaradi:

- buyruq va operandalar manzilini hisoblash;
- asosiy xotiradan buyruqlarni tanlash va deshifrlash;
- OX dan, MPX registrlaridan va tashqi qurilma adapterlarining registridan axborotlarni tanlash;
- so‘rov va buyruqlarni adapterlardan TQ da xizmat ko‘rsatishga qabul qilish va ishlov berish;
- axborotlarga ishlov berish va ularni operativ xotiraga, mikroprotssessor xotirasining registrlariga va TQ adapter registrlariga yozish;
- ShK bloklariga va barcha boshqa qurilma qismlariga boshqarish signalini ishlab chiqarish;
- keyingi buyruqqa o‘tish.

Mikroprotssessorning asosiy ko‘rsatkichlari quyidagilardan iborat:

- razryadligi;
- ishchi takt chastotasi;
- kesh-xotira sig‘imi va turi;
- ko‘rsatmalar tarkibi;
- konstruksiya elementlari;
- energiya iste‘moli;
- ishchi kuchlanishi va hokazo.

Mikroprotssessor *axborotlar shinasining razryadligi* operatsiyalarni bir vaqtda bajarishi mumkin bo‘lgan razryadlar sonini aniqlaydi; MP *manzillar shinasining razryadligi* uning manzillar maydonini belgilaydi.

Manzillar maydoni–bu asosiy xotira yacheykalarining maksimal soni, mikroprotssessor tomonidan ularga bevosita manzillanishi mumkin.

MP ning *ishchi takt chastotasi* uning ichki tezligini aniqlab beradi, chunki har bir buyruq ma'lum sonli taktlar davomida bajariladi. ShK tezligi (unumdorligi) ham shuningdek MP ishlovchi tizimli plata shinasining takt chastotasiga bog'liq.

MP platasiga o'rnatiladigan *kesh-xotira* ikki bosqichga ega:

- L1–1-bosqich xotirasi, MP (yadrosida) asosiy mikrosxema ichida joylashgan va har doim MP ning to'liq chastotasida ishlaydi (birinchi marta L1 kesh i486 va i386SLC mikroprotessorlarida qo'llanilgan).

- L2–2-bosqich xotirasi, MP platasiga joylashtirilgan kristall va yadro bilan ichki mikroprotessor shinasi orqali bog'langandir (birinchi marta Pentium Pro mikroprotessorida ishlatilgan). L2 xotirasi MP ning to'liq yoki yarim chastotasida ishlashi mumkin. Bu kesh-xotiraning samaradorligi mikroprotessor shinasining o'tkazish xususiyatiga bog'liqdir.

Ko'rsatmalar tarkibi—MP tomonidan avtomatik ravishda bajariladigan ro'yxat, buyruqlar ko'rinishi va turi. Buyruqlar turi MPning qaysi guruhga tegishli bo'lishiga bog'liq (CISC, RISC, VLIW). Buyruqlarning ro'yxati va turi MP da axborotlar ustida bevosita bajarilishi mumkin bo'lgan amallarni va bu amallar tatbiq etilishi mumkin bo'lgan axborotlar toifasini belgilab beradi. Ko'pgina MP ga uncha ko'p bo'lmagan qo'shimcha ko'rsatmalar kiritilgan (286, 486, Pentium Pro va boshqalar), ammo ko'rsatmalar tarkibidagi jiddiy o'zgarishlar i386 mikroprotessoridan boshlandi (bu tarkib keyinchalik asos sifatida qabul qilindi), Pentium MMX, Pentium III, Pentium 4, Pentium D, Core Dum.

Konstruksiya elementlari—MP o'rnatishda ishlatiladigan jismoniy razyomli ulanishlarni aniqlab beradi va ular tizimli plataga mikroprotessorni o'rnatish uchun layoqatliligini aniqlaydi. Razyomlar turli konstruksiyaga ega (Slot–tirqishli razyom, Socket–uyali razyom), kontaktlar soni turlicha, ularga turli signallar va ishchi kuchlanishlar beriladi.

Ishchi kuchlanishi ham shuningdek tizimli platani MP ni o'rnatishga layoqatlilik omili bo'lib xizmat qiladi.

Birinchi mikroprotssessorlar MP 4004 1971-yili Intel (AQSH) kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan. Hozirgi vaqtda ko‘p firmalar (AMD, VIA Apollo, IBM va boshqalar) tomonidan o‘nlab mikroprotssessor turlari ishlab chiqarilmoqda, lekin eng ko‘p tarqalgan va taniqlilari Intel kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan MP lar va Intelga mos mikroprotssessorlardir.

Barcha mikroprotssessorlarni guruhlariga ajratish mumkin:

- CISC (Complex Instruction Set Command) to‘liq buyruqlar tizimining to‘plami bilan;

- RISC (Reduced Instruction Set Command) qisqartirilgan buyruqlar tizimining to‘plami bilan;

- VLIW (Very Length Instruction Word) buyruq so‘zi juda uzun bo‘lgan;

- MISC (Minimum Instruction Set Command) buyruqlar tizimini minimal to‘plamli va juda yuqori tezlikli.

CISC turiga mansub mikroprotssessorlar. Ko‘p zamonaviy IBM PC turidagi ShK lar CISC turiga mansub ko‘p firmalar tomonidan (Intel, AMD, Cyrix, IBM va boshqalar) ishlab chiqariladigan mikroprotssessorlarni ishlatadilar. Ko‘p yillardan beri Intel firmasi “Modani o‘rnatuvchi” bo‘lib kelmoqda, oxirgi yillarda AMD firmasining mikroprotssessorlari ba’zi ko‘rsatkichlari bo‘yicha “intel”dan o‘tib ketmoqda. Ular ko‘rsatkichlarining ba’zilari 2.1.-jadvalda keltirilgan.

Quyidagilarni bilish foydadan xoli emas:

- 80386 (386), 80486 (486) mikroprotssessorlarida SX, DX, SL va boshqa harflar bilan belgilangan rivojlantirilgan modellari mavjud, asos modeldan shinasining razryadligi, takt chastotasi, ishonchliligi, o‘lchamlari, iste‘mol energiyasi va boshqa ko‘rsatkichlari bilan farqlanadi;

- Pentium–Pentium 4 mikroprotssessorining turli rivojlantirilgan modellari mavjud, ularni quyida ba’zilari ko‘rib chiqiladi;

•elementlar soni–bu mikroprotsessor sxemasida joylashtirilgan oddiy yarimo‘tkazgichli o‘tishlar soni. Odatda, texnologiyada element o‘lchami mikron bo‘lgan ko‘rsatkich bilan xarakterlanadi (mikronli texnologiya).

•486DX va undan keyingi mikroprotsessor modellari o‘z tarkibiga joylashtirilgan soprotsessorga ega, ular *ichki chastotani ko‘paytirish* ish tartibida ishlashlari mumkin. Ko‘paytirilgan chastota bilan faqat MP ning *ichki* sxemalari ishlaydi, MP ga nisbatan barcha tashqi sxemalar, shu jumladan, tizimli plataga joylashgan sxemalar ham odatiy chastota bilan ishlaydilar;

•80286 va undan keyingi mikroprotsessor modellarida buyruqlarga konveyerli ishlov beriladi. 286 MP larda umumiy o‘lchami 6 baytli buyruqlar navbati uchun registrlar inobatga olingan, 486 MP da 16 bayt va hokazo. *Buyruqlarga konveyerli ishlov berish*–bu buyruqlar ketma-ketligining turli taktlarini MP ning turli qismlarida bir vaqtda bajarilishi va natijalarni MP ning bir qismidan boshqasiga bevosita uzatish. Buyruqlarni konveyerli bajarilishi ShK ning samarali tezligini 2–5 martagacha oshiradi.

•80286 va undan keyingi mikroprotsessor modellarida hisoblash tarmog‘ida ishlash imkoniyati mavjud;

•80286 va undan keyingi mikroprotsessor modellarida ko‘p masalali ishlash (ko‘p dasturli) imkoniyati mavjud va unga hamroh bo‘lgan xotira himoyasiga ega.

Zamonaviy mikroprotsessorlar ikkita ish tartibiga ega:

•*real* (bir masalali, Real Address Mode), unda faqat bitta dastur bajarilishi mumkin va kompyuter asosiy xotirasining faqat (1024=64) Kbayti bevosita manzillanishi mumkin, xotiraning qolgan qismiga (kengaytirilgan) maxsus drayverlarni ulanganda egalik qilish mumkin.

•*himoyalangan* (ko‘p masalali, Protected Virtual Address Mode), bir vaqt davomida bir necha dasturning bajarilishini, kengaytirilgan asosiy xotiraga bevosita manzillashni va bevosita ega bo‘lishni (qo‘shimcha drayverlarsiz) ta‘minlaydi. 16 Mbayt xotiraga ega bo‘lish 286 MP ga havola qilinadi; 4 Gbayt

386, 486, Celeron MP ga; 128 Gbayt Pentium Xeon MP ga va Pentium protsessorlarining qolgan modellariga 64 Gbayt, xotirani sahifali tashkillashtirilganda esa har bir masalaga 16 Tbaytdan virtual xotira havola qilinadi. Bu ish tartibida bajarilayotgan dasturlar o'rtasida avtomatik taqsimlash amalga oshiriladi va begona dasturlar tomonidan murojaat uchun unga tegishli himoya bilan ta'minlanadi. Himoyalangan ish tartibi Windows, OS/2, UNIX va boshqa operatsion tizimlar tomonidan qo'llab-quvvatlanadi.

80386 va undan keyingi mikroprotsessor modellarida virtual mashina tizimi quvvatlanadi. Virtual mashina tizimi ko'p masalali ish tartibini ta'minlash, ish tartibini keyinchalik rivojlantirilgani, unda har bir masala o'zining operatsion tizimi bilan boshqarilishi mumkin, ya'ni amaliy jihatdan bitta mikroprotsessorda parallel ishlovchi va turli operatsion tizimi mavjud bir necha kompyuter bordek modellashtiriladi.

80486 va undan keyingi mikroprotsessor modellarida kesh-xotirani quvvatlash mavjud.

80486 va undan keyingi mikroprotsessor modellarida 1 taktda buyruqlarni qisqartirilgan holda bajarishga imkon beruvchi RISC-elementlari mavjud.

OverDrive mikroprotsessorlari. 1990-yillarning o'rtasida OverDrive mikroprotsessorlari yaratilgan bo'lib, ular o'ziga xos soprotsessorlardir, 486 mikroprotsessorlari uchun Pentium mikroprotsessorlariga xos bo'lgan samarali tezlikni va ish tartibini taminlaydi, Pentium mikroprotsessorlari uchun esa ularning unumdorligini oshiradi (xususan, OverDrive 125, 150 va 166, mos ravishda Pentium uchun 75, 90 va 100 ularni ichki chastotalarini OverDrive uchun ko'rsatilgan kattalikgacha oshirish).

Pentium mikroprotsessorlari. 80586 (R5) mikroprotsessorlar-u boshqa mahsulot belgisi Pentium bilan taniqli (boshqa firmalarning 80586 mikroprotsessorlari boshqacha belgilanishga ega: AMD firmasiniki K5; Cyrix firmasiniki M1 va boshqalar). Bu mikroprotsessorlar besh bosqichli konveyer

tarkibli bo‘lib, ketma-ketlikdagi buyruqlarning bajarilish taktini, ko‘p marotaba ustma-ust bajarilishini (ikkita oddiy buyruqni birdaniga mustaqil bajarilish imkoniyati) va boshqarishni shartli uzatish buyruqlari uchun kesh-bufer ta‘minlaydi, u dasturning shoxlash yo‘nalishini bashorat qilish imkonini beruvchidir; samarali tezligi bo‘yicha ular har bir buyruqni bir taktda bajaruvchi RISC mikroprotsessorlariga yaqindir. Pentium protsessorlari 32 razryadli manzillar shinasiga va 64 razryadli axborotlar shinasiga ega. Tizim bilan axborot almashuvi 1 Gbayt/s. tezlik bilan amalga oshirilishi mumkin.

Pentium mikroprotsessorlarining barchasida joylashtirilgan kesh-xotira, alohida buyruqlar, axborotlar uchun 8-16 Kbayt dan va 2-bosqich joylashtirilgan kesh-xotira kontrolleri mavjud; suriluvchi vergulli operatsiyalarni bajarilishini jiddiy tezlashtiradigan maxsuslashtirilgan konveyerli apparatli qo‘shish, ko‘paytirish va bo‘lish bloki mavjud. Pentium mikroprotsessorlarining muvaffaqiyatli arxitekturaviy yechimlari tufayli 486DX4-120 va Pentium-60 mikroprotsessorlarining unumdorligi taxminan bir xil (ya‘ni arxitekturasi tufayli unumdorligi ikki hissa oshgan).

Pentium Pro mikroprotsessorlari. 1995-yili sentabrda oltinchi avlod mikroprotsessori 80686 (R6) ishlab chiqarilgan, savdo belgisi Pentium Pro. Mikroprotsessor ikkita kristalldan tashkil topgan: MP va kesh-xotira. Ammo u oddiy Pentium bilan to‘liq mos emas, xususan, unga maxsus tizimli plata talab etiladi. Pentium Pro 32 bitli ilovalar bilan juda yaxshi ishlaydi, 16 bitlida esa oddiy Pentium ba‘zida birmuncha yutqizadi. Yangi sxemotexnik yechimlar ShK uchun ancha yuqori unumdorlikni ta‘minlaydi. Bu yangiliklarning bir qismi “dinamik bajarilish” (dynamic execution) nomi bilan umumlashtirilishi mumkin, birinchi navbatda, bu ko‘p bosqichli superkonveyerli tarkib (superpipelining) boshqarishni shartli o‘tkazishda dasturda shoxlanish borligining bashorati (multiple branch prediction) mavjudligini bildiruvchi va buyruqlarni shoxlanishi bo‘lishi mumkin

deb taxmin qilingan yoʻldan bajarilishi (speculative execution) mavjudligini bildiradi.

Koʻp masalalar yechiladigan dasturlarda, ayniqsa, iqtisodiy masalalarda koʻp sonli boshqarishni shartli uzatish mavjud. Agarda protsessor oldindan oʻtish yoʻnalishini (shoxlanish) aytib bera olsa, hisoblash konveyerlari optimal yuklanishining hisobiga uning ishlash unumdorligi jiddiy oshadi. Agarda shoxlanish yoʻli notoʻgʻri bashorat qilingan boʻlsa, protsessor olingan natijani tashlab (nolga oʻtkazib), konveyerni tozalab va yangidan kerakli buyruqlarni yuklashi kerak boʻladi, bu esa yetarli darajada koʻp takti taʼlab etadi. Pentium Pro protsessorida toʻgʻri bashorat qilish ehtimoli 90%, Pentium protsessorlarida esa 80%.

256–1024 Kbaytli kesh-xotira-Pentium protsessorli yuqori unumdorli tizimlarda boʻlishi kerak boʻlgan sharoitdir. Biroq ularda joylashtirilgan kesh-xotira katta boʻlmagan sigʻimga ega, uning asosiy qismi esa protsessoridan tashqarida tizimli platada joylashgan boʻladi. Shuning uchun ular bilan axborotlar almashuvi koʻpincha MP ning ichki chastotasida boʻlmay, 2-5 hissa kam boʻlgan takt generatorining chastotasida amalga oshiriladi, bu esa kompyuterning umumiy tezligini kamaytiradi. Pentium Pro mikroprotsessorida 1-bosqich kesh-xotirasi (buyruq va axborotlar uchun 8 Kbaytdan) va 256 yoki 512 Kbayt sigʻimli mikroprotsessor platasida joylashgan va MP ning ichki chastotasida ishlovchi 2-bosqich kesh-xotira kristali mavjud.

Pentium MMX va Pentium II mikroprotsessorlari. 1997-yilning yanvar va iyun oylarida multimedia texnologiyalari bilan ishlovchi rivojlantirilgan Pentium mikroprotsessori yaratildi, savdo belgisi etib mos ravishda Pentium MMX (MMX–MultiMedia eXtention) va Pentium Pro tayinlangan.

Pentium MMX mikroprotsessori quyidagilardan tashkil topgan:

- qoʻshimcha 57 buyruqdan SIMD (Single Instruction Multiply Data–koʻp protsessorli tizimlar tarkibi bilan taqqoslang), unda bir xil amal koʻp axborotlar

ustida bajariladi. Bu SSE (Streaming SIMD Extensions) texnologiya MP modellarining keyingi modellarida o'z rivojini topdi. SIMD buyruqlari audio va video axborotlarga ishlov berishga yo'naltirilgan;

- ikki hissa oshirilgan (32 Kbaytgacha) L1 kesh-xotira;
- qo'shimcha 64 bitli sakkizta registrlar mavjud;
- Pentium Pro va boshqa mikroprotssessorlardan olingan shoxlanishlarni bashorat qiluvchi yangi blok.

Bu mikroprotssessorlarni samarali ishlatish uchun barcha eski dasturlarga (shu jumladan, Windows 95, Windows NT operatsion tizimiga ham) moslashtiruvchi dastur qismini qo'shish zarur bo'lgan; to'g'ri busiz ham Pentium MMX mikroprotssessori oddiy Pentium mikroprotssessoridan biroz unumdorliroq. Odatdagi ilovalarni bajarishda Pentium MMX 10–15% Pentium tezroq, multimediali ilovalarni yangi 57 buyruqlarni ishlatilganda u 30% ga samaraliroq (taqqoslash uchun: odatiy ilovalarni bajarishda Pentium Pro mikroprotssessori Pentium mikroprotssessoridan taxminan 20% ga o'zib ketadi). Pentium MMX xususiyatlarini hisobga olib yozilgan dasturlar oddiy Pentium mikroprotssessorli ShK da ishlamaydi. Pentium MMX mikroprotssessorlari uchun BIOS li Socket 7 razyomli tizimli plata MMX ni quvvatlashi ta'lab etiladi va ikkita manba kuchlanishi (3,5 va 2,8 V) zarur.

Pentium II mikroprotssessori qolgan boshqa mikroprotssessorlarga qaraganda boshqacha konstruksiyaga ega, xususan, katta bo'lmagan kartridj-plata (g'ilofi SECC), unga protssessorning o'zi (7,5 million tranzistori bo'lgan, Pentium Pro MPda 5,5 million) va to'rtta 2-bosqichli kesh-xotira mikrosxemasi, umumiy hajmi 512 Kbayt, 1-bosqich kesh-xotirasi protssessorning mikrosxemasida joylashgan bo'lib, 32 Kbayt hajmga ega, Pentium Pro MPda esa 16 Kbayt, lekin 2-bosqich kesh-xotirasi MP ichki chastotasida emas, ikki hissa kam tashqi chastotada ishlaydi.

Pentium II mikroprotsessorining muhim farqi, uning ikkitali mustaqil shinali arxitekturasidadir (bunday shina qo‘llangan birinchi variantlar Pentium Pro MPda bo‘lgan). Protsessor L2 kesh-xotira bilan axborotlarni maxsus yuqori tezlikka ega shina orqali amalga oshirgan (ba’zida uni backside–zadney–orqadagi deb atalgan). Tizimli shina tizimli plata chastotasida ishlaydi va bu kompyuterning samarali tezligini jiddiy kamaytiradi, backside–shinasining mavjudligi kesh-xotira bilan almashuvni tezlatadi.

Pentium II mikroprotsessori shaxsiy kompyuterlarning ikki protsessorli tuzilishini quvvatlaydi. Pentium Pro va Pentium II mikroprotsessorlarida MMX buyruqlari ishlatiladi va 0,35 mkm texnologiya asosida ishlab chiqariladi hamda 2,8 V manba kuchlanishidan foydalaniladi. Uning uchun, tabiiyki, boshqa hamma Pentiumlarga nisbatan boshqa tizimli plata talab etiladi. Pentium II mikroprotsessori ko‘p rivojlantirilgan modellarga ega: Klamath, Deschutes, Katmai, Tanga va boshqalar.

Ancha arzon kompyuterlar uchun protsessorning yengil Celeron deb nomlanuvchi varianti taklif etilgan. Birinchi Celeron protsessorlari 266 va 300 MGs chastotaga ega bo‘lgan. 2-bosqich keshni olib tashlashgan, bu esa kompyuterning unumdorligida sezilarli darajada aks etgan va uning asosidagi kompyuterlar kam samarali bo‘lib chiqdi. So‘ng Celeron A protsessori ishlab chiqarilgan (keyichalik A harfi olib tashlangan), u MP platasiga o‘rnatilgan, katta bo‘lmagan (128 Kbayt) L2 keshga ega va endi MP ning to‘liq chastotasida ishlaydigan bo‘lgan. Bu protsessorlar shuningdek Mendocino nomi bilan ham taniqli, juda ommabop bo‘lib qolgan edi.

Ikkinchi kesh xususiyatlaridan tashqari, Celeron protsessorlari Pentium II mikroprotsessoridan quyidagi farqlarga egadir:

- manzil shina razryadlari 36 tadan 32 taga keltirilgan (manzillanuvchi xotira 4 Gbayt);
- axborotni o‘zgartirishning aniqligini nazorat qilish biroz kamaytirilgan;

-
- Celeron faqat bir protsessorli tarkiblar uchun mo'ljallangan.

Ko'pchilik Pentium II va shu jumladan, Celeron mikroprotsessori tizimli plata shinasining 133 MGs va undan ko'proq chastotani quvvatlaydilar (oldingi modellari faqat 100 MGsni).

Pentium III mikroprotsessorlari. Pentium II protsessorini rivojlantirish natijasida 1999-yili Pentium III (Coppermine) mikroprotsessori yaratildi. Ularning asosiy farqi yangi 128-razryadli registrli SIMD-ko'rsatmalar to'plamini kengaytirish bloki bo'ldi, u suriluvchi vergulli-SSE (Streaming SIMD Extensions) axborotlar o'lchamiga yo'naltirilgan. Multiprotsessorlik tarkib imkoniyatlari bo'yicha u o'zidan oldingi Pentium II protsessori bilan bir xil.

Pentium III mikroprotsessorlaridagi 2-bosqich kesh 256 Kbayt o'lchamga ega, MP to'liq chastotasida ishlovchi va tezkor backside-shina xizmat ko'rsatadi, u keshning ishlash tezligini va ShK ning umumiy unumdorligini oshirdi. Pentium III mikroprotsessorlari Intel chipsetli (mikroprotsessorni qolgan tizim bilan ulovchi mikrosxemalar to'plami): 440VX, 440ZX, 440GX, i810, i815, i820 va ancha yangilari joylashgan tizimli plata bilan ishlashga mo'ljallangan; 100, 133, 150 MGs va yuqori chastotali tizimli plata shinasini quvvatlaydi. "Oddiy" Pentium III lar Slot 1 ga o'rnatiladi, Pentium III Xeon-Slot 2 ga o'rnatiladi. Pentium III Xeon protsessorlari (va keyingi Tanner, Cascades va boshqa modellari) Pentium Pro mikroprotsessorining davomchisi bo'lib, 2-bosqich keshining oshirilgani (512, 1024 va 2048 Kbayt) bilan farqlanadi, MP ning to'liq chastotasida ishlaydi.

Pentium III Xeon-protsessorlari serverlarga mo'ljallangan. Birinchi ikki yadroli Intel protsessorlari aynan Xeon oilasida qo'llanildi.

Pentium 4 mikroprotsessorlari. Pentium 4 mikroprotsessorlarining asosiy xususiyatlarini ko'rib chiqamiz.

SIMD-ko'rsatmalar to'plamini kengaytiruvchi 144 yangi oqimlar uchun ko'rsatmalar qo'shilgan, suriluvchi vergulli-SSE2 o'lchamli axborotlarga mo'ljallangan. Suriluvchi vergulli hisoblash moduli va oqimli modullar audio- va

video oqimlar bilan ishlash uchun optimallashtirilgan, shuningdek 3D-texnologiyani ham quvvatlaydi.

2-bosqich keshi 256 Kbayt o'lchamga ega; u MP ning to'liq chastotasida ishlaydi, xatolarni tuzatish dasturi joylashtirilgan holda ishlatiladi va MP chastotasida ishlovchi 256 bit (32 bayt) razryadli tezkor shina xizmat ko'rsatadi. Bu 1500 MGs chastotali Pentium 4 uchun, masalan, kesh bilan 48 Gbayt/s tezlikdagi almashuvni ta'minlab beradi.

400 MGs ekvivalent chastotali tizimli shina bilan ishlash imkoniyati mavjud (Quard Pumped Bus 100 MGs), u 3,2 Gbayt tezlikda almashuvni ta'minlab beradi.

Yangidan yaxshilangan "dinamik bajarilish" (dynamic execution), birinchi navbatda 20-bosqichli (Pentium III MP 10-bosqichli konveyerga ega bo'lgan) super konveyerli tarkib (superpipelining) bilan bog'liq, boshqarishning shartli uzatilishida (branch prediction) shoxlanishlarning yaxshi bashorati va "faraz bo'yicha" parallel (ildamlovchi) buyruqlarni bir necha faraz qilingan shoxlanish (speculative execution) yo'llari bo'yicha bajarilishi. Buni tushuntiramiz. Dinamik bajarilish protsessorga ko'rsatmalarning bajarilish tartibini *shoxlanishlarni ko'plab bashorat qilish* texnologiyasi yordamida bashorat qilishga imkon beradi, u dasturlarni bir necha shoxlardan o'tishini bashorat qiladi. Bu esa bo'lishi mumkin ekan, chunki ko'rsatmalarni bajarish jarayonida protsessor dasturni bir necha qadam oldin ko'rib chiqadi. *Axborot oqimining tahlillash* texnologiyasi dasturni tahlil qilishga va ko'rsatmalarni bajarilishining kutilgan ketma-ketligida tuzish imkonini beradi. Va nihoyada, *ildamlovchi bajarilish* bir necha ko'rsatmalarni bir vaqtda bajarish orqali dasturlarni ishlash tezligini oshiradi, ularni kutilgan ketma-ketlikda kelishi bo'yicha–ya'ni faraz bo'yicha (intellektual). Ko'rsatmalarning bajarilishi shoxlanishlarning bashorati asosida amalga oshirilganligi uchun, natijalar ham "intellektual" kabi saqlanadi, bashoratda adashish natijasida hosil bo'lgan javoblarni o'chirib borish orqali. Ikki parallel 32-bitli konveyerlarga asoslangan yangi mikroarxitekturani va oqimli ishlov berish texnologiyasini Hyper

Pipelined ishlatiladi. Bu uzun konveyerni samarali qilishga imkon beradi. Ma'nosi shundaki, uzun konveyerda ko'p shartli o'tishli masalalar bo'lganda uning samarasi kamayadi. Ikki parallel konveyerlar samaradorlikni pasayishini kamaytiradi. Endi quyidagi holat aniq, har bir vaqt momentida bitta ko'rsatma yuklanadi, boshqasi dekoderlanadi, uchinchi uchun (yoki bir nechasiga) axborotlar paketi hosil qilinadi, to'rtinchi ko'rsatma (yoki bir nechasiga) bajariladi, beshinchi uchun natija yoziladi. Va agarda ko'rsatmalarni qat'iy ketma-ketlikda bajarilsa, hatto eng qisqa operatsiyalar ham 5 ta taktda bajariladi, bunday oqimli ishlov berishda ko'pchilik ko'rsatmalar bir taktda bajarilishi mumkin.

Hisoblashlarni tezlatishning yangi texnologiyasi (Rapid Execution Engine) ikki tezkor protsessor chastotasini ikki hissa oshirilgan chastotada ishlovchi AMQ va 0,5 taktda qisqa arifmetik hamda mantiqiy operatsiyalarni bajaruvchi AMQ va yana uchinchi uzun operatsiyalarni amalga oshiruvchi, sekin ishlovchi AMQ larni (ko'paytirish, bo'lish va boshqa) ishlatadi.

Protsessor kristalining 217 mm^2 ga teng yuzasida 42 million tranzistor joylashtirilgan, 1500 MGs chastotada 52 Vt energiya iste'mol qiladi. Pentium 4 asosida yuqori unumli MMX-tizimini yaratish mumkin, lekin buning uchun quyidagilar bo'lishi kerak:

- shu protsessorni qo'shimcha buyruqlarini ishlatishga yo'naltirilgan dasturiy ta'minot;

- ushbu mikroprotsessorlarni quvvatlovchi tegishli chipsetli tizimli plata.

Ba'zi Pentium 4 mikroprotsessorlar tomonidan quvvatlanuvchi Hyper Treading texnologiyasini alohida aytib o'tish kerak.

Hyper Treading texnologiyasi (tread–potok, oqim), dasturlarni ko'p oqimli bajarilishini joriy etadi: bitta jismoniy protsessorida bir vaqtning o'zida ikkita topshiriqni yoki bitta dasturning ikkita buyruq oqimini bajarish mumkin (operatsion tizim bitta protsessor o'rniga ikkita virtual protsessorni "ko'radi"). Boshqacha qilib aytganda, bu texnologiya bitta protsessor asosida ikkita virtual

protssorni hosil qiladi, ular ma'lum darajada mustaqil va parallel ishlovchidir (i386 mikroprotssoridan boshlab keyingi protssor modellarida mavjud). Ko'p masalali muhitlarda va ko'p oqimli bajarilishga imkon beruvchi dasturlar ishlatilganda unumdorlikni (30% gacha) oshirishni Hyper Treading (NT) ta'minlaydi.

NT texnologiya Intel firmasi tomonidan Xeon server protssorlari uchun serverli tizimlarning unumdorligini oshirish maqsadida yaratilgan edi, u an'anaviy ko'p protssorlikni, ish jarayonida qo'shimcha parallellikni ta'minlab to'ldiradi.

Arxitektura nuqtayi nazaridan NT texnologiyasini quvvatlovchi mikroprotssorlar qo'shimcha ikki hissa ko'p registrlar va mantiqiy sxemalar guruhiga ega bo'lib, ular oqim va APIC (Advanced Programmable Interrupt Controller) vositalariga resurslarni aniqlovchi, turli mantiqiy protssorlarga buyruqlar oqimiga ishlov berish uchun uzilishlarni tashkillashtiruvchidir. Undan tashqari Hyper Treading quvvatlash uchun tizimli plata mos BIOS li va Intel 845 PE GE, Intel 865, 915, 925 va hokazo chipsetli, shuningdek ko'p masalali operatsion tizimlar Windows XP, Linux (Windows 9x va ME to'g'ri kelmaydi, Windows 2000 qo'shimcha sozlashdan so'ng ishlatish mumkin).

2000-2006-yillari Intel kompaniyasi mikroprotssorlarning to'rtta turini havola qildi: kichik kompyuterlar uchun Pentium M, stol usti kompyuterlari uchun Pentium 4E, Pentium D, Celeron.

Pentium 4E mikroprotssorlari. 7-avlod protssorlar oilasi, 0,09 mkm texnologiyasi bo'yicha tayyorlangan Pentium 4E mikroprotssorining yadrosi Prescott protssor razyomi Socket LGA775 ga mo'ljallangan; Pentium 4E takt chastotasi 2,8; 3; 3,2; 3,4 va 3,6 GGs ga ega. Ularning barchasida 2-bosqich 1024 Kbaytli kesh-xotiraga ega. MP ning ikkita modeli ishlab chiqarilganю Pentium 4EYE-Extreme Edition (shuningdek ularni quyidagicha belgilaydilar Pentium 4XE-eXtreme Tdition-3,2 va 3,4 GGs, 2-bosqich kesh-xotirasi 2048 Kbayt sig'imga ega bo'lgan) 0,09 mkm texnologiyasi bo'yicha tayyorlangan barcha

mikroprotsektorlar uchun i900, iP va iX oilasiga mansub tizimli chipsetlar kerak bo‘ladi.

Barcha Pentium 4E mikroprotsektorlarida buyruqlar konveyeri 32 ta bosqichgacha kengaytirilgan (qolgan Pentium mikroprotsektorlarida esa–20 ta bosqich).

Pentium D. Ikki yadroli Pentium D-“Smithfield” kodlangan nom bilan taniqli, 0,09 mkm texnologiyasi bo‘yicha tayyorlangan, Pentium D ikki yadroli bo‘lib, bir yadroli Pentium D dan ko‘p farq qilmaydi, u shuningdek Socket LGA 775 razyomni ishlatadi, lekin uning ishlashi uchun i945 yoki katta nomerli i900, iP va iX tizimli chipsetlar kerak bo‘ladi.

Celeron D. 2,3–3 GGs takt chastotali Celeron D mikroprotsektori 0,09 mkm texnologiyasi bo‘yicha tayyorlangan va FSB=533 MGs chastotani quvvatlaydi.

1.2.3. Mikroprotsektorlardagi samarali texnologiyalar

Kichik kompyuterlar uchun Intel Centrino texnologiyasi quyidagi qismlardan tashkil topgan:

- Pentium M mikroprotsektori;
- I855 tizimli chipset;
- IEEE 802.11 (Wi Fi) va IEEE 802.16 (Wi Max) protokollar bo‘yicha simsiz ega bo‘lish vositalari.

Centrino texnologiyasining keyingi ishlanmalari (versiyalari): Core mikroprotsektorlari uchun Centrino Duo; TV–tyunerlarni Somona quvvatlaydi; Yonah ikki yadroli protsektori Napani ishlatadi, yadrolar uchun umumiy bo‘lgan L2 kesh, Intel 945 Express Mobile chipseti va simsiz adapter Intel PRO/Wireless IEEE 802.11e.

Intel Net Burst arxitekturasi

0,09 mkm texnologiya bo'yicha tayyorlangan deyarli barcha Pentium 4 protsessorlari Intel Net Burst arxitekturasi ega, u qator imkoniyatlarni quvvatlaydi:

- NT texnologiyani;
- axborotlarga giperkonveyerli ishlov berish texnologiyasini;
- 400, 533, 800, 1066 MGs chastotali tizimli shinani;
- buyruqlar bajarilishini kuzatishli birinchi bosqich kesh-xotirasini;
- buyruqlarni bajarish vazifasi kengaytirilgan;
- suriluvchi vergulli va multimediali operatsiyalarni bajarilish vazifasi kengaytirilgan;
- oqimli SIMD-kengaytirishlar SSE2 yoki SSE4 to'plami.

Giperkonveyerli ishlov berish texnologiyasi

Giperkonveyerli ishlov berish texnologiyasi unumdorlikni va takt chastotasini oshirishni ta'minlash orqali konveyerning o'tkazish xususiyatini oshiradi. MPning asosiy konveyerlaridan biri—shoxlanishlarning bashorati, shoxlanishlarni qaytarish konveyerining konveyerli ishlov berish chuqurligi 31 takti tashkil etadi.

Buyruqlar bajarilishini kuzatishli L1 bosqich kesh-xotiraci

16 Kbaytgacha kengaytirilgan hajmdagi axborotlar kesh-xotirasi (L1) va buyruqlar kesh-xotirasi (L1) ularni bajarilishini kuzatishli, buyruqlar kesh-xotirasi buyruqlarni bajarilish tartibi bo'yicha 12000 gacha mikrooperatsiyalarni saqlaydi. Bu mikroprotsessorning unumdorligini shoxlanish buyruqlariga tez ega bo'lish va noto'g'ri bashorat qilingan shoxlanishdan tezlikda qaytishi tufayli oshiradi.

Buyruqlarni bajarish vazifasi kengaytirilgan

Buyruqlarni dinamik bajarilishini yaxshilash mikrobloki mavjud va shuningdek, shoxlanishlarni bashorat qilishning rivojlantirilgan algoritmgiga ega.

Suriluvchi vergulli 128 bitgacha kengaytirilgan operatsiyalar registri va axborotlarni uzatish uchun qo‘shimcha registr mavjud, u mikroprotssorning suriluvchi vergulli operatsiyalarni va multimediali ilovalarni bajarishida unumdorligini oshiradi.

Oqimli SIMD kengaytirish SSE3

SSE2 SIMD–kengaytirishga 144 ta ko‘rsatma qo‘shilgan, SSE3 SIMD–kengaytirishga esa 13 ta ko‘rsatma qo‘shilgan, u multimediali oqimlarni sinxronlashtirishni (uyg‘unlashtirishni) yaxshilaydi, yana video va audio axborotlar hamda tovush va grafik bilan ishlashda unumdorlikni oshiradi.

RAID texnologiyasi

Ko‘pchilik mikroprotssessorlar Intel RAID (Redundant Array Intensive Disk–massiv nedorogix diskov s izbitochnostyu, qimmat bo‘lmagan ortiqchalikka ega disklar massivi) texnologiyasini quvvatlaydilar. Bu texnologiyaning afzalligi RAID–massivlarini tashkillashtirishning soddaligi, bir necha parallel ishlovchi va bir-birini takrorlovchi venchesterlarning borligi: ikkita disk bir-biridagi axborot ko‘zgusimon nusxasini saqlaydi, buning natijasida esa axborotlarni yo‘qolish ehtimolini kamaytiriladi va muhim axborotning saqlanishi ta‘minlanadi. Disklar o‘rtasidagi ulanishlar juda tez, foydalanuvchiga sezilmaydigan darajada amalga oshiriladi, axborotlarni sinxronlash va verifiksiyalashni tizim o‘z zimmasiga olgan.

Ko‘p yadroli mikroprotssessorlar

Ko‘pchilik mutaxassislarning fikricha, mikroprotssessorlarning takt chastotasini oshirish yo‘li orqali tezligini oshirish o‘z imkoniyatlarini tugatib bo‘lgan. Takt chastotasi 3,8 GGs Pentium 4E mikroprotssessori iste‘mol quvvati 160 Vt atrofida (tok kuchi 100 A ko‘proq) va bu kristallning maydoni 1,2 sm² bo‘lganda. Shuning uchun Intel kompaniyasi MP takt chastotasini 20 GGs gacha oshirish rejasidan to‘xtatgan, MP unumdorligini hisoblashlarni parallel bajarish yo‘li bilan oshirishga qaror qilgan. Shu kabi g‘oyalar yuqori parallelli ko‘p protssessorli tizimlarda va serverli MP Xeon (Intel) va Opteron (AMD) larda joriy

etilgan edi. 2005-yillar o'rtasida shaxsiy kompyuterlarda bitta jismoniy mikroprotsessorda faqat ikkita parallel ishlovchi virtual protsessor (masalan, NT texnologiya) bilan ish chegaralangan edi. Lekin virtual mikroprotsessor real unumdorlikni 10–30% oshirgan, ammo faqat hisoblashlarni parallellashtirishi mumkun bo'lgan dasturlar uchun va muhimi ularda parallel oqimlar buyruqlari bir vaqtda mikroprotsessorning bir xil apparat resurslarini ishlatmaydilar, masalan, mikroprotsessor xotirasi, L1 kesh-xotira, AMQ va boshqalar. Bu esa juda ham kam ro'y beradi.

Ikki yadroli Xeon va Opteron mikroprotsessorlari sezilarli darajada kuchli taassurotni ta'minlaydi. Birinchi ikki yadroli protsessorlar AMD kompaniyasi tomonidan 2004-yili avgustda havola qilingan va 2005-yili ishlab chiqarilgan (yuqori unumdorli 64-razryadli Opteron). Intel kompaniyasi o'zining ikki yadroli 64-razryadli Xeon mikroprotsessorini ishlab chiqarishda biroz kech qolgan (2005-yili sentabr). 2,8 GGs takt chastotali ikki yadroli Xeon mikroprotsessori (kodlangan nomi Paxville) L2 kesh-xotira sig'imi 2 Mbayt va DDR 2 operativ xotira bilan ishlaydi. Bu mikroprotsessorning ikki yadrosi uchun bitta shina xizmat qiladi. Paxville server protsessori hisoblanadi, uning ishlashi uchun yangi Intel YE8500 chipseti talab etiladi. Mikroprotsessorning Smithfield yadrosi bitta monokristallda ikkita Prescott yadrosini mujassamlashtirgan, umumiy sxemali komponentlarga ega emas (AMD kompaniyasining Athlon 64X2 ikki yadroli MP yadro uchun umumiy komponentlarga ega: shina arbitri va DDR xotira kontrolleri).

Ikki yadroli MP parallel virtual protsessorga qaraganda yuqori unumdorlikni ta'minlaydi, chunki ularda birga ishlatiladigan resurslar deyarli yo'q (AMQ, MPX, L1 kesh-xotira har birining o'ziniki bor). Ularning iste'mol quvvati yuqori chastotali bir yadroli mikroprotsessorlarga qaraganda ancha kam. Qayd qilingan afzalliklarni hisobga olgan holda, ikki va ko'p yadroli protsessorlar shaxsiy kompyuterlarda keng miqyosda qo'llanib boriladi. 2007-yilda ishlab chiqarilgan

stol usti kompyuterlarining 70% i ikki yadroli mikroprotessorlar bilan ishlab chiqarilgan. Ikki yadroli MP uchun maxsus razyom va chipsetli tizimli plata zarurdir. Xususan Intel i945, 955, 965, 975, iP35, iX35, iX48 va boshqa chipsetlarni havola qildi, ular ko'p yadroli tarkibni va DDR xotira bilan ishlashni quvvatlaydilar.

2005-yili fevralda Sony, Toshiba va IBM kompaniyalari tomonidan to'qqiz yadroli Cell (cell-yacheyka) mikroprotessori havola qilinganligini alohida ta'kidlab o'tish kerak. Bu MP lar o'sha vaqtdagi mikroelektronikaning barcha yutuqlarnini o'ziga mujassamlashtirgan edi: 0,09 mkm texnologiyani, "izolyatoridagi kremniy" (SOI), "kuchaygan kremniy" (strained Si), misli qotishmalar (Cu). To'qqizta yadroni birlashtiruvchi kristall yuzasi—2,2 sm² ga teng bo'lgan, tranzistorlar soni esa—234 million, takt chastotasi—4 GGs va energiya iste'moli juda past—80 Vt bo'lgan.

Kristallda joylashgan to'qqizta yadrodan bitta yadro ajratilgan—Power Processor Element (PPE), RISC MP asosida qurilgan PowerPC. PPE tarkibida yana ikkita 64-razryadli yadroga ega, u ikki hisoblashlar oqimini bajarilishini quvvatlaydi.

Sakkizta qolgan yadrolar vektorli protsessor bo'lib, ularning har birini o'zining mahalliy xotirasi mavjud. Ular bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda ham, kelishilgan holda ham o'zaro hisoblash ishlarini taqsimlab ishlashi mumkin.

Cell mikroprotessori ancha universal protsessor hisoblanadi, u serverlarda, stol usti, kichik kompyuterlarda va hatto uy texnikasida ham (masalan, televizorlarda) ishlatiladi.

Core yo'nalishdagi mikroprotessorlar

Intel kompaniyasi yangi protsessor mikroarxitekturasini loyihalashtirdi, u Net Burst va Centrino texnologiyasining ba'zi komponentlarini birlashtirdi.

Bu mikroarxitektura doirasida Meron nomi bilan kodlashtirilgan yangi MP yaratilgan (mobil ShKlar uchun), Conroe (stol usti ShKlar uchun), Woodcrest va

Tigerton (serverlar uchun). 2006-yili Intel kompaniyasi shu mikroarxitektura ishlatilgan 8-avlod mikroprotssessorini havola qildi-Core yo‘nalish mikroprotssessorlari (Core Solo, Core Duo, Core 2 Duo, Core 2 Extreme, Core Penryn).

2004-yili Intel kompaniyasi tomonidan Pentium turidagi mikroprotssessorlarni rusumlanish tizimi kiritildi. Mikroprotssessorning uch xonali nomeri birdaniga bir necha ko‘rsatkichlarni inobatga oladi: asos arxitektura, MP ning takt chastotasi, tizimli shina chastotasi, kesh-xotira hajmi va boshqalar. Asos arxitektura katta razryadda aks ettiriladi, uchta seriya taklif etildi:

- 3XX–MP Celeron, Celeron M, Celeron M juda past energiya iste‘moli;
- 5XX–stol usti va mobil ShK uchun Pentium 4, shu jumladan, NT texnologiyali;
- 7XX–energiya iste‘moli past va juda past Pentium.

Core oilasi mikroprotssessorlari uchun Intel kompaniyasi 5 xonali rusumlanishni kiritdi-bu bitta harfli va 4 xonali raqamli belgilash. Harfli belgilash MP larni energiya iste‘moli bo‘yicha turlarga ajratadi: U–14 Vt va kam; L–15-24 Vt; T–25–49Vt; E–50–74 Vt; X–75 Vt va ko‘p. To‘rt yadroli MP Sore 2 Quad uchun Q harfini ko‘rsatadi. Indeksning katta raqami MP ni ma‘lum guruhga tegishli ekanligini ko‘rsatadi (Conroe yadrosidagi protssessorlarning seriyasi 4000 va 6000, Meron yadrosidagi seriyalar–5000 va 7000).

Sore mikroarxitekturasining xususiyatlari. Bu yo‘nalish mikroprotssessorlarining barchasi 65-nanometrli texnologiyada amalga oshirilgan (0,065 mkm), qator yangi samarali energiyaning tejamkor texnologiyalari tatbiq etilgandan so‘ng, ularda energiya iste‘molini jiddiy kamaytirishga erishildi. Manba kuchlanishi 0,85–1,35 V.

Barcha mikroprotssessorlar LGA 775 razyomini ishlatadilar. Core yo‘nalish mikroprotssessorlarining ba‘zi ko‘rsatkichlari 1.3-jadvalda keltirilgan.

Energiyani kam iste'mol qilganligi uchun bu yo'nalish protsessorlari stol usti kompyuterlarida va shuningdek, mobil kompyuterlarda ham ishlatiladi.

1.3.-jadval.

Core yo'nalish mikroprotsessorlarining ba'zi ko'rsatkichlari.

MP modeli	Yadrolar soni	Texnologiya ,mkm	Takt chastotasi, GGs	Tizimli shina chastotasi, MGs	Energiya iste'moli, Vt	L2 kesh-xotira o'lchami, Mbayt
Core Solo U1300	1	0,065	1,06	533	5,5	2
Core Solo U1400	1	0,065	1,2	667	6	2
Core Duo L2300	2	0,065	1,5	667	15	2
Core DuoT2250	2	0,065	1,7	533	30	2
Core DuoT2500	2	0,065	2,0	667	31	2
Core DuoT2700	2	0,065	2,3	667	31	2
Core 2DuoE6300	2	0,065	1,3	1066	65	2
Core 2DuoE6600	2	0,065	2,1	1066	70	4
Core2 ExtremeX6800	2	0,065	2,9	1066	80	4
Core2 ExtremeX7800	2	0,065	2,6	800	80	4
Core2Due T7700	2	0,065	2,4	800	35	4
Core2Quad QX6700	4	0,065	2,66	1066	85	8
Core2Extreme QuadQX6800	4	0,065	2,93	1066	90	8
Core PenrynE8300	2	0,045	2,83	1333	65	6
Core PenrynE8500	2	0,045	3,16	1333	65	6
Core PenrynQX9300	4	0,045	2,5	1333	95	6
Core PenrynQX9550	4	0,045	2,83	1333	95	12

Bir yadroli Core Solo mikroprotsessori juda past energiya iste'mol qiladi va asosan, mobil kompyuterlarda ishlatish uchun mo'ljallangan. Ular multimediali ilovalarda, kompyuter o'yinlari avtomatlashtirilgan loyihalashtirish tizimlarida yuqori unumdorlikni ta'minlaydi.

Ikki yadroli Core 2 Duo protsessorlarining yadrosi egallaydigan maydon yuzasi $1,44 \text{ sm}^2$ va uning yuzasida 200 mln. dan 400 mln. gacha tranzistor joylashgandir. Ular takt davomida 4 ta ko'rsatmani (instruksiya) bajarishlari mumkin (Wide Dynamic Execution Intel texnologiyasi) va ish jadalligini yo'qotmasdan (Advanced Media Boost Intel texnologiyasi) SSE3 to'plamidan 128-bitli SIMD operatsiyalarini amalga oshira oladi.

Core 2 Duo mikroprotsessori axborot shinasining chastotasidan 4 hissa ortiq (quad-pumped texnologiyasi) va manzillar shinasining chastotasidan 2 hissa ortiq (double-clocked texnologiyasi) chastota bilan axborotlarni uzatishga imkon beradi.

Mikroprotsessorlar har bir yadrosida L1 kesh 64 Kbayt (32 axborotlar uchun, 32 buyruqlar uchun) va ikki yadro uchun umumiy bo'lgan L2 keshga ega, u ikki yadro bir xil axborotlar to'plami bilan ishlaganda ushlanishlarni jiddiy kamaytiradi. Advanced Smart Cache Intel texnologiyasi zarur bo'lgan taqdirda L2 keshini yadrolar yuklanishlariga mos ravishda o'zaro bo'lib olishga imkon beradi.

Net Burst va Centrion Intel texnologiyalaridan tashqari, Core yo'nalish mikroprotsessorlari quvvatlovchi boshqa texnologiyalarini ham qayd qilib o'tishimiz kerak:

- Intel Smart Memory Access—MP ishini tezlashtirishga imkon beruvchi axborotlarni dastlabki tanlashning samarali mexanizmi;

- Intel Virtualization Technology (VT)—virtuallashtirish texnologiyasi. VT bu protsessorning apparat to'plamlar resursi bo'lib, u mos dasturiy ta'minot bilan birgalikda virtuallashtirishni quvvatlaydi (virtual mashinalarni tashkillashtirish). Virtuallashtirish quyidagilarni ta'minlaydi: AT-resurslar narxini pasaytiradi, tizim

unumdorligini oshiradi, o'zgaruvchan talablarga resurslarni moslashuvchangligini oshiradi;

- Intel Execute Disable Bit–ba'zi viruslardan dasturlarni himoyalash texnologiyasi;

- Intel Enhanced Memory 64 Technology (EM64)–texnologiyani, 64 bitli MPX registrilarini ishlatib, 4 Gbaytdan ko'p operativ xotirani manzillaydi.

Penryn mikroprotssessorlari

2007-yili Intel kompaniyasi 9-avlod Core mikroprotssessor oilasini havola qildi, u 0,045 mkm texnologiya bo'yicha tayyorlangan. Bu protssessorlarning kodlashtirilgan nomi Penryn bo'lib, yuqori unumdorlikka ega va kam energiya iste'mol qilgan. Penryn oilasi tarkibiga ikki va to'rt yadroli mikroprotssessorlar kirib, ular stol usti va serverlar uchun mo'ljallangan. Ikki yadroli protssessorlar 107 mm² maydonga ega bo'lib, unda 820 milliondan ziyodroq tranzistorlar joylashgan. Ularni rusumlash uchun indeksning 4-raqami sifatida 8 va 9 ishlatiladi (8000 va 9000 seriyalar).

Penryn mikroprotssessorida ishlatilgan yangi texnologiyalar:

- Deep Power Down, tranzistorlarning oqish tokini ular ishlaymagan turganda kamaytirish yo'li orqali energiya iste'molini kamaytirish;

- rivojlantirilgan Dynamic Acceleration Technology, ishlaymagan turgan yadrolarni o'chirish yo'li orqali bir oqimli ilovalarning unumdorligini va ishlayotgan yadroni takt chastotasini oshirish;

- rivojlantirilgan Intel Virtualization Technology, virtual mashinalarini o'chirib-yoqish vaqtini kamaytirishi mumkin.

Penryn oila mikroprotssessorlari intel Streaming SIMD Extension 4 (SSE4) kengaytirilgan buyruqlar to'plamini quvvatlovchi, shuningdek, katta hajmdagi L2 kesh-xotiraga ega: ikki yadroli 6 Mbaytgacha, to'rt yadroli esa 12 Mbayt gacha.

Intel "raqamli uy" g'oyasi

Intel kompaniyasining ko'p dolzarb texnologiyalari "raqamli uy"da ishlatilgan. Raqamli uy g'oyasi (Intel Digital Home) 1990-yillarda taklif etilgan. O'sha yillari Digital Home Working Group uyushma (alyans) tashkil etilgan, keyinchalik nomi Digital Living Network Alliance (DLNA) deb o'zgartirilgan va u standartlarni, protokollarni, qurilmalarni, dasturiy ta'minotni va raqamli uyning boshqa qismlarini loyihalashtirish uchun xizmat qilgan. Raqamli uy g'oyasi uy va ofis qurilmalar muloqotini amalga oshiruvchi majmua yaratishni nazarda tutgan, ya'ni dam olish yoki ishlash jarayonida xohlagan vaqtda xohlagan axborotga ega bo'lishning interaktiv imkoniyatini havola qiluvchi majmuadir.

Raqamli uy (o'xshash g'oyalar ham mavjud, raqamli ofis va raqamli korxonalar) bu elektronika bilan texnikaning oxirgi so'zi bo'yicha jihozlangan, u yashovchining hayoti va dam olishini yengillashtiruvchi vositadir. Bu uyda ko'p vaqt oladigan uy-ro'zg'or ishlarini maksimum texnika yordamida bajariladi (xuddi kompyuter texnikasini uy-ro'zg'or texnikasiga ko'chishi ro'y bergani kabi), uning natijasida dam olish va ijod qilish uchun ko'p vaqt qoladi, uni ham uyda optimallashtirish mumkin. Kompyuter texnikasi keng doiradagi masalalarni hal qila boshladi, uy-ro'zg'or elektronikasining boshqa qismlarini faol integrallashtirib va ko'pincha, ularni o'rnini egallash orqali amalga oshirildi. Kompyuterlarni o'zining an'anaviy tatbiqidan tashqari, dam olish bo'yicha, masalan, audio yozuvlarni va videofilmlarni ko'rib chiqish, televizorni ko'rish va radioni eshitish hamda kerakli audio, video axborotlarni yozib olish mumkin. Va buning hammasi juda ham optimallashtirilgan holda tashkillashtiriladi. Kompyuter qandaydir virtual raqamli koinotning markaziga aylanib qolganday bo'ldi. Internetga va boshqa axborot-hisoblash tarmoqlariga simsiz ega bo'lishni ta'minlab, kompyuter raqamli uyning barcha elektron qurilmalar uchun yaxlit yagona axborotlar bazasini yaratadi, raqamli axborotni taqsimlash, saqlash va yaratish uchun xizmat qiladi.

Raqamli uyning unifikatsiyalashtirilgan platformasi (Uin-Fi) o'z tarkibiga quyidagilarni oladi:

•WiFi va PLC–simsiz tarmoqlar, mahalliy uy tarmog‘iga va Internet tarmog‘iga ega bo‘lishni ta’minlaydi;

•Very-Fi–raqamli uyning barcha qurilmalarini mosligini ta’minlovchi standartni qo‘llaydi;

•High-Fi–video va audioni yuqori sifatda ta’minlashi;

•Ampli-Fi–texnologiyani hayotga jadal tatbiq etish.

Raqamli uyning ko‘p qismlari Intelda mavjud edi.

Mobil texnologiyalar tobora ko‘p sohalarga kirib bormoqda va multimediali axborotlar bilan ishlashda to‘liq erkinlik yaratmoqda.

Krafrway Popular MCE mediamarkazi qattiq disk va katta hajimli operativ xotira bilan jihozlangan. Popular MCE flesh-xotirani o‘qish uchun uzatma bilan jihozlangan: Compact Flash, Memory Stick, MicroDrive, Smart Media, MMS, Secure Digital. IEEE 1394 razyomining mavjudligi sharofati tufayli, mediamarkaz raqamli vidiokamerani bevosita ulanishiga imkoniyat yaratadi.

Popular MCE ni masofaviy boshqarish moslamasi orqali boshqarish amalga oshiriladi (MB), sotuvdagi majmua tarkibiga simsiz klaviatura va sichqoncha ham kiradi. Axborotni televizor ekraniga va shuningdek, monitorga ham chiqarish mumkin; tizim bir vaqtda ikki aks ettiruvchi qurilmaning ulanishini quvvatlaydi. Mediamarkaz time-shifting ish tartibi mavjud, unda bevosita teleko‘rsatuvlar vaqtida to‘xtatib, so‘ng foydalanuvchiga qulay bo‘lgan vaqtda to‘xtatilgan joyidan ko‘rsatuvni davom ettirish mumkin.

R-Style Computers kompaniyasi axborot-o‘yin markazi R-Style Proxima MC ni taklif etdi, u quvvatli ShK, DVD, karaoke, musiqa markazi, o‘yin qo‘shimchasi, foto va video materiallar kutubxonasi sifatida namoyon bo‘ldi. R-Style Proxima MC tovushli va optik chiqishga ega, bu unga yuqori sifatli qurilmalarni, xususan, Hi-Fi sinfiga mansub qurilmalarni ulash imkoniyatini yaratadi. Axborot-o‘yin markazi, shuningdek, IEEE 1394 razyomi va flesh-xotira

kartasini o‘qish qurilmasi bilan ta’minlangan. Boshqarish simsiz, klaviatura va sichqoncha yoki masofaviy boshqarish qurilmasi orqali amalga oshiriladi.

Markazning quyidagi beshta asosiy foydalanish sifatlari Digital Home Ready standart talablarini qoniqtiradi: katta hajmdagi axborotlarni saqlash, samarali kommunikatsiyalar resurslaridan oson foydalanish, o‘yinlar va kompyuter o‘yinlari.

Raqamli uyning mobil shaxsiy kompyuterlari quyidagi umumiy xususiyatlarni birlashtiradi: Intel Centrino platformasini, zamonaviy dizaynni, video va audio yechimlarni optimallashtirish, joylashtirilgan TV–tyuner, masofaviy boshqarish qurilmasi orqali boshqarish imkoniyati, operatsion tizimni yuklamasdan multimedia bilan ishlash.

Acer kompaniyasi o‘zining yangi mobil mediamarkazi Aspire 2020 va 1800 seriyalarini namoyish etgan. Aspire ning 2020 seriyadagi modeli yuqori unumdorli katta o‘lchamli noutbukdan iborat bo‘lib, u mobil ShK uchun mo‘ljallangan Intel Centrino texnologiyasi asosida qurilgan. Unda musiqa va videolarni yuqori sifatda amalga oshiruvchi Aspire Arcade texnologiya mavjud va mobil ShK ni boshqarishning yangi imkoniyatlarini havola qiladi. Intel Pentium 4 protsessori asosidagi Aspire ning 1800 seriyadagi modeli Hyper-Threading va Aspire Arcade texnologiyasini joriy etadi va to‘plamda multimediali DVD-RW-jamlovchi, flesh-xotira kartasini o‘qish qurilmasi va stereokolonkasi bor.

Intel kompaniyasi tomonidan raqamli uyning ko‘p qurilmalari yaratilgan. Ular quyidagilar:

- ko‘p yadroli mikroprotsessorlar (Pentium D, Core Duo, Xeop, Itanium va boshqalar);
- samarali xotira turlarini quvvatlovchi tizimli chipsetlar, interfeyslar va texnologiyalar (i945, i955, i965, i975, P35, E38. E48 va boshqalar);
- Centrino, Net Burst va boshqa texnologiyalar.

ATM texnologiya, shu jumladan, Intelning raqamli uyi uchun faol masofaviy boshqarish texnologiyasini **Active Management Technology** oldinga surmoqda. Bu texnologiya quyidagilarni ta'minlaydi:

- tarmoq tizimlarini ularning holatidan qat'iy nazar masofaviy boshqarish imkoniyati;
- tarmoq tizim qurilmalarini masofaviy tashxislash va buzilishlarni bartaraf etish imkoniyati;
- dasturiy ta'minotni avtomatik ravishda masofaviy yangilash;
- viruslardan himoyalaniшни ta'minlash.

Intel Active Management Technology korporativ masalalarni hal qilish uchun mo'ljallangan, bunda gap nafaqat serverli tizimlar haqida, balki korporativ hisoblash tizimostilari va hatto stol usti ShK hamda xizmatchilarning noutbuklari haqida yuritilmoqda. Shunday qilib, Intel Active Management Technology yordamida masofadan turib barcha mijozlarning kompyuterlarida dasturiy ta'minotni o'zgartirish va viruslar bilan shikastlangan kompyuterlarni korporativ tarmoqning boshqa kompyuterlaridan ajratib qo'yishni amalga oshirish mumkin.

AMT texnologiyasi Lyndon stol usti kompyuterlar uchun platformada va Bensley server platformasida joriy etilgan. Bu texnologiyaning asosiy afzalligi operatsion tizimni yuklashdan oldingi bosqichda tarmoq bo'ylab masofadagi kompyuterni boshqarish, bunda foydalanuvchiga ma'muriyatning tashriflar soni jiddiy kamayadi, ishsiz turib qolishlar kamayishi natijasida qurilmalarga xizmat ko'rsatish narxi kamayadi, bu ayniqsa, kompyuterlar soni ko'p bo'lgan korxonalar uchun dolzarb hisoblanadi.

AMT bilan Virtualization Technology birgalikda, Vanderpool texnologiyasi bilan (bitta kompyuterda bir necha operatsion tizimlarni ishlatishga imkon beruvchi), Extensible Firmware Interface mikrodestur bilan, EFI (kompyuterda OT yuklanguncha ba'zi amallarni quvvatlovchi) va La Grande texnologiyalari (viruslardan himoyani ta'minlovchi) *T platform nomi bilan Intel platformasiga

kiradi. Bu platforma korporativ foydalanuvchilar uchun juda foydali bo'lishi mumkin.

Intel firmasi ketma-ket CSI shinasini havola qildi. Birinchi marta CSI (Computer Serial Interface) shinasini ko'p yadroli Itanium MP protsessor versiyasida tatbiq etilgan, Tukwila kodlashtirilgan nom bilan tanilgan va keyinchalik Xeon MP ko'p yadroli protsessor oilasida tatbiq etilgan Whitefield kodlashtirilgan nom bilan tanilgan. CSI tizim xotirasiga va boshqa protsessorlarga murojaatlarni minimallashtirishni optimallashtirish uchun protsessorning kesh chastotasida ishlaydi, yuqori unumdorli serverlarni qurishda 16 gacha kompyuterni quvvatlaydi.

64-razryadli Xeon protsessori IEM 64 (Intel Extended Memory 64–xotirani 64-bitli manzillash texnologiyasi) quvvatlashida ko'p protsessorli tizimlar uchun mo'ljallangan.

Tizimli mikrosxemalar to'plami (chipset) YE8500, u *T platform tarkibiga kiruvchi va Truland kodlashtirilgan nomga ega, ko'p yadroli protsessorlarni quvvatlashini, Intel virtuellashtirish texnologiyasi va La Grand (La Grand–axborotlar xavfsizligini va sir saqlashni ta'minlash texnologiyasi; bu himoya majmuasi protsessorning himoyasi, xotirani himoyalangan boshqarish, himoyalangan grafika, himoyalangan klaviatura/sichqoncha) hisobga olgan holda loyihalashtirilgan.

YE8500 chipsetlari 3-bosqich (L3) kesh-xotirani 8 Mbayt sig'imgacha quvvatlaydi. Ularning muhim xususiyati 667 MGs chastotali ikkita mustaqil tizimli shinalarning mavjudligi bo'lib, u o'tkazish xususiyatini 10,6 Gbayt/s tezlikkacha yetishiga imkon beradi.

*T platformda quyidagilar quvvatlanadi: PIC Express shinasini, 800 MGs chastotali DDR2 xotira, talab bo'yicha kompyuterlarni o'chirish texnologiyasi (DBS-Demand Based Switching) va Intel Speed Stop energiya iste'molini tejashning rivojlantirilgan texnologiyasi.

Raqamli uy uchun Intel ViiV majmuasi ham ishlatiladi—stol usti shaxsiy kompyuteri, uy-ro‘zg‘or raqamli texnikasining ishlatilishi oddiyligini ta’minlab beradi. Intel ViiV texnologiyasining sharofati bilan foydalanuvchilar zamonaviy musiqaviy va o‘yin servislariga qulay ega bo‘lishga erishadilar, Internetdan filmlar va boshqa narsalarni yuklay oladilar. Intel ViiV texnologiyasi asosidagi kompyuterlar ko‘p yangi imkoniyatlarni oladilar:

- o‘z xohishiga binoan o‘yinlarni tanlash;
- fotografiya, musiqa, video va boshqa multimediali axborotlarni turli qurilmalar yordamida o‘z uyining xohlagan xonasidan turib ishlov berishi va saqlashi mumkin;
- uy tarmog‘ini tashkillashtirish imkoniyati va unga qator raqamli qurilmalarni ulash;
- shaxsiy kompyuterni masofaviy boshqarish qurilmasi orqali boshqarish imkoniyati;
- TV-tyuner sharofati bilan videomagnitofonni joriy etish mumkin.

Intel ViiV texnologiyali ShK 2,8 GGs takt chastotali Intel Xeop MP 800 MGS takt chastotali tizimli shinaga ega va L2 kesh-xotirasi 2 blok bo‘lib, har biri 2 Mbayt sig‘imlidir. ShK Intel E8520 chastota bilan ishlaydi. Har bir yadroning o‘z kesh-xotirasi mavjudligi axborotlarga ancha tez ega bo‘lishni ta’minlaydi. MP larda boshqa texnologiyalar qatorida IEM64T, HT va DBS texnologiyalari ham joriy etilgan. Bu texnologiyalar joriy etilgan protsessorlardagi tizimlar veb-serverlar va elektron pochta serverlari ham bo‘lib ishlashi mumkin.

RISC mikroprotsessorlar turi. RISC mikroprotsessorlar turi faqat oddiy buyruqlar to‘plamidan iborat. Ancha murakkab bo‘lgan buyruqlarni bajarish zarur bo‘lgan hollarda mikroprotsessorda oddiy buyruqlardan avtomatik ravishda murakkab buyruqlarni yig‘ish amalga oshiriladi. Bu mikroprotsessorlarda barcha oddiy buyruqlar bir xil o‘lchamga ega va ulardan har birini bajarish uchun bitta mashina takti sarf etiladi (CISC tizimidagi eng qisqa buyruqni bajarish uchun esa 4

takt sarf etiladi). RISC turidagi mikroprotsektorlaridan birinchisi–ARM (uning asosida IBM PC RT ShK yaratilgan edi) 32-razryadli MP 118 turli buyruqlarga ega bo‘lgan. Keyichalik 64-razryadli RISC mikroprotsektorlari ko‘p firmalar tomonidan ishlab chiqarilgan: Apple (PowerPC), IBM (PPC), DEC (Alpha), HP (PA), Sun (Ultra SPARC) va boshqalar.

PowerPC mikroprotsektorlari (Performance Optimized With Enhanced PC) server va Macintosh turidagi shaxsiy kompyuterlarida qo‘llanadi. PowerPC mikroprotsektorlari 800 MGs takt chastotasiga ega, Alpha mikroprotsektorlari esa 1800 MGs takt chastotasiga ega. RISC turidagi mikroprotsektorlar juda yuqori tezligi bilan xarakterlanadi, lekin ular dasturiy jihatdan CISC protsektorlari bilan mos emas.

VLIW mikroprotsektor turlari

VLIW mikroprotsektorlari quyidagi firmalar tomonidan ishlab chiqariladi:

- Transmeta–bu Crusoe mikroprotsektorining TM3120, TM5400, TM5600 modellari;
- Intel–Merced modeli (savdo markasi Itanium);
- Hewlett-Packard–McKinley modeli.

Qayd qilib o‘tish kerakki, EPIC (Explicitly Parallel Instruction Computing–aniq parallelli ko‘rsatmalarni hisoblash) ni Intel va NR firmalari quvvatlaydilar, Transmeta firmasi tomonidan asos qilib olingan VLIW texnologiyasidan ko‘p farq qilmaydi. Lekin bu farqlar unchalik jiddiy emas, shuning uchun VLIW va EPIC mikroprotsektorlarini bir guruhga kiritish mumkin.

Merced mikroprotsektori 64-bitli ko‘rsatmalar to‘plamini (Intel Architecture-64; aynan shu texnologiya EPIC deb nomlangan) ishlatgan birinchi protsektordir.

“Elbrus” Rossiya kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan Elbrus 2000–E2k mikroprotsektorini VLIW turiga kiritish mumkin.

Intel firmasi Itanium 2 havola qildi: 2004-yili Madison, 2006-yili Montecito, 2007-yili ikki yadroli Montvale ni.

Dasturchilar ichki VLIW-buyruqlarga egalik qila olmaydilar: barcha dasturlar (hatto operatsion tizim) maxsus past darajali dasturiy ta'minot yuzasida (Code Morphing) ishlaydi, ular mikroprotsessorning CISC buyruqlarini VLIW buyruqlariga o'zgartirishga (translyatsiya) javobgardirlar. Buyruqlarni parallel bajaruvchi superskolyar mikroprotsessornlarning murakkab mantiqiy sxemasi o'rniga VLIW-turidagi MP dasturiy ta'minotga tayanadi. Apparatlarni qisqartirish MP o'lchamlarining ixchamlashishiga va energiya iste'molining (buni MP ba'zida "sovuq" deb ataydilar) kamayishiga olib keldi.

CISC arxitektura 1978-yili yaratilgan. U paytda protsessorlar skalyar qurilma edi (ya'ni har bir vaqt momentida faqat bitta buyruq bajarilgan), u davrda konveyer amaliy jihatdan bo'lmagan. Protsessorlarda o'n minglab tranzistori bo'lgan. RISC protsessorlari 1986-yili loyihalashtirilgan, u davrda superskalyarli konveyerlar texnologiyasi endi rivojlanayotgan edi. 1990-yillar oxirida eng rivojlangan protsessorlarda o'nlab million tranzistorlari bo'lgan.

IA-64 arxitekturasi CISC arxitekturasi 64-razryadli kengaytirilgani ham emas, RISC arxitekturasi ishlanmasi ham emas. IA-64 arxitekturasi yangi arxitektura bo'lib, u buyruqlarning uzun so'zini ishlatuvchi (LIW), buyruqlar predikatlari (instruction predication), shoxlanishlarni inkor etish (branch elimination), axborotlarni dastlabki yuklash (speculative loading), dasturlarni bajarilishini yuqori parallelligini ta'minlash uchun yana boshqa turli yo'llar mavjud. Ammo shunga qaramay, IA-64 arxitekturasi bu CISC arxitekturasi bilan RISC arxitekturasi o'rtasidagi kelishuv, ularni moslashtirishga urinishdir, buyruqlarni dekoderlashning ikki ish tartibi mavjud—VLIW va oldingisi CISC. Dasturlar avtomatik ravishda zarur bo'lgan bajarish ish tartibga o'tadilar. VLIW bilan ishlash uchun IA-64 da operatsion tizimlarning 64-razryadli va oldingi 32-razryadli qismi ham bo'lishi kerak.

1.2.4. Axborot hisoblash tizimlarining turlari, vazifalari va tarkibiy tashkillanishi

Axborot konturi doirasida boshqarish maqsadlari haqida, boshqariluvchi jarayon holati haqida, boshqaruvchi ta'sirlar haqida axborotga ega bo'linadi va uzatiladi. Axborot konturi axborotlarni yigish, uzatish, qayta ishlash va saqlash vositalari, shuningdek, axborotlarni ishlovchi xodimlar bilan birgalikda mazkur *tashkilotning axborot tizimini* tashkil etadi. Bu tizim dinamik rivojlanuvchidir, chunki axborot o'zgarishlarga uchraydi, uning tezligi tashkilot bajarayotgan vazifalarga bog'liq. Axborot tizimiga kiradigan ma'lumot sifatida axborotni shakllantiruvchi axborot manbalari va ma'lumotlarni yig'ish tizimi ko'rib chiqiladi. Chiqadigan axborot sifatida esa qarorlarni shakllantirish va qabul qilish, ya'ni axborotdan maqsadli ravishda foydalanish tizimi tahlil etiladi. Demak, axborot tizimi axborotni boshlang'ich yig'ish va undan ikkilamchi foydalanish tizimi bilan o'zaro bog'liq.

Axborot tizimi boshqarish tizimining asosi sanaladi. Biroq butun boshqarish tizimi u bilan tugamaydi. Qarorlar qabul qilish ishlab chiqarishga ta'sir ko'rsatuvchi boshqarish tizimining boshqa tomonini tashkil etadi. Axborot tizimi tushunchasi uzluksiz axborot tushunchasi va uning moddiy namoyon bo'lishi bilan bog'liq. Bunda axborot tizimining ikki tomoni, ya'ni texnologik va mazmuniy jihatini farqlash lozim. Axborot tizimiga texnologik yondashuv uni axborot protseduralarini (ma'lumot yig'ish, ro'yxatga olish, uzatish, sakpash, jamlash, qayta ishlash va hokazolar) kompleks amalga oshirish bilan bog'liq boshqaruv jarayonlarining biri sifatida ko'rib chiqishini ko'zda tutadi. Protseduralarni bajarish tashkilotning asosiy faoliyatini amalga oshirish jarayonida ro'y beradi. Boshqarishni avtomatlashtirish birinchi galda axborot protseduralarini bajarishga yo'naltirilgan.

Axborot tizimiga mazmuniy yondashuv u yoki bu tashkilotning funksional vazifasi bilan bog'liq va aniq bir axborot birliklarining (rekvizit va ko'rsatkichlar,

massiv va oqimlar) tarkibi shu bilan belgilanadi. Hal qiluvchi axborot vazifalari doirasi va natijalar ro'yxati axborot tizimining mazmuni bilan belgilanadi. Tashkilot axborot tizimining mazmunida, asosiy faoliyatida qanday rol o'ynamasin, har bir tashkilotning tuzilishi va har bir bo'linma faoliyatining yo'nalishi aks etadi. Axborot tizimlariga texnologik yondashuv axborotni protseduralar obyekt sifatida ko'rib chiqishga imkon beradi, mazmuniy yondashuv esa axborotning ma'naviy tahlili, uning qiymatini belgilaydi.

Boshqaruv tizimining pog'onaliligi. Odatda, istalgan tashkilot bir necha obyektlardan iborat murakkab kompleks bo'lib, ularning o'zi ham boshqaruv jarayoni va qismlaridan tashkil topgan. Shu bois ham kompleksning kelishilgan holda ishlashi uchun qo'shimcha boshqarish qismi kiritiladi. U boshqa boshqarish qismlari va boshqariluvchi jarayonlar (lokal boshqarish tizimlari kabi) harakatlarini muvofiqlashtiradi, ular faoliyatini kompleksning umumiy maqsadlarini bajarishga yo'naltiradi. Ancha murakkab tuzilishli boshqaruvchi jarayonda boshqarish qismi ko'p darajali tuzilmaga ega bo'lishi mumkin. Bu ko'plab boshqaruv tizimlari uchun xos xususiyat. Odatda, obyektning boshqarish qismida boshqarishning oliy, o'rta, quyi darajasi farqlanadi. Ulardan har biri o'z funksiyalari to'plami, kompetensiya darajasi bilan izohlanadi va tegishli axborotga muhtoj bo'ladi. Boshqarishning yuqori darajasida strategik boshqarish, tashkilot vazifasi, boshqarish maqsadlari, uzoq muddatli rejalari, ularni amalga oshirish strategiyasi belgilanadi. Boshqarishning o'rtacha darajasi-texnik boshqaruv darajasi hisoblanadi. Bunda takgik rejalar tuziladi, ularni amalga oshirish nazorat qilinadi, resurslar kuzatib boriladi va hokazo. Boshqaruvning quyi darajasida tezkor boshqaruv rejasi, ya'ni, hajm-taqvim (kalendar) rejalari bajariladi, tezkor nazorat va qayd etish amalga oshiriladi.

Boshqarish darajasi (boshqaruv faoliyat turi) hal etiladigan masalaning murakkabligi bilan belgilanadi. Masala qanchalik murakkab bo'lsa, uni hal etish uchun shunchalik yuqori darajadagi boshqaruv talab etiladi. Bu o'rinda shuni

nazarda tutish kerakki, tezkor hal qilishni talab etuvchi oddiy masalalar nisbatan ko'p yuzaga keladi. Demak, ular uchun tezkor hal qilinadigan, nisbatan quyi boshqaruv darajasi qabul qilinadi. Boshqaruv paytida shuningdek, qabul qilinadigan qarorlarni amalga oshirish dinamikacini ham hisobga olish zarur. Bu hol boshqaruvga vaqtinchalik omil nuqtayi nazaridan qarash imkonini beradi.

Tezkor boshqaruv darajasi ko'p marta qaytariluvchi vazifalar va operatsiyalarini hal etishini hamda keladigan joriy axborotlar o'zgarishini qayd etishni ta'minlaydi. Mazkur darajada bajariladigan operatsiyalar hajmi ham, boshqaruv qarorlarini qabul qilish dinamikasi ham yetarlicha yuqori. Uni ko'pincha, vaziyat o'zgarishiga tez javob qaytarish zaruriyati tufayli tezkor boshqaruv darajasi, deb ham yuritishadi.

O'rta (taktik funksional) boshqaruv darajasi birinchi darajada tayyorlangan axborotlarni oldindan tahlil etishni talab qiladigan masalalar yechimini ta'minlaydi. Mazkur darajada boshqaruvning tahlil vazifalari keng ahamiyatga ega bo'ladi. Hal etiladigan masalalar hajmi kamayadi, biroq ularning murakkabligi oshadi. Ayni paytda kerakli yechimni har doim ham tezkor ishlab chiqish imkoni bo'lmaydi. Buning uchun yetmagan ma'lumotlarni yig'ish, tahlil etish va fikrlashga qo'shimcha vaqt talab etiladi. Boshqaruv xabar kelib tushgan vaqtdan to qaror qabul qilish va uni amalga oshirguncha, shuningdek, qarorni amalga oshirish vaqtidan to unga bo'lgan ta'sirni qayd etguncha bo'lgan ayrim oraliq to'xtalishlar bilan bog'liq.

Strategik daraja tashqilotning uzoq muddatli strategik maqsadlariga erishishga yo'naltirilgan boshqaruv qarorlarni tanlashni ta'minlaydi. Modomiki, qabul qilinadigan qarorlar natijalari oradan uzoq vaqt o'tgach ko'rinar ekan, ushbu darajada strategik rejalashtirish kabi boshqaruv vazifalari muhim ahamiyatga ega. Boshqaruvning boshqa funksiyalari bu darajada yetarlicha to'liq ishlab chiqilmagan. Ko'pincha boshqaruvning strategik darajasi strategik yoki uzoq muddatli rejalashtirish deb yuritiladi. Ushbu darajada qabul qilingan qarorning

haqqoniyligi uzoq vaqt o'tgachgina o'z tasdig'ini topishi mumkin. Qaror qabul qilish mas'uliyati juda katta. Bu matematik va maxsus apparatlardan foydalangan holdagi tahlil natijalari bilangina emas, shuningdek, menejerlarning kasbiy intuitsiyasi bilan ham belgilanadi.

Boshqaruvning uchta darajasidagi faoliyat mazmuni 1.2-jadvalda keltirilgan.

Boshqaruvning har bir darajasidagi ma'lum bir mehnat taqsimoti boshqaruv qismining alohida elementlariga rejalashtirish, tashkillashtirish, hisobga olish va nazorat, bayon etish, tahlil va boshqaruv kabi alohida vazifalarni birlashtirishga olib keladi. Bu vazifalar turli hajmda va boshqaruvning turli darajasida amalga oshiriladi. Ularning ayrimlari hatto boshqaruvning biror bir darajasida ham amalga oshmasligi mumkin.

Tashkilotning boshqaruv qismida vazifa elementlarining mavjudligi axborot tizimlarida tegishli kenja tizimlar paydo bo'lishiga olib keladi.

Masalan, boshqaruv vazifasi sifatida rejalashtirish va nazoratning namoyon bo'lishi tashkilotning tashkiliy tarkibiga tegishli tarkibiy elementlarini, uning axborot tizimi doirasida esa rejalashtirish yoki nazorat kenja tizimlarini hosil qiladi. Ularning birinchisi biznes-reja ishlab chiqarish, marketing tadqiqotlari, rejalar, moliyaviy rejalar va hokazolar shakllanishini, ikkinchisi-nazoratning axborot ko'magini ta'minlaydi.

Tashkilot faoliyat yuritayotgan iqtisod tarmog'i va boshqaruv qismi darajasiga ko'ra, boshqaruv obyektidagi o'zgarishlar to'g'risidagi axborot ushbu boshqaruv qismiga turli tezlik bilan kelib tushadi. Olaylik, mashinasozlikda zavod direktori ishlab chiqarish to'g'risida har kuni sex boshlig'idan har smena haqida ma'lumot oladi, master esa ushbu ishlab chiqarishni kuzatadi. Qurilishda axborot olish chastotasi pastroq. Masalan, neft-kimyo tarmog'idagi texnologik jarayonlarni boshqarish to'g'risida gapiradigan bo'lsak, u yerda axborot doimiy ravishda kelib tushadi.

Shunday qilib, milliy iqtisod tarmog'ining turli boshqaruv darajasida boshqaruv jarayoni to'g'risida axborot olish diskretligi turlichadir. Xuddi shuningdek, tashkilotning boshqaruv organi tomonidan maqsadga muvofiq ushbu jarayonni tuzatish zaruriyati axborot olish chastotasiga ko'ra yuzaga keladi yoki kelmaydi.

Axborot tizimlari axborot va axborot texnologiyalari kabi jamiyat paydo bo'lgan vaqtdan buyon mavjud, chunki uning har qanday rivojlanish bosqichida boshqaruvga ehtiyoj bo'ladi. Boshqaruv uchun esa tizimlashtirilgan, oldindan tayyorlangan axborot talab qilinadi.

Axborot tizimi. Tegishli tashkilotlar (obyektlar)da faoliyat ko'rsatuvchi va turlicha tuziluvchi axborotlar majmuidan axborot tizimini tashkil etadi. Axborot tizimlarining asosiy vazifasi—barcha resurslarni samarali boshqarish uchun tashkilotlarga kerakli bo'lgan axborotlarni ishlab chiqish, tashkilotni boshqarish uchun axborot va texnikaviy muhitni yaratishdan iborat. Boshqaruv tizimini ko'rib chiqish davomida boshqaruvning quyidagi uchta darajasini ajratib ko'rsatish mumkin: strategik, taktik va tezkor (8-rasm). Har bir darajaning o'z vazifalari bo'lib, ularni hal etishda axborotga bo'lgan ehtiyoj, ya'ni axborot tizimiga nisbatan talab yuzaga keladi. Bu talablar axborot tizimidagi tegishli axborotlarga qaratilgan. Axborot texnologiyalari talablarni qayta ishlash va mavjud axborotlardan foydalanib javoblarni shakllantirish imkonini beradi. Shunday qilib, boshqaruvning har bir darajasida kerakli qarorni qabul qilish uchun asos bo'luvchi axborot paydo bo'ladi.

Boshqaruv darajasi ahamiyatlilikiga ko'ra qancha yuqori bo'lsa, mutaxassislar va menejerlarning axborot texnologiyalari yordamida bajaradigan ish hajmi shuncha kam bo'ladi. Biroq, bu holda, axborot tizimining murakkabligi va intellektual imkoniyatlari hamda menejerning qaror qabul qilish chog'idagi roli ortadi. Boshqaruvning har qanday darajasi turli miqdor va turli darajadagi axborotga muhtoj bo'ladi.

Hozirgi kunda axborot tizimi haqida kompyuter texnikasi yordamida amalga oshirilgan tizim degan fikr yuzaga kelgan. Axborot texnologiyalari kabi axborot tizimlari ham texnik vositalardan foydalanib va ularsiz ham faoliyat ko'rsatishi mumkin. Bu iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq masala.

Tashkilot axborot tizimida axborot hajmining o'sishi, uni yanada murakkab usullarda qayta ishlashni tezlashtirish ehtiyoji axborot tizishning ishini avtomatlashtirish, ya'ni axborotlarni qayta ishlashni avtomatlashtirish zaruriyatini keltirib chiqaradi.

Avtomatlashtirilmagan axborot tizimida axborot va qarorlar qabul qilish bilan bog'liq barcha harakatlar inson tomonidan amalga oshiriladi. Axborotni qayta ishlash jarayonini avtomatlashtirish algoritmlar doirasida hal qiluvchi qoidalarni qayta ishlashning paydo bo'lishiga olib keladi. Bu ham o'z navbatida, «sof axborot tizimi»ning boshqaruv axborot tizimiga, ya'ni boshqaruv jarayonida qo'llaniladigan ma'lumotlarni yig'ish, saqlash, to'plash, qidirish, qayta ishlash va uzatish tizimiga aylanishiga olib keladi. Axborot tizimida boshqarish va insonning qaror qabul qilish bo'yicha ishi qisman amalga oshirilgan.

Axborot tizimining vazifasi. Axborotlarga asoslangan, maqsadi oldindan belgilangan va shu maqsadga erishish dasturi ishlab chiqilgan boshqariluvchi jarayonga maqsadli ta'sir ko'rsatish-qaror qabul qilish deb ataladi. Qarorning shakillanish jarayoni esa qaror qabul qilish jarayoni deb yuritiladi. Tashkilotni boshqarish doirasida mehnat taqsimotiga muvofiq qabul qilinadigan qarorlar boshqaruvning u yoki bu vazifasiga kiradi.

Qaror qabul qilish jarayonini ta'minlash, ya'ni aynan, kerakli axborotni kerakli vaqtda va kerakli joyga taqdim etish-tashkilot axborot tizimining asosiy vazifalaridan biridir. Shu bois ham qaror mohiyati, uni qabul qilish jarayoni, qaror qabul qilishning barbod bo'lishi tashkilotning axborot tizimi faoliyatiga, u yerda qo'llaniladigan texnologiyaga sezilarli ta'sir qiladi va hatto axborot tizimining

butun boshli sinfi qaror qabul qilish tizimini shakllantirish zaruriyatini keltirib chiqaradi.

Tashkilotni boshqarishning yuqorida ko‘rib chiqilgan tizimi o‘nta kibernetik nuqtayi nazardan yondashuviga ko‘ra belgilangan. Agar boshqaruv tizimi haqida ayrim mavhumliklarsiz gapiradigan bo‘lsak, yuqorida qayd etilganlardan tashqari tashkilotning boshqaruv tizimiga uning tashkiliy tarkibi, xodimlar, vazifani bajarish choralarini ko‘rish, tashkilotning ichki madaniyati va hokazo omillar ta’sir ko‘rsatadi. Xo‘sh, ta’sir ko‘rsatish nima degani? Bu axborot tizimida qanday axborot mavjudligi, u qanday saqlanishi, qay yo‘sinda qayta ishlanishi, ushbu tizim qanday ishlashi va hokazolarni oldindan belgilashni anglatadi.

1.2.5. Ko‘p mashinali va ko‘p protsessorli hisoblash tizimlari

Ko‘p mashinali hisoblash kompleksi-qator o‘rnatilgan hisoblash mashinalari guruhi bo‘lib, maxsus tutashtiruvchi vosita yordamida birlashtirilgan. Ular birgalikda yagona axborot jarayonini bajaradi.

Ko‘p mashinali hisoblash kompleksi quyidagicha bo‘lishi mumkin:

- lokal-kompyuterlar bitta binoda o‘rnatilgan sharoitda o‘zaro aloqa uchun maxsus asbob-uskuna va alohida aloqa kanali talab qilmaydi;
- masofali (distansion)-kompleksning ayrim kompyuterlari markaziy EHMdan ma’lum masofada o‘rnatilgan bo‘ladi va bu ma’lumotlarni uzatish uchun telefon aloqa kanallaridan foydalaniladi.

1-misol. Axborotlarni paketli qayta ishlash rejimini ta’minlovchi meynfreym turidagi EHMga bog‘lovchi qurilma yordamida mini EHM ulangan. Har ikki EHM bitta mashina zalida turibdi. Mini EHM keyinchalik meynfreymdagi murakkab masalalarni yechishda foydalaniladigan ma’lumotlarni tayyorlaydi va oldindan qayta ishlab chiqadi. Bu ko‘p mashinali lokal kompleks sanaladi.

2-misol. Qayta ishlanishga keladigan masalalarni qayta taqsimlash uchun kompleksga uchta EHM birlashtirilgan. Ulardan biri dispetcherlik vazifasini

bajaradi va qayta ishlovchi qolgan ikkita EHMdan birining bandligiga ko'ra masalalar taqsimlanadi. Bu lokal ko'p mashinali kompleks.

3-misol. EHM ayrim mintaqalar bo'yicha joylashtirish-yig'adi, ularni oldindan qayta ishlab chiqadi va keyinchalik foydalanish uchun telefon aloqa kanali orqali markaziy EHMga uzatadi. Bu masofali ko'p mashinali kompleks.

Kompyuter (hisoblash) tarmogi bu ma'lumotlarni taqsimlab qayta ishlash talablarini qondiruvchi yagona tizimga aloqa kanali yordamida ulangan kompyuterlar va terminallar jamlanmasidir.

Ko'p mashinali hisoblash tizimlari-ikki va undan ortiq EHM (har birida alohida protsessor, tezkor xotira qurilmasi, periferiya qurilmalari va operatsion tizimga ega), ma'lum funksiyalarni bajarish uchun aloqa tarmog'iga ega tizim tushuniladi.

Ko'p protsessorli hisoblash tizimlari-bu ikki va undan ortiq protsessor bitta umumiy tezkor xotira qurilmasi, periferiya qurilmasi va operatsion tizim yordamida boshqariladigan tizimdir. O'z navbatida OS umumiy texnik va dasturiy komplekslardan tashkil topadi.

Multikompyuterlar (taqsimlangan xotirali sistemalar)-sistemada mavjud barcha xotiralarga to'liq murojaatni ta'min etmaydigan sistemalar (*no-remote memory access or NORMA*). Bunaqa yondashuv 2ta muhim mikroprotsessorli hisoblash sistemalarining qurilishi uchun ishlatiladi.

1. massiv-parallel sistemalar-*massivno-parallelnyx sistem (massively parallel processor or MPP)*.

2. Kalasterli-*klasterov (clusters)*.

Birinchi turdagi sistemalarga mansub-IBM RS/6000 SP2, Intel PARAGON/ASCI Red, транспyутepные системы Parsytec va boshqalarni misol qilishimiz mumkin.

Kalasterli sistemalarga AC3 Velocity va NCSA/NT Supercluster sistemalarini keltirishimiz mumkin. Shuni takidlash lozimki, hozirgi zamonaviy sistemalar orasida 2 tip kalasterli sistemalar tez rivojlanib ketdi. Ularda yaratilgan

maxsus apparatli vositalar, dasturiy imkoniyatlar va ular haqida amaliy darslarimizda batafsil gapirib o‘tamiz.

Ko‘p protsessorli hisoblash sistemalarida parallel hisoblashni tashkil etish uchun, o‘zaro hamkorlikni ta‘min etish uchun, parallel bajariladigan amallarni sinxronizatsiyalash uchun hisoblash sistemalari protsesslari orasida aloqa liniyalari orqali ma‘lumot almashinishdan foydalaniladi. Ma‘lumotlarni aloqa liniyalari orqali uzatishda, albatta, ushlanish bo‘lishi tabiiy, (bu protsesslarning tez ishlashi bilan bog‘liq bo‘ladi) va natijada kommunikatsion muammo (qiyinchilik) tug‘diradiki, ularni hal etish uchun algoritmlar, usullar ishlab chiqilgan.

Ularning keng tarqalgani tarmoqlarni yaratish topologiyalaridir. Ular texnik realizatsiya effektiligi bilan aniqlanadi. Tarmoq strukturasi tanlash axborot oqimini parallel hal etishda, muammoni yechishda muhim omil hisoblanadi.

Odatdagi tipik topologiyalar qatoriga quyidagi kommunikatsion protsessorlar strukturasi qo‘shish mumkin.

- **Polniy graf**-(*completely-connected graph or clique*) sistemasi, har qanday juftlik protsesslarda to‘g‘ri chiziqli aloqa mavjud. Bu topologiya minimal xarajatni sarf etadi, ammo ko‘p protsessorli sistemalarda amalga oshirilishi qiyindir.
- **Lineyka** (*linear array or farm*)-bu sistemalarda har bir protsessor faqat ikkita qo‘shnilari bilan chiziqli aloqada bo‘ladi (undan oldingi va keyingi). Bir tomonda bularni realizatsiya qilish osondek ko‘rinadi. Odatda, bu sistemalar konveyerli hisoblash uchun ishlatiladi.
- **Kolso** (*ring*)-bu topologiya lineykadagi protsessorlardan farqli ravishda birinchi va oxirgi protsessorlarni bog‘laydi.
- **Zvezda** (*star*)-bu topologiyalarda barcha protsessorlar qaysidir boshqaruvchi protsessorlar bilan aloqa (bog‘lanish) chizig‘iga ega bo‘ladi. Bu topologiya markazlashgan boshqaruvga ega ekanligi uchun effektli hisoblanadi.

- **Reshetka (mesh)**-bu topologiyada chiziqlar grafigi to'g'ri to'rtburchak setkasi ko'rinishida shakllanadi (ikki o'lchovli yoki uch o'lchovli). Bunday topologiyalar osongina realizatsiya qilinadi (ko'pgina algoritmlarni parallel bajarida). Misol: matematik modellarni analiz qilish metodlarini amalga oshirishda, xususiy ishlab chiqaruvichlar uchun diffrensial tenglamalarni yozishda va hokazo.

- **Giperkub (hypercube)**-bu topologiya tasodifiy reshetkalarining xususiy strukturasi bilan shakllanadi. Bu yerda har reshetka o'lchamiga 2ta protsessor to'g'ri keladi. Giperkub 2^N iborat bo'ladi (tashkil topadi), N -bu yerda o'lcham. Bu keng tarqalgan bog'lanish. Bu ko'rinishda bog'lanishning asosiy 4ta xususiyati mavjud.

1.3 § Mikroprotssessor vazifalari

Mikroprotssessor (MP)–shaxsiy kompyuterning markaziy qurilmasi bo‘lib, kompyuterning barcha bloklarini boshqarish va axborotlar ustida arifmetik hamda mantiqiy operatsiyalarni bajarish uchun mo‘ljallangan.

Boshqarish qurilmasi (UU) kerakli vaqt momentlarida kompyuterning barcha bloklariga ma’lum boshqarish signallarini (boshqarish impulslarini) bajarilayotgan operatsiyalarning xususiyatlaridan va oldingi bajarilgan operatsiyaning natijasidan kelib chiqqan holda beradi; bajarilayotgan operatsiya ishlatadigan xotira yacheykasining manzilini hosil qiladi va bu manzilni kompyuterning tegishli blokiga uzatadi; boshqarish qurilmasi tayanch impulslar ketma-ketligini takt impulslar generatoridan oladi.

Mikroprotssessorning tarkibiga bir necha komponentlar kiradi:

Arifmetik-mantiqiy qurilma (AMQ) barcha arifmetik va mantiqiy operatsiyalarni sonli va belgili axborotlar ustida bajarish uchun mo‘ljallangan (kompyuterlarda operatsiyalarning bajarilishini tezlatish uchun AMQga qo‘shimcha matematik soprotssessor ulanadi).

Mikroprotssessor xotirasi (MPX) bevosita yaqin taktlarda axborotni qisqa vaqt saqlash, yozish va uzatish uchun ishlatilishga mo‘ljallangan; kompyuterni yuqori tezlik bilan ta’minlash uchun MPX registrlarda qurilgan, tezkor mikroprotssessorning samarali ishlashi uchun asosiy xotira esa har doim ham zarur bo‘lgan axborotni yozish, qidirish va o‘qish tezligini ta’minlab bera olmaydi. Registrlar–xotiraning turli uzunlikdagi tezkor yacheykalaridir (OX yacheykasidan farqli, ularda standart uzunligi 1 bayt va tezligi ancha kam).

Mikroprotssessorning interfeys tizimi ShKning boshqa qurilmalari bilan ulash va aloqasini tashkil etish uchun mo‘ljallangan; o‘z tarkibiga MPning ichki interfeysini, buferli xotira registrlarini va kiritish-chiqarish portlarini boshqarish sxemalarini hamda tizimli shinani oladi.

Interfeys (interface)–kompyuter qurilmalarini samarali muloqotini ta’minlab beruvchi ulanish va aloqa vositalar majmuasi.

Kiritish-chiqarish portlari (I/O ports)–ShK interfeys tizimining elementlari, ular orqali MP boshqa qurilmalar bilan axborot almashadi.

Takt impuls generatori elektr impuls ketma-ketliklarini hosil qiladi, uning chastotasi tizimli shinning takt chastotasini aniqlab beradi. Mikroprotsessorning takt chastotasi ancha yuqori: u shinning takt chastotasini N marta oshirilganiga teng (N chastota ko‘paytiruvchisidir). Ikkita impuls oralig‘idagi vaqt bitta takt vaqtini aniqlab beradi, yoki oddiy qilib mashinani ishlash takti deb aytiladi. Takt impuls generatorining chastotasi shaxsiy kompyuterining asosiy ko‘rsatkichlaridan biri bo‘lib, ko‘pincha uning ishlash tezligini aniqlab beradi, chunki hisoblash mashinasida har bir operatsiya ma’lum taktlar sonida bajariladi.

Tizimli shina. Tizimli shina–kompyuterining asosiy interfeys tizimi bo‘lib, u barcha qurilmalarning o‘zaro ulanishi va aloqasini ta’minlaydi. Tizimli shinning tarkibi quyidagilardan iborat:

- axborotlarning kodli shinasi (AKSH), operandani sonli kodlar razryadlarining barchasini parallel uzatish uchun simlar va sxemalardan iborat;

- manzillarning kodli shinasi (MKSH), tashqi qurilmaning kiritish-chiqarish portini yoki asosiy xotira yacheykasining manzil kodlar razryadlarining barchasini parallel uzatish uchun simlar va sxemalardan iborat;

- ko‘rsatmalarning kodli shinasi (KKSH), mashinaning barcha bloklariga ko‘rsatmalarni (boshqarish signallari, impulsari) uzatish uchun simlar va sxemalardan iborat;

- manba shinasi, ShK bloklarini elektr energiyasi bilan ta’minlash tizimiga ulash uchun simlar va sxemalardan iborat.

Tizimli shina axborot uzatishning uch yo‘nalishini ta’minlaydi:

- mikroprotsessori va asosiy xotira o‘rtasida;

- mikroprotsessor va tashqi qurilmalarning kiritish-chiqarish portlari o'rtasida;

- asosiy xotira va tashqi qurilmalarning kiritish-chiqarish portlari o'rtasida (xotiraga bevosita ega bo'lish ish tartibida).

Barcha bloklar, aniqrog'i ularning kiritish-chiqarish portlari unifikatsiyalashtirilgan mos razyomlar orqali shinga bir xil-bevosita yoki kontroller (adapterlar) orqali ulanadilar. Tizimli shinani boshqarish mikroprotsessor tomonidan bevosita yoki qo'shimcha mikrosxema shina kontrolleri orqali ulanadi, u asosiy boshqarish signallarini hosil qiladi.

Asosiy xotira. Asosiy xotira (AX) axborotni operativ saqlash va mashinaning boshqa bloklari bilan axborot almashish uchun mo'ljallangan. Asosiy xotira ikki turdagi xotira qurilmasidan iborat: doimiy xotira qurilmasi (DXQ) va operativ xotira qurilmasi (OXQ).

- DXQ (PZU–postoyannoye zapominayusheye ustroystvo, ROM–Read Only Memory) dasturning o'zgarmaydigan (doimiy) va ma'lumotnoma axborotlarni saqlash uchun mo'ljallangan; unda saqlanayotgan axborotni faqat operativ o'qishga imkon beradi (DXQ dagi axborotni o'zgartirish mumkin emas);

- OXQ (OZU–operativnoye zapominayusheye ustroystvo, RAM–Random Access Memory) ShK hozirgi vaqt davomida bajarayotgan bevosita axborot-hisoblash jarayonida qatnashayotgan axborotlarni operativ yozish, saqlash va o'qish uchun mo'ljallangan (dastur va axborotlarni).

Operativ xotiraning asosiy afzalligi uning yuqori tezligi va xotiraning har bir yacheykasiga alohida murojaat eta olishida (yacheykalarga to'g'ri manzilli ega bo'lish). Operativ xotiraning kamchiligi sifatida shuni qayd qilib o'tish kerakki, unda saqlangan axborotni kompyuter energiya manbai o'chirilgandan so'ng ham saqlab qolishi mumkin emas (energiyaga bog'liqligi).

ShK ning tizimli platasida asosiy xotiradan tashqari energiyaga bog'liq bo'lmagan xotira ham bor CMOS RAM (Complementary Metal-Oxide

Semiconductor RAM), u o'zining akkumulyatoridan doimiy quvvatlanadi; unda tizimning har bir yoqilganida tekshiriladigan ShK ning apparat tarkibi haqidagi axborot (kompyuterda mavjud barcha apparatlar haqida) saqlanadi.

Tashqi xotira. Tashqi xotira shaxsiy kompyuterning tashqi qurilmalariga kiradi va masalani yechish uchun qachondir kerak bo'ladigan axborotlarni uzoq vaqt saqlash uchun ishlatiladi. Xususan, tashqi xotira qurilmasida kompyuterning barcha dasturiy ta'minoti saqlanadi. Tashqi xotiraning har xil turlari mavjud, 1.8-rasmda keltirilgan tashqi xotira turlari-qattiq diskdagi jamlovchilar amaliy jihatdan har bir kompyuterda bor.

Bu jamlovchilarning vazifasi–katta hajmdagi axborotlarni saqlash, yozish va so'rov bo'yicha operativ xotira qurilmasiga uzatish. Tashqi xotira qurilmasi sifatida keng miqyosda optik disklarda jamlovchi qurilmalar ham ishlatilmoqda (**SD**–Compact Disk, **DVD**–Digital Versatile Disk), *flesh-diskda* jamlovchilar va kamroq kassetadagi magnit tasmali xotira qurilmalari (MTXQ, strimmerlar), diskli magnitoptik jamlovchilar (DMOJ).

Energiya ma'nbai. Energiya manbai–blok, shaxsiy kompyuterni elektr tarmog'idan va alohida energiya manбайдan ta'minlash vositasi.

Taymer. Taymer–bu kompyuterning ichidagi real vaqt soati, avtomatik ravishda hozirdagi vaqt ko'rsatkichlarini beruvchi (yil, oy, soat, minut, sekund va sekundning qismi). Taymer alohida elektr manbai-akkumulyatorga ulanadi–va kompyuter manbadan uzilganda ham u o'z ishini davom ettiradi.

1.3.1. Tashqi qurilmalar va funksional xarakteristikalar

Tashqi qurilmalar. ShK ning tashqi qurilmalari (TQ)–har qanday hisoblash majmuasining tarkibiy qismi, TQ ning narxi shaxsiy kompyuter narxining 80–90% ini tashkil etishi mumkin.

Shaxsiy kompyuterning tashqi qurilmalari atrof-muhit hamda foydalanuvchilar, boshqarish obyekti va boshqa kompyuterlar bilan muloqotini ta'minlaydi.

Tashqi qurilmalarga quyidagilar kiradi:

- tashqi xotira qurilmalari (TXQ) yoki ShK tashqi xotirasi;
- foydalanuvchining muloqot vositalari;
- axborotni kiritish qurilmalari;
- axborotni chiqarish qurilmalari;
- telekommunikatsiya va aloqa vositalari.

Foydalanuvchining muloqot vositalari o'z tarkibiga quyidagilarni oladi:

- ko'rsatuv monitori (ko'rsatuv terminali, displey)–shaxsiy kompyuterga kiritilayotgan va chiqarilayotgan axborotlarni aks ettirish uchun mo'ljallangan qurilma;

- nutqni kiritish-chiqarish qurilmasi–multimedyaning tez rivojlanayotgan vositasi. Bular turli mikrofonli akustik tizimlar, inson tomonidan aytilayotgan so'z va harflarni tanishga imkon beruvchi va ularni identifikatsiyalovchi va kodlashtiruvchi murakkab dasturiy ta'minotga ega bo'lgan “tovushli sichqonchalar”, kompyuterga ulangan tovush karnaylari yoki dinamik orqali hosil qilingan so'zlar va harflarni raqamli kodlarga o'zgartirishni amalga oshiruvchi tovush sintezatorlari.

Axborotlarni kiritish qurilmalariga quyidagilar kiritiladi:

- klaviatura-shaxsiy kompyuterni boshqarish, matnli va sonli axborotlarni kiritish uchun xizmat qiluvchi qurilma;

- grafik planshet (digitayzerlar)–maxsus ko‘rsatuvchi (pero) yordamida planshet bo‘yicha harakatlantirib tasvirlash (ifodalash) orqali grafik axborotni qo‘lda kiritish qurilmasi;

- skanerlar (o‘qish avtomatlari)–qog‘oz va plenkadagi axborot tashuvchilardan rasmlarni, grafiklarni va matnli axborotlarni avtomatik ravishda o‘qib kompyuterga kirituvchi qurilma;

- nishon ko‘rsatish qurilmasi (grafik manipulyatorlar), displey ekraniga kursor harakatini ekran bo‘ylab boshqarish orqali grafik axborotni chiqarish va keyinchalik kursor koordinatini kodlashtirish va ularni ShK ga kiritish uchun mo‘ljallangan (djoystik–richag, sichqoncha, trekbol–g‘ilofdagi shar, yorug‘lik perosi va hokazo.);

- sensorli ekranlar–tasvirning alohida elementlarini, dasturni yoki ShK displey ekranidan byuruqlarni kiritish uchun qurilma.

Axborotlarni chiqarish qurilmalariga quyidagilar kiradi:

- printerlar–qog‘ozli axborot tashuvchilarga axborotlarni bosma usulda qayd qilish uchun qurilma;

- grafik quruvchi (plotterlar)–ShK dan qog‘ozli axborot tashuvchiga grafik axborotlarni chiqarish uchun qurilma (grafiklar, rasmlar).

Aloqa va telekommunikatsiya qurilmalari avtomatlashtirishning boshqa vositalari (interfeyslarni moslovchilar, adapterlar, raqam-analog va analog–raqam o‘zgartiruvchilar va boshqalar) va ShK aloqa kanallari, boshqa kompyuterlar va hisoblash tarmoqlari (tarmoq interfeys platasi–tarmoq adapterlari, axborot uzatish multipleksorlari, modemlar–demodulyatorlar) bilan ulash uchun ishlatiladi.

Xususan, 1.8-rasmda ko‘rsatilgan tarmoq adapteri ShK ning tashqi interfeysiga kiradi va hisoblash tarmoq tarkibida ishlaganda boshqa kompyuterlar bilan axborot almashish maqsadida aloqa kanaliga ulash uchun xizmat qiladi. Tarmoq bilan ulanish uchun modem ishlatiladi.

Yuqorida qayd qilingan ko‘pchilik qurilmalar shartli ravishda ajratilgan guruh multimedia vositalariga taalluqlidir.

Multimedia (multimedia, “ko‘p muhitlilik”)–bu apparat va dasturiy vositalarning majmuasi bo‘lib, u insonga o‘zi uchun turli-tuman tabiiy muhitdan foydalanib, tovush, tasvir, grafika, matnlar, animatsiyalar va boshqalar orqali kompyuter bilan muloqot qilishiga imkon beradi. Multimedia vositalariga tovushli axborotni kiritish va tovushli axborotni chiqarish qurilmalari; mikrofonlar va videokameralar, kuchaytirgichli akustik va tasvirlarni aks ettirish tizimlari, tovush kolonkalari, katta tasvir ekranlari; tovush va videoadapterlar, videozaxvat platalari, videomagnitofonlardan tasvirlarni oluvchi yoki videokameralar va ularni ShK ga kirituvchilar; bosma matnlarni va rasmlarni kompyuterga avtomatik ravishda kiritishga imkon beruvchi ko‘p tarqalgan skanerlar; tovush va videoaxborotlarni yozish uchun ishlatiladigan katta sig‘imga ega bo‘lgan optik disklardagi tashqi xotira qurilmalari.

Qo‘shimcha integral mikrosxemalar. Tizimli shinaga va mikroprotsessorga, shaxsiy kompyuterga, tipik tashqi qurilmalar qatorida ba’zi qo‘shimcha integral mikrosxemalarni ham ulash mumkin, ular mikroprotsessor bajaradigan vazifalarning imkoniyatlarini kengaytirish va yaxshilash uchun xizmat qiladi:

- matematik soprotsessor;
- xotiraga bevosita ega bo‘lish kontrolleri;
- kiritish-chiqarish soprotsessori;
- uzulishlar kontrolleri va hokazolar.

Matematik soprotsessor suriluvchi va qayd qilingan vergulli ikkilik sonlar ustida operatsiyalarni bajarilishini, ikkilik kodlashtirilgan o‘nlik sonlar ustidagi, ba’zi transsendent hisoblashlarni va trigonometrik funksiyalarning bajarilishini tezlatish uchun ishlatiladi. Matematik soprotsessor o‘zining buyruqlar tizimiga ega va asosiy MP bilan parallel (bir vaqtda) uni boshqarishida ishlaydi. Operatsiyalarni

bajarilishini bir necha marta tezlashtiradi. MP ning 80486 DX modelidan boshlab soprotsessorni o'z tarkibiga kiritilgan shaklda ishlab chiqariladi.

Xotiraga bevosita ega bo'lish kontrolleri (DMA–Direct Memory Access) tashqi qurilmalar bilan operativ xotira o'rtasidagi axborot almashuvini mikroprotsessorning ishtirokisiz amalga oshiradi, bu esa ShK ning samarali tezligini jiddiy oshiradi. Boshqacha so'z bilan aytganda, DMA ish tartibi protsessorni ortiqcha va uncha muhim bo'lmagan ishlardan, yani tashqi qurilma bilan operativ xotira qurilmasi o'rtasidagi axborot almashuvidan ozod qiladi, bu ishni DMA kontrolleri zimmasiga yuklash orqali amalga oshiriladi; protsessor bu vaqt davomida boshqa axborotlarga ishlov berishi yoki ko'p masalali tizimda boshqa masalani hal qilishi mumkin.

Kiritish-chiqarish soprotsessori MP bilan parallel ishlashi natijasida bir necha kiritish-chiqarish qurilmalariga xizmat ko'rsatilayotganda kiritish-chiqarish amalini jiddiy soddalashtiradi; MP ni kiritish-chiqarish amaliga ishlov berishdan ozod qiladi va shu jumladan, xotiraga bevosita ega bo'lish ish tartibini joriy etadi.

Uzilishlar kontrolleri uzilish amalini bajaradi. Uzilish–bu vaqt bo'yicha bitta dastur bajarilishini to'xtatib turib, shu vaqtda ancha muhim bo'lgan boshqa (ustunlikka ega) dasturni operativ bajarish maqsadida ko'rilgan choradir. Kontroller tashqi qurilmadan uzilishga so'rov olgach, bu so'rovning ustunlik darajasini aniqlaydi va MP ga uzilish signalini beradi. Mikroprotsessor bu signalni olgach, hozirda bajarilayotgan dasturni bajarilishini to'xtatib turadi va tashqi qurilma so'ragan bu uzilishga xizmat ko'rsatuvchi maxsus dasturni bajarishga o'tadi. Maxsus dasturni bajarib bo'lgach uzilgan dasturni bajarish tiklanadi. Uzilish kontrolleri dasturlanuvchidir. Uzilishlar kompyuterning ish faoliyatida doimiy bo'lib turadi, barcha axborotni kiritish-chiqarish ishlari uzilish bo'yicha bajarilishini aytishning o'zi yetarlidir. Masalan, IBM PC kompyuterlarida taymerdan uzilishlar sekundiga 18 tagacha bo'lib, ularga xizmat ko'rsatiladi (u jarayonlar juda tez kechganligi uchun foydalanuvchiga sezilarli emas, albatta).

ShK konstruksiyasining elementlari. Konstruksiyasi jihatidan ShK markaziy tizimli blok shaklida bajarilgan bo‘lib, unga razyom orqali tashqi qurilmalar ulanadi: qo‘shimcha xotira bloklari, klaviatura, displey, printer va boshqalar.

Tizimli blok, odatda, o‘z tarkibiga tizimli platani, manba blokini, diskli jamlovchilarni, qo‘shimcha qurilmalarga razyomlar va tashqi qurilma adapterlarini oladi.

Tizimli platada (ko‘pincha ularni ona plata deb ataydilar-motherboard) o‘z navbatida quyidagilar joylashgan:

- mikroprotessor;
- tizimli mikrosxemalar (chipsetlar);
- takt impulslar generatori;
- OXQ va DXQ modullari (mikrosxemalari);
- CMOS-xotira mikrosxemasi;
- klaviatura, QMDJ adapterlari;
- uzilishlar kontrolleri;
- taymer va hokazolar.

Ularning ko‘pchiligi tizimli plataga razyom orqali ulanadilar.

Kompyuterning funksional ko‘rsatkichlari. Kompyuterning asosiy funksional ko‘rsatkichlariga quyidagilar kiradi:

1. Tizimli plataning unumdorligi, tezligi, takt chastotasi va mikroprotessorning takt chastotasi.
2. Mikroprotessorning va interfeysning kod shinalari.
3. Tizimli, mahalliy va tashqi interfeyslarning turlari.
4. Operativ xotiraning sig‘imi va turi.
5. Kesh-xotiraning mavjudligi, sig‘imi va turi.
6. Qattiq diskli jamlovchining sig‘imi va turi.
7. CD va DVD jamlovchilarning sig‘imi va turi.

-
8. Videomonitor va videoadapter turi.
 9. Printerning mavjudligi va turi.
 10. Modemning mavjudligi va turi.
 11. Multimediali audio-va video vositalarning mavjudligi va turi.
 12. Operatsion tizim turi va mavjud dasturiy ta'minoti.
 13. Kompyuterning boshqa turlari bilan apparat va dasturiy mosligi.
 14. Hisoblash tarmog'ida ishlash imkoniyati.
 15. Ko'p masalali ish tartibida ishlash imkoniyati.
 16. Ishonchliligi.
 17. Narxi.
 18. O'lchami va og'irligi.

Keltirilgan funksional ko'rsatkichlardan ba'zilarini sharhlash kerak bo'lganligi uchun ularni kengroq bayon qilishni lozim deb topildi.

Unumdorlik, tezlik, takt chastota. Zamonaviy kompyuterlarning unumdorligini odatda sekundiga millionlab operatsiyani bajarishi bo'yicha o'lchanadi. O'lchov birligi bo'lib quyidagilar xizmat qiladi:

- MIPS (MIPS–Millions Instruction Per Second)–qayd qilingan vergul (nuqta) shaklida ifodalangan sonlar ustidagi operatsiyalar uchun;

- Mflops (MFLOPS–Millions of Floating point Operation Per Second)-suriluvchi vergul (nuqta) shaklida ifodalangan sonlar ustidagi operatsiyalar uchun.

Kompyuter unumdorligini hisoblashda kamroq quyidagi o'lchov birliklaridan foydalaniladi:

- Kflops (KFLOPS-KILOFLOPS) unumdorligi past kompyuterlar uchun qandaydir o'rtacha mingta sonlar ustidagi operatsiyalarni bajarish;

- Gflops (GFLOPS-GIGAFLOPS)–suriluvchi vergul (nuqta) shaklida ifodalangan sonlar ustida sekundiga milliard operatsiyani bajarish.

Kompyuter unumdorligini baholash har doim taxminiydir, chunki qandaydir umumlashtirilgan yoki teskarisi aniq operatsiya turiga mo'ljallanadi. Amalda turli

masalalarni hal qilishda turli operatsiyalar to‘plami ishlatiladi. 1970-yillarda turli masalalar uchun (iqtisodiy, texnik, matematik va hokazo) o‘rtacha operatsiyalar to‘plami (Gibson aralashmalari) ishlab chiqilgan edi. Gibson aralashmasi bo‘yicha keltirilgan masalalar turi uchun kompyuterning o‘rtacha tezligini aniqlash mumkin. Ancha yangi testlar ham mavjud–ishlab chiqaruvchi firmalarning o‘z mahsulotlarini tezligini aniqlash uchun test to‘plamlari mavjud: iCOMP–Intel Comparative Microprocessor Performance (1992) ko‘rsatkich Intel firmasining mikroprotsessorlari uchun; (iCOMP2.0–test 1996-yilniki), 32 bitli operatsion tizim va multimediali texnologiyalarga mo‘ljallangan; kompyuterni aniq bir tatbiq sohasiga yo‘naltirilgan testlar–Winstone97-Business ofis masalalar guruhi uchun mo‘ljallangan, boshqa turdagi masalalarga mo‘ljallangan variantlari WinBench 97.

Turli-tuman masalalarni bajaruvchi universal kompyuterlar uchun bu baholashlar juda ham aniq bo‘lmaydi. Shuning uchun ShK ko‘rsatkichi uchun unumdorlik ko‘rsatkichi o‘rniga kompyuter tezligini ancha aniq ifodalovchi takt chastotasi ko‘rsatiladi, chunki har bir operatsiya o‘zining bajarilishi uchun aniq taktlar sonini talab etadi. Takt chastotasini bilgach, har qanday mashina operatsiyasini bajarilish vaqtini yetarli darajada aniqlash mumkin bo‘ladi.

Masalan, buyruqlarni konveyerli bajarish bo‘lmagan taqdirda va mikroprotsessorning ichki chastotasi oshirilsa, 100 MGs chastotali takt generatori sekundiga 20 million qisqa operatsiyalarni bajarilishini ta‘minlaydi (oddiy qo‘shish va ayirish, axborotlarni uzatish va hokazo); 1000 MGs chastotada esa–sekundiga 200 million operatsiyani bajaradi.

1.3.2. Mikroprotessor razryadligi, lokal va sistema interfeyslari

Mikroprotessor va interfeys kod shinalarining razryadligi. Razryadlar soni—bu ikkilik sonining maksimal razryadlar soni, ular ustida bir vaqtda mashina operatsiyalari bajarilishi mumkin, shu jumladan, axborotlarni uzatish operatsiyasi ham; razryadlar soni qancha ko‘p bo‘lsa, ShK ning unumdorligi ham ko‘p bo‘ladi.

Mikroprotessorning razryadligi ba’zida uning registrlarining va axborotning kod shinasining razryadligi bilan, ba’zida esa manzilining kod shinasining razryadligi aniqlab beradi. Bu shinalarning razryadligi VLIW turidagi MP larda bir xil (64-razryadli intel-arxitektura-IA).

Tizimli, mahalliy va tashqi interfeyslar turi. Interfeyslarning turlari mashina qismlari o‘rtasidagi axborot almashuvining turli tezligini ta’minlaydi, turli sondagi va turli xil tashqi qurilmalarni ulashga imkoniyat beradi hamda simsiz aloqa kanalini ishlatadi.

Mikroprotessorning interfeys qismi shaxsiy kompyuterning tizimli shinasi bilan mikroprotessorni moslash va aloqasi uchun, shuningdek qabul qilishga, bajarilayotgan dasturning buyruqlarini dastlabki tahlillash va buyruq hamda operandalarning to‘liq manzilini hosil qilishga mo‘ljallangan. Interfeys qismi o‘z tarkibiga quyidagilarni oladi:

- MPX manzil registrlarini;
- manzil hosil qiluvchi sxemani;
- MP ning buyruqlar buferi bo‘lgan buyruqlar registr blokini;
- MP ning ichki interfeysli shinasini;
- shinani va kiritish-chiqarish portlarini boshqarish sxemasini.

Sanab o‘tilgan qurilmalardan ba’zisi, bevosita MP bajaradigan manzil hosil qilish sxemasi va buyruqlar registri bajaradigan vazifasi bo‘yicha boshqarish qurilma tarkibiga kiradi.

Operativ xotira sig'imi. Operativ xotira sig'imi megabaytlarda o'lchanadi. Eslatma, $1 \text{ Mbayt} = 1024 \text{ Kbayt} = 1024^2 \text{ bayt}$.

Ko'pchilik zamonaviy amaliy dasturlar 16 Mbayt sig'imdan kam bo'lgan operativ xotira bilan ishlamaydi yoki juda sekin ishlaydi.

Nazarda tutish kerakki, asosiy xotira sig'imi ikki hissa oshirilsa, murakkab masalalarni yechishda (xotiraga yetishmovchilik sezilganda) kompyuterning samarali unumdorligini taxminan 1,41 marta oshiradi (kvadrat ildiz qonuni).

Turli turdagi operativ xotiralari—SDRAM, DDR DRAM, DR DRAM va boshqalar-turlicha funksional imkoniyatlarga egadirlar.

Qattiq magnit diskdagi jamlovchilarning sig'imi va turi. Odatda QMDJ sig'imi gigabaytlarda o'lchanadi, $1 \text{ Gbayt} = 1024 \text{ Mbayt}$.

1 Tbayt sig'imli venchesterni bugungi kunda ishlatish bo'ladi, ammo, yangi dasturiy ta'minotlar yaqin kunlarda ko'p terabaytli tashqi xotirani talab etishi mumkin.

Kiritish-chiqarish portlari—bu ShK interfeysining joylari, ular orqali MP boshqa qurilmalar bilan axborot almashadi. MP barchasi bo'lib, portlar soni 65 536 ta bo'lishi mumkin (turli manzillar soniga teng). Har bir port o'z manziliga ega—port nomeri; manzilini olganda, bu xotira yacheykasining manzili, u shu portdan foydalanuvchi kiritish-chiqarish qurilmasining qismidir, kompyuterning asosiy xotira qismi emas.

Axborot va boshqarish signallarini almashish uchun qurilmaning portiga ulash apparaturasi va xotiraning ikki registri mos keladi. Ba'zi tashqi qurilmalar almashish uchun kerak bo'ladigan katta hajmdagi axborotlarni saqlash uchun asosiy xotirani ham ishlatadilar. Ko'p standart qurilmalar (masalan, printer, klaviatura, sooprotsessor va boshqalar) o'zlariga doimiy biriktirilgan kiritish-chiqarish portlariga egadirlar.

Shinani va portlarni boshqarish sxemasi quyidagi vazifalarni bajaradi:

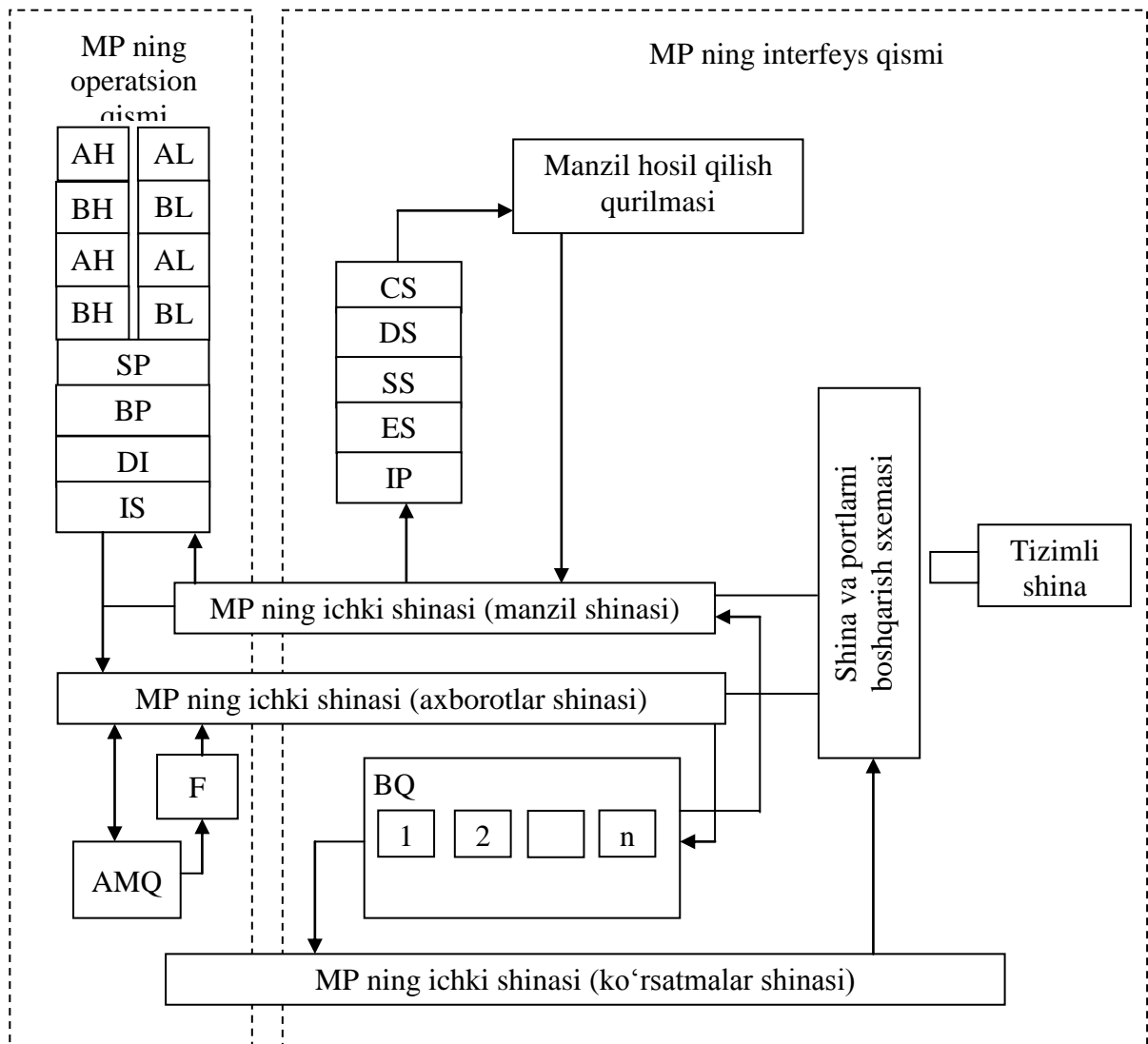
- portning manzilini va uning uchun boshqarish signalini hosil qilish (portni qabul qilishga yoki uzatishga o‘tkazish va hokazo.);

- portdan boshqarish signalini, portning tayyorligi haqidagi va uning holati haqidagi axborotni qabul qilish;

- MP va kiritish-chiqarish qurilmalarning portlari o‘rtasida axborotlarni uzatish uchun tizimli interfeysda to‘g‘ri o‘tkazish kanalini tashkil qilish.

- Shina va portlarni boshqarish sxemasi portlar bilan aloqa uchun tizimli shinning manzil, ko‘rsatmalar va axborotlar kod shinasini ishlatadi, mikroprotssorning portiga ega bo‘lishda signallarni ko‘rsatmalarning kod shinasidan signal jo‘natadi (KKSh), u barcha kiritish-chiqarish qurilmalarini xabarlaydi, manzil kod shinasidagi (MKSh) manzil portining manzilidir, so‘ng port manzilining o‘zi jo‘natiladi. Port manzili bilan mos tushgan qurilma tayyorligi haqida javob beradi. Shundan so‘ng axborotlarning kod shinasidan (AKSh) axborot almashuvi amalga oshiriladi.

- Mikroprotssorning soddalashtirilgan tarkibiy sxemasi 1.12-rasmda keltirilgan.



1.12-rasm. Mikroprotssorning soddalashtirilgan sxemasi.

1.3.3. KESh xotira vazifalari

Kesh-xotirani sig‘imi va turi. Kesh-xotira—bu bufer, foydalanuvchi ega bo‘la olmaydigan tezkor xotira, ancha sekin ishlovchi xotira qurilmalarida saqlanayotgan axborotlarni avtomatik ravishda kompyuter tomonidan operatsiyalarni bajarilishini tezlatish uchun ishlatiladi. Masalan, asosiy xotira bilan bo‘ladigan operatsiyalarni tezlatish uchun mikroprotssor yadrosida registrlil kesh-xotira tashkillashtiriladi (L1—birinchi bosqich kesh-xotirasi), mikroprotssor

platasida (L2-ikkinchi bosqich kesh-xotirasi), tizimli platada (L3-uchinchi bosqich kesh-xotirasi); diskli xotira bilan bo‘ladigan operatsiyalarni tezlatish uchun operativ xotira yacheykasida kesh-xotira yoki disk jamlovchi ichida flesh-xotira tashkillashtiriladi (L4-to‘rtinchi bosqich kesh-xotirasi).

E’tiborga olish kerakki, 256 Kbayt kesh-xotiraning majudligi ShK unumdorligini taxminan 20% oshiradi.

1.3.4. Boshqa turdagi hisoblash sistemalari bilan bog‘lanish imkoniyatlari

Boshqa kompyuter turlari bilan apparat va dasturiy moslik. Boshqa kompyuterlar turi bilan apparat va dasturiy moslik-bu kompyuterda boshqa kompyuterning texnik elementlarini va dasturiy ta’minotini ishlash imkoniyatini berishi tushuniladi.

Ko‘p masalali ish tartibida ishlash imkoniyati. Ko‘p masalali ish tartibi bir vaqtning o‘zida bir necha dasturlar ustida hisoblashlarni bajarish imkonini beradi (ko‘p dasturli ish tartibi) yoki bir necha foydalanuvchi uchun (ko‘p foydalanuvchili ish tartibi). Mashinaning bir necha qurilmalarini vaqt bo‘yicha ustma-ust ishlatish (bir vaqtda bir necha qurilmani), bunday ish tartibida kompyuterning samarali unumdorligini jiddiy oshirishga imkon yaratiladi.

Ishonchlilik. Ishonchlilik–bu tizimning unga qo‘yilgan vazifani to‘liq va to‘g‘ri uzoq vaqt davomida bajarish xususiyatidir.

1.4§ Xotira qurilmalari

Kompyuter elektr manбайдan uzilgandan so'ng, tezkor xotira (OZU)dagi barcha ma'lumotlar o'chib ketadi va kompyuter qayta yuklanganda o'chgan ma'lumotlarni qayta tiklab bo'lmaydi. Shuning uchun ma'lumotlarni saqlashda, elektr energiyasiga bog'liq bo'lmagan, ma'lumotlarni saqlash qurilmalaridan foydalaniladi.

Barcha tashqi qurilmalar energiyaga bog'liq bo'lmagan holda ma'lumotlarni saqlaydi. Hozirgi kunda barcha tashqi xotira qurilmalari quyidagi turlarga bo'linadi:

- Magnitli saqlash qurilmasi.
- Optik saqlash qurilmasi.
- Elektr saqlash qurilmasi.

Endi har bir turiga qisqacha to'xtab o'tamiz.

Magnit saqlash qurilmalari kompyuterga o'rnatiladigan asosiy saqlash vositasi hisoblanadi. Bu turdagi xotira qurilmasining asosi, ya'ni barcha ma'lumotlar magnit asosga ega bo'lgan materiallarda saqlanadi. Bu turdagi xotiradan, barcha turdagi kompyuterlar (ishchi kompyuterlar, serverlar, portativ kompyuterlar) foydalanishadi.

Bu turdagi xotira qurilmasiga quyidagilar kiradi:

- Qattiq disklar (HDD).
- Egiluvchan disklar (floppi disk).
- Magnit lentalar.

Qattiq diskni (vinchester, HDD), kompyuterning asosiy xotirasi deyish mumkin. Bu qurilma kompyuterga bevosita ATA yoki SATA porti orqali ulanadi. Hajmi ham har xil bo'ladi (250 Gb, 500 Gb, 1 Tb, 2Tb). Hajmi qanchalik katta bo'lsa, narxi ham shunchalik qimmat hisoblanadi. Undan tashqari ma'lumotlarni o'qish va yozish tezligi ham narxiga ta'sir qiladi. Bu xotira turiga tashqi qattiq

disklar ham kiradi. Ular USB port orqali ulanadi va kompyuterdan elektr manbai oladi. Bu turi katta hajmdagi ma'lumotlarni olib yurish uchun ishlatiladi.

Egiluvchan disklar hozirgi kunda kamayib ketgan. 1.44 Mb hajmga ega bo'lib, ma'lumotlarni bir necha marta o'qib, yozish uchun ishlatiladi. Unchalik ishonchli bo'lmagan magnit plyonkalar ham yupqa bo'lib, juda tez ishdan chiqish ehtimoli katta. Tashqi ta'sirlarga umuman bardoshli emas.

Keyingi magnitli saqlash qurilmasi bu—magnit lentalaridir. Bular asosan server kompyuterlar bilan ishlaganda kerak bo'ladi. Katta hajmdagi ma'lumotlarni arxivlash yoki nusxasini olish jarayonida ishlatiladi. O'qish va yozish tezligi unchalik katta emas, lekin uzoq vaqt davomida saqlash uchun mo'ljallangan.

Navbatdagi tashqi saqlash qurilmasi bu optik disklar hisoblanadi. Bu diskarga ma'lumotlar lazer nurlari orqali yoziladi va lazer nurlari orqali o'qiladi. Optik diskarning quyidagi turlari mavjud:

-Faqat o'qish uchun mo'ljallangan disklar: CD, DVD.

-Faqat bir marotaba yozish uchun mo'ljallangan disklar: CD-R, DVD-R.

-Bir necha marotaba yozish uchun mo'ljallangan disklar: CD-RW, DVD-RW.

CD disklar 700 Mb atrofida, DVD disklar esa 4.7 Gb atrofidagi ma'lumotlarni o'zida saqlay oladi. Bu optik diskarni o'qish uchun kompyuterga CD-ROM, DVD-ROM qirilmalari ulanadi. Hozirgi kunda yangi DVD diskari paydo bo'lgan, bular Blu-ray deb nomlanadi va ular ko'k rangdagi lazer orqali ma'lumotlarni yozadi (oddiy optik diskarga qizil rangdagi lazer ishlatiladi). Blu-ray diskarning hajmi 25 Gb dan boshlanadi.

Keyingi tashqi xotira qurilmasi bu—elektr saqlash qurilmasidir. Bu xotira qirilmasida ma'lumotlar, mikrosxemalar orqali yaratilgan va programmalashtirilgan xotirada saqlanadi. Bunga misol flesh-xotiralardir (fleshka). Bu qurilmalar kompyuterga USBport orqali ulanadi. Qurilmaning o'lchamlari kichik va hajmi hozirgi kunda 64 Gb dan ham oshdi. Bu qurilmaning asosiy

parametri hajmidan tashqari ma'lumotlarni o'qish va yozish tezligi hisoblanadi. Ma'lumotlarni yozish va o'qishda hech qanday dasturlarning keragi yo'q va ishlatish juda soddadir. Flash xotiralarni sotib olishda pulingizni ayamasdan o'sha paytdagi eng katta hajmliligini sotib olavering, sababi bu xotira qurilmasi juda katta tezlikda o'z hajmini kattalashtirib yubormoqda.

1.4.1. Asosiy xotira qurilmasi va uning fizik strukturasi

Zamonaviy kompyuterlarda 3 turdagi xotira qurilmalari ishlatiladi:

1. ROM (Read Only Memory)-doimiy saqlash qurilmasi. Bu qurilmaga ma'lumotlar yozib bo'lmaydi.
2. DRAM (Dynamic Random Access Memory)- ixtiyoriy murojaat qilish mumkin bo'lgan dinamik xotira qurilmasi.
3. SRAM (Static RAM)-statik operativ xotira

ROM turidagi xotirada ma'lumotlarni faqat saqlash mumkin bo'lib, unga hech narsa yozib bo'lmaydi. Bu xotirada kompyuter elektr to'ki manbaiga ulanganda uni ishga tushirish buyruqlari yozilgan bo'ladi. Bu buyruqlardan foydalanib, kompyuter operatsion sistemani topadi va uni ishga tushiradi. Bundan tashqari ushbu buyruqlar yordamida kompyuter qurilmalari tekshiriladi. Sistemali platadagi ROM xotirasida asosan 4 ta dastur bo'ladi:

- POST (Power-OnSelf Test)-kompyuter manbaga ulanganda tekshirish sistemasi.
- CMOS Setup-foydalanuvchiga sistema ko'rsatkichlarini o'zgartirish imkonini beruvchi dastur.
- Boshlang'ich yuklash dasturi-bu dastur diskda operatsion sistemani qidiradi.
- Bazaviy kiritish-chiqarish sistemasi-kompyuter apparat qismi, ayniqsa, kompyuter ishga tushganda aktivlashtirish kerak bo'lgan qurilmalar drayverlari.

1.4.2. Statik va dinamik xotira qurilmalari

Dinamik operativ xotira (DRAM) hozirda ko'p sistemalar tomonidan ishlatiladi. Uning asosiy ustunligi shundan iboratki, ushbu turdagi xotiralarda xotira kataklari ancha zich joylashgandir. Bu narsa katta hajmdagi xotirani kichik mikrosxemaga o'rnatishga imkon beradi.

DRAM xotira kataklari kondensatorlardan iborat bo'lib, zaryadlangan kondensatorlar 1 ga, zaryadlanmaganlari 0 ga mos keladi. Biroq bu turda ma'lumot saqlashning bir kamchiligi bor. Gap shunadaki, kondensatorlar tez o'z zaryadini yo'qotadi va shu tufayli ulardagi ma'lumot yo'qolmasligi uchun ularni tez-tez qayta zaryadlab turish lozim. Bu holat regeneratsiya deyiladi. Aynan DRAM xotiralarida regeneratsiya zarurligi tufayli ularda doimiy ma'lumot saqlash mumkin emas va kompyuter o'chirilganda u yerdagi barcha ma'lumot o'chib ketadi.

1995-yildan boshlab Pentium asosidagi kompyuterlarda operativ xotiralarning yangi-EDO (Extended Data Out) deb ataluvchi turi ishlatilmoqda. Bu FPM xotiralarning mukammalashgan turi bo'lib, uni ba'zida Hyper Page Mode deb ham atashadi. EDO turidagi xotiralar Micron Technology firmasi tomonidan ishlab chiqilgan va patentlashtirilgandir. FPM turidagi xotiralardan farqli ravishda, EDO turidagi xotiralarda xotira kontrolleri adres ustunini o'chirayotganida mikrosxemadagi ma'lumotlarni chiqarish drayverlari o'chmaydi. Bu esa oldingi va keyingi sikllarni ulashni ta'minlaydi va har bir siklda taxminan 10 ns vaqtni tejashga yordam beradi. Shunday qilib EDO turidagi xotiralarda kontroller adres ustunini topgunicha ma'lumotlar joriy adresdan o'qilaveradi. Bu xuddi navbatlashni qo'llash uchun bankdan foydalangandek gapdir, biroq bunda ikkita bank talab qilinmaydi.

Yuqorida tushuntirilgan x-y-y-y sxema bo'yicha tushuntiradigan bo'lsak, EDO xotiralari 5-2-2-2 sxema bo'yicha, FPM xotiralar esa 5-3-3-3 sxema bo'yicha ishlaydi, ya'ni EDO xotiralarida sikllar soni 11 ta FPM da 14 tadir. Maxsus testlar

ishlatilganda ushbu texnologiya tufayli tezkorlik 22% ga ortdi, biroq real sharoitda EDO xotiralari tezkorlikni taxminan 5% ga orttiradi. Bu ko`rsatkich ancha kam bo`lib ko`rinsa ham ularning afzalligi EDO xotiralarida FPM turidagi xotiralar bilan bir xil mikrosxemalar ishlatiladi. Ularning narxi ham bir xil.

SDRAM (Synchronous DRAM)-bu DRAM xotiralarining turi bo`lib, uning ishi shina bilan moslashtiriladi (sinxronlashtiriladi). SDRAM yuqori tezlikli sinxronizatsiya interfeysini ishlatuvchi ma`lumotlarni yuqori tezlikli paketlarda uzatadi. SDRAM asinxron DRAM uchun shart bo`lgan ko`pgina kutislarni chetlab o`tishga imkon beradi, chunki unda ishlatiladigan signallar sistemali platalarning takt generatori bilan moslashtiriladi.

SDRAM xotiralarining samaradorligi FPM yoki EDO xotiralarining tezligidan ancha katta. SDRAM-dinamik xotiraning turi bo`lgani uchun uning boshlang`ich sikli FPM va EDO larniki bilan bir xil, lekin umumiy sikllar vaqti ancha qisqa. x-y-y-y sxema bo`yicha SDRAM 5-1-1-1 sxemada ishlaydi, yani to`rtta o`qish amali sistemali shinaning 8 siklida tugaydi.

Bundan tashqari SDRAM 100 MGts va undan yuqori chastotalarda ishlaydi. SDRAM xotiralari DIMM modullari sifatida yetkaziladi va uning tezkorligi nanosekundlarda emas, balki megagertslarda o`lchanadi.

RDRAM yoki Rambus DRAM qolgan xotira turlaridan tubdan farq qiluvchi xotira turi bo`lib, u 1999-yildan boshlab yuqori tezlikli kompyuterlarda ishlatiladi. Oddiy turdagi xotiralar (FPM/EDO va SDRAM) odatda keng kanalli sistema deb ataladi. Xotira kanali kengligi protsessorning ma`lumotlar shinasi kengligiga teng. SDRAM xotiralarining DIMM ko`rinishidagi maksimal samaradorligi 800 Mbayt/s dir. RDRAM mikrosxemalari o`tkazish qobiliyatini oshiradi, ularda ikkilangan ma`lumotlar shinasi ishlatilgan, chastota 800 MGts gacha oshirilgan, o`tkazish qobiliyati esa 1,6 Gbayt/s ni tashkil etadi. Samaradorlikni oshirish uchun ikki va to`rt kanalli RDRAM lardan foydalanish mumkin, bunda ma`lumotlarni uzatish tezligi mos ravishda 3,2 yoki 6,4 Gbayt/s ni tashkil etadi.

1.4.3. Fayllarni saqlash usullari

1. Kompyuterda dastur ishga tushgach, ekranda fayllar ro'yxati va ular haqidagi axborotlar yozilgan qo'sh chiziq bilan chegaralangan oynalar paydo bo'ladi. (Aslida WINDOWS so'zi ham "oynalar" degan ma'noni bildiradi). Oynalar to'g'ri to'rtburchak shaklda bo'ladi. Obyektни (fayl, papka yoki dastur) ochish obyekt belgisida yoki obyektning kontekst menyusidan ochish buyrugida "sichqoncha"ning chap tugmasini 2 marta tez bosish bilan amalga oshiriladi.

2. Oyna elementlari-ochiq obyektning nomini saqlovchi sarlavha o'lchovini o'zgartiruvchi va oynalarni biriktiruvchi tugmalarni boshqarish tugmalaridan iborat. Bunda tugmalarning yigishtirish, o'lchov o'zgartirish va oyna berkitish faoliyatini ko'rsatib tasvirlab berish lozim. Oynani yig'ishtirish operatsiyasi bilan oynalarni yopish operatsiyasi farqlarini ta'kidlab o'ting (Birinchi holatda obyekt faolligicha qoladi, ikkinchisi bilan ish ham to'xtatiladi). Masalalar paneli yordamida yoki ALT+TAB tugmasini bosish bilan yig'ishtirilgan oynalarni tiklash ham mumkin.

3. Oyna o'lchovlarini o'zgartirish, oyna o'lchovi o'zgartirish yo'nalishini ko'rsatuvchi 2 yo'nalishli strelkalar paydo bo'lguncha, "sichqoncha" kursorini oyna chegarasiga olib borishi kerak. "Sichqoncha"ning chap tugmasini bosish va uni bosib turgan holda kursorni ko'chirib, shu vaqtda oyna o'lchovini o'zgartirish kerak.

4. Oynani "sichqoncha" yordamida boshqa joyga ko'chirish yo'li bilan harakatlantiriladi. Buning uchun kursorni oyna sarlavhasi o'rtasiga olib boriladi, "sichqoncha"ning chap tugmasi bosiladi, uni bosgan holda oyna ish stolida ko'chiriladi.

5. Bir vaqt ichida bir necha obyektни, ularning har biri alohida oynada joylashganligi, ochish imkoniyatlari haqida gapirish o'rinli. Shuni ta'kidlash lozimki, faqat ulardan biri faol bo'lishi mumkin, vaqtning har damida faqat bir

oyna bilan ish amalga oshirilishi mumkin. Bunda faol oyna sarlavhasi to‘q ranglar bilan ajratilgan bo‘ladi.

Oynalar orasida ko‘chish quyidagicha amalga oshiriladi:

a) “Sichqoncha” tugmalarini faoliyatsiz oynaning yuqori qismida bosiladi;

b) “sichqoncha” tugmalarini masalalar panelida faoliyatsiz oyna tugmasida bosamiz;

v) ALT+TAB tugmalar kombinatsiyasi yordamida.

2. “Mening kompyuterim” obyektidan foydalanish. “Mening kompyuterim” obyektini tarkibining ta’rifi: “Mening kompyuterim” obyektini ochish uchun “sichqoncha” chap tugmasini obyekt belgisida 2 marta bosish yoki obyektning kontekstli menyusini chaqirib, “Ochish” buyrug‘ini tanlash kerak. “Mening kompyuterim” obyektida quyidagi asosiy obyektlar joylashgan: 3,5 va 5,25li egiluvchan disklarning disk yurituvchi belgilari (Kompyuterda o‘rnatilgan); bir yoki bir qancha qattiq disklar belgilari; lazer disklarini o‘chish uchun qurilmalar belgisi (agar bu qurilma o‘rnatilgan bo‘lsa); boshqaruv panelining belgisi; printerlar belgisi.

Obyektini ochish uchun bu obyekt belgilanib, “sichqoncha”ning chap tugmachasi 2 marta bosish bilan (o‘xshash operastiyani obyektning kontekstli menyusini chaqirib ham bajarish mumkin), qattiq disk (Disk S:) yoki egiluvchan disklar (Disk A: yoki Disk V:) disk yurituvchi obyektlarning ochilishi bu obyektlarning ildiz papkasini ochadi.

Tashqi va ichki xotira turlari

Xotira qurilmasi raqam kodida ifodalangan axbarotni qabul qilish, saqlash va talab qilinganda uzatishga mo‘ljallangan texnik vositalar majmuidir. Odatda, qabul qilish va uzaishni mos holda yozish va o‘qish deb yuritiladi. Yozish va o‘qishni umumiy termin orqali xotira qurilmalariga murojaat deb ham ataladi. Axborot saqlash uchun har xil fizik muhitlardan foydalaniladi. Axborot birligini saqlashga mo‘ljallangan fizik muhit xotira elementi deb yuritiladi. Xotira

elementlari ma'lum uzunlikdagi mashina so'zini saqlovchi xotira katagiga birlashtiriladi. Xotira katagiga joylashtirish mumkin bo'lgan ikkili xonalar (bitlar) soni xotira xonaliligini belgilaydi. Xotira kataklari xotira blokiga birlashtiriladi. Har bir paytda xotira blokining faqat bir katagiga murojaat amalga oshiriladi. Murojaat berilgan adres bo'yicha xotira blokidagi kerakli katakni qidirib topib, unga axborotni yozishni yoki undan axborotni o'qishni bajara oladigan sxemalar yordamida amalga oshiriladi. Bu sxemalar xotira qurilmasining boshqaruvchi sxemalari deb yuritiladi. Bitta yoki bir nechta bir xil xotira blogi hamda adresni qabul qiluvchi bitta umumiy kanaldan hamda mashina so'zlarini qabul qiluvchi va uzatuvchi bir xil kanallardan iborat boshqaruvchi sxemalar xotira qurilmasini tashkil etadi. Xotira qurilmasi quyidagi uchta rejimda ishlashi mumkin. 1. Katakka axborotni yozish. 2. Katakdan axborotni o'qish. 3. Axborotni saqlash.

Ba'zi bir fizik muhitlarda qurilgan xotira qurilmalarida o'qish katakda saqlanayotgan axborotni buzilishiga olib keladi. Bu holda har bir o'qishdan so'ng o'qilgan axborotni o'zining katagiga qayta yozish lozim. Bu jarayon tiklash yoki regeneratsiya deb yuritiladi. Xotira qurilmasining sifati va uning biror hisoblash mashinasida yoki sxemasida ishlatilishining maqsadga muvofiqligi qator parametrlar bilan belgilanadi. Bu parametrlarning ichida eng muhimlari hajm, tezkorlik, ishonchlilik va qiymatidir. Xotira qurilmalari hajmi unda bir vaqtda saqlanishi mumkin bo'lgan axborot birliklarining eng katta soni bilan aniqlanadi hamda bitlarda, Kbitlarda va Mbitlarda ifodalanadi. Ba'zida xotira qurilmasi hajmi baytlarda, Kbaytlarda va Mbaytlarda ifodalanadi. Xotira qurilmasi hajmining har biri n xonali so'zni saqlay oluvchi xotira kataklari soni N orqali baholash keng qo'llaniladi. ($M=n*N$). N kattaligi so'z, Kilo-so'z va megaso'zlar soni orqali ifodalanadi. Xotira qurilmasi tezkorligini uning vaqt xarakteristikalari yordamida ifodalash mumkin. Xotira qurilmasi vaqt xarakteristikalariga kerakli katakni qidirib topishga ketgan vaqt–qidiruv vaqti t_q , yozish vaqti t_{yoz} , o'tish vaqti $t_{o'q}$, o'qish katagida saqlanayotgan axborotning buzilishiga olib keladigan xotira

qurilmalarida o‘chirish to‘ch va tiklash (regeneratsiya) vaqti treg kiradi. Tajribada xotira qurilmalari tezkorligini yaxlitlashtirilgan vaqt xarakteristikalarini—murojaat vaqti (tanlash vaqti) va to‘la sikl vaqti orqali ifodalash qulaydir. Murojaat vaqti t_m —xotira qurilmalariga kerakli katak adresini yuborish vaqtidan xotira qurilmalari chiqish yo‘liga bu katakda saqlangan sonni olish paytigacha (o‘qishda) bo‘lgan vaqt oralig‘idan iborat: $t_m = t_q + t_o$. Xotira qurilmalari tezkorligi sikl vaqti t_s oralig‘i orqali yanada to‘laroq xarakterlanadi. $t_s = t_q + t_o + (t_{reg} \text{ yoki } t_{yoz})$ va bu vaqt murojaat vaqti t_m dan doimo katta bo‘ladi. Tezkorlikni xotira qurilmalariga murojaat chastotalari bo‘yicha ham xarakterlash mumkin. Xotira qurilmalari ishonchliligi konstruktiv va axborot ishonchliliklari bilan belgilanadi. Xotira qurilmalarining konstruktiv ishonchliligi tushunchasi radioelektron qurilmalarining ishonchliligi ta’rifiga mos bo‘lib, ma’lum ishlatish shart-sharoitlarida berilgan vaqt oralig‘ida xotira qurilmalarining hamma elementlari va komponentlarining buzilmasdan ishlashining ehtimolligini anglatadi. Xotira qurilmalarining axborot ishonchliligi ishlatish shart-sharoitlarini o‘zgarishini keltirib chiqaradigan holatlar ta’sirida qurilmaning axborotni buzmasdan qabul qilish, saqlash va uzatish qobiliyatini belgilaydi. Masalan, axborot ishonchliligi uni yozish va o‘qishda axborot signallarining nisbatlari orqali baholanishi mumkin. Signal va xalaqit amplitudalarini katta nisbati qurilmaning axborot ishonchliligi yuqori ekanligini bildiradi. Xotira qurilmalarining narxi butun qurilma narxi yoki axborot birligini saqlashning keltirilgan narxi (so‘m/bit) orqali aniqlanadi. Ba’zan asosiy parametrlar qatori xotira qurilmalarining boshqa ko‘rsatkichlari ahamiyatga molik bo‘ladi. Bunday ko‘rsatkichlar umumlashtirilgan parametrlar deb yuritiladi va ular xotira qurilmalarini bir–biriga taqqoslashda qulaylik tug‘diradi. Umumlashtirilgan parametrlardan axborot quvvatini hamda sifatlilikni ko‘rsaish mumkin. Axborot quvvati $W = M \cdot F$ ifoda orqali aniqlansa, sifatlilik fizik hajm V , og‘irlik G va iste’mol qilinuvchi quvvat P kabi muhim ko‘rsatkichlarni hisobga olgan holda $Q = W / VGP = MF / VGP$ ifoda yordamida aniqlanadi.


1.4.4. Fayl menedjerlari

Fayllar bilan ishlash. Fayl-bu tizimda o‘z nomi va bayoniga ega bo‘lgan mantiqiy bog‘liq yozuvlar majmuidir. Fayl nomidan foydalanib, unga birlashtirilgan ma’lumotlarga murojaat qilish mumkin. Fayllarda ixtiyoriy axborotni saqlash mumkin. Axborotlarni kompyuter orqali qayta ishlash mumkin. Foydalanuvchilar fayllarga jamlangan ma’lumotlarni ochishi, o‘zgartirishi, saqlashi, o‘chirishi yoki chop etish qurilmalariga yuborishi mumkin.

Fayl nomi va uning tavsiflari maxsus yozuv boshqaruvchisi–fayl belgisida bo‘ladi. Tizimdagi mavjud barcha fayllar, ularni saqlash manzillari bilan birgalikda maxsus katalogga yoziladi, uning yordamida fayllarni nomi bo‘yicha avtomatik tarzda izlash ta’minlanadi. Faylning to‘liq nomi ikki qismdan iborat bo‘ladi:

- a) Fayl nomi.
- b) Nuqta bilan ajratib yozilgan fayl kengaytmasi.

Odatda, fayl nomida fayl kengaytmasi bo‘lishi shart emas. Agar u mavjud bo‘lsa, mazkur faylning xususiyatini aniqlash mumkin bo‘ladi va foydalanuvchi uchun qulaylik yaratiladi. Masalan, Informatika.txt deb nomlangan faylning fayl kengaytmasi-.txt. Bu kengaytma orqali biz faylning matn muharririga tegishli ekanligini bilishimiz mumkin. Fayl atributlari esa, katalogda berib borilayotgan fayl nomi, turi, sanasi va vaqtini aniqlaydi.

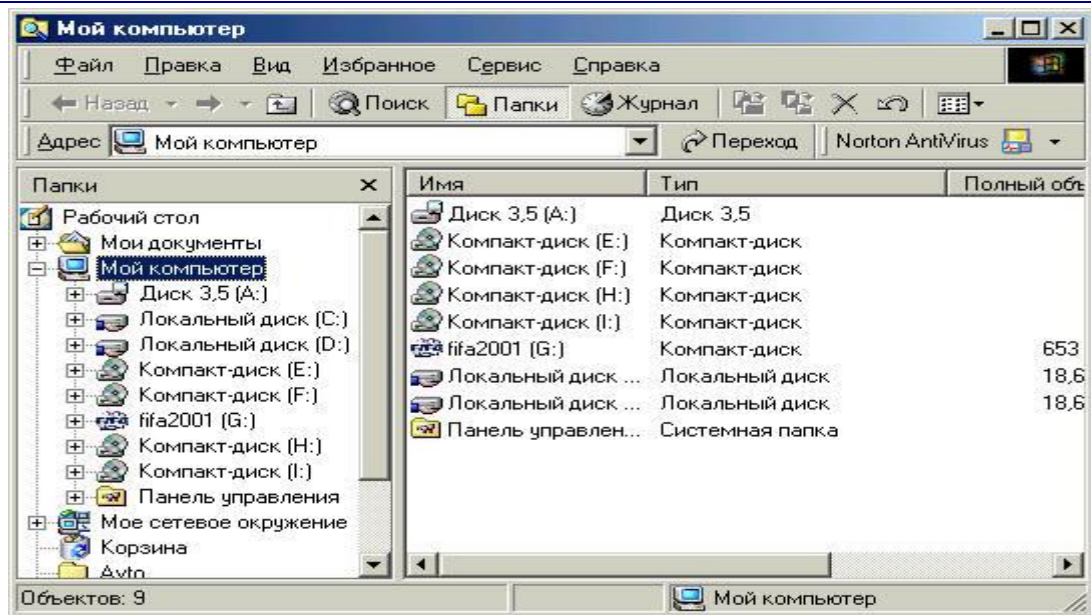
Papka bu-foydalanuvchilar yaratgan dastur va fayllar saqlanuvchi grafik interfeysga ega bo‘lgan konteyner. Ekranda ushbu  ko‘rinishga ega bo‘ladi. Diskdagi dastur va hujjatlarni saralash uchun papka ishlatiladi. Shu bilan bir qatorda papkada dastur va hujjatlardan tashqari fayllar jamlangan boshqa papkalar ham bo‘lishi mumkin. Fayl va papkalarni nomlashda quyidagi belgilar ishlatilmaydi: /, \, *, ?, :, !, “, <, >.

Faylning to‘liq nomi-deb faylning quyidagi ko‘rinishiga aytiladi: **Disk:/ Yo‘l / Fayl nomi**. Demak, faylning to‘liq nomi-disk nomi, fayl joylashgan kataloggacha bo‘lgan yo‘l va fayl nomidan tashkil topadi. Disk nomi, fayl joylashgan kataloggacha bo‘lgan yo‘l va fayl nomi bir-biridan “/” bilan ajratiladi. Bu yerda disk nomi ko‘rsatilmasa, joriy disk, agar yo‘l ko‘rsatilmasa joriy katalog tushuniladi. Masalan, **A:\ informatika. txt**—A diskning tub katalogidagi **informatika. txt** fayli.

Kompyuterda ma’lumotlarni saqlash strukturalarini boshqarish va ko‘rib chiqishni ikki usulda bajaradi: «**Moy kompyuter**» (Mening kompyuterim) va «**Provodnik**» (**Boshlovchi**) ilovalari yordamida.

«**Moy kompyuter**» (Mening kompyuterim) ilovasi kompyuterning faylli strukturasini va disklarini, jild va fayllarini, shu jumladan, «**Panel upravleniya**» (Boshqarish paneli) va «**Printeri**» (Chop etish qurilmalari) ilovalari faoliyatini muvofiqlashtirib boshqarish imkoniyatlarini yaratib beradi. «**Moy kompyuter**» fayllarni o‘chirish, qayta nomlash, joyini o‘zgartirish, ulardan nusxa olish uchun ishlatilishi ham mumkin.

Ish stolidagi «**Moy kompyuter**» obyektida sichqonchani ikki marta bossangiz, ilova oynasi ochiladi. «**Moy kompyuter**» oynasi ochilganda, unda fayllar strukturasining yuqori pog‘onasi aks etadi. Barcha ochish mumkin bo‘lgan disklar kulrang obyektlar bo‘lib, qolgan resurslar—sariq jild ko‘rinishida namoyish etiladi.



1.13-rasm. Moy kompyuter papkasi.

«**Мой компьютер**» (Mening kompyuterim)da obyektlar tasvirlanishi tartibini oʻzgartirishning ikki usuli mavjud:

«**Вид**» (**Ко‘риш**) menyusidagi «**Uporyadochit znachki**» (Belgilarni tartiblash) ro‘yxatida obyektlar saralanishining shartlarini tanlash kerak.

—«**Tablitsa**» rejimida har bir ustunning tepasida «**Imya**» (Nom), «**Razmer**» (Ulchov), «**Tip**» (Tur) va «**Izmenyon**» (Oʻzgartirilgan) tugmachalari aks ettirilgan.

—Ustunning sarlavhasiga mos oʻsib borish yoki kamayish tartibida obyektlarni saralash uchun kerakli tugmachani bosish kerak.

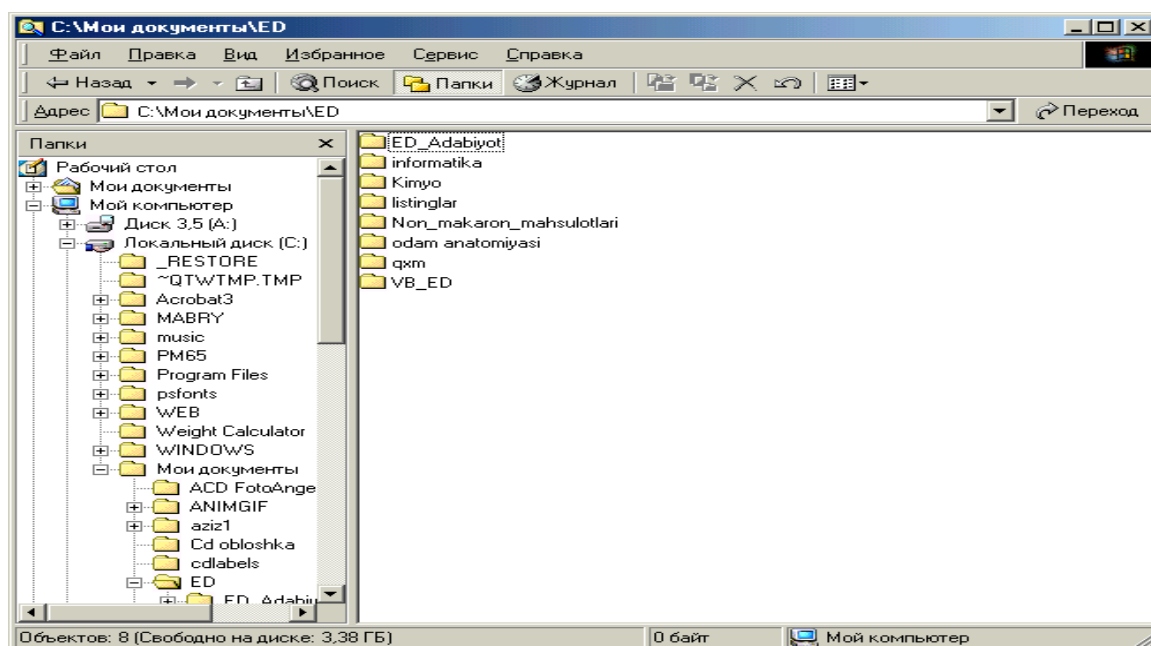
«**Вид**» (Ко‘риш) menyusida «**Как Web stranitsa**» (Web sahifasidek) buyrug‘i mavjud, uni faollashtirib, ilovani Web sahifasidek jihozlash mumkin.

«**Provodnik**» (Boshlovchi) ilovasi «**Мой компьютер**» (Mening kompyuterim) ilovasiga o‘xshash bo‘lib, faqat «**Сервис**» (Xizmat ko‘rsatish) menyusida mavjudligi bilan farq qiladi. «**Provodnik**» (Boshlovchi) menyusida quyidagi bo‘limlar mavjud:

Файл, Правка, Вид, Переход, Избранное, Сервис, Справка.

«**Servis**» (Xizmat ko‘rsatish) menyusi yordamida fayllarni qidirish mumkin. Bu amal «**Pusk**» tugmachasi orqali chiqariladigan «**Poisk**» (Qidirish) opsiyasida ham bajariladi. Mazkur menyuda tarmoq diskini ulash va olib tashlash amallari ham bajariladi.

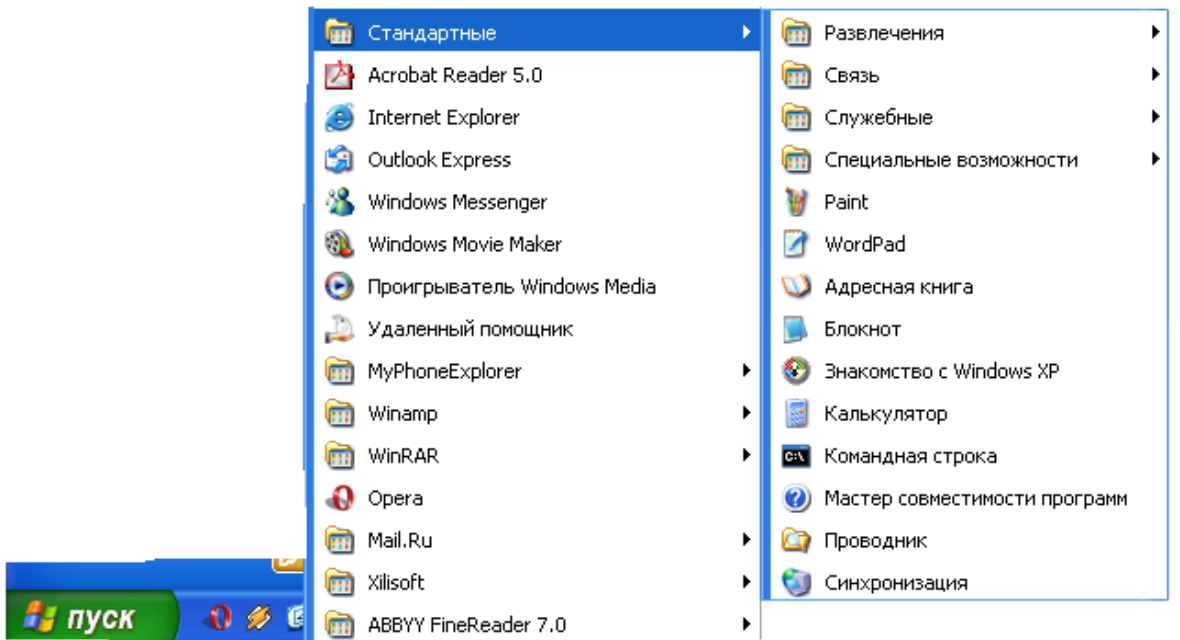
Boshqa dasturlar kabi «**Provodnik**» dasturi ham o‘zining oynasiga yopish, o‘lchamini o‘zgartirish, yashirish tugmalari hamda o‘z menyusiga ega.



1.14-rasm. Provodnik dasturi.

Oyna ikki: o‘ng va chap bo‘laklardan iborat. Chap bo‘lakda disk va jildlar ro‘yxati, o‘ng bo‘lakda esa chap bo‘lakdan tanlangan obyektlar ichida mavjud jild va fayllar ro‘yxati joylashtiriladi. Chap bo‘lakda obyektlar oldida «+» belgi joylashgani shu disk yoki jild ichida jild joylashganini bildiradi. Bu belgi ustida sichqonchanning chap tugmasi bosilsa «—» belgiga aylanadi va ro‘yxatdan ichki jildlar nomlari ham joy oladi. Papka ichida bir nechta ichma-ich joylashgan papkalar bo‘lishi mumkin. «—» belgining ustida sichqonchanning chap tugmasi bosilsa belgi yana «+» belgiga aylanadi.

Standartniye programmi oynasi quyidagi rasmda ko‘rsatilgan.

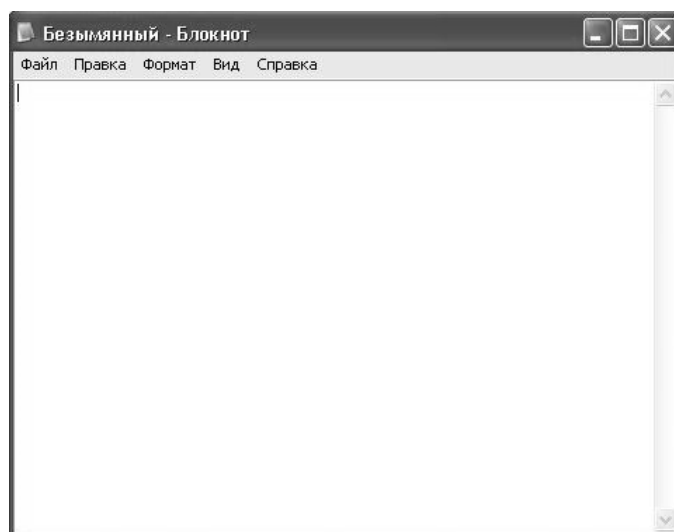


1.15-rasm. Standartnye programmy.

Bloknot dasturi haqida ma'lumot. **Bloknot dasturi oddiy ko'rinishdagi mantlar yaratish imkonini beruvchi dastur hisoblanadi.**

U quyidagi buyruqlar ketma-ketligini bajarish bilan ishga tushiriladi.

Pusk->Programmi->Standartnie->Bloknot



1.16-rasm. Bloknot.

WordPad-Windowsning amaliy dasturlaridan hisoblanib, mantli hujjatlarni tuzish, ko‘zdan kechirish, tahrir qilish va chop etish uchun xizmat qiladi va Windows ilovalari guruhiga kiradi.

U quyidagi buyruqlar ketma-ketligini bajarish bilan ishga tushiriladi.

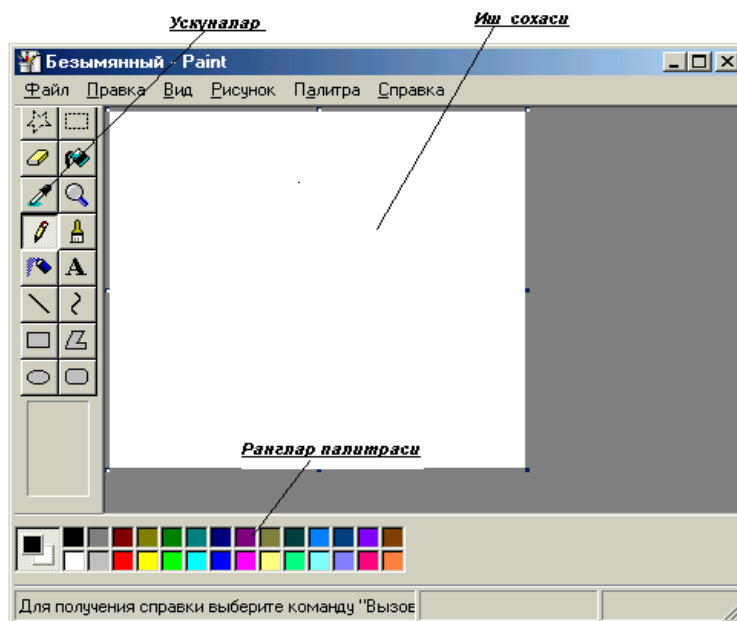
Pusk->Programmi->Standartniye->WordPad

WordPad yordami ixtiyoriy ko‘rinishdagi oddiy hujjatlarni juda tez va sifatli tayyorlash mumkin. Dasturning bir qulaylik tomoni shundan iboratki, unda bir necha hujjatlar bilan ishlash, ya’ni ularni qo‘shish, biridan ikkinchisiga kerakli joyni olib ko‘chirish, harflarni istalgan shaklda yetarlicha katta o‘lchamda chop etish mumkin.

Paint grafik muharriri rangli tasvirlar bilan ishlashga mo‘ljallangan. U quyidagi buyruqlar ketma-ketligini bajarish bilan ishga tushiriladi.

Pusk->Programmi->Standartniye->Paint

Ayrim hollarda Paint yorlig‘i WINDOWS ish stoliga ko‘chirilgan bo‘ladi. Bunday holda Paint yorlig‘i ustida sichqoncha tugmachasini bosish orqali dasturni tezda ishga tushirish mumkin. Shundan so‘ng ekranda Paint dasturining ishchi oynasi (darchasi) ochiladi. U bir necha sohalardan iborat.



1.17-rasm. Paint dasturi.

Oynaning asosiy qismini ish sohasi egallaydi. Uning chap yonida uskunalar paneli joylashgan. Unda tasvir yaratishda ishlatiladigan uskunalar tugmachalari (ramziy belgilari) joylashtirilgan. Ayrim uskunalar tanlanganda panelning tagida ushbu uskunaning xossalarini qo‘shimcha sozlash uchun darcha paydo bo‘ladi.

Ish sohasining tagida ranglar palitrasi joylashgan. U rasm chizishda ishlatiladigan ranglar to‘plamini o‘z ichiga olgan



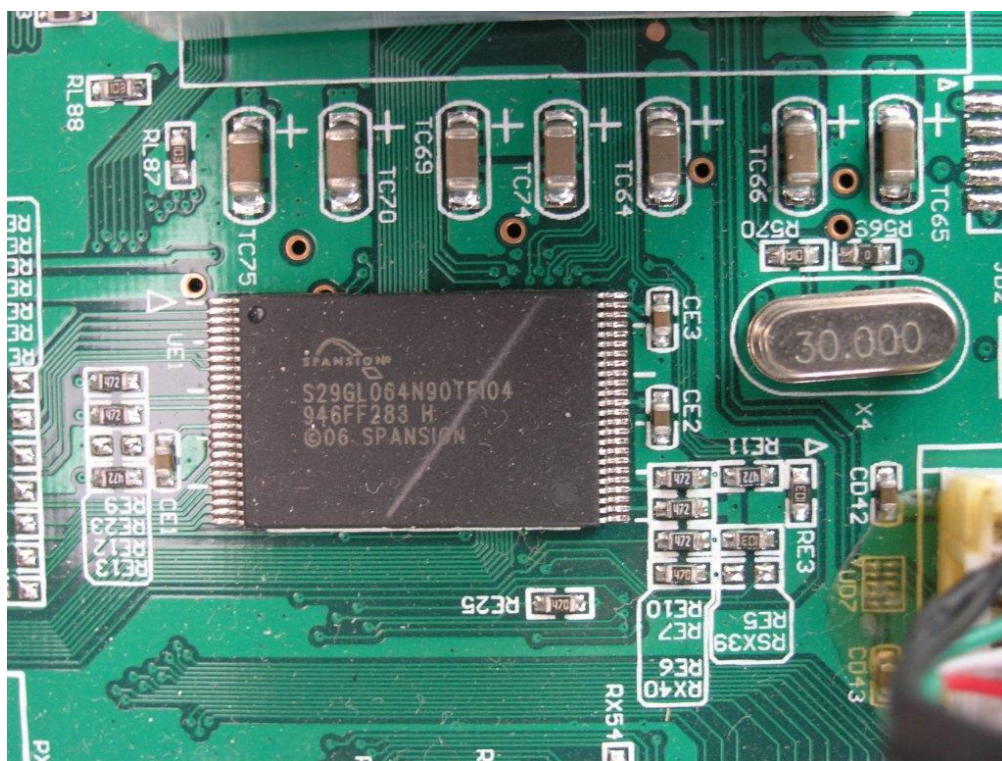
1.18-rasm. Instrumentlar paneli.

1.4.5. Analog va raqamli xotira qurilmalari

Statistik xotira qurilmalarining yacheykalari ikki tugun holatda tura oladigan turli variantlarda yasalgan triggerlardan iborat. Bu triggerlar ixtiyoriy bir tugun holatda istagancha vaqt tura oladi. Faqat bu hollarda qurilmaga elektr manbai (energiyasi) berilib turishi kerak.

Statistik mikrosxema yacheykasi adresiga murojaat qilinganda unga adres to‘lig‘icha berilib, ichki deshifrator yordamida signalga aylantirilib, aniq yacheykaga uzatiladi. Bunday tildagi xotira yacheykalari yacheykasi juda qisqa

ishga tushish vaqtiga (bir necha o'n na nosekund) ega, bu mikrosxemalar juda oz solishtirma zichlikga (bitta korpusga M bit atrofida) va katta elektr energiyasini iste'mol qiladi. Shuning uchun bu prinsipda ishlovchi xotiradan, asosan, bufer xotira (kesh-xotira) sifatida foydalaniladi. Dinamik xotirlash qurilmalari ma'lum joyda elektr zaryadining yig'ilishi prinsipida ishlaydi. U statistik xotira triggerlariga nisbatan oz joy egallaydi va deyarli elektr energiyasini informatsiya saqlash jarayonida ishlatmaydi. Informatsiyani xotira ("Kompyuter xotirasi va yordamchi xotira" haqida referat) yacheykasiga yozishda bir necha milli sekund ichida zaryad to'planadi va juda qiska vaqt saqlanadi. Xotira yacheykasida bitni doimo saqlab turish uchun yacheykani regeneratsiya-qayta yozib turish kerak.



Dinamik xotira mikrosxemalari yacheykalari turi to'rtburchak sifatidagi matritsa sifati tashkil etilgan. Mikrosxemaga birinchi murojaat qilinganda RAS (ROW Address Strob-ustun adressi stobi) signali orqali mikrosxema kirishiga satr adresi beriladi. Keyin CAS (Column Address Strob-ustun adressi stobi) signali orqali mikrosxema kirishiga ustun adresi beriladi. Har safar biror yacheyka satri

adresiga murojaat qilinganda, tanlangan qatordagi barcha yacheykalar qayta regeneratsiya qilinadi. Shuning uchun xotira barcha yacheykalarini regeneratsiya qilish uchun barcha yacheykalar qatoriga murojaat qilish yetarli. Dinamik xotira yacheykalari katta ishga tushish vaqtiga esa, lekin solishtirilsa zichligi katta (o'nlab Mbit bitta korpusga) va elektr energiyani kam iste'mol qiladi. Bunday xotira sistemalari Kompyuterda asosiy xotira sifatida qo'llaniladi.[9]

1.5§ Axborot-hisoblash tizimlari

Axborot tizimi (AT)-bu axborotlarni tashkillashtiruvchi, saqlovchi va o'zgartiruvchi tizim, ya'ni asosiy predmeti va mehnat mahsuloti axborot bo'lgan tizim. Agarda axborot tizimida axborot ustida hisoblash-ishlov berish ishlari olib borilsa, u holda uni **axborot hisoblash tizimi (AHT)** deb atash mumkin.

Yuqorida qayd qilinganidek, ko'pchilik zamonaviy AHT axborotlarni o'zgartirmaydi, ma'lumotlarni o'zgartiradi. Shuning uchun ko'pincha ularni ma'lumotlarga ishlov berish tizimi deb ataladi.

Ma'lumotlarga ishlov berish tizimini (MIT) foydalanuvchiga zarur bo'lgan ma'lumotlarni o'zgartirish vositasi va o'zaro bog'langan usullar to'plami sifatida qarash mumkin.

1.5.1. Axborot-hisoblash tizimlarining turlari va vazifalari

Axborot hisoblash tizimlari jismoniy toifaga kiritiladi, vaholanki ular mehnatining mahsuli jismoniy emas.

Axborotlarni o'zgartirish amalini mexanizatsiyalashtirilganlik darajasiga qarab MIT quyidagilarga bo'linadi:

- qo'lda ishlov berish tizimlari (QIT);
- mexanizatsiyalashtirilgan (MIBT);
- avtomatizatsiyalashtirilgan (AIT);
- axborotlarga avtomatik ishlov berish tizimlari (AAIT).

QIT da barcha axborotlarni o'zgartirish amallari qo'lda inson tomonidan qandaydir texnik vositalarni qo'llamasdan bajariladi. MIBT da inson ba'zi axborotlarni o'zgartirish amallarini bajarish uchun texnik vositalarni ishlatadi. AIT da axborotlarni o'zgartirish amallar jamlamasining ba'zilari (lekin barchasi emas) inson ishtirokisiz amalga oshiriladi, nafaqat axborot o'zgartirish amallarining alohida olinganlari mexanizatsiyalashtirilmay, balki oldingi amaldan keyingi amalga o'tishlar ham mexanizatsiyalashtiriladi, avtomatizatsiyalashtirishning

mezanizatsiyalashtirishdan sifatli farqi ham mana shunda (mexanizatsiyalashtirishda amallar o'rtasidagi o'tishlar qo'lda bajariladi). AAIT da axborotlarni o'zgartirish amallari va ular o'rtasidagi o'tishlar avtomatik ravishda bajariladi, inson boshqarish zvenosi sifatida ishtirok etmaydi. AAIT da inson tizim ishlashini tashqaridan kuzatuvchi vazifasini bajarishi mumkin.

Yuqorida qayd qilib o'tilgan MIT turlaridan ko'pchilik murakkab boshqarish tizimlari o'rtasida eng samaralisi avtomatizatsiyalashtirilgan ishlov berish tizimidir (AIT), u o'z tarkibiga kompyuterni oladi. Murakkab tizimlarni boshqarishda eng asosiy vazifa insonga tegishli, texnik vositalar (kompyuter ham) uning yordamchilari bo'lib hisoblanadi. Kompyuter, masalan, o'zidan-o'zi qudratli emas, u algoritm va dasturlar ko'rsatmasi bo'yicha amallarni bajaradi, ularni esa inson yaratadi, bu dasturlar esa ko'pincha ideal emas, albatta. Samarali AIT qurishning eng muhim tamoyillari quyidagilar:

- ***integratsiya tamoyili***, ishlov beriladigan axborotlar bir marotaba AIT ga kiritilib, ko'p marotaba iloji boricha ko'p masalalarni yechish uchun ishlatiladi, bu bilan maksimal ravishda axborotlarni qayta-qayta yozishni va ularni qayta-qayta o'zgartirish operatsiyalari bartaraf etiladi;

- ***tizimlilik tamoyili***, boshqarishning barcha tizim ostilarda va yechim qabul qilishning barcha bosqichlarida zarur bo'lgan axborotni olish maqsadida axborotlarga turli qirqimda ishlov berishdan iborat;

- ***ixchamlilik tamoyili***, AIT ning texnologik jarayonlarini barcha bosqichlarida axborotlarni o'zgartirishni mexanizatsiyalashtirish va avtomatizatsiyalashtirishni nazarda tutadi.

Tarkibida maxsus axborotni semantik tahlillash uchun dasturiy ta'minoti va uni tarkiblashtirishga molashuvchan mantiqi bo'lgan rivojlangan AIT ni ko'pincha **bilimlarga ishlov berish tizimlari** (BIBT) deb ataydilar.

Axborot texnologiyalarini yuqori rivojlanishi **ekspert tizimlarida** namoyon bo'ldi, ularda tanlangan yechim bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqishga, berilgan

ko'rsatkichlar bo'yicha axborot oqimlarini optimallashtirish, qidirish, baholash va yaxshi boshqaruv yechimini tanlash maqsadida BIBT va *bilimlar omborini* ishlatiladi.

AXTni shuningdek boshqa ko'rsatkichlari bo'yicha ham turlarga ajratish mumkin:

❖ bajaradigan vazifasi bo'yicha:

- ishlab chiqarishdagi AXT;
- savdo AXT;
- moliya AXT;
- marketing AXT va hokazo.

❖ boshqarish obyektlari bo'yicha:

- loyihalashtirishni avtomatizatsiyalashtirish AXT;
- texnologik jarayonlarni boshqarish AXT;
- korxonalarini boshqarish (ofis, firma, korporatsiya va hokazo) AXT.

❖ natijaviy axborotni ishlatilish maqsadi bo'yicha:

• *axborot – qidiruv*, foydalanuvchining so'rovi bo'yicha axborotlarni yig'ish, saqlash va berish;

• *axborot – maslahatlashuv*, foydalanuvchiga yechim qabul qilish uchun ma'lum tavsiyalar havola qiluvchi (yechim qabul qilishni quvvatlash tizimlari);

• *axborot – boshqaruv*, uning natijaviy axboroti bevosita boshqarish ta'sirini hosil qilishda qatnashadi.

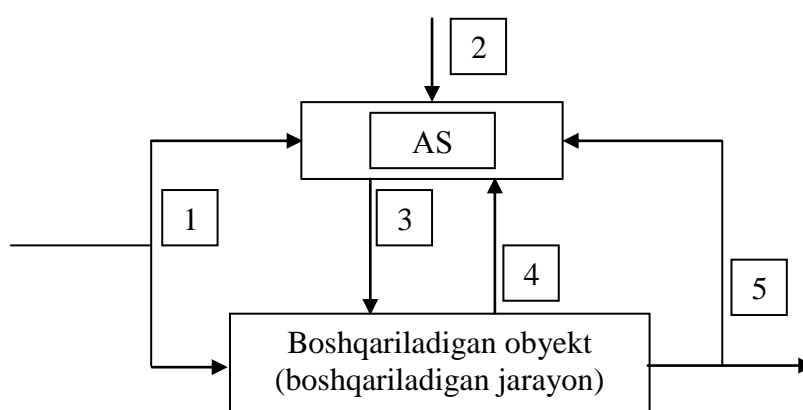
1.5.2. Axborot-hisoblash tizimlarining tarkibiy tashkillanishi

Axborot bevosita va uzluksiz boshqarish jaroyoni bilan bog‘liq. Kibernetikaning boshqarish haqidagi juda umumiy talqin qilishi quyidagicha: *axborotga maqsadga yo‘naltirilgan ravishda ishlov berish jarayoni-boshqarishdir.*

Boshqarish tizimining vazifasi sifatida belgilanadi: uning yoki asosiy xususiyatlarini birligini saqlanishini, yoki berilgan yo‘nalishda uning rivojlanishini ta‘minlanishi. U holda ham va bu holda ham boshqarish *ma‘lum maqsadga erishish uchun* amalga oshiriladi. Qo‘yilgan maqsadga erishilganligini ko‘rsatuvchi boshqarishni optimallik ko‘rsatkichi bu boshqarishni maqsadli funksiyasidir.

Boshqarishni maqsadli funksiyasi–bu qandaydir o‘lchanadigan miqdoriy kattalik bo‘lib, u kirish va chiqish o‘zgaruvchilarning, boshqarish obyekt ko‘rsatkichlarining va vaqtning funksiyasidir (vaqtga bogliqligi).

Axborot tizimini boshqarish jarayonidagi o‘rnini 3.1-rasmda keltirilgan tarkibiy sxema orqali tushuntirish mumkin.



1.19-rasm. Boshqarish jarayonining umumlashtirilgan tarkibiy sxemasi:

1-tashqi omillar (bozor holati, resurslarning mavjudligi va hokazolar haqidagi axborotlar); 2-yuqori tashkilotlardan keluvchi boshqarish haqidagi

axborotlar, shu jumladan, boshqarishni bajarish maqsadi; 3-boshqarish axboroti; 4-obyekt holati haqidagi axborot; 5-faoliyat haqidagi axborot (teskari ulanish).

Katta obyektning boshqaruvchi (firma, korporatsiya) axborot hisoblash tizimining vazifasini tizimlashtirish va tarkibini tahlillash natijasida quyidagi umumlashtirilgan vazifalarni aniqlash va ajratishga imkon berdi:

- *hisoblash*–boshqarish tizimini qiziqtirgan sohalarning barchasida axborotlarga o‘z vaqtida va sifatli ishlov berish;

- *kommunikatsion*–berilgan joyga axborotni operativ uzatishni ta’minlash;

- *xabar berish*–barcha ko‘rinishdagi zarur bo‘lgan axborotlarga tez ega bo‘lish, qidirish va berishni ta’minlash (ilmiy, iqtisodiy, moliyaviy, yuridik, tibbiyot, seysmik, texnik va boshqa);

- *saqlash*–zarur bo‘lgan axborotlarni uzluksiz yig‘ish, tartibga solish, saqlash va yangilash;

- *kuzatish*–boshqarish uchun zarur bo‘lgan tashqi va ichki axborotni kuzatish va hosil qilish;

- *sozlash*–boshqarish obyektiga uning ishlashining ko‘rsatkichlari berilgan (rejalashtirilgan) qiymatlardan o‘zgarsa, axborot-boshqaruv ta’sirini amalga oshirish;

- *optimallashtirish*–obyektning ishlash sharoiti va ko‘rsatkichlari o‘zgarsa, maqsadning o‘zgarishi bo‘yicha optimal rejali hisoblashlar va qayta hisoblashlarni ta’minlash;

- *o‘z-o‘zini tashkillashtirish*–yangidan qo‘yilgan maqsadga erishish uchun AXT ko‘rsatkichlari va tarkibini osonlik bilan o‘zgartirish (shu jumladan “tadqiqot-loyihalashtirish-tatbiq etish-ishlab chiqarish” siklini joriy etish uchun);

- *o‘z-o‘zini rivojlantirish*–boshqarish, ishlab chiqarish va loyihalashtirishning eng yaxshi usullarini tanlashni asoslash maqsadida tajribalarni yig‘ish va tahlillash;

• *tadqiqot qilish*– korporativ muammolarni ilmiy tadqiqotini, yangi texnika va texnologiya yaratish jarayonini, maqsadli ilmiy-tadqiqot majmua dastur mavzularini hosil qilish va bajarilishini ta'minlash;

• *bashoratlash*– atrof-muhit va obyektlarni rivojlanish ko'rsatkichlarini va qonuniyatlarini, asosiy yo'nalishlarini aniqlash;

• *tahlillash*– obyekt faoliyatining asosiy ko'rsatkichlarini va shu jumladan, xo'jalik, iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash;

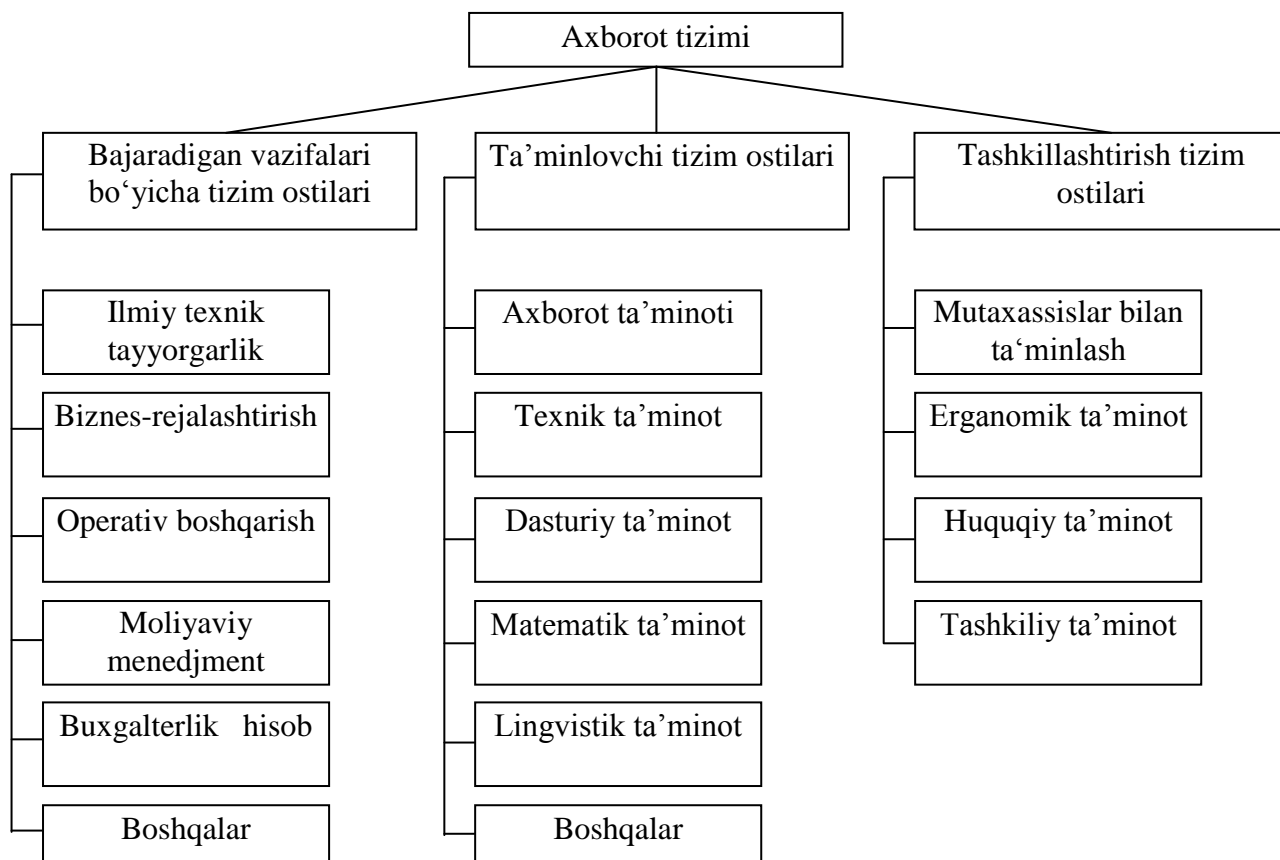
• *sintezlovchi*– xo'jalik, moliyaviy va texnologik faoliyatlarning meyorlarini avtomatizatsiyalashtirilgan ravishda yaratilishini ta'minlash;

• *nazorat qiluvchi*– ishlab chiqarish vositalarini, ishlab chiqariladigan mahsulotni va xizmatlar sifatini avtomatizatsiyalashtirilgan nazoratini ta'minlash;

• *tashxislash*– avtomatizatsiyalashtirilgan tashxislash amallari orqali boshqarish obyekt holatini aniqlash (birinchi navbatda texnologik jihozlarni);

• *hujjatlashtirish*– barcha zarur hisob-kitob, reja-taqsimot, moliyaviy va boshqa shakldagi hujjatlarni hosil qilish.

Qayd qilib o'tilgan vazifalarini joriy etish uchun mo'ljallangan AXT yetarli darajada murakkab bo'lishi kerak va u 3.2-rasmda keltirilgan tizim osti to'plamiga ega bo'lishi kerak.



1.20 rasm. Korxonani boshqaruvchi axborot hisoblash tizimining (AHT) asosiy tizimostilarining tarkibi.

AHT bajaradigan vazifalari bo'yicha tizim ostilari boshqarish axborotlarini olishning model, usul va algoritmlarini joriy etadi va quvvatlaydi. Bajaradigan vazifalari bo'yicha tizim ostilarining tarkibi AHT ning ishlatilish sohalariga bog'liq va boshqarish obyektning xo'jalik faoliyatining xususiyatlariga bog'liq. Tizim ostilarining har biri masalalar to'plamini bajarishni va obektni samarali boshqarishi uchun zarur bo'lgan axborotga ishlov berish amallarini bajarilishini ta'minlaydi.

1.20-rasmda ishlab chiqarish korxonalarini uchun u tizim ostilarining taxminiy tarkibi berilgan.

1. Korxonaning *ilmiy-texnikaviy tayyorlash* tizim ostisi korxonaning ilmiy-tadqiqot (shu jumladan marketing ishlarini), konstruktorlik va texnologik tayyorligiga javobgar.

2. *Biznes-rejalashtirish* tizim ostisi ishlab chiqarishni texnik-iqtisodiy va operativ-kalendar rejalashtirish, biznes-reja hosil qilishga javob beradi.

3. *Operativ boshqarish* tizim ostisi, ishlab chiqarishni bevosita boshqarishdan tashqari, shuningdek materiallar oqimi, ta'minot va mollarning sotilishi (logistika), korxonaga qilingan sarf-xarajatlarning hisobini (kontrolling) bajaradi.

4. *Moliyaviy menedjment* tizim ostisi moliyaviy rejani va korxonaga buyurtmalar portfelini, xo'jalik faoliyati natijalarini tahlillashga javobgar.

5. *Buxgalterlik hisob* tizim ostisi, mehnatni hisobga olish va mehnat haqi, mol-mulk narxi, asosiy vositalar, moliyaviy operatsiyalarning natijalar hisobotlarini tuzishni ta'minlaydi.

AHT boshqa sohalarda ishlatilsa, hal qilinadigan masalalar yo'nalishi ham o'zgaradi. Marketing axborot tizimlarida asosiy diqqat bozorni tahlili va sotuv hajmini bashoratiga qaratilsa, moliyaviy tizimlarda esa moliyaviy tahlil va bashorat, kredit-pul siyosatini boshqarish va hokazolarga qaratiladi.

Ta'minlash tizim ostilarining tarkibi ancha turg'un va AXTning ishlatilish sohalariga kam bog'liq bo'ladi.

1. *Axborot ta'minoti* boshqarish tizimida aylanayotgan axborotni tashkil qilish shakli va joylashtirish, yechimlarni joriy etilgan hajmi bo'yicha yig'indisidan iborat. Boshqacha so'z bilan aytilganda, axborot ta'minoti—bu tizimning axborot bazasini yaratish vositalari va usullari, o'z tarkibiga axborotni kodlashtirish va turlarga ajratish tizimi, hujjalarni unifikatsiyalangan tizimi, axborot oqimlarining sxemasi, axborotlar bazasini yaratish usullari va tamoyillaridir.

2. *Texnik ta'minoti*–tizimda axborotlarni o'zgartirishdagi texnologik jarayonda ishlatiladigan texnik vositalarning majmuasi. Birinchi navbatda, hisoblash mashinalari, tashqi qurilmalari, axborot uzatish kanallari va qurilmalari.

3. *Dasturiy ta'minoti*–funktional masalalarni yechish uchun zarur bo'lgan doimiy ishlatiladigan dasturlar va foydalanuvchini ishlash jarayonida eng ko'p qulayliklar bilan ta'minlovchi, hisoblash texnikasini eng ko'p samara bilan ishlatishga imkon beruvchi dasturlardan iborat.

4. *Matematik ta'minoti*–tizimda ishlatiladigan axborotlarga ishlov berishning matematik usullar, modellar va algoritmlarining jamlamasidan iborat.

5. *Lingvistik ta'minoti*–mashina bilan insonning muloqotini yengillashtiruvchi va tizimda uning loyihalashtirish sifatini oshirish maqsadida ishlatiladigan til vositalarining jamlamasidan iborat.

6. *Tashkillashtirish ta'minoti*–tizimdan foydalanuvchilarni va tizimni yaratish jarayonini hamda tizimning ishlashini chegaralovchi yechimlarning majmuasidan iborat va u o'z tarkibiga quyidagilarni oladi:

- *kadrlar bilan ta'minlash*–tizimni loyihalash va yaratishda qatnashuvchi mutaxassislarning tarkibi, shtatlar jadvali va ularning vazifalari;

- *ergonomik ta'minlash*–axborot tizimini yaratilishida va ishlatishda, foydalanuvchi tizimni tez o'zlashtirishi uchun, foydalanuvchining faoliyati uchun optimal sharoit yaratishda foydalanadigan vosita va usullar to'plamidan iborat;

- *huquqiy ta'minot*–axborot tizimini yaratishda va foydalanishda, axborotni olish tartibi, o'zgartirish va ishlatishning chegaralovchi huquqiy normalarining jamlamasi.

AHTning ko'p turlaridan faqat bittasini kengroq ko'rib chiqamiz–hisoblash tizimlari (HT).

1.5.3. Ko‘p mashinali va ko‘p processorli hisoblash tizimlari

Hisoblash tizimi—bu bir yoki bir necha kompyuterlarni yoki protsessorlarni, dasturiy ta’minotni, tashqi qurilmalarni axborot-hisoblash jarayonini birgalikda bajarish uchun mo‘ljallangan to‘plami.

Hisoblash tizimida kompyuter bitta bo‘lishi mumkin, lekin ko‘p vazifali tashqi qurilma bilan birgalikda ulangan bo‘lishi mumkin. Tashqi qurilmaning narxi ko‘pincha kompyuter narxidan ko‘p marotaba ortiq bo‘ladi. Ko‘p tarqalgan bir kompyuterli XT ga misol tariqasida *axborotga teleishlov berish tizimini* keltirish mumkin. Lekin hisoblash tizimining an’anaviy varianti ko‘p kompyuterli va ko‘p protsessorli variantlardir.

Birinchi hisoblash tizimlari tezlikni va ishlash ishonchliligini oshirish maqsadida hisoblash operatsiyalarini parallel bajarish yo‘lini qo‘llash orqali yaratilgan. Kompyuterning keyingi tezligini oshirishdagi “to‘siq” bu elektromagnit to‘lqinlarining tarqalishini oxirgi tezligi, yorug‘lik tezligi – 300 000 km/s. XT elementlari orasida signallarning tarqalish vaqti elektron sxemalarning o‘tish vaqtidan ancha oshishi mumkin. Shuning uchun operatsiyalarni qat‘iy ketma-ketlikda bajarilishi fon Neyman tarkibli kompyuterga xarakterlidir, bu tarkib esa XT tezligini jiddiy oshirishga imkon bermaydi.

Operatsiyalarni bajarilishining parallelligi tizim tezligini jiddiy oshiradi; u shuningdek agarda operatsiyalar ikki marta bajarilsa va ularning natijalari solishtirilsa, ishonchlilikni (tizimdagi bitta kompyuter buzilsa, uning vazifasini boshqa kompyuter o‘z zimmasiga oladi) va tizim vazifasini to‘g‘ri bajarilishini jiddiy oshirishi mumkin.

Zamonaviy XT uchun, superkompyuterlardan tashqari, ularning zarurlik ko‘rsatkichlarini asoslashning o‘zi ham boshqacha–foydalanuvchiga axborot xizmatlarini ko‘rsatishning o‘zi va bu xizmatning sifati hamda servisi muhim. Superkompyuterlar va ko‘p protsessorli XT uchun muhim ko‘rsatkich ularning unumdorligi va ishonchliligidir.

Hisoblash tizimlari kompyuterlar asosida tuzilishi mumkin—**ko‘p mashinali XT** yoki alohida protsessorlar asosida—**ko‘p protsessorli XT**.

Hisoblash tizimlari yana bo‘linishi mumkin:

- bir turdagi;
- bir turda bo‘lmagan.

Bir turdagi XT bir turdagi kompyuterlar asosida yoki protsessorlarda tashkil etiladi, unda dasturiy vositalarni standart to‘plamlarini, qurilmalarni ulash uchun an’anaviy protokollarni ishlatish mumkin bo‘ladi. Ularni tashkillashtirish ancha oson, tizimga xizmat ko‘rsatish va ularni rivojlantirish yengillashadi.

Bir turda bo‘lmagan XT o‘z tarkibiga turli xildagi kompyuterlarni yoki protsessorlarni oladi. Tizimni qurishda ularning turli texnik va funksional ko‘rsatkichlarini hisobga olishga to‘g‘ri keladi, bu esa bunday tizimlarni yaratishni va ularga xizmat ko‘rsatishni jiddiy qiyinlashtiradi.

Hisoblash tizimlari quyidagi tartibda ishlaydi:

- operativ ish tartibida (online);
- operativ bo‘lmagan ish tartibida (offline).

Operativ tizimlar real vaqt o‘lchamida ishlaydilar, ularda axborotlar almashuvini operativ ish tartibi joriy etiladi—so‘rovlarga javoblarni juda tez olinadi. *Operativ bo‘lmagan XT* “javobni keyinga qoldirish” ish taribiga yo‘l qo‘yiladi, so‘rovlarga javoblarni bajarilishi ba’zi ushlanish bilan amalga oshirilishi mumkin (ba’zida tizim ishlashining keyingi seansida).

Hisoblash tizimlarini yana *markazlashtirilgan va tarqatilgan boshqarishli* guruhga ajratiladi. Birinchi holda boshqarishni ajratilgan kompyuter yoki protsessor bajaradi, ikkinchi holda esa kopmyuterlar teng huquqli va ularning har biri boshqarishni o‘zi olishi mumkin.

Undan tashqari XT bo‘lishi mumkin:

- iudud bo‘yicha jamlangan* (barcha kompyuterlar bevosita bir-biriga yaqin joylashtirilgan);

- *taqsimlangan* (kompyuterlar bir-biriga nisbatan katta masofada joylashgan, masalan, hisoblash tarmog‘i);

- *tarkibiy jihatidan bir bosqichli* (axborotlarga ishlov berishning faqat bitta umumiy bosqichi mavjud);

- *ko‘p bosqichli* (iyerarxik, shajara) tarkib. Shajara XT kompyuterlar yoki protsessorlar axborotlarga ishlov berishning turli bosqichlariga taqsimlangan, ba’zi kompyuterlar (protsessorlar) ba’zi vazifalarni bajarishga maxsuslashtirilishi mumkin.

Va nihoyat XT, aytib o‘tilganidek, quyidagilarga bo‘linishi mumkin:

- bir mashinalik;
- ko‘p mashinalik;
- ko‘p protsessorlik.

1.6§ Hisoblash tizimlarining unumdorligini baholash

1.6.1. Takt chastotasi bo'yicha unumdorlikni baholash

Avval hisoblash tizimlari unumdorligining (quvvatini) taxmniy o'lchov birligi sifatida ikki muhim ko'rsatkich ishlatilar edi: markaziy protsessorning takt chastotasi va operativ xotira hajmi. Ushbu yondashish ko'p bosqichli kesh, konveyer, konveyerni yuklashni yaxshilovchi ajoyib usullar, superskalyarli protsessorlar bo'lmagan hisoblash tizimlarida yomon ishlamagan edi. Lekin kompyuter arxitekturasining keyingi rivojlanishi shuni ko'rsatdiki, kompyuterni quvvatini o'lchash holati juda ham oson ish emas ekan.

Bu e'tirozlarni [8] adabiyotdan olingan misol orqali namoyish etamiz. 1949-yili ishlab chiqarilgan birinchi avlodning birinchi mashinasi hisoblangan EDSAC takt chastotasi 0,5 MGs, unumdorligi sekundiga 100 arifmetik operatsiyadan iborat bo'lgan. 2002-yili yaratilgan Hewlett-Packard Superdome hisoblash tizimining markaziy protsessorlari 770 MGs chastotada ishlagan, uning unumdorligi sekundiga 192 milliard arifmetik operatsiyani bajarishi orqali baholangan. Ya'ni takt chastotasi "bor yo'g'i" 1540 marta oshgan, shu bilan birga unumdorligi deyarli 2 milliard marta oshgan. "Qo'shimcha o'sish" ni protsessor va boshqa markaziy qurilmalarning ko'rsatkichlarini yaxshilanishi hisobiga ta'minlangan emas, keng ko'lamda parallellikni tatbiq etish va arxitekturaviy yechimlar hisobiga, matematik va algoritmik usullarni, shuningdek tegishli dasturiy ta'minotning rivojlanishi hisobiga erishilgan albatta.

Diqqat va e'tibor bilan qilingan tahlil shuni ko'rsatadiki, hisoblash tizimining unumdorligi ko'pchilik omillarga bog'liq:

- kompyuterning shinalar tizimining razryadligi va tezlik ko'rsatkichlariga;
- tashqi xotira qurilmalarining sig'imi va tezlik ko'rsatkichlariga;
- hisoblash tizimining tarkibiga kirgan protsessorlar o'rtasidagi almashuvni ta'minlovchi qurilmalarga;

•ishlatiladigan operatsion tizim imkoniyatlariga, uning qurilmalar imkoniyatlarini “boshqara olish mahorati” va ayniqsa, markaziy protsessorlarni parallel ishlashini tashkillashtira olishiga;

•translyatorlarni dasturning mashina kodini parallel muhitda ishlashiga tayyorlay olishiga—bir necha bloklarda, konveyerlarda, protsessorlarda va boshqalarda;

•ishlatiladigan dasturlash tillaridagi dasturlarni parallel bajarilish imkoniyatlarini tashkillashtirilish imkoniyati;

•tatbiq etilayotgan matematik usul va algoritmlarni quvvati, yani masalani hal qilish uchun tanlangan parallellashtirish usuli qanchalik muvaffaqiyatli tanlangaligi;

•mavjud apparat vositalarini tanlangan parallellashtirish usuliga moslik darajasi;

•nazorat qilish qiyin bo‘lgan omil—hal qilinadigan masalaning “tabiatiga” joylashgan parallellashtirish imkoniyatiga.

Hisoblash tizimining unumdorligiga ta’sir etuvchi shuncha ko‘p omillarning mavjudligi tufayli va unumdorlikni baholash zarur bo‘lganligi uchun hozirgi vaqtda kompyuterning quvvatini ko‘rsatuvchi bir necha usullar ishlatiladi. Agarda asosiylarini qoldirsak ular quyidagilardan iborat:

- takt chastota bo‘yicha baholash;
- vaqt birligi ichida bajarilgan operatsiyalar sonini ko‘rsatish orqali;
- maxsus tanlangan dasturlarda testlash.

Quvvatni faqat taxminiy baholash kerak bo‘lgan hollarda takt chastotasi protsessorning ko‘rsatkichi sifatida ishlatiladi, masalan, ofis va boshqa masalalarini hal qilish uchun shaxsiy kompyuterni bayon qilishda. Takt chastotasi qancha yuqori bo‘lsa, buyruqlar shuncha tez bajariladi, protsessor vaqt birligi ichida shuncha ko‘p buyruq bajaradi, uning unumdorligi shuncha yuqori bo‘ladi. Takt chastotasining quvvatni baholash uchun ishlatilishi uni o‘lchash va qabul

qilishga ancha oson ko'rsatkich. Ko'p protsessorli tizimlarda tizimga kiruvchi alohida protsessorning qo'shimcha ko'rsatkichi sifatida ishlatiladi. Takt chastotasini kompyuterning unumdorligi haqida real tasavvur hosil qilish uchun ishlatilishi ancha mushkul, chunki ancha qo'shimcha ko'pchilik omillarni bilish kerak bo'ladi, masalan, bitta mashina buyrug'iga to'g'ri keladigan taktlarni o'rtacha sonini, konveyerning bosqichlar sonini, superskalyarli protsessoridagi funksional bloklarning sonini, keshning barcha bosqichlar ko'rsatkichini va hokazo. Bu omillarning barchasini bir vaqtda hisobga olish juda qiyin masala. Takt chastotasi, ayiniqsa, ko'p protsessorli hisoblash tizimlarining unumdorligi haqida sust tasavvur beradi.

1.6.2. Cho'qqi va real unumdorlik

Hisoblash tizimlarining unumdorligini ko'p baholash usullari uchun *cho'qqi* (eng yuqori nuqta) va *real* tushunchalari ishlatiladi. Cho'qqi unumdorlik—bu nazariy yo'l bilan olingan hisoblash tizimining unumdorligini yuqori bahosi, real unumdorlik esa tajriba yo'li orqali real dasturlarni bajarish vaqtida olinadi. Cho'qqi unumdorlikni hisoblashda, dasturni bajarishda kompyuterning barcha qurilmalari o'z imkoniyatlarini maksimal darajada ishlatadilar, deb faraz qilinadi. Cho'qqi unumdorlikka deyarli yaqin kelish mumkin, ammo unga real sharoitda erishib bo'lmaydi. Cho'qqi unumdorlik so'zsiz har bir hisoblash tizimi uchun hisoblanadi, biroq u aniq masalalar uchun erishish mumkin bo'lgan aniq ko'rsatkich bilan sust bog'langan, u ba'zi masalalar uchun 90% bo'lishi mumkin, boshqa masalalar uchun esa faqat 5–10% bo'lishi mumkin.

1.6.3.MIPS va Flops birliklari

MIPS birligi. Hisoblash tizimlarining quvvatini ancha aniq baholash uchun vaqt birligi ichida tizim tomonidan bajariladigan mashina buyruqlar sonini ko'rsatishga asoslangan yo'nalish ishlatiladi. Qayd qilishimiz kerakki, agarda barcha tizim tomonidan bajariladigan buyruqlar soni hisobga olinsa, bu ko'rsatkichni ko'p protsessorli mashinalar unumdorligini baholash uchun ham ishlatish mumkin.

Hisoblash tizimlarining unumdorligini hisoblashdagi bu yondashishda baholash MIPS (Million Instructions Per Second–million mashinnix komand v sekundu, sekundiga million mashina buyrug'i) birligida amalga oshiriladi, unda kompyuterning quvvati mashina buyruqlarining (ko'rsatmalar) bajarilish sonini bajarilish vaqtining nisbatiga teng. Unumdorlikni baholash usulining farqi quyidagicha, markaziy protsessor bajarayotgan hisoblashlarning amallarida axborotlar o'lchami inobatga olinmasligida, ya'ni dastur buyruqlarining butun sonli va haqiqiy sonlar ustida bajariladigan amallardan tashkil topgan real aralashmasi ishlatiladi. Bu usulni ko'rinib turgan qulayligi–uning oddiyligi va tushunarligidadir.

MIPS birligining ishlatilishdagi kamchiligi bu natija protsessorning buyruqlar tizimiga bog'liqligi. Shuning uchun turli buyruq tizimiga ega bo'lgan protsessorlarni baholash uchun taqqoslash murakkab. Undan tashqari, ma'lumki, turli buyruqlar protsessor tomonidan turli vaqt davomida bajariladi, turli dasturlar o'z tarkibida “tezroq” va “sekinroq” buyruqlar nisbati turlichadir. Shuning uchun bitta kompyuterda turli dasturlar bajarilganda kompyuterning unumdorligi haqidagi baholash turlicha bo'ladi, bu esa ko'rsatkichni keng miqyosda ishlatilishiga to'sqinlik qiladi.

Flops birliklari. Hisoblash tizimlarining unumdorligini o'lchashning yana bir birligi *floplar* yoki *Flops birliklari* (Floating point operation per second–

operatsii s plavayushey tochkoy v sekundu, sekundiga suriluvchi nuqtali operatsiyalar). Bu holda tizimning unumdorligi haqiqiy sonli (suriluvchi nuqtali o'lchamda) axborotlar ustida bajariladigan operatsiyalar sonini, ularni bajarilish vaqtiga bo'lgan nisbatiga teng. Hozirgi zamon sharoitida ko'pincha quyidagi birliklar ishlatiladi: megafloplar ($1\text{Mflops} = 10^6 \text{ Flops}$), gigafloplar ($1\text{Gflops} = 10^9 \text{ Flops}$), terafloplar ($1\text{Tflops} = 10^{12} \text{ Flops}$).

Bu o'lchov birligi oldingisidan ikki xususiyat bilan farqlanadi. Birinchidan, Flops birligida o'lchanganda faqat haqiqiy sonli axborotlar ustidagi amallar hisoblanadi, ikkinchidan, baholashda protsessorning mashina buyruqlari emas haqiqiy sonlar ustida bajarilgan operatsiyalar qatnashadi. Farqi shundaki, haqiqiy sonlar ustida bajariladigan bitta operatsiya (masalan, ko'paytirish yoki kvadrat ildiz ostidan chiqarish) turli ketma-ketlikdagi mashina buyruqlari tomonidan berilishi mumkin. Haqiqiy sonlar ustidagi operatsiyalarning soni faqat yechiladigan masalaga bog'liq va u joriy etiladigan hisoblashlarning mashina dasturiga bog'liq emas. Shuning uchun Flops birligida o'lchash kompyuter unumdorligini ancha haqiqiy aks ettiradi.

Afsuski haqiqiy sonlar ustida amlga oshirilmaydigan operatsiyalarda bu unumdorlikni baholash tizimini qo'llab bo'lmaydi, chunki haqiqiy sonli axborotlarni ustida hisoblashlari kam bo'lgan yoki umuman bo'lmagan dasturlar (masalan, kompelyatorlar dasturi) uchun Flops birligida unumdorlik ko'rsatkichi juda ham kam ekan.

Bu usulning ham oldingi usul kabi kamchiligi mavjud, bu kamchilik unumdorlikni bajariladigan dasturdan jiddiy bog'liqligida namoyon bo'ladi. Xuddi oldingi holdagi kabi, bu "tez" va "sekin" operatsiyalar o'rtasidagi turli nisbat bilan tushuntiriladi, lekin endi dasturdagi emas, yechiladigan masaladagi. Undan tashqari, qisqa siklli dasturlar uchun, qachonki siklning barcha buyruqlari bir vaqtda keshda joylasha olgan bo'lsa, u holda mashinaning unumdorligi operativ xotiraga murojaat etilishi kerak bo'lgan siklli dasturlarga nisbatan yuqori bo'lar

ekan. Ko'p parallel shoxlanishlarni tashkillashtirish mumkin bo'lgan dasturlarni, masalan, matritsalar bilan ishlovchi dasturlarda, ko'p protsessorli tizimlarda bajarilganda unumdorligi yuqori bo'lar ekan, parallellashtirish mumkin bo'lmagan dasturlarni ko'p protsessorli tizimlarda bajarilganda esa unumdorlik ancha past bo'lar ekan.

1.6.4. Testlar yordamida unumdorlikni hisoblash

LINPACK testlari. MIPS va Flops birliklarini qayd qilib o'tilgan kamchiliklari mavjud bo'lganligi sababli kompyuterlarning unumdorligini taqqoslash uchun ko'rsatkich sifatida maxsus tanlangan andoza (etalon) dasturning bajarilish vaqtini yoki shu vaqt bilan bog'liq bo'lgan ko'rsatkichlarni ishlatish taklif etilgan. Testlashtirish amalga oshiriladigan dasturlarni ba'zida *benchmarkalar* (bench-mark–otmetka urovnya, darajasini belgilash) deb nomlanadi. Hozirgi vaqtgacha ancha ko'p turli test va andoza dasturlari yaratilgan. Eng ko'p taniqli testlardan biri LINPACK testlaridir, u Fortran dasturlash tilidagi dasturiy paketlardan iborat bo'lib, katta o'lchamli chiziqli algebraik tenglamalar tizimini zich matritsali Gauss usulida asosiy elementni tanlash orqali yechish uchun mo'ljallangan (bir necha milliongacha noma'lumi bo'lgan). Bu testning bir necha variantlari ham bor, masalan, LINPACK TRR (Toward Peak Performance–napravlyayushiyssa k pikovoy proizvoditelnosti–cho'qqi unumdorlikka yo'naltiruvchi) va HPL (High-Performance LINPACK–visokoproizvoditelniy LINPACK–yuqori unumdorli LINPACK).

Testlashni amalga oshirish uchun mavjud hajmga maksimal o'lchamga ega bo'lgan qandaydir chiziqli tenglamalar tizimini hosil qilinadi va testlanuvchi hisoblash tizimida uning hisoblash vaqti o'lchanadi, natijani olish uchun ular bajarilishi kerak bo'lgan haqiqiy K nuqtali operatsiyalar soni teng $K = 2n^3/3 + 2n^2$, u albatta n matritsaning berilgan o'lchamiga bog'liq, shuning uchun unumdorlikni Flops birliklarida aniqlash qiyinchilik tug'dirmaydi.

Tor 500 ro'yxatini tuzish uchun ham LINPACK testlaridan foydalaniladi (dunyodagi eng quvvatli besh yuzta hisoblash tizimi). Bu ro'yxatni Internetda <http://www.top500.org>. manzil orqali topish mumkin. 4.1-jadvalda 2015-yilning birinchi yarmi holati uchun ro'yxatdan namuna keltirilgan. Bu 4.1-jadvalning birinchi ustunida tizimning reytingdagi holati nomeri; ikkinchi ustunida ishlab chiqaruvchi davlat berilgan; uchinchi ustunida tizim nomi, protsessor arxitekturasi, operatsion tizimi keltirilgan; to'rtinchi ustunda, beshinchi ustunda esa ; oltinchi ustunda ; yettinchi ustunda axborotlar keltirilgan.

RANK	SITE	SYSTEM	CORES	RMAX (TFLOP/S)	RPEAK (TFLOP/S)	POWER (KW)
1	National Super Computer Center in Guangzhou China	Tianhe-2 (MilkyWay-2)- TH-IVB-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2692 12C 2.200GHz, TH Express-2, Intel Xeon Phi 31S1P NUDT	3,120,000	33,862.7	54,902.4	17,808
2	DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	Titan-Cray XK7 , Opteron 6274 16C 2.200GHz, Cray Gemini interconnect, NVIDIA K20x Cray Inc.	560,640	17,590.0	27,112.5	8,209
3	DOE/NNSA/LLNL United States	Sequoia- BlueGene/Q, Power BQC 16C	1,572,864	17,173.2	20,132.7	7,890

RANK	SITE	SYSTEM	CORES	RMAX (TFLOP/S)	RPEAK (TFLOP/S)	POWER (KW)
		1.60 GHz, Custom IBM				
101	<u>Victorian Life Sciences Computation Initiative Australia</u>	<u>Avoca- BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60GHz, Custom IBM</u>	65,536	715.6	838.9	329
102	<u>Max-Planck- Gesellschaft MPI/IPP Germany</u>	<u>iDataPlex DX360M4, Intel Xeon E5-2680v2 10C 2.800GHz, Infiniband, NVIDIA K20x IBM</u>	15,840	709.7	1,013.1	270
103	<u>National Centers for Environment Prediction United States</u>	<u>Tide-iDataPlex DX360M4, Xeon E5-2670 8C 2.600GHz, Infiniband FDR IBM</u>	37,312	705.9	776.1	775
498	<u>Government United States</u>	<u>Cray XT5 QC 2.4 GHz Cray Inc.</u>	20,960	165.6	201.2	
499	<u>Banking (M) United States</u>	<u>Cluster Platform 3000 BL460c Gen8, Xeon E5- 2660 8C</u>	13,376	165.1	235.4	

RANK	SITE	SYSTEM	CORES	RMAX (TFLOP/S)	RPEAK (TFLOP/S)	POWER (KW)
		<u>2.2GHz, 10G</u> <u>Ethernet</u> Hewlett-Packard				
500	<u>E-Commerce</u> United States	<u>xSeries</u> <u>x3650M3</u> <u>Cluster, Xeon</u> <u>E5649 6C</u> <u>2.53GHz,</u> <u>Gigabit Ethernet</u> IBM	29,244	164.8	295.9	887

Livermorsk sikllari. LINPACK usulida hisoblash tizimini testlashda faqat bitta toifadagi masalada (tor doiradagi) tizimning tezlik ko'rsatkichlarini sinash amalga oshiriladi. Amaliyotda esa masalalar juda ham turli-tumandir, shu jumladan hisoblash turiga mansub bo'lganlari ham. Kompyuterning boshqa toifadagi masalalarni yechishdagi imkoniyatlarini aniqlash uchun real dasturlardan foydalanish taklif etildi, ya'ni turli hisoblash usullari ishlatilgan dasturlarda testlash orqali. Unumdorlikni o'lchashning bunday tizimlaridan biri *Livermorsk sikllari* deb ataluvchi usul orqali amalga oshiriladi, Fortran tilidagi dasturning juda yuqori e'tibor bilan tanlangan qismlaridan tashkil topgan bo'lib, u Livermorsk milliy laboratoriyasida (AQSH) foydalaniladi.

Testlashning bu usulida siklning 24 operatorlardan iborat to'plamida testlanadi, unda gidrodinamika, yadro fizikasi va shunga o'xshash ko'p uchraydigan hisoblash masalalari yechiladigan dasturning eng asosiy, jiddiy qismidan iborat bo'ladi. Muhokama qilinayotgan tizim dasturlarning asosiy (yadro) qismini ishlatilishi munosabati bilan yana *LFK test* (Livermore Fortran

Kernels–livermorskiye fortranovskiye yadra–livermorskli fortranning yadrolari) nomi bilan ham taniqlidir.

Livermorsk sikllari LINPACK testlariga nisbatan ancha yuqori aniqlikdagi malumotlarni beradi, chunki testlashda yagona hisoblash usulidan iborat bo‘lgan bitta dastur ishtirok etmaydi, unda bir necha usullarni joriy etgan dasturlar guruhi ishtirok etadi. Shu bilan bir qatorda testlash dasturlari yana bir xil sohaga mansub muammolarga bag‘ishlangan dasturlardan iborat va juda muhim toifadagi ilovalarga mansub bo‘lsa ham, ammo lekin o‘xshash jihatlari ko‘p.

SPEC va boshqa testlar. Hozirgi vaqtda asosan shaxsiy kompyuterlarni unumdorligini baholashda notijorat maxsuslashtirilgan korporatsiya tomonidan yaratilgan SPEC (Standard Performance Evaluation Corporation – korporatsiya standartov otsenki proizvoditelnosti – unumdorlikni standartli baholash korporatsiyasi) ko‘p tanilgan butun bir oila testlari mavjuddir.

Bu testlarning asosida axborot texnologiyalarining turli sohalarida ishlatiluvchi aniq dasturlar yotadi.

Dastlabki varianti 1992-yilga mansub, u ikki guruh testlaridan tashkil topgan. CINT92 nomli guruh S dasturlash tilidagi oltita dasturdan tashkil topgan, ular zanjirlar nazariyasi, mantiqiy sxemani loyihalashtirish, LISP tili uchun interpretatori kiritilgan, matnli fayllarni joylashtirish kabi masalalarni yechishni ta‘minlaydilar. Dasturlarning bu guruhi tizim unumdorligini butun sonli axborotlar ustida bajarilgan operatsiyalar nuqtaiy nazaridan baholash uchun xizmat qiladi. Testlarning CFP92 nomlanuvchi ikkinchi guruhi S dasturlash tilidagi 12 dasturdan va ikkita Fortran dasturlash tilidagi dasturdan tashkil topgan. Bu dasturlar Monte-Karlo usulida modellashtirishni, ob-havoni bashorat qilishni va hokazolarni ta‘minlaydi, tizim unumdorligini haqiqiy sonli axborotlar ustida operatsiyalarni bajarish nuqtaiy nazaridan baholash amalga oshiriladi.

Testlash natijasi bo‘lib sinalayotgan kompyuterda har bir test dasturining bajarilgan vaqtini etalon kompyuterda shu dasturlarni bajarilish vaqtiga nisbati

natija bo‘lib xizmat qiladi. Etalon sifatida VAX 11/780 hisoblash tizimi tanlab olingan. Alohida testlash natijalaridan ikkita birlashgan (integral) baholash hosil bo‘ladi: SPECint92, CINT92 guruh bo‘yicha alohida testlarda olingan o‘rtacha geometrik baholashlarga teng va SPECfp92, CFP92 guruh bo‘yicha alohida testlarda olingan o‘rtacha geometrik baholashlarga teng. Shunday qilib, SPEC testlarida baholash MIPS va Flops birliklarida o‘lchanmaydi, ularda o‘lchamsiz nisbiy kattalik bo‘lib, u etalon kompyuterga nisbatan sinalayotgan kompyuter necha marta tez ishlashini ko‘rsatadi.

Ushbu testlarning ancha keyingi variantlari va integrallashgan baholashlar ham SPECint95 va SPECfp95, SPECint2000 va SPECfp2000 va boshqalar shu kabi qurilgan hamda boshqa maxsuslashtirilgan SPEC testlar ham mavjud. Shuni qayd qilib o‘tish mumkinki, masalan, SPECchpc96 testi bir necha o‘nlab protsessori bo‘lgan hisoblash tizimining quvvatini baholashni ta‘minlaydi, SPEC OMPL2001 testi esa 512 tagacha protsessori bo‘lgan tizimlarni testlash uchun tadbiq etilishi mumkin. SPEC tizimiga SPECjbb va SPECweb testlari kirib, ular serverlarning turli xillarini testlashga xizmat qiladilar. SPEC korporatsiyasi doimiy yangi test tizimlarini yaratish va oldin yaratilganlarini esa yangilash hamda yaxshilash ustida ish olib boradi. Bu quyidagi taniqli, keng tarqalgan va ishlatiladigan testlardir: SPEC for Maya 6, SPEC for 3ds max 6, SPEC for SolidWorks 2003, SPEC viewperf va boshqalar.

SPEC testlaridan tashqari oxirgi yillarda notijorat kompaniyalar tomonidan yaratilgan yana bir qancha test tizimlari paydo bo‘lgan. Asosan bu tizimlar axborotsiz ilovalarga va boshqa hisoblash bo‘lmagan toifadagi ilovalar uchun mo‘ljallangan. Quyidagi testlash tizimlarini eslatib o‘tish mumkin TRS-A, TRS-V, TRS-S, tranzaksiyalarga ishlov berish unumdorligini baholash bo‘yicha birlashma TRS (Transaction Processing Performance Council dan) va SAP testlarning katta to‘plami (Standard Application dan) Benchmark.

Oxirgi vaqtda kompyuterlarning unumdorligini testlashning to'plamli usullari ommalashib bormoqda, ular turli foydalanish sohalaridagi dasturlar to'plamiga asoslangan. Xususan, test to'plamiga quyidagi dasturlar kirgan: arxivlash dasturi, fizik jarayonlarni modellashtirish, rastr va uch o'lchamli grafika, loyihalashtirishni avtomatizatsiyalashtirish, multimediali axborotlarni kodlashtirish, o'yin va ba'zi dasturlar. To'plamlarga ko'pincha quyidagi dasturlar kiritiladi: 7-zip, WinRAR, CPU Right Mark, Adobe Photoshop, 3DMark, PC Mark, WebMark, VeriTest Business Winstone, VeriTest Multimedia, Content Creation Winstone, SiSoftware Sandra, Adobe Acrobat Distiller, ABBYY Fine Reader, DOOM.

Testlashning xohishiy tizimida kompyuterning unumdorligini baholar ekansiz, shuni inobatga olish kerak, turli testlarda hisoblash tizimlari turli unumdorlik ko'rsatkichlarini beradi. Bir xil testlarda bir arxitektura boshqasidan ustun bo'lsa, boshqa testlarda esa yutqizishi mumkin. *Barcha mutaxassislar tan olgan, qulay, hisoblash tizimini quvvatini bir xilda baholash muammosi hozirgi kungacha qoniqarli o'z yechimini topgan emas.*

Ushbu bobda muhokama qilingan masalalar bo'yicha qo'shimcha ma'lumotlarni [6], [11] manbalardan topish mumkin.

Bo'lim bo'yicha talabalarning o'lchovlar to'g'risidagi bilimni sinash maqsadida savollar.

Axborot o'lchov birliklari-xar xil turdagi ma'lumotlarni (tovush, matn, tasvir, video) kompyuterda raqamlar (kodlar) ko'rinishda saqlanadi.

Biz unlik sanoq sistemada hamma hisob kitoblarni qilsak, kompyuter esa ikkilik sanoq sistemalarda ularni bajaradi. Shuning uchun ma'lumotlarni minimal hajmi BIT deb nomlanadi va 1 yoki 0 ga teng bo'ladi. Maksimal 256 belgi bo'lishi mumkinligi uchun bitta belgi uchun xotirada 1 bayt xajm xotira ajratiladi $1\text{bayt}=8\text{ bit}$

Байтдан катта улчов birliklari ham bor
1 килобайт = 1024 байт = 2^{10} байт
1 мегабайт = 1024 Килобайт = 2^{20} байт
1 гигабайт = 1024 Мегабайт = 2^{30} байт .

Ma'lumotlar kompyuterda ikkilik sanoq tizimida va unlik-ikkilik sanoq tizimida ifodalanadi.

Sanoq tizimlari-bu ma'lum sanoq sonlarigacha yoki bir nechta harf va sonlardan iborat sonlarning tartibli ketma-ketligidan iborat. Sanoq tizimlari pozitsion va nopozitsion turlarga bo'linadi.

Pozitsion tizimlar - bu tizimlar tartibli sanoq sonlaridan iborat.

Nopozitsion tizimlar- raqamlar va harflarning tartibsiz joylashuvidan tashkil topgan.

Hoxlagan tartibdagi sanoq tizimlari uchun quyidagi formula o'rinli.

$$N = a_{m-1} \cdot P^{m-1} + a_{m-2} \cdot P^{m-2} + \dots + a_k \cdot P^k + \dots + a_1 \cdot P^1 + a_0 \cdot P^0 + a_{-1} \cdot P^{-1} + a_{-2} \cdot P^{-2} + \dots + a_{-s} \cdot P^{-s}.$$

Pastki indeksdagi tartiblanish raqamlarni qo'yish joyi (razryad), bu yerda

R-musbat qiymatlar uchun

S-manfiy qiymatlardagi razryadlar uchun

m- razryaddan iborat bo'lgan ma'lumotlarning maksimal son qiymati quyidagicha ifodalanadi:

$$N_{\max} = P^m - 1$$

S-razryadli 0ga teng bo'lmagan minimal qiymatlarni hisoblash formulasi:

$$N_{\min} = P^{-s}.$$

m-butun qismi uchun P^{m+s}

Ikkilik sanoq tizimida R=2 ga teng bo'lib, 0 va 1 dan tashkil topgan.

Misol, ikkilik sanoq tizimida 101110,101 unlik sanoq tizimida 46,625 ga teng ekanligini yuqoridagi formulalar yordamida ko'rib chiqamiz:

$$101110,101_{(2)} = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = 46,625_{(10)}.$$

Shuningdek ikkilik va o'nlik sanoq tizimidan tashqari 16 sanoq tizimlari ham mavjud.

Ikkilik sanoq tizimida o'nlik va 16 lik sanoq tizimidagi ko'rinishi

Raqam	Kod	Raqam	Kod
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	A	1010
3	0011	B	1011
4	0100	C	1100
5	0101	D	1101
6	0110	E	1110
7	0111	F	1111

Kompyuterda arifmetik amallarni bajarish tartibi quyidagicha

Ikkilik sanoq tizimida qo'shish amali	Hisoblashlar 101110	Ikkilik sanoq tizimida ayirish amali	Hisoblashlar 101110
--	------------------------	---	------------------------

	+		-
	001011		001011
Natija	111001		100011

Ikkilik sanoq tizimida ko'paytirish amali	Hisoblashlar	Ikkilik sanoq tizimida bo'lish amali	Hisoblashlar
	101101 x 101 101101 000000 101101		101101 / 101 01 010 0101
Natija	11100001		1001

Talabalarga sanoq tizimi bo'yicha vazifalar

10011001-01110111	10110011+00110101	10110111*10011000	110110/100
10111011-00010111	10000011+00111101	10110111*111	101011/100
11001011-00110111	11100011+00001101	11000111*100	111011/111
11111011-00111111	10011011+00101101	10011111*101	101010/101
01111001-00111001	10111011+00101010	011001111*1011	101111/101
01111001-00111001	10111011+00101010	011001111*1011	111001/111
00111101-00011111	10001011+00101111	01010101*1110	110011/101

Nazorat va muhokama savollari

1. EHM guruhleri haqida umumiy ma'lumotlarni bering.
2. Kompyuterlarni bajaradigan vazifasi bo'yicha turlarga ajrating.
3. Mikrokompyuterlarning asosiy turlarini keltiring.
4. Shaxsiy kompyuterlarning qisqacha ko'rsatgichlarini keltiring.
5. Hisoblash mashinalarining asosiy turlarini sanab bering.
6. Shaxsiy kompyuterning blok sxemasini chizib tushuntiring.
7. ShK xotira qurilmalarining vazifasini tushintiring.
8. Matematik sooprotsessor nima va uning vazifasi.
9. Uzilish kontrolleri nima va uning vazifasi.
10. Kompyuter unumdorligini nima aniqlaydi.
11. Mikroprotsessorning qisqa tafsilotini bering, uning tarkibi va vazifasi.
12. Pentium 4 MP muhim xususiyatlarini tushuntiring.
13. "MP konveyeri" tushunchasini tushuntirib bering.

-
14. “Raqamli uy” nima?
 15. MP portlarini tushuntiring.
 16. RISC tarkibni tushuntiring.
 17. CISC tarkibni tushuntiring.
 18. VT, ATM, EM64T, La Grande texnologiyalarini tushuntiring.
 19. CISC, RISC va VLIW mikroprotessorlarining asosiy xususiyatlarini tushuntiring.
 20. Axborot, axborot-hisoblash va hisoblash tizim atamalarini tushuntiring.
 21. Axborot-hisoblash tizimining turlanishini tushuntiring.
 22. Axborot-hisoblash tizimlarining umumlashtirilgan vazifalarini tushuntiring.
 23. MIPS birligida unumdorligini baholash usulini bayon qiling va kamchilik hamda afzalliklarini sanab bering.
 24. Flops birligida unumdorligini baholash usulini bayon qiling va kamchilik hamda afzalliklarini sanab bering.
 25. Qanday unumdorlikni hisoblash testlar tizimini bilasiz?
 26. LINPACK testlari yordamida unumdorligini baholashni bayon qiling va kamchilik hamda afzalliklarini sanab bering.
 27. Livermorsk testlari yordamida unumdorligini baholashni bayon qiling va kamchilik hamda afzalliklarini sanab bering.
 28. SPEC testlari yordamida unumdorligini baholashni bayon qiling va kamchilik hamda afzalliklarini sanab bering.

II BO‘LIM

AXBOROT UZATISH MUHITLARI

2.1§ Simli axborot uzatish muhitlari

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, vaholanki simsiz tarmoqlar ham mavjuddir.

Mahalliy tarmoqlarda ko‘pincha axborotlar ketma-ket kodda uzatiladi, ya‘ni bir bit axborot uzatilgandan so‘ngina 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 oshadi (masalan, 8-razryadli kodda 8 marotaba axborot yo‘li oshadi). 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‘iy nazar axborotni uzoq masofaga uzatish murakkab uzatish va qabul qilish qurilmalarini ishlatishni ta‘lab 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 ta'lab qilinadi. Parallel axborotni uzatishda uzatuvchi va qabul qiluvchi qurilmalar soni esa ishlatiladigan parallel axborotni razryadlar soniga teng bo'ladi. Shuning uchun uzunligi uncha ko'p bo'lmagan (10 metrli) tarmoqni loyihalashtirishda 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 buzilish 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 uzunligidagi 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 ba'zi 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 keltirish mumkin.

2.1.1.O'ralgan juftlik asosidagi kabellar

Kabel ishlab chiqaruvchi sanoat korxonalarida kabel turlarini ko'p miqdorda ishlab chiqaradilar. Hamma ishlab chiqariladigan kabellarni uch turga bo'lish mumkin:

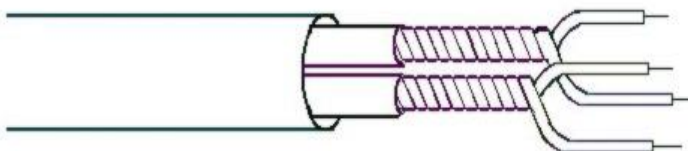
- o'ralgan juft simli kabel (vitaya para, twisted pair), ular himoyalangan ya'ni ekranlashtirilgan (ekranirovanniye, shielded twisted pair, stop) va himoyalanganmagan ya'ni ekranlashtirilmagan (neekranirovanniye, unshielded twisted pair, UTP);
- koaksial kabellar (coaxial cable);

-
- shisha tolali kabellar (optovolokonniye kabeli, fiber optic).

Kabelning har bir turining o‘z afzalliklari va kamchiliklari mavjuddir, shuning uchun kabel turini tanlanganda hal qilinayotgan masalaning xususiyatini, shuningdek, alohida olingan tarmoq xususiyatini va avvaldan mavjud bo‘lgan barcha korxonalar standartlarining o‘rniga, 1995-yilda qabul qilingan EIA/TIA 586 (Commercial Building Telecommunication Cabling Standard) standarti mavjud bo‘lib, hozirgi vaqtda shu standartdan foydalaniladi.

O‘ralgan juft simlar hozirgi kunda eng arzon va eng ko‘p tarqalgan kabellarda ishlatiladi. O‘ralgan juftlik asosidagi kabel tuzilishi ikkita mis sim dielektrik material bilan har biri alohida qoplanib, ular o‘zaro bir-biriga o‘ralgan, bunday juftliklarning bir nechtasi umumiy dielektrik (plastikli) g‘ilofga olingan bo‘ladi. U ancha egiluvchan va uni aloqa kanaliga yotqizish qulaydir.

Odatda o‘ralgan juft kabel tarkibi 2 ta yoki 4 ta juftlikdan iborat bo‘ladi



2.1-rasm. O‘ralgan juft kabelining tuzilishi.

Himoyalangan o‘ralgan juftliklar tashqi elektromagnit xalaldan (pomexa) sust himoyalangan va shuningdek, sanoat ayg‘oqchiligi maqsadida axborotlarni eshitishdan ham himoyalangan. Axborot o‘g‘irlashning ikki turi ma‘lum: ulanish (kontaktniy) va ulanmasdan masofadan turib (beskontaktniy). Ulanish orqali axborotni o‘g‘irlash ikkita ignani kabelga sanchish orqali amalga oshirilsa, ulanmasdan axborotni o‘g‘irlash esa kabel tarqatadigan elektromagnit maydonni radio orqali qabul qilish usulidan foydalanib amalga oshiriladi. Bu kamchiliklarni bartaraf etish uchun kabel himoyalaniadi (ekranlanadi). To‘qilgan juftlikni (STP) ekranlashtirish vaqtida har bir juftlikni ochiq to‘qilgan metall simli qobiq (ekranning) ichiga joylashtiriladi. Bunday konstruktsiya kabelni nurlanishini

kamaytiradi, tashqi elektromagnit maydon halaqitlardan va juft simlarning bir-biriga ta'sirini ham kamaytiradi (crosstalk, perekrestniye novodki, chorraha yo'nalishlar). Tabiiyki ekranlashtirilgan o'ralgan juftlik, ekranlashtirilmagan juftlikka nisbatan narxi ancha qimmat bo'ladi, ulardan foydalanilganda maxsus ekranlashtirilgan ulovchi moslamalardan (razyoem) foydalanish zarur. Shuning uchun, ekranlashtirilmagan o'ralgan juftlikka nisbatan ekranlashtirilgan o'ralgan juftlik kam uchraydi.

Ekranlashtirilmagan o'ralgan juftlikning asosiy afzalligi kabel uchlariga razyomlarni ulashning osonligi va shuningdek har qanday shkastlanishlarni tamirlashning boshqa turdagi kabelga qaraganda qulayligidir. Qolgan hamma texnik ko'rsatkichlari boshqa turdagi kabellarga nisbatan yomon. Masalan, signalni uzatishda berilgan so'nish tezligi (kabeldan signal o'tgan sari uning amplitudasini kamayishi) bu kabellarda koaksial kabel ko'rsatkichiga nisbatan katta. Agarda kam himoyalanganligini ham hisobga olsak, nima uchun o'ralgan juftlik kabellarining uzunligi kam bo'lishi (100 metr atrofida) tushunarlidir. Hozirgi vaqtda o'ralgan juftliklardan 100 Mbit/s tezlikda axborot uzatish uchun ishlatilmoqda va uzatish tezligini 1000 Mbit/s ga yetkazish ustida ish olib borilmoqda.

Ekranlashtirilmagan o'ralgan juftli kabellarning (UPT) EIA/TIA 568 standartiga ko'ra beshta toifasi mavjud:

- 1-toifasidagi kabel—bu oddiy telefon kabeli (o'ralmagan juft sim) bo'lib, u orqali faqat tovushni uzatish mumkin, axborotni emas. Bu turdagi kabel texnik ko'rsatkichlari katta chekinishlaridan iborat (to'lqin qarshiligi, o'tkazish yo'lagi, chorraha yo'nalishi).

- 2-toifadagi kabel—bu o'ralgan juftlikdan iborat kabel bo'lib, axborotni 1 MGs gacha chastota oralig'ida uzatish uchun mo'ljallangan. Kabel chorraha yo'nalishlar darajasiga testlanmaydi. Hozirgi vaqtda juda kam ishlatiladi. EIA/TIA 568 standarti 1 va 2 toifadagi tarmoq kabellaridan foydalanish tavsiya etilmagan.

• 3-toifadagi kabel—bu kabel axborotlarni 16 MGs gacha chastota oraliqda uzatishga mo‘ljallangan, o‘ralgan juftlikdan tashkil topgan bo‘lib, 1 metr uzunlikda ikki sim bir biriga 9 marotaba o‘ralgan, kabel hamma ko‘rsatkichlari bo‘yicha testlanadi va 100 Om to‘lqin qarshilikka egadir. Mahalliy tarmoqlarga standart tomonidan tavsiya qilingan eng oddiy kabel turi bo‘lib hozirgi vaqtda ko‘p tarqalgan.

• 4-toifadagi kabel—bu kabel axborotlarni 20 MGs gacha chastota oraliqda uzatishga mo‘ljallangan. Kam ishlatiladi, chunki ko‘rsatkichlari bo‘yicha 3-toifadagi kabel ko‘rsatkichlaridan kam farqlanadi. Standart 3-toifadagi kabel o‘rniga 5-toifadagi kabeldan foydalanish tavsiya etiladi. 4-toifadagi kabelni hamma texnik ko‘rsatkichi bo‘yicha testlash mumkin va 100 Om to‘lqin qarshilikka ega. IEEE8025 standartli tarmoqda foydalanish uchun yaratilgan kabeldir.

• 5-toifadagi kabel—bu hozirgi vaqtda eng mukammal kabel bo‘lib, 100 MGs chastota oralig‘ida axborot uzatishga mo‘ljallangan. O‘ralgan juftliklardan tashkil topgan, 1 metr uzunlikda 27 ta o‘ramdan kam emas (1 futga 8 ta o‘ram). Kabelning hamma ko‘rsatkichlari testlanadi va 100 Om to‘lqin qarshilikka ega. Hozirgi zamon yuqori tezlikda ishlovchi tarmoqlarda, ya’ni Fost Ethernet va TPFDDT foydalanish tavsiya etiladi. 5-toifadagi kabel 3-toifadagi kabelga nisbatan taxminan 30-40% qimmat.

• 6-toifadagi kabel—bu kabelni kelajagi yaxshi bo‘lib, 200 MGs gacha chastota oralig‘ida axborot uzatadi

• 7-toifadagi kabel—bu kabelni kelajagi porloq va 600 MGs gacha chastota oralig‘ida axborot uzatishi mumkin.

EIA/TIA 568 standartiga ko‘ra texnik ko‘rsatkichi mukammal 3,4 va 5 toifadagi kabellarning 1 MGs dan to kabelni maksimal chastota oralig‘ida to‘liq to‘lqin qarshiligi 100 Om+15% tashkil qilish kerak. Ko‘rinib turibdiki, talablar uncha qattiq emas, to‘lqin qarshilik qiymati 85 dan 115 Om oralig‘ida bo‘lishi mumkin. Shu yerda aytib o‘tish kerakki, ekranlangan o‘ralgan juftlik SPT standart

talabiga asosan 150 Om ± 15 % bo'lishi lozim. Kabel va qurilmani impedansini moslash uchun (agarda ular mos kelmasa), moslovchi transformatorlardan (Balun) foydalaniladi. Shuningdek, to'liq qarshiligi 100 Om bo'lgan ekranlangan o'ralgan juftlik ham uchrab turadi.

Standart qo'ygan ikkinchi muhim ko'rsatkich—bu turli chastotalarda kabel orqali o'tuvchi signalni eng ko'p so'nish ko'rsatkichidir. 6.1-jadvalda tashqi muhit 20°S bo'lganda 305 metr masofada 3,4 va 5-toifadagi kabellarda so'nish kattaligini chegara qiymati keltirilgan.

2.1-jadval.

Chastota MGs	Maksimal so'nish, dB		
	3-toifa	4-toifa	5-toifa
0,064	2,8	2,3	2,2
0,256	4,0	3,4	3,2
0,512	5,6	4,6	4,5
0,772	6,8	5,7	5,5
1,0	7,8	6,5	6,3
4,0	17	13	13
8,0	26	19	18
10,0	30	22	20
16,0	40	27	25
20,0	-	31	28
25,0	-	-	32
31,25	-	-	36
62,5	-	-	52
100	-	-	67

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, uncha katta bo'lmagan uzunlikda ham signal o'n va yuz marotaba so'nadi, bu hol esa signalni qabul qiluvchi qurilmalarga qo'yiladigan talabni oshiradi.

Standart tomonidan yana bir ko‘rsatkich qo‘yilgan – bu kabelni eng yaqin uchidagi chorraha yo‘nalish kattaligi (NEXT–Near End Crosstalk). Bu ko‘rsatkich kabel tarkibidagi turli simlarni bir-biriga ta‘sirini ko‘rsatadi. 12.2-jadvalda 3,4 va 5-toifadagi kabellarning turli chastotada eng yaqin uchidagi ruxsat etilgan chorraha yo‘nalish kattaliklari keltirilgan.

2.2-jadval.

Chastota MGs	Kabelni yaqin uchidagi chorraha yo‘nalishi, dB		
	3-toifa	4-toifa	5-toifa
0,150	-54	-68	-74
0,772	-43	-58	-64
1,0	-41	-56	-62
4,0	-32	-47	-53
8,0	-28	-42	-48
10,0	-26	-41	-47
16,0	-23	-38	-44
20,0	-	-36	-42
25,0	-	-	-41
31,25	-	-	-40
62,5	-	-	-35
100	-	-	-32

Tabiiyki, yuqori sifatli kabellarning chorraha yo‘nalish kattalik qiymati kam bo‘ladi.

Standart, shu jumladan 4 va 5-toifa kabellarni har bir juftligini ishchi sig‘imini ruxsat etilgan kattaligini ham belgilab bergan. Bu kattalik tashqi muhit 20°S, signal chastotasi 1 KGs bo‘lganda 350 metrda (1000 fut) 17 nf dan katta bo‘lmasligi lozim.

To‘qilgan juftliklarni ulash uchun RJ-45 turidagi razyomlar (konnektor) ishlatiladi, telefonlarda foydalaniladigan (RJ-11) razyomga o‘xshash, lekin

o'lchami bo'yicha bir oz katta. RJ-45 razyomi 8 ta kontaktli bo'ladi, RJ-11 esa 4 ta kontaktga egadir. Kabel razyomga maxsus siquvchi asbob yordamida ulanadi. Razyomning ignasimon tilla qoplamali kontaktlari kabelning har bir simi qoplamasiga sanchiladi, sim qoplamasidan igna o'tib, sim bilan mustahkam va sifatli ulanish hosil qiladi. Shuni hisobga olish kerakki, standart tomonidan kabel uchlarini razyomga ulash uchun 1 sm o'ralgan juft qismini o'ramdan ochish mumkinligi ko'zda tutilgan.

Ko'pincha o'ralgan juftlik axborotlarni faqat bir tomonga uzatish uchun ishlatiladi, ya'ni «yulduz» yoki «halqa» topologiya turlarida. «Shina» topologiyali tarmoqlarda odatda koaksial kabel turidan foydalaniladi. Shuning uchun o'ralgan juft kabelni ulanmagan uchiga tashqi moslash qurilmasi (terminator) amalda deyarli qo'llanilmaydi.

Kabellar ikki turdagi tashqi qobig'ida ishlab chiqariladi.

- Polivinilxloridli qoplamali (PVX, PVC) kabellar arzon va xona sharoitida ishlatilish uchun mo'jallangan.

- Teflon qoplamali kabellar, nisbatan narxi qimmat va tashqi muhitda foydalanish ham mumkin.

PVX qoplamadagi kabellarni yana non-plenum, teflon qoplamali kabellarni esa-plenum deb ham ataladi. Plenum atamasi bu yerda qaysidir partiya rahbariyatini yig'ilishi ma'nosida emas albatta, tarmoq kabellarini joylashtirilishiga eng qulay joy pol bilan pol ustidagi qo'shimcha pol oralig'i (falshpol) va osma shift bilan shift oralig'idagi bo'shliq tushuniladi. Aytib o'tilganidek, ko'zdan pana joylardan o'tkazishga teflon qoplamali kabel qulay bo'lib u qiyin yonadi, (PVX kabelga nisbatan) yongan taqdirda ham, o'zidan zaxarli gazlarni ko'p chiqarmaydi.

Standartda aniq qilib ko'rsatilmagan, lekin tarmoq ish faoliyatiga sezilarli darajada ta'sir qiluvchi va barcha kabellarning yana bir ko'rsatkichi bor, bu

kabelda signalni tarqalish tezligidir, ya'ni kabel uzunligiga nisbatan hisoblanganda signalni kechikishi. Kabel ishlab chiqaruvchi korxonalar ba'zi hollarda 1 metrda signalni ushlanish kattaligini va ba'zi hollarda esa yorug'lik tezligiga nisbatan (NVP-Nominal Velocity of Propagation, xujjatlarda ko'pincha shu nom bilan ataladi) signalni kabelda tarqalish tezligini ko'rsatadi. Bu ikki kattaliklar oddiy formula bilan bog'langan.

$$t_3=1/(3 \cdot 10^{10} \cdot NVP),$$

t_3 –kabelni 1 metr uzunligidagi ushlanish kattaligi nanosekundda belgilanadi. Masalan, agarda $NVP=0,65$ (yorug'lik tezligini 65%) bo'lganda t_3 ushlanish 5,13 ns/m ga teng bo'ladi. Hozirgi zamon kabellaridagi kechikish kattaligi ko'pincha 5 ns/m dan iborat.

12.3-jadvalda taniqli ikkita AT s T va Belden firmalarida ishlab chiqariladigan ba'zi kabel turlarining NVP kattaligi va 1 metrda kechikish (nanosekundda) qiymati keltirilgan.

2.3-jadval

Ba'zi kabellarni vaqt ko'rsatkichlari.

Firma	Kabel	Kabel toifasi	Qoplama turi	NVP	Ushlanish (ns)
TT, T	1010	3	non-plenum	0,67	4,98
-	1041	4	-	0,70	4,76
-	1061	5	-	0,70	4,76
-	2010	3	Plenum	0,70	4,76
-	2041	4	-	0,75	4,44
-	2061	5	-	0,75	4,44
Belden	1229 A	3	non-plenum	0,69	4,83
-	1455 A	4	-	0,72	4,63
-	1583 A	5	-	0,72	4,63
-	1245 Ar	3	Plenum	0,69	4,83
-	1457 A	4	-	0,75	4,44

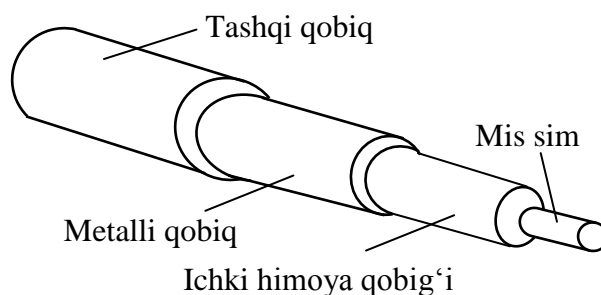
-	1457 A	5	-	0,75	4,44
---	--------	---	---	------	------

Shu o‘rinda aytib o‘tish lozimki, ko‘pgina kabel tarkibidagi o‘ralgan juftliklarni har birining qoplamasi alohida rangda bo‘ladi. Bu hol razyomlarni kabel uchlariga ulash vaqtida, ayniqsa kabel uchlari boshqa-boshqa xonada bo‘lsa va asboblarni yordamida nazorat qilish qiyin holda, ulashni sezilarli darajada osonlashtiradi.

O‘ralgan juftli kabellarning ekranlashtirilgan turiga STP IBM 1-turi misol bo‘la oladi, bu kabel tarkibida AWG 22-turli ikkita o‘ralgan juftlik bor. Har bir juftlikni to‘lqin qarshiligi 150 Om-ni tashkil qiladi. Bu turdagi kabellarga maxsus razyomlar (DB9) ishlatiladi, ular ekranlanmagan o‘ralgan juftliklarda foydalaniladigan razyomlardan farq qiladi.

2.1.2. Koaksial kabellar

Koaksial kabel elektr toki o'tkazuvchi kabel bo'lib, tuzulishi 2.2-rasmda ko'rsatilgandek markaziy mis sim ichki dielektrik qoplamaga olingan bo'lib, metall sim to'qimaga (ekran) o'ralgan hamda u umumiy tashqi qoplamaga olingan bo'ladi. Yaqin vaqtgacha koaksial kabellar eng ko'p tarqalgan kabellar edi, buning sababi yuqori darajada himoyalanganligi (sim to'qimasi-ekran mavjudligi), to'qilgan juftlikka qaraganda axborotni uzatish tezligi (500 Mbit/s gacha) yuqoriligi va katta masofalarga uzatish imkoniyatining mavjudligidir (bir va undan ko'proq kilometr). Tarmoqdan ruxsat etilmagan axborotni mexanik ulanish orqali olish qiyinligi, shuningdek, u tashqariga sezilarli darajada kam elektromagnit nurlanish tarqatishi. Biroq o'ralgan juftli kabelga nisbatan koaksial kabelni ta'mirlash va yig'ish ishlarini olib borish ancha murakkabdir, narxi ham qimmat (uning narxi o'ralgan juftli kabellarga nisbatan 1,5–3 barobar yuqoridir). Kabel uchlariga razyomlar o'rnatish ham murakkab ishdir. Shuning uchun, bu turdagi kabellarni o'ralgan juft kabellarga qaraganda kam ishlatiladi.



2.2-rasm. Koaksial kabel tuzilishi.

Koaksial kabellar asosan «shina» topologiyali tarmoqlarda ishlatiladi. Bu holda kabel uchlariga signalni ichki aksiga qaytishni oldini olish uchun albatta terminatorlar oʻrnatilishi va bu terminatorlardan faqatgina bittasi yerga ulanishi kerak. Yerga ulanmasa kabeldagi sim toʻqimasi (ekran) tarmoqni tashqi elektromagnit toʻsiqlardan himoya qila olmaydi va tashqi muhitga uzatilayotgan axborotni nurlanishini ham kamaytira olmaydi. Lekin kabeldagi sim toʻqimani ikki va undan koʻproq joyidan yerga ulangan taqdirda, tarmoqqa ulangan qurilmalar va shuningdek, kompyuterlar ham ishdan chiqishi mumkin. Terminatorlar albatta kabel bilan moslangan boʻlishi shart, yaʼni ularni qarshiligi kabelning toʻlqin qarshiligiga teng boʻlishi shart. Masalan, agarda 50 Om kabel ishlatilsa, unga mos terminator faqat 50 Omli boʻlishi kerak.

Koaksial kabellar kamroq «yulduz» va «passiv yulduz» topologiyali tarmoqlarda ham foydalaniladi; masalan, Arcnet tarmogʻi. Bu holda moslash muammosi keskin soddalashadi, chunki kabelning ochiq qolgan uchlariga tashqi terminatorlar lozim boʻlmay qoladi.

Kabelni toʻlqin qarshiligi haqidagi axborot har bir kabel oʻram xujjatida keltiriladi. Koʻpincha mahalliy tarmoqlarda 50 Omli (masalan, RG-62, RG-11) va 93 Omli kabellar (masalan, RG-62) ishlatiladi. Televizion texnikasida koʻp tarqalgan 75 Omli kabel mahalliy tarmoqlarda ishlatilmaydi. Umuman, oʻralgan juftli kabellar rusumiga qaraganda koaksial kabellar rusumi ancha kam. Bu turdagi kabellardan kelajakda kam foydalaniladi.

Fast Ethernet tarmogʻida koaksial kabellardan foydalanish rejalashtirilmaganligi ham albatta, tasodif emas. Lekin koʻpchilik hollarda shina topologiya (passiv yulduz emas) juda qulay. Yuqorida aytib oʻtilganidek, qoʻshimcha qurilma–konsentratoridan foydalanishning hojati yoʻq.

Koaksial kabellarning asosan ikkita turi mavjud:

- ingichka (Thin) kabel, diametri 0,5 sm atrofida, ancha egiluvchan;

•yo‘g‘on (Thick) kabel, diametri 1 sm atrofida, ancha qattiq, bu turdagi kabelni zamonaviy ingichka kabellar bozordan siqib chiqarmoqda.

Ingichka kabellar kam masofalarga axborot uzatishda yo‘g‘on kabellarga nisbatan ko‘p ishlatiladi, chunki ularda signal so‘nishi ko‘proq. Lekin ingichka kabel bilan ishlash ancha qulay, tez har bir kompyuterga o‘tkazish mumkin. Yo‘g‘on kabelni xona devorlariga bir vaziyatda aniq mahkamlab qo‘yishni taqozo qiladi. Ingichka kabelga BNS turidagi razyomni ulash qulay va qo‘shimcha moslama talab qilinmaydi, lekin yo‘g‘on kabelga ulanish qimmat moslamalardan foydalanishga to‘g‘ri keladi, chunki markaziy mis simga yetish uchun qoplamalarni teshib o‘ta olish, hamda himoya sim to‘qima (ekran) bilan ham ulanish lozimdir. Yo‘g‘on kabel ingichka kabelga nisbatan narxi ikki barobar qimmat. Shu sababli ingichka kabellar ko‘p qo‘llaniladi.

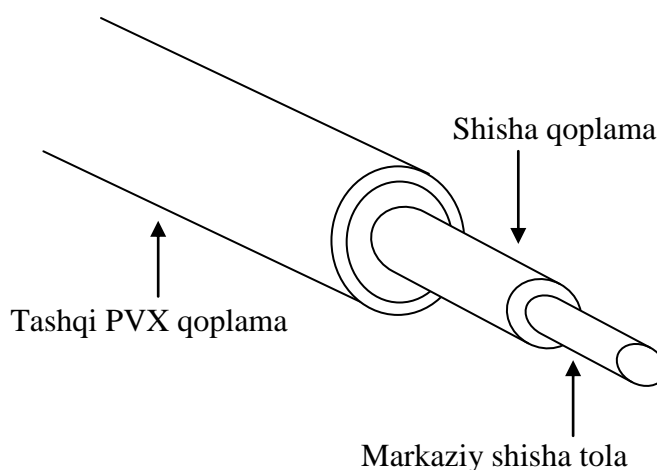
Xuddi o‘ralgan juftli kabellar singari koaksial kabellarda ham tashqi qoplama turi muhim ko‘rsatkich bo‘lib hisoblanadi. Xuddi shuningdek, bu vaziyatda ham non-plenum (PVC) va shuningdek, plenum kabellari ishlatiladi. Tabiiyki, teflonli kabel polivinilxloridli kabelga nisbatan qimmat. Odatda qoplama turini uning rangiga qarab ajratish mumkin (Masalan, Belden firmasining PVC kabellari uchun sariq rang, teflon qoplama uchun qovoq rang). Koaksial kabellarda signal tarqalishining ushlanishi ingichka kabel uchun 5 ns/m ni tashkil qilsa, yo‘g‘on kabel uchun 4,5 ns/m ni tashkil qiladi.

Hozirgi vaqtda koaksial kabellar eskirib qolgan deb hisoblanadi va ko‘pchilik hollarda ularni to‘liq o‘ralgan juftli kabellar bilan yoki shisha tolali kabellar bilan almashtirish mumkin. Kabel tizimlari uchun mo‘ljallangan yangi standartlarga endi koaksial kabel turlari ro‘yxati kiritilmagan.

2.1.3. Shisha tolali kabellar

Shisha tolali kabel–bu yuqorida ko‘rib chiqilgan ikki kabel turlaridan tubdan farqlanuvchi kabel. Bu kabel turida axborot elektr signali ko‘rinishda emas, yorug‘lik ko‘rinishida uzatiladi. Bu turdagi kabelning asosiy elementi–shaffof shisha tola bo‘lib, u orqali yorug‘lik juda katta masofalarga (o‘nlab kilometrgacha) kam (sezilarsiz) so‘nish bilan uzatiladi.

Shisha tolaning tuzilishi juda oddiy bo‘lib u koaksial elektr kabel tuzilishiga o‘xshash (2.3–rasm). Faqat markaziy mis sim o‘rniga bu kabel turida ingichka (diametri 1–10 mkm atrofida) shisha tola ishlatilgan, ichki himoya qoplama o‘rniga esa, yorug‘likni shisha tola tashqarisiga tarqatmaydigan xira (shaffof bo‘lmagan) shisha yoki plastik qoplamadan foydalanilgan.



2.3-rasm. Shisha tolali kabelning tuzilishi

Bu holda biz ikki modda chegarasidan har xil sinish koeffitsientli to‘liq ichki qaytish holatiga ega bo‘lamiz (shisha qoplamaning sinish koeffitsienti markaziy tolaning sinish koeffitsientiga nisbatan ancha kam). Kabelda sim to‘qima yo‘q, chunki tashqi elektromagnit to‘siqlardan himoya kerak emas. Ammo, ba’zi hollarda tashqi mexanik ta’sirdan saqlash uchun sim to‘qima bilan o‘raladi. Bunday kabelni ba’zi holda yuqori darajada himoyalangan (bronevoy) deb ham ataladi, u simli to‘qima ichida bir necha shishatolali kabellardan tashkil topgan hamda umumiy PVX qoplama olingan bo‘lishi mumkin.

Shisha tolali kabel to‘siqlardan himoyalaniş va uzatilayotgan axborotni sir bo‘lib qolish ko‘rsatkichlari yuqori darajaga egaligi bilan ajralib turadi. Hech qanday tashqi elektromagnit to‘siq nurlı signalni o‘zgartira olmaydi, signalni o‘zi esa hech qanday elektromagnit nurlanish hosil qilmaydi. Tarmoqdan ruxsat etilmagan axborotni olish uchun kabelga mexanik ulanish amalda mumkin emas, chunki bunday ulanish tufayli kabelni butunligi buzilib ishga yaroqsız bo‘lib qoladi. Nazariy jihatdan bunday kabelni signal o‘tkazish yo‘lagi 10^{12} Gs gacha yetadi, boshqa turdagi elektr kabellarga qaraganda bu juda ham yuqori ko‘rsatkich. Shisha tolali kabel narxi yil sayin arzonlashib hozirgi vaqtda taxminan ingichka koaksial kabel narxi bilan tenglashib qolgan. Biroq bu holda maxsus qabul qiluvchi va uzatuvchi qurilmalardan foydalanish kerak. Bu qurilmalar yorug‘lik signalini elektr signaliga va teskariga o‘zgartirib berishi uchun xizmat qiladi. Bunday qurilmalar tarmoq narxini sezilarli darajada oshirib yuboradi.

Mahalliy tarmoqlarda foydalaniladigan chastotada shishatoladagi signalning so‘nishi odatda taxminan 5 dB/km ni tashkil qiladi, past chastotalı elektr kabel ko‘rsatkichiga to‘g‘ri keladi. Shisha tolali kabelda signalni kabel orqali uzatish chastotasi oshishi bilan signalni so‘nishi juda kam bo‘ladi. Yuqori chastotada (ayniqsa 200 MGs dan yuqori) uning ustunligi shubhsız va hech qaysi elektr kabel turi raqobat qila olmaydi.

Lekin shisha tolali kabelning ham ba’zi bir kamchiligi mavjud.

Ulardan eng asosiysi–yig‘ish (montaj) ishlarining murakkabligi. Razyomlarni o‘rnatishni mikron aniqlikda amalga oshirish lozim, shisha tolani uzish aniqligi va uzilgan yuzani shaffoflash aniqligidan razyomdagi signalning so‘nish ko‘rsatkichi judayam bog‘liq. Razyomlarni o‘rnatish uchun kavsharlanadi (svarka) yoki maxsus gel yordamida yopishtiriladi. Gelning yorig‘lik sinish koeffitsienti shisha tolaning yorig‘lik sinish koeffitsientiga teng bo‘ladi. Har qanday holatda ham bu ishlarni amalga oshirish uchun maxsus moslamalar va yuqori malakali mutaxassislar kerakdir. Shuning uchun, shisha tolali kabellar turli uzunlikda va uchlariga kerakli turdagi razyom o‘rnatilgan holda savdoga chiqariladi.

Shisha tolali kabellarda signalni ikkinchi yo‘nalishga ham ayirish imkoni bo‘lsa ham (buning uchun maxsus 2–8 kanallarga taqsimlovchi moslamalar ishlab chiqariladi), odatda bu kabellarni bir tomonga axborot uzatish uchun ishlatiladi. Y‘ani bitta uzatuvchi va bitta qabul qiluvchi qurilma oraliq‘ida. Har qanday taqsimlanish oqibatda yorug‘lik signalini ilojisiz so‘nishga olib keladi va agarda ko‘p kanalga taqsimlanilsa, u holda yorug‘lik tarmoq oxirigacha yetib bormasligi ham mumkin.

Elektr kabeliga qaraganda shisha tolali kabelning mustahkamligi va egiluvchanligi kam (ruxsat etilgan egilish radiusi 10–20 sm atrofini tashkil etadi). Ionlashgan nurlanish ham unga tez ta‘sir qiladi, chunki shisha tola shaffofligi kamayib signalning so‘nishi oshib boradi. Keskin temperaturaning o‘zgarishiga ham sezgir, sababi bunday o‘zgarish ta‘sirida shisha tola dars ketishi mumkin. Hozirgi vaqtda radiatsiyaga chidamli shishadan kabellar ishlab chiqarilmoqda, tabiiyki, ularning narxi qimmatdir. Shisha tolali kabellar, shuningdek, mexanik tasirga ham sezgir (urilish, ultratovush) bu holatni mikrofon effekti deb ham yuritiladi. Bu ta‘sirni kamaytirish uchun yumshoq tovush yutuvchi qobiqdan foydalaniladi. Shisha tolali kabellar faqat «yulduz» va «halqa» topologiyalarda qo‘llaniladi. Bu holda hech qanday moslash va yerga ulash muammosi mavjud

emas. Kabel tarmoq kompyuterlarini ideal ravishda galvanik ayirish holatini ta'minlaydi. Ehtimol kelajakda kabellarni bu turi elektr kabellarni siqib chiqaradi yoki ko'p qismini siqib chiqaradi. Planetamizda mis zahiralari kamayib borayapti lekin shisha ishlab chiqarish uchun xomashyo esa zaruridan ortiq.

Shisha tolali kabellarning ikki turi mavjud:

- ko'p modli yoki multimodli kabel, ancha arzon lekin sifati past;
- bir modli kabel, narxi ancha qimmat, lekin yaxshi texnik ko'rsatkichlarga ega.

Bu tur kabellarni asosiy farqi shuki, ularda yorug'lik nuri turli tartibda o'tadi.

Bir modli kabellarda hamma nur bir xil yo'ldan o'tish natijasida ularning hammasi qabul qilish qurilmasiga bir vaqtda yetib keladi va signalning tuzilishi o'zgarmaydi. Bir modli kabelning markaziy tola diametri 1,3 mkm atrofida bo'lib va faqat 1,3 mkm to'lqin uzunligidagi yorug'likni uzatadi. Shuningdek, dispersiya va signalni so'nishi sezilarsiz darajadadir, bu esa ko'p modli kabeldan ko'ra ancha uzoq masofaga signal uzatish imkonini beradi. Bir modli kabellar uchun lazerli uzatish va qabul qilish qurilmalaridan foydalaniladi. Bu qurilmalar faqat talab qilinadigan to'lqin uzunligidagi yorug'lik ishlatiladi. Bunday uzatish va qabul qilish qurilmalari hozirda nisbatan qimmat va ko'p ishlatishga chidamsiz. Kelajakda bir modli kabellar o'zining juda yaxshi ko'rsatkichlari uchun asosiy kabel bo'lib qolsa kerak.

Ko'p modli kabelda yorug'lik nurlarining yo'llari sezilarli darajada farq qilgani uchun kabelning qabul qilish tomonida signal ko'rinishi o'zgaradi. Markaziy tola diametri 62,5 mkm, tashqi qoplama diametri esa 125 mkm (bu bazida 62,5/125 ko'rinishda belgilanadi). Uzatish uchun lazer emas oddiy yorug'lik diodi ishlatiladi, bu esa uzatish va qabul qilish qurilmasini narxini arzonlashtiradi hamda xizmat vaqtini bir modli kabelga nisbatan oshiradi. Ko'p modli kabelda yorug'likni to'lqin uzunligi 0,85 mkm ga teng. Kabelning ruxsat

etilgan uzunligi 2–5 km oralig‘ida bo‘ladi. Hozirgi vaqtda ko‘p modli kabel turi shishatolali kabellar turining asosiysi, chunki ular arzon.

Shisha tolali kabellarda signal tarqalishining ushlanishi elektr kabellardagi ushlanishidan ko‘p farq qilmaydi. Ko‘p tarqalgan kabellarda ushlanish kattaligi 4–5 ns/m atrofidagi qiymatini tashkil qiladi.

2.2§ Simsiz axborot uzatish muhitlari

2.2.1. Simsiz aloqa kanallari

Kompyuter tarmoqlarida ba'zi hollarda kabel orqali ulash o'rniga, shuningdek, kabelsiz kanallardan ham foydalaniladi. Ularning asosiy afzalligi shundan iboratki, hech qanday kabel yotqizishga hojat qolmaydi. Demak devorlarni teshishga, kabellarni mahkamlashga, folshpol ostidan o'tkazishga yoki osma shipdan va shamollatish yo'llaridan kabellarni o'tkazishga hojat qolmaydi. Shuningdek, kabelning uzilgan joyini qidirish va ulashga ham hojat qolmaydi. Yana kompyuterlarni bemalol xonada yoki bino bo'ylab ko'chirish mumkin, chunki kompyuter kabellar bilan bog'lanmagan.

Radiokanal – bu usulda axborot uzatish uchun radio to'lqinlaridan foydalaniladi, shuning uchun bu usulda aloqa yuzlab va hatto minglab kilometrga uzatiladi. Axborot o'tkazish tezligi sekundiga o'nlab megabitgacha yetishi mumkin (bu holda tanlangan to'lqin uzunligi va kodlash usuliga bog'liq). Mahalliy tarmoqlarda radiokanaldan foydalanmaslik sabablari quyidagilar: uzatish va qabul qilish qurilmalari qimmat, shovqindan saqlanish darajasi past, axborotni uzatish vaqtida sir saqlash butkul ta'minlanmagan va ishonchlilik darajasi past.

Lekin global tarmoqlar uchun radiokanal ko'pincha yagona vosita bo'lib qoladi, chunki (sputnik–retranslyator) signalni tiklash sputnigi yordamida axborotlarni butun dunyoga uzatishni ta'minlash nisbatan oddiydir. Uzoqda joylashgan bir necha mahalliy tarmoqlarni o'zaro ulab bir butun tarmoq hosil qilish uchun ham radiokanaldan foydalaniladi. Axborotni radio uzatish turining bir necha standarti mavjud. Bulardan ikki turida to'xtalib o'tamiz:

- Tor spektorda (yoki bir chastotali uzatish) uzatish 46500 m² maydonni qamrashga mo'ljallangan. Bu holdagi radiosignal metall va temir beton

to'siqlardan o'ta olmaydi, shuning uchun bir bino hududida ham aloqa o'rnatishda jiddiy muammo hosil bo'lishi mumkin. Aloqa bu holda nisbatan sekin amalga oshadi (4,8 Mbit/s atrofida).

- Bir chastotali uzatishning kamchiligini yengish uchun tarqalgan spektorda qandaydir chastota yo'lagini kanallarga bo'lib ishlatish taklif qilinadi. Tarmoq abonentlarining hammasi ma'lum vaqt oralig'ida barobar (sinxron ravishda) keyingi kanalga o'tadilar. Maxfiylikni saqlash uchun maxsus kodlashtirilgan axborot ishlatiladi. Bunday uzatish tezligi unchalik yuqori emas 2 Mbit/s dan oshmaydi, abonentlar orasidagi masofa 3,2 km (ochiq maydonda) va bino ichkarisida 120 metrdan ko'p emas.

Keltirilgan turlardan ham boshqa radio kanallar mavjuddir, masalan, uyali tarmoq, xuddi uyali telefon tarmoq prinsiplari kabi (ular maydonda teng taqsimlangan signalni qayta tiklash qurilmalaridan foydalanadilar), shuningdek, mikroto'lqin tarmog'ida tor yo'naltirilgan uzatishni yerdagi qurilmalar o'rtasida yoki sputnik va yerdagi stansiyalar oralig'ida qo'llaniladi.

Infraqizil kanal ham simlarsiz axborot uzatishni ta'minlaydi, chunki aloqa uchun infraqizil nurlanish ishlatiladi (televizorlarning masofadan boshqarish qurilmasi kabi). Radio kanalga qaraganda ularning asosiy afzalligi elektromagnit to'siqlarga sezgir emas, bu xususiyati sanoat korxonalarida ishlatish imkonini beradi. Bu holatda haqiqatdan uzatish quvvati katta bo'lishi ta'lab qilinadi, sababi boshqa hech qanday issiqlik nurlanish (infraqizil) manbalari ta'sir qilmasligi uchun. Infraqizil aloqa xavoda chang miqdori ko'p bo'lgan sharoitda ham yomon ishlaydi.

Infraqizil kanal bo'ylab axborot uzatishning chegara qiymati 5–10 Mbit/s dan oshmaydi. Axborotni sir tutish imkoniyati ham radiokanal holatidek, yo'q. Radiokanal kabi uzatish va qabul qilish qurilmalari nisbatan qimmat. Bu sanab o'tilgan kamchiliklar tufayli infraqizil kanalidan kam foydalanadilar. Infraqizil kanal ikki guruhga bo'linadi:

•ko‘rish masofasidagi kanallar, bularda aloqa nur orqali amalga oshiriladi. Nur uzatish qurilmasidan to‘g‘ri qabul qilish qurilmasiga yo‘naltiriladi. Bu holda aloqa tarmoq kompyuterlari o‘rtasida to‘siq bo‘lmagan holdagina amalga oshadi. Ko‘rish masofasidagi kanalning axborot uzatish masofasi bir necha kilometr ga yetadi;

•tarqalgan nurlanishdagi kanallar, bu turdagi kanal pol, shift, devor va boshqa to‘siqdan qaytgan signallarda ishlaydi. To‘siqlar bu holda qo‘rqinchli emas, lekin aloqa faqat bir bino chegarasida amalga oshadi.

Tabiiyki mavjud simsiz aloqa kanallari «shina» topologiyasiga to‘g‘ri keladi, sababi axborot hamma abonentlarga bir vaqtning o‘zida uzatiladi. Lekin tor yo‘naltirilgan axborot uzatishni tashkil qilingan taqdirda xohlangan topologiya (halqa, yulduz va boshqa) uchun radiokanalni va xuddi shuningdek, infraqizil kanalini tadbiq qilish mumkin.

2.2.2. Aloqa yo‘llarini texnologik ko‘rsatkichlarini moslash

Kodlashtirish uchun tez-tez ishlatiladigan iboralar to‘plamini o‘z ichiga oluvchi kitob yoki jadvallardan foydalaniladi. Bu iboralardan har biriga, ko‘p hollarda, raqamlar to‘plami bilan beriladigan ixtiyoriy tanlangan kodli so‘z to‘g‘ri keladi. Axborotni kodlash uchun xuddi shunday kitob yoki jadval talab qilinadi. Kodlashtiruvchi kitob yoki jadval ixtiyoriy kriptografik o‘zgartirishga misol bo‘ladi.

Kodlashtirishning axborot texnologiyasiga mos talablar qatorli ma’lumotlarni sonli ma’lumotlarga aylantirish va aksincha o‘zgartirishlarni bajara bilish. Kodlashtirish kitobini tezkor hamda tashqi xotira qurilmalarida amalga oshirish mumkin, lekin bunday tez va

ishonchli kriptografik tizimni muvaffaqiyatli deb bo'lmaydi. Agar bu kitobdan biror marta ruxsatsiz foydalanilsa, kodlarning yangi kitobini yaratish va uni hamma foydalanuvchilarga tarqatish zaruriyati paydo bo'ladi.

Kriptografik o'zgartirishning ikkinchi turi shifrlash o'z ichiga — boshlang'ich matn belgilarini anglab olish mumkin bo'lmagan shaklga o'zgartirish algoritmlarini qamrab oladi. O'zgartirishlarning bu turi axborot-kommunikatsiyalar texnologiyalariga mos keladi. Bu yerda algoritmni himoyalash muhim ahamiyat kasb etadi. Kriptografik kalitni qo'llab, shifrlash algoritmining o'zida himoyalashga bo'lgan talablarni kamaytirish mumkin. Endi himoyalash obyekti sifatida faqat kalit xizmat qiladi. Agar kalitdan nusxa olingan bo'lsa, uni almashtirish mumkin va bu kodlashtiruvchi kitob yoki jadvalni almashtirishdan yengildir. Shuning uchun ham kodlashtirish emas, balki shifrlash axborot-kommunikatsiyalar texnologiyalarida keng ko'lamda qo'llanilmoqda. Sirli (maxfiy) aloqalar sohasi kriptologiya deb aytiladi. Ushbu so'z yunoncha «krip to»—sirli va «logos»—xabar ma'nosini bildiruvchi so'zlardan iborat. Kriptologiya ikki yo'nalish, ya'ni kriptografiya va kriptotahlildan iborat. Kriptografiyaning vazifasi xabarlarning maxfiyligini va haqiqiylikini ta'minlashdan iborat. Kriptotahlilning vazifasi esa kriptograflar tomonidan ishlab chiqilgan himoya tizimini ochishdan iborat.

2.2.3. Axborotlarni kodlashtirish

Hozirgi kunda kriptotizimni ikki sinfga ajratish mumkin:
-simmetriyali bir kalitlilik (maxfiy kalitli);

-asimmetriyali ikki kalitlilik (ochiq kalitli).

Simmetriyali tizimlarda quyidagi ikkita muammo mavjud:

1) Axborot almashuvda ishtirok etuvchilar qanday yo‘l bilan maxfiy kalitni bir-birlariga uzatishlari mumkin?

2) Jo‘natilgan xabarning haqiqiylikini qanday aniqlasa bo‘ladi? Ushbu muammolarning yechimi ochiq kalitli tizimlarda o‘z aksini topdi. Ochiq kalitli asimmetriyali tizimda ikkita kalit qo‘llaniladi. Biridan ikkinchisini hisoblash usullari bilan aniqlab bo‘lmaydi.

Birinchi kalit axborot jo‘natuvchi tomonidan shifrlashda ishlatilsa, ikkinchisi axborotni qabul qiluvchi tomonidan axborotni tiklashda qo‘llaniladi va u sir saqlanishi lozim. Ushbu usul bilan axborotning maxfiyligini ta‘minlash mumkin. Agar birinchi kalit sirli bo‘lsa, u holda uni elektron imzo sifatida qo‘llash mumkin va bu usul bilan axborotni autentifikatsiyalash, ya‘ni axborotning yaxlitligini ta‘minlash imkoni paydo bo‘ladi. Axborotni autentifikatsiyalashdan tashqari quyidagi masalalarni yechish mumkin:

- foydalanuvchini autentifikatsiyalash, ya‘ni kompyuter tizimi zahiralari qabul qiluvchi bo‘lgan foydalanuvchini aniqlash;
- tarmoq abonentlari aloqasini o‘rnatish jarayonida ularni o‘zaro autentifikatsiyalash.

Hozirgi kunda himoyalani zarur bo‘lgan yo‘nalishlardan biri bu elektron to‘lov tizimlari va Internet yordamida amalga oshiriladigan elektron savdolardir. Axborotlarni kriptografiyali himoyalash tamoyillari Kriptografiya ma‘lumotlarni o‘zgartirish usullarining to‘plami bo‘lib, ma‘lumotlarni himoyalash bo‘yicha quyidagi ikkita asosiy muammolarni hal qilishga yo‘naltirilgan:

Maxfiylik orqali yovuz niyatli shaxslardan axborotni yashirish tushunilsa, yaxlitlilik esa yovuz niyatli shaxslar tomonidan axborotni o'zgartira olmaslik haqida dalolat beradi.

Bu yerda kalit qandaydir himoyalangan kanal orqali jo'natiladi (rasmda punktir chiziqlar bilan tasvirlangan). Umuman olganda, ushbu mexanizm simmetriyali bir kalitlik tizimiga taalluqlidir. Asimmetriyali ikki kalitlik kriptografiya tizimini sxematik ravishda quyidagicha tasvirlash mumkin:

Bu holda himoyalangan kanal bo'yicha ochiq kalit jo'natilib, maxfiy kalit jo'natilmaydi.

Yovuz niyatli shaxslar o'z maqsadlariga erisha olmasa va kriptotahlilchilar kalitni bilmasdan turib, shifrlangan axborotni tiklay olmasa, u holda kriptotizim kriptomustahkam tizim deb aytiladi. Kriptotizimning mustahkamligi uning kaliti bilan aniqlanadi va bu kriptotahlilning asosiy qoidalaridan biri bo'lib hisoblanadi. Ushbu ta'rifning asosiy ma'nosi shundan iboratki, kriptotizim barchalarga ma'lum tizim hisoblanib, uning o'zgartirilishi ko'p vaqt va mablag' talab qiladi, shu bois ham faqatgina kalitni o'zgartirib turish bilan axborotni himoyalash talab qilinadi. Kompyuter ma'lumotlarini himoyalashning texnik-dasturiy vositalari. Ushbu vositalarni quyidagicha tasniflash mumkin: Kompyuter ma'lumotlarini himoyalash apparatli-dasturiy vositalari. Foydalanuvchilarni identifikatsiyalash va autentifikatsiyalash tizimi. Ushbu tizim foydalanuvchidan olingan ma'lumot bo'yicha uning shaxsini tekshirish, haqiqiyiligini aniqlash va shundan so'ng unga tizim bilan ishlashga ruxsat berish lozimligini belgilabberadi.

Bu holda asosan foydalanuvchidan olinadigan ma'lumotni tanlash muammosi mavjud Kriptografiya himoyasida shifrlarga nisbatan quyidagi talablar qo'yiladi:

-
- yetarli darajada kriptomustahkamlik;
 - shifrlash va qaytarish jarayonining oddiyligi;
 - axborotlarni shifrlash oqibatida ular hajmining ortib ketmasligi;
 - shifrlashdagi kichik xatolarga ta'sirchan bo'lmashligi.
- Ushbu talablarga quyidagi tizimlar javob beradi:
- o'rinlarini almashtirish;
 - almashtirish;
 - gammalashtirish;
 - analitik o'zgartirish.

BOB BO'YICHA MASALALAR ECHISH:

Ethernet texnologiyasini hisoblash

Nazariy qism. Lokal, mahalliy tarmoqlarda Ethernet texnologiyasi (IEEE 802.3 standarti) eng keng tarqalgan standart hisoblanadi. Ethernet texnologiyasi odatda "yulduzcha" yoki "Shina" topologiyasi shaklida yaratiladi. Bunday tarmoqlarda uzatish vositasi yupqa va qalin koaksiyal kabellardan, shuningdek, eshilgan juftlik va optik tolali kabellardan foydalanadi. Ethernet tarmog'ining uzunligi odatda 100 dan 2000 metrgacha oraliqda o'zgarib turadi. Bunday tarmoqlarda ma'lumotlarni uzatish tezligi odatda 10 Mbit / s gacha bo'ladi.

Ma'lumot uzatish vositasining turiga qarab IEEE802.3 standarti qo'yidagi o'zgarishlarga ega:

- 10BASE5 (qalin koaksiyal kabel) - ma'lumotlarni uzatish tezligi 10 Mbit / s va segment uzunligi 500 m gacha;

- 10BASE2 (yupqa koaksiyal kabel) - ma'lumotlarni uzatish tezligi 10 Mbit / s va segment uzunligi 200 m gacha;

- 10BASE-T (himoyalangan eshilgan juft) - yulduzlar topologiyasida tarmoq yaratishga imkon beradi. Hubdan so'nggi tugungacha 100 metrgacha masofa. Tugunlarning umumiy soni 1024 dan oshmasligi kerak;

- 10BASE-F (optik tolali kabel) - yulduz topologiyasida tarmoq yaratishga imkon beradi

Ishni bajarish tartibi:

Tarmoq konfiguratsiyasini hisoblash usullari quyidagicha:

Ethernet tarmog'ining fizik qatlamining turli xil standartlari uchun belgilangan ko'plab cheklovlarga rioya qilish tarmoqning to'g'ri ishlashini kafolatlaydi (albatta, fizik qatlamning barcha elementlari yaxshi holatda).

Ethernet texnologiyasining asosiy xususiyatlari va cheklovlari 1 va 2-jadvallarda keltirilgan.

1-jadval

Tavsiflari(Xarakteristikalari)	Qiymatlari
Nominal o'tkazishlar qiymati	10 Mbit/s
Tarmoqdagi maksimal stansiyalar soni	1024
Tarmoqdagi tugunlar orasidagi maksimal masofa	2500 m (10Base-FB da - 2750 m)
Tarmoqdagi koaksial segmentlarning maksimal soni	5

2-jadval. Ethernet tarmog'ining fizik qatlami spesifikasiyasining parametrlari

Parametrlar	10Base-5	10Base-2	10Base-T	10Base-F
Maksimal segment uzunligi, m	500	185	100	2000
Tarmoq tugunlari orasidagi maksimal masofa (takroriy qurilmalar yordamida), m	2500	925	500	2500 (10BaseFB uchun 2740)
Segmentdagi maksimal stansiyalar soni	100	30	1024	1024
Har qanday tarmoqda stansiya orasidagi repeterlarning maksimal soni	4	4	4	4 (10BaseFB uchun 5)

Jadval-3. PDV (umumiy qiymati barcha baza o'zgaruvchi orta qoluvchi segmentlar soni) ni hisoblash uchun jadval

Segment turi	Chap baza segmentini hisoblash	Oraliq baza segmentini hisoblash	O'ng baza segmentini hisoblash	1m kadrlarni ushlanish vaqti	Segmentning maksimal uzunligi
10Base-5	11.8	46.5	169.5	0.0866	500
10Base-2	11.8	46.5	169.5	0.1026	185
10Base-T	15.3	42.0	165.0	0.113	100
10Base-FB	-	24.0	-	0.1	2000

10Base-FL	12.3	33.5	156.5	0.1	2000
FOIRL	7.8	29	152.0	0.1	1000
AUI(>2m)	0	0	0	0.1026	48+2

PVV (Kadrlar orasidagi intervallar soni) ni hisoblash uchun

Segment turi	Oldingi segment	Oraliq segment
10Base-5 ili 10Base-2	16	11
10Base-FB	-	2
10Base-FL	10.5	8
10Base-T	10.5	8

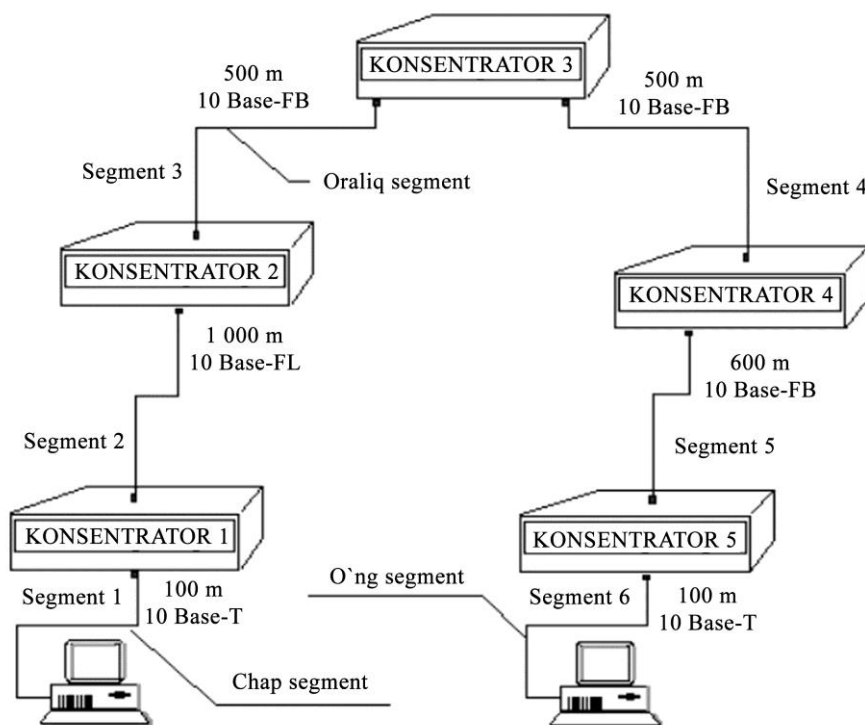
Ko'pincha segmentning uzunligi, shuningdek, takrorlagichning soni va tarmoqning umumiy uzunligi va ular bilan bog'liq cheklovlarni tekshirish kerak bo'ladi. "5-4-3" qoidasi (5 ta segmentgacha ulanishda 4 tadan ortiq takrorlash qurilmasi, faqatgina 3tagacha tarmoq tugunlarni ulash mumkin), qolgan (bog'lanishlar segmentlari) uzaytiruvchi kabellar sifatida ishlatiladi). Koaksiyal va "4ta Hub" standarti optik tolali va eshilgan juftlik kabellaridan tashkil topgan tarmoqlar uchun ma'lumotlar uzatishda foydalanish tavsiya etilmaydi.

Turli xil jismoniy tabaqalardan iborat bo'lgan chekka tarmoqlari to'g'ri ishlashi uchun, uchta asosiy shart bajarilishi kerak:

- Tarmoqdagi stansiyalar soni 1024 dan oshmasligi (koaksiyal segmentlar uchun cheklovlarni hisobga olgan holda).
- Tarmoqning ikkita eng uzoq stansiyalari orasidagi signalni tarqatishning ikki marta kechikishi (Path kechiktirish qiymati, PDV) 575 bitlik oraliqlardan oshmaydi.
- Kadrlar orasidagi masofa 49 sekunddan ortiq intervalgacha ko'paytiriladi. (Ramkalarni yuborish vaqtida stansiya 96 bitli intervalgacha dastlabki interfeysni ta'minlaydi).

Masalan: 4 ta takrorlovchi, 10Base-5 va 5 ta segmentdan iborat maksimal uzunligi 500 m, bo'lgan tarmoqni ikki marta aylanish vaqtini hisoblasangiz, 537 bit oraliqni tashkil etadi. Kadrlarni uzatishning minimal uzunligi 575 intervall oraliqda 72 baytni tashkil qiladi bunda ko'rinib turibdiki Ethernet standarti ishlab chiqaruvchilari xavfsizlik chegarasi sifatida 38 bit oraliqni zahira sifatida

qoldirgan. IEEE 802.3 komitetning hujjatlarida 4 bitlik interval oraliq qolsa tarmoqning ishonchliligi uchun yetarli bo‘ladi.



1-rasm. Har xil fizik standartlardan va segmentlardan iborat bo‘lgan Ethernet tarmog‘iga misol.

Hisoblash: PDV hisoblashda har bir simni kesilish joyidan segmentni jadval asosida kechikishlarni hisoblashdan iborat, (beriljan jadval asosida signallarning kechikishi 1m kabel segment uzunligi bilan ko'paytiriladi), shundan keyin bu kechikishlar chap, o'ng va oraliq segmentlarni yig'indisini topish kerak.

Tarmoqning konfiguratsion hisoblashga misol:

Misol uchun, hisoblanadigan tarmoq segmentlari bir xil standartga mansub (10Base-T) ekanligidan, ikki marotaba hisoblash shart emas. 1 va 6-segment o'rtasida 5 ta hub mavjud bo'lib, barcha segmentlar 10Base-FB segmentlari bo'lmasa ham 1-rasmda ko'rsatilgan "4-hub" qoidasiga muvofiq tarmoq to'g'ri (korrekt) emas. Bundan tashqari, tarmoqning umumiy uzunligi 2800 m ni tashkil etadi, bu esa 2500 m ga nisbatan qoidaga ziddir.

PDV qiymatini hisoblaymiz:

Chap segment 1:

$$15,3(\text{baza}) + 100 \cdot 0,113 = 26,6$$

Oraliq segment 2:

$$33,5 + 1000 \cdot 0,1 = 133,5$$

Oraliq segment 3:

$$24 + 500 \cdot 0,1 = 74,0$$

Oraliq segment 4:

$$24 + 500 \cdot 0,1 = 74,0.$$

Oraliq segment 5:

$$24 + 600 \cdot 0,1 = 84,0$$

Oraliq segment 6:

$$165 + 100 \cdot 0,113 = 176,3$$

Barcha komponentlarning PDV qiymati 568.4 ga teng. PDV qiymati 575 maksimal ruxsat etilgan qiymatdan kamroq bo'lgani uchun, bu tarmoq umumiy uzunligi 2500 m dan ortiq, takrorlagichlar soni 4 dan ortiq bo'lsa-da, bu tarmoq ikkita signalning qaytishi vaqtining mezoniga talab beradi.

PVV qiymatini hisoblaymiz:

1-Chap segment, 10Base-T: 10,5 bt ga qisqaradi.

2-oraliq segment, 10Base-FL: 8 bt ga qisqaradi.

3-oraliq segment, 10Base-FB: 2 bt ga qisqaradi.

4-oraliq segment, 10Base-FB: 2 bt ga qisqaradi.

5-oraliq segment, 10Base-FB: 2 bt ga qisqaradi.

Ushbu PVV o'lchamlarning hisoblash natijasida jami qiymati 24,5 ga teng bo'ladi, bu esa 49 bit oraliqdagi chegara qiymatidan kamroq ya'ni qo'yilgan talabga javob beradi.

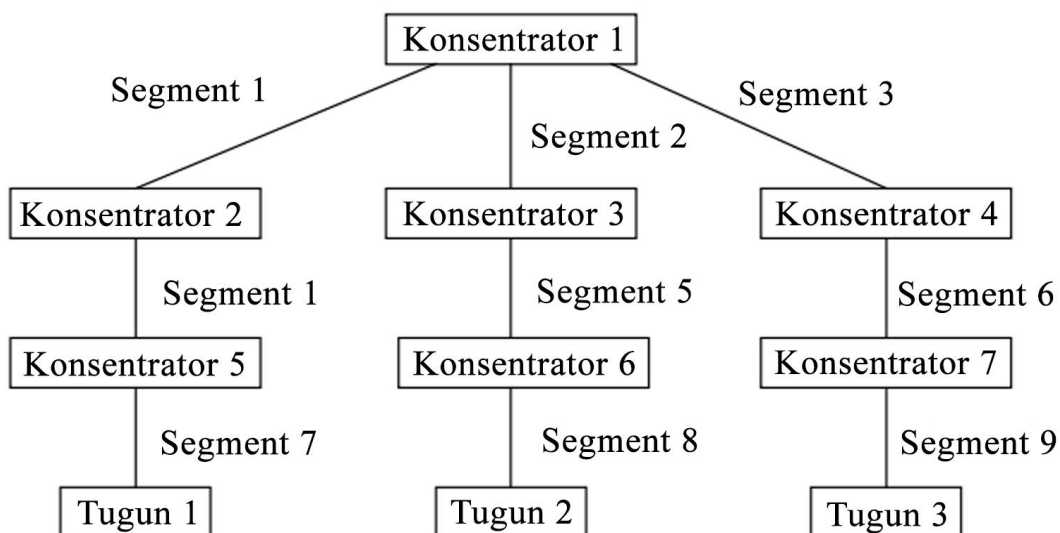
Natijada, tarmoq Ethernet standartlarining barcha talablariga javob beradi.

Talabalarga mustaqil bajarish uchun vazifalar:

***Berilgan variant boyicha tarmoq konfiguratsiyasini baholang:

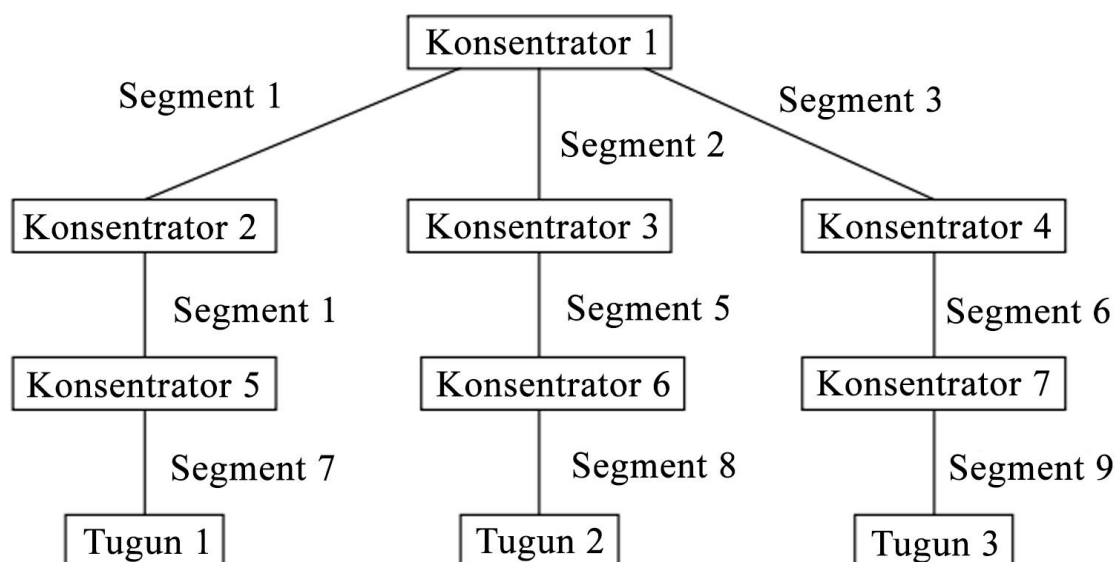
- Jismoniy cheklovlar bo'yicha: tarmoq uzunligi bo'yicha, tarmoqning uzunligi bo'yicha, «4 markaz» (10Base-FB uchun «5-hub») qoidasi;
- tarmoqdagi signalning ikki marta aylanishi vaqtini;
- kadrlar orasidagi intervalini kamaytirish uchun.

Variant 1



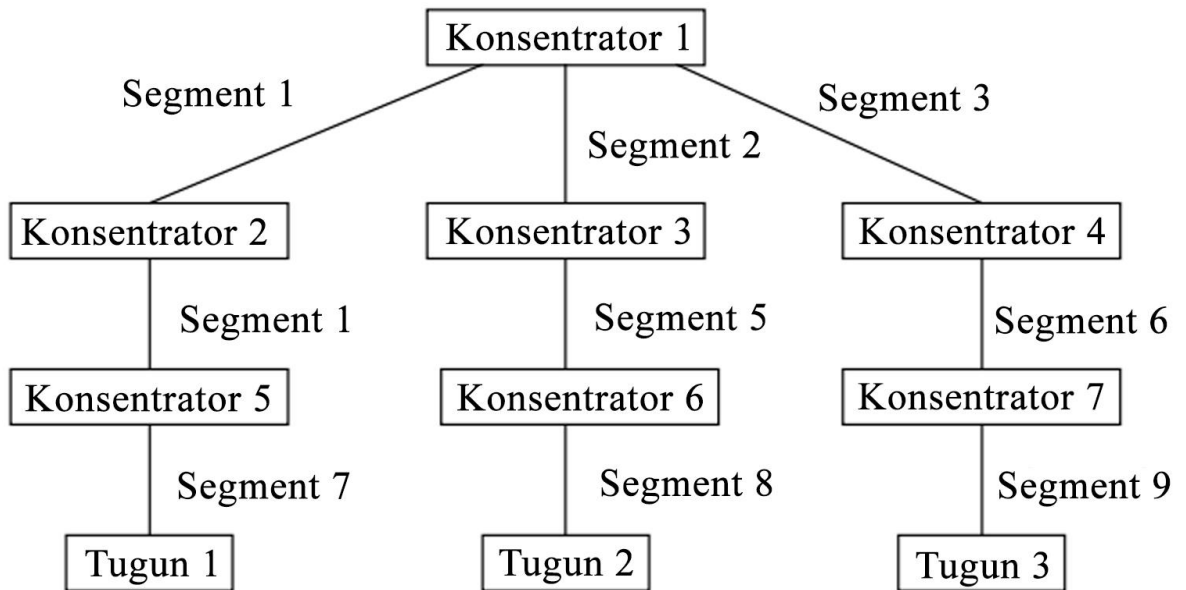
	10 Base-FB	10 Base-FL	10 Base-T	Uzunligi, m
Segment 1	+			500
Segment 2	+			300
Segment 3	+			400
Segment 4		+		1000
Segment 5		+		300
Segment 6		+		400
Segment 7			+	100
Segment 8			+	50
Segment 9			+	100

Variant 2



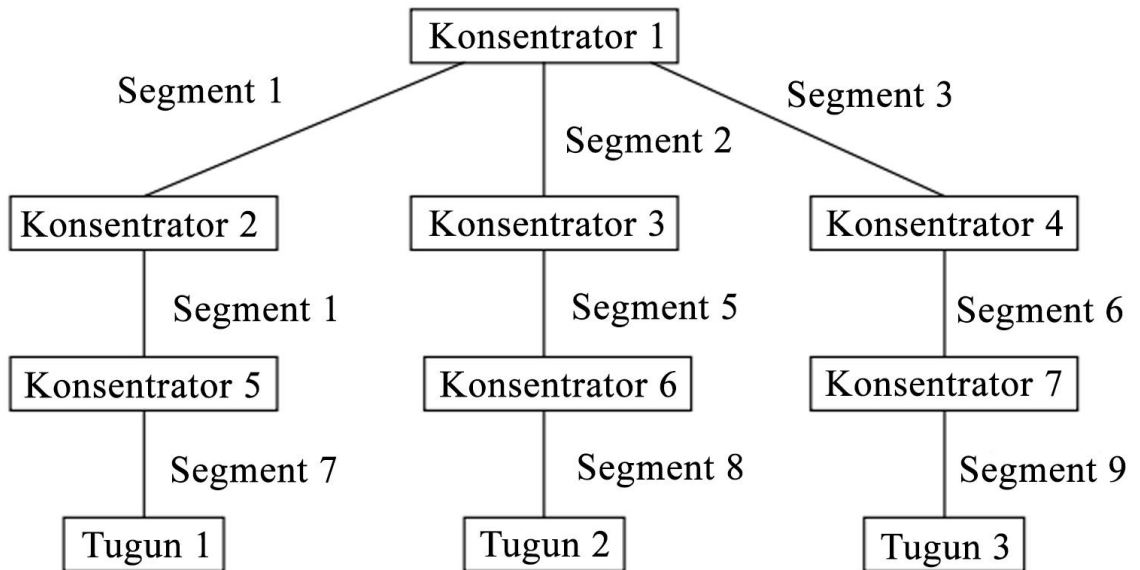
	10 Base-FB	10 Base-FL	10 Base-T	Uzunligi, m
Segment 1		+		700
Segment 2	+			400
Segment 3	+			400
Segment 4		+		700
Segment 5		+		200
Segment 6	+			500
Segment 7			+	80
Segment 8			+	100
Segment 9			+	80

Variant 3



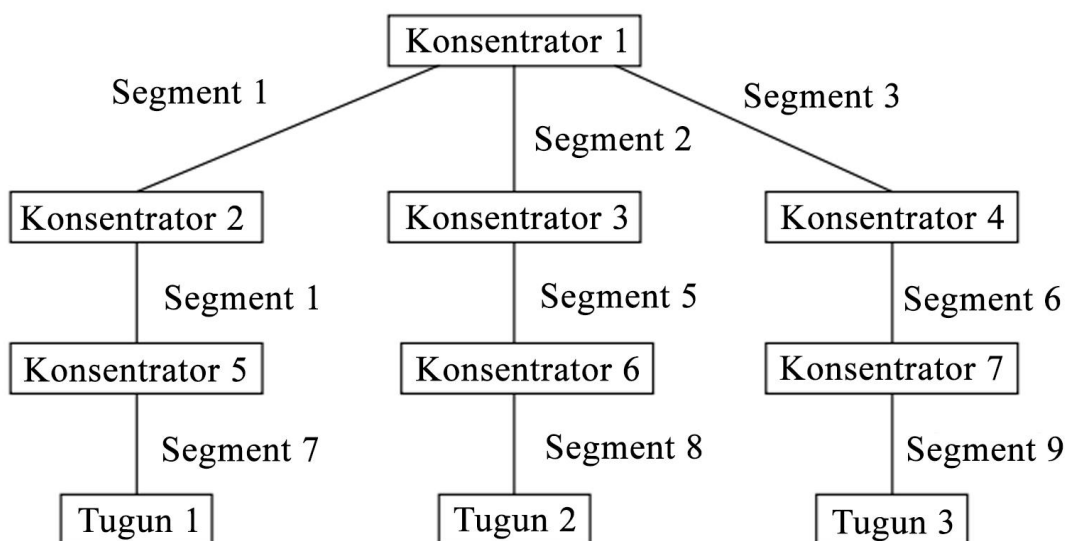
	10 Base-FB	10 Base-FL	10 Base-T	Uzunligi, m
Segment 1	+			1000
Segment 2		+		200
Segment 3		+		200
Segment 4		+		400
Segment 5	+			300
Segment 6		+		200
Segment 7			+	100
Segment 8			+	100
Segment 9			+	40

Variant 4



	10 Base-FB	10 Base-FL	10 Base-T	Uzunligi, m
Segment 1		+		600
Segment 2		+		400
Segment 3		+		200
Segment 4	+			800
Segment 5	+			500
Segment 6	+			800
Segment 7			+	50
Segment 8			+	100
Segment 9			+	50

Variant 5



	10 Base-FB	10 Base-FL	10 Base-T	Uzunligi, m
Segment 1	+			400
Segment 2	+			500
Segment 3	+			1100
Segment 4		+		1100
Segment 5		+		600
Segment 6		+		100
Segment 7			+	100
Segment 8			+	100
Segment 9			+	100

Nazorat va muhokama savollari

1. Axborot uzatish muhiti tushunchasining ta'rifi.
2. Kabel turlarini sanab bering.
3. O'ralgan juftlik kabeli qanday tuzilgan?
4. O'ralgan juftlik kabel afzalliklari va qo'llanilishi?
5. EIA/TIA 568 standartiga ko'ra kabellar qanday toifalarga ajratilgan?
6. Kabellar qanday tashqi g'ilofda ishlab chiqariladi?

-
7. Koaksial kabel tuzilishini tushuntirib bering.
 8. Koaksial kabelning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat?
 9. Koaksial kabelning texnik ko'rsatkichlari va qo'llanilishini tushuntirib bering.
 10. Koaksial kabellar necha turga bo'linadi?
 11. Shisha tolali kabel tuzulishi va texnik ko'rsatkichlarini batafsil ko'rib chiqing.
 12. Shisha tolali kabel necha xil bo'ladi?
 13. Himoyalangan (ekranlangan) kabellar haqida ma'lumot bering.
 14. Simsiz aloqa kanallari.
 15. Aloqa kanallari va liniyalari.
 16. Axborotlashtirish kodlari.

III BO‘LIM

TARMOQLARNI QURISH ASOSLARI

3.1§ Kompyuter tarmoqlarining asosiy turlari

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

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

Ko‘pincha “mahalliy tarmoqlar” (lokalniye seti, LAN, Local Area Network) atamasini aynan, katta bo‘lmagan, mahalliy o‘lchamli, yaqin joylashgan kompyuterlar ulangan tarmoq, ya’ni mahalliy tarmoq deb tushiniladi. Lekin ba’zi mahalliy tarmoqlarning texnik ko‘rsatkichlariga nazar solsak, bunday atama aniq emasligiga ishonch hosil qilish mumkin. Misol uchun, ba’zi bir lokal tarmoqlar bir necha kilometr yoki bir necha o‘n kilometr masofadan oson aloqani ta’minlay olish imkonini beradi. Bu hol esa, bir xonaning, bir binoning yoki bir-biriga yaqin joylashgan binolarninggina emas, balki bir shahar doirasidagi o‘lchamdir. Boshqa bir tomondan olib qaraganimizda global tarmoq orqali (WAN, Wide Area Network yoki GAN, Global Area Network) bir xonada joylashgan ikki yonma-yon stoldagi

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

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

Balki, foydalanuvchilar aloqa mavjudligini his qilmaydigan tarmoqni mahalliy tarmoq deb qabul qilinishi aniq bo‘lar. Mahalliy tarmoqqa ulangan kompyuterlar bir virtual kompyuter kabidir, ularning resurslari hamma foydalanuvchilar uchun bemalol bo‘lishi kerak bo‘lib, alohida olingan kompyuter resurslaridan foydalanishdan kam qulay bo‘lmasligi lozim. Bu holda qulaylik deb birinchi navbatda aniq yuqori tezlikda resurslarga ega bo‘lish, ilovalar orasidagi

axborot almashinuvini foydalanuvchi sezmaganda holda amalga oshirilishidir.

Bunday ta'rifda sekin ishlovchi global tarmoq ham, keskin amalga oshiriladigan ketma-ket yoki parallel portlar ham mahalliy tarmoq tushunchasiga to'g'ri kelmaydi. Bunday ta'rifdan kelib chiqadiki, keng tarqalgan kompyuterlarning tezligi oshishi bilan, mahalliy tarmoq orqali uzatiladigan axborot tezligi ham albatta oshishi kerak. Agar yaqin o'tmishda axborot almashinish tezligi 1 – 10 Mbit/s yetarli deb hisoblangan bo'lsa, hozirda esa o'rtacha tezlikdagi tarmoq 100 Mbit/s tezlikda axborot uzata oluvchi tarmoq hisoblanadi. 1000 Mbit/s va undan ham ortiq tezlikda axborot uzata oluvchi vositalar ustida ham aktiv ish olib borilmoqda. Kam tezlikda aloqa o'rnatish esa tarmoq shaklida ulangan virtual kompyuterining ishlash tezligini pasaytiradi.

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

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

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

Har qanday axborot uzatishni boshqarish mexanizmi kafolatlangan ravishda ishlashi uchun, oldindan tarmoqqa ulanishi mumkin bo'lgan kompyuterlar,

axborotlar soni ma'lum bo'lishi kerak. Rejalashtirilganidan ko'p kompyuterlarni tarmoqqa ulanishi, yuklamaning oshishiga olib kelishi natijasida har qanday mexanizm ham axborotlarni uzatishga ulgura olmay qolishi tabiiydir. Nihoyatda, tarmoq deb bu so'zning tub ma'nosi kabi, shunday axborot uzatish tizimini tushunish kerakki, u mahalliy bir-necha o'nlab kompyuterlarni birlashtirgan bo'lishi lozim.

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

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

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

Ko'pincha kompyuter tarmoqlarining yana bir turi - shahar tarmog'i (MAN, Metropolitan Area Network) mavjudligini qayd qilishadi, odatda ular global tarmoqlarga yaqin bo'lib, ba'zida mahalliy tarmoqlarning ba'zi xususiyatlariga ham ega bo'ladilar. Masalan, yuqori sifatli aloqa kanallari va nisbatan yuqori tezlikdagi axborot almashinuvi bilan o'xshashdir. Bu xususiyat shahar tarmog'i

ham mahalliy tarmoq (MXT afzalliklari bilan) bo'lishi mumkin ekanligini ko'rsatadi.

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

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

Lekin xotiradan chaqirish kerak emaski, mahalliy hisoblash tarmoqlarning ham ba'zi kamchiliklari bor. Xodimlarni o'qitishga, qo'shimcha qurilmalarga, tarmoq dasturiy ta'minotiga, ulash kabellariga qo'shimcha sarflanadigan mablag'dan tashqari tarmoqni rivojlantirish, resurslariga ega bo'lishni boshqarish,

bo'lishi mumkin bo'lgan nosozliklarni tuzatish va tarmoqni ishlashini nazorat qiluvchi, ya'ni tarmoqning boshqaruvchisi ma'mur (administrator) bo'lishi kerak. Tarmoq kompyuterni joyidan ko'chirilishini chegaralaydi, aks holda ulash uchun kabellar o'tkazish lozim bo'ladi, bundan tashqari, tarmoq viruslarni tarqalishi uchun qulay muhitga egadir, shuning uchun alohida kompyuterlarga qaraganda himoya masalalariga katta e'tibor berilishi lozim.

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

Server – tarmoq abonent bo'lib, u o'z resurslarini boshqa abonentlarga foydalanishga berib, lekin o'zi boshqa abonentlar resurslaridan foydalanmaydi, ya'ni faqat tarmoqqa ishlaydi. Tarmoqda server bir nechta bo'lishi mumkin. Ajratilgan server-bu server faqat tarmoq masalalari uchun xizmat qiladi. Ajratilmagan server tarmoqqa xizmat ko'rsatishdan tashqari boshqa masalalarni ham hal qilishi mumkin.

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

3.1.1. Mahalliy hisoblash tarmoq topologiyasi

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

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

Tarmoq topologiyasi qurilmalariga qo'yiladigan talablarni, ishlatiladigan kabel turini, axborot almashishning bo'lishi mumkin bo'lgan va eng qulay boshqarish usulini, ishonchli ishlashini, tarmoqni kengaytirish imkoniyatini belgilaydi. Foydalanuvchida har doim ham tarmoq topologiyasini tanlash imkoniyati bo'lmasada, asosiy topologiyalarning xususiyatlarini, afzallik va kamchiliklarini, balki hamma bilishi kerakdir.[10],[11]

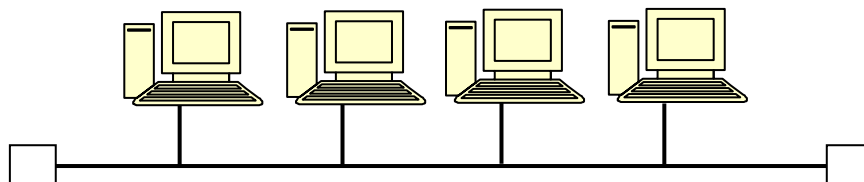
Tarmoqni uch xil topologiyasi mavjuddir.

- *shina* (bus) hamma kompyuterlar bitta aloqa yo'liga parallel ulangan va axborot har bir kompyuterdan bir vaqtning o'zida qolgan kompyuterlarga uzatiladi (3.1 – rasm);

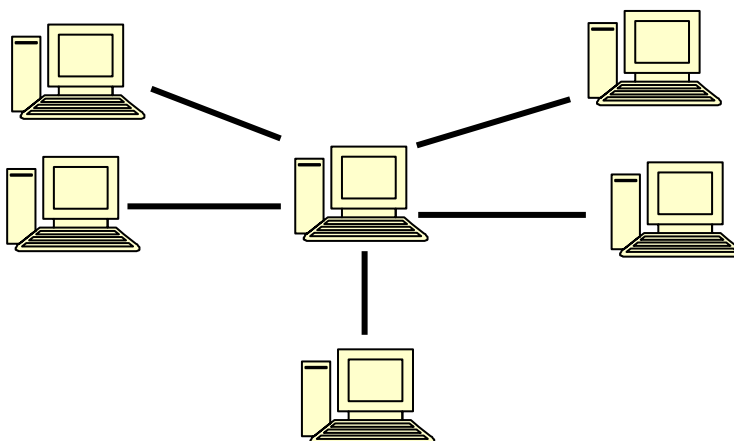
- *yulduz* (zvezda, star) bitta markaziy kompyuterga qolgan hamma tashqi kompyutrlar ulanadi, har bir kompyuter alohida o'z aloqa yo'llaridan foydalanadi (3.2 – rasm);

- *halqa* (kolso, zing), har bir kompyuter har doim axborotni faqat bitta zanjirda joylashgan keyingi kompyuterga uzatadi, axborotni esa zanjirda bitta

oldinda joylashgan kompyuterdan oladi va bu zanjir yopiq ya'ni halqasimondir (3.3 – rasm).

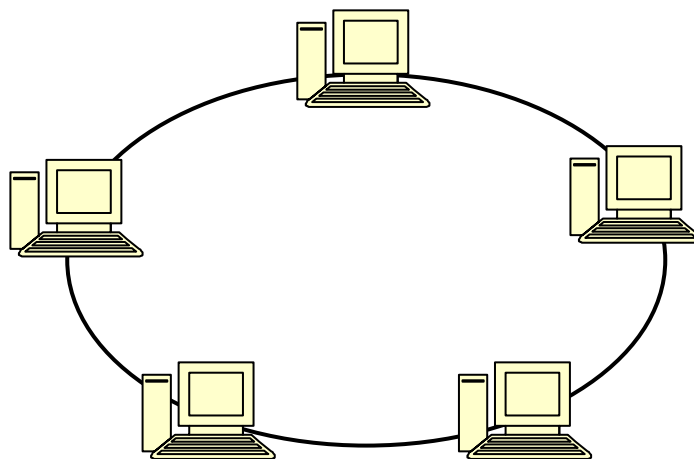


3.1 – rasm. «Shina» tarmoq topologiyasi.



3.2 – rasm. «Yulduz» tarmoq topologiyasi.

Amalda ba'zi hollarda asosiy topologiyalarning aralashmasi (kombinatsiyasi) ham ishlatilishi mumkin, lekin ko'pchilik tarmoqlar sanab o'tilgan uch turdagi topologiyadan foydalanadilar. Endi sanab o'tilgan tarmoq turlarining xususiyatlarini qisqacha ko'rib chiqamiz.



3.3 – rasm. «Halqa» tarmoq topologiyasi.

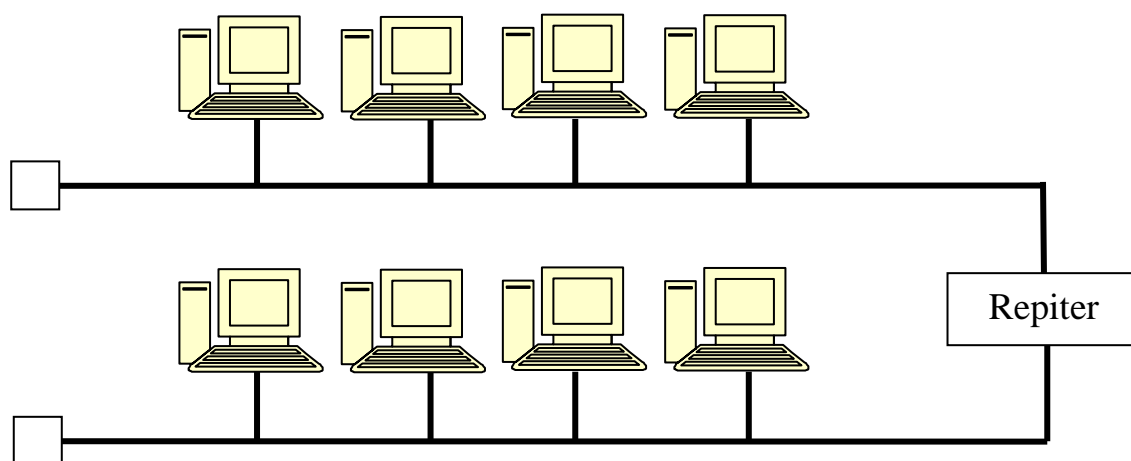
3.1.2. “Shina”, “Yulduz” va “Halqa” topologiyalari

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

chetdagi kompyuterdan tashqari) ikkitadan kabel ulanadi, bu esa har doim ham qulay emas.

Mumkin bo'lgan konfliktlarni hal qilish har bir abonentning tarmoq qurilmasi zimmasiga tushadi. «Shina» topologiyasida tarmoq adapterining qurilmasi boshqa topologiyadagi adapter qurilmasiga nisbatan murakkabroqdir. Lekin, «Shina» topologiyasida mahalliy tarmoqlarning (Ethernet, Arcnet) keng tarqalganligi uchun tarmoq qurilmalarining narxi unchalik qimmat emas. Shinadagi kompyuterlarning biri ishdan chiqsa, tarmoqdagi qolgan kompyuterlar bemalol axborot almashinuvini davom ettirishi mumkin. Kabellarni uzilishi ham qo'rqinchli emasdek tuyuladi, chunki biz uzilish bo'lganda ikkita ishga layoqatli alohida shinaga ega bo'lamiz. Lekin elektr signallarni uzun aloqa yo'lidan tarqalish xususiyatidan kelib chiqqan holda, shina oxirlariga maxsus moslashtirilgan qurilmalar, ya'ni terminator ulanishi lozim (9.1–rasmda to'rtburchak shaklda ko'rsatilgan). Terminatorsiz ulanganda signal aloqa yo'lining oxiridan aks sado tarqaladi va surilish hosil bo'lishi natijasida tarmoqda aloqa amalga oshishi mumkin bo'lmay qoladi. Shunday qilib, kabel shikastlanganda yoki uzilish hosil bo'lganda aloqa yo'lining moslashuvi buziladi va hattoki o'zaro ulangan kompyuterlar o'rtasida ham axborot almashinuvi to'xtaydi. Shina kabelining xohlagan qismida yuz bergan qisqa to'qnashuv natijasida butun tarmoqning ish faoliyati to'xtaydi. Shinadagi tarmoq qurilmalaridan birortasi buzilgan taqdirda uni ajratib qo'yish qiyin, chunki hamma adapterlar parallel ulanganligi sababli ularning qaysi biri ishdan chiqqanligini aniqlash oson emas. «Shina» topologiyali tarmoqning aloqa yo'lidan axborot signallari o'tish davomida so'nish yuzaga keladi va u qayta tiklanmaydi, shuning uchun kabelning umumiy uzunligiga chegara qo'yiladi. Bundan tashqari abonent tarmoqdan turli amplitudali signal oladi, buning sababi axborot uzatayotgan kompyuter va axborot qabul qilayotgan kompyuterlar orasidagi masofaga bog'liqdir. Bunday vaziyat tarmoqning axborotni qabul qilish qurilmalariga qo'yiladigan qo'shimcha talablarni oshiradi. «Shina»

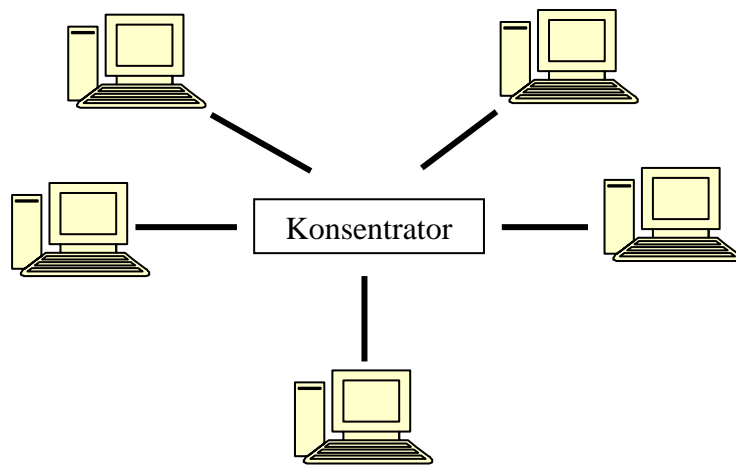
topologiyasida tarmoq uzunligini oshirish uchun ko‘pincha bir necha segmentlar ishlatiladi (har bir segment alohida shinani tashkil qiladi), bu segmentlar o‘zaro maxsus signalarni tiklovchi qurilma–repiterlar, yoki takrorlovchi qurilmalar orqali ulanadi (3.4– rasmda ikki segment ulanishi ko‘rsatilgan). Lekin bu usulda tarmoqni uzunligini cheksiz oshirib bo‘lmaydi, chunki aloqa yo‘lida signalni tarqalish tezligining chegarasi mavjuddir.



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

«Yulduz» topologiyasi - bu markazi aniq mavjud topologiya bo‘lib, bu markazga barcha abonentlar ulanadi. Barcha axborot almashinuvi faqat markaziy kompyuter orqali amalga oshiriladi, shuning uchun u tarmoqqa xizmat ko‘rsatadi va bu kompyuterning yuklamasi juda yuqoridir. Markaziy kompyuterning tarmoq qurilmalari tashqi abonentlarning qurilmalariga nisbatan keskin ko‘p bo‘ladi. Abonentlarning bu hol uchun teng huquqligi haqida so‘z ham yuritib o‘tirilmaydi. Odatda aynan markaziy kompyuter eng ko‘p quvvatga ega bo‘ladi, sababi axborot almashish vazifasini boshqarish faqat shu kompyuter orqali amalga oshiriladi. «Yulduz» topologiyali tarmoqlarda hech qanday konflikt holat bo‘lishi mumkin emas, chunki boshqarish markazlashtirilgan. Konflikt holatga o‘rin yo‘q. Yulduzni

kompyuterlarning buzilishiga barqarorligi haqida soʻz yuritadigan boʻlsak, tashqi kompyuterlardan birining buzilishi tarmoqda ishlayotgan kompyuterlarga taʼsir qilmaydi, lekin markaziy kompyuterning har qanday buzilishi tarmoqni butunlay ishdan chiqishiga olib keladi. Kabellardan birortasida uzilish yoki qisqa toʻqnashuv roʻy bersa, «Yulduz» topologiyasida faqat bitta kompyuterda axborot almashinuvi toʻxtaydi, qolgan hamma kompyuterlar odatdagicha ishini davom ettirishi mumkin. Shinadan farqli yulduzda har bir aloqa yoʻlida faqatgina ikkita abonent boʻladi: markaziy va tashqi kompyuterlardan biri. Koʻpincha kompyuterlarni ulash uchun ikkita aloqa yoʻli ishlatiladi, ulardan har biri axborotni faqat bir tarafgagina uzatadi. Shunday qilib, har bir aloqa yoʻlida faqat bitta uzatuvchi va bitta qabul qiluvchi qurilma ishlatiladi. Bu holat tarmoq qurilmalarini «Shina» topologiyasiga nisbatan sezilarli darajada kamaytirishga olib keladi va qoʻshimcha tashqi terminatorlardan foydalanishga ham hojat qolmaydi. «Yulduz»da signallarni aloqa yoʻlida soʻnish muammosi ham «Shina»ga nisbatan oson hal boʻladi, chunki har bir signalni qabul qiluvchi qurilma bir xil amplitudali signalni qabul qiladi. «Yulduz» topologiyasining jiddiy kamchiligi shundan iboratki, unga ulanadigan abonentlar soni chegaralangan. Odatda markaziy abonent 8–16 tadan koʻp boʻlmagan tashqi abonentlarga xizmat koʻrsata oladi. Koʻrsatilgan cheklanish oraligʻida qoʻshimcha abonentlarni ulash ancha oddiy boʻlsa, qoʻyilgan cheklanishdan ortiq boʻlgan hollarda abonent ulash imkoni yoʻq. Baʼzi hollarda yulduzsimon ulanishni kengaytirish imkoni mavjud, agarda tashqi abonentlardan birining oʻrniga markaziy abonent ulansa, natijada oʻzaro ulangan bir necha yulduzlardan tashkil topgan topologiya hosil boʻladi. 9.2– rasmda keltirilgan «yulduz» topologiyasi aktiv «yulduz» deb ataladi, 9.5– rasmda keltirilgan rasm passiv «yulduz» topologiya boʻlib, u faqat tashqi koʻrinishdangina yulduzga oʻxshashdir.



3.5 – rasm. «Passiv yulduz» topologiyasi.

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

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

topologiya ham mavjud. Bu holda konsentrator o'ziga kelayotgan signalni faqat tiklabgina qolmay, axborot almashinuvini ham boshqaradi, lekin o'zi axborot almashishda ishtirok etmaydi.

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

«Yulduz»simon topologiyali barcha tarmoqlarning umumiy kamchiligi boshqa turdagi topologiyalarga nisbatan kabel ko'p sarflanishidir. Masalan, «Shina» topologiyaga (3.1–rasm) nisbatan «yulduz» topologiyasida bir necha marotaba uzun kabel sarflanadi. Bu holat tarmoq tannarxiga sezilarli darajada ta'sir qilishi mumkin.

«Halqa» topologiyasi – bu har bir kompyuter aloqa yo'llari faqat ikkita boshqa kompyuter bilan ulanib, biridan faqat axborot oladi va ikkinchisiga faqat axborot uzatadi. Har bir aloqa yo'llarida «Yulduz» topologiyasi kabi faqat bitta axborot uzatuvchi va bitta axborot qabul qiluvchi ishlatiladi. Bu holat tashqi terminatorlardan voz kechish imkonini beradi. «Halqa» topologiyasining muhim xususiyati shundan iboratki, har bir kompyuter o'ziga kelgan signallarni tiklaydi, ya'ni repiter vazifasini ham bajaradi, shuning uchun butun halqa bo'ylab signalni so'nish muammosi bo'lmaydi. Muhimi halqadagi ikki kompyuter o'rtasidagi so'nishdir. Bu holatda aniq ajratilgan markaz yo'q, tarmoqdagi hamma kompyuterlar bir xil bo'lishi mumkin. Ko'pincha halqada maxsus abonent ajratilib, u axborot almashinuvini boshqaradi yoki nazorat qiladi. Malumki, tarmoqda

bunday boshqaruvchi abonent mavjudligi tarmoqning mustahkamlik darajasini pasaytiradi, chunki uning ishdan chiqishi butun tarmoqda amalga oshirilayotgan axborot almashinuvni shu zahotiy oq to'xtatadi.

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

«Halqa»ga yangi abonentni ulash odatda oddiy, lekin albatta ulash vaqtida butun tarmoqni ishdan to'xtatish lozim bo'ladi. «Shina» topologiyasi kabi halqada ham abonentlarni tarmoqdagi maksimal soni katta (ming va undan ham ko'p). Halqa topologiyasi odatda yuklamalarga chidamli hisoblanadi, u tarmoq orqali eng ko'p axborot oqimini ishonchli ta'minlaydi, chunki unda konflikt holati yo'q (shina topologiyasida mavjud) shuningdek, markaziy obyekt ham yo'q (yulduz topologiyasida mavjud). [10]

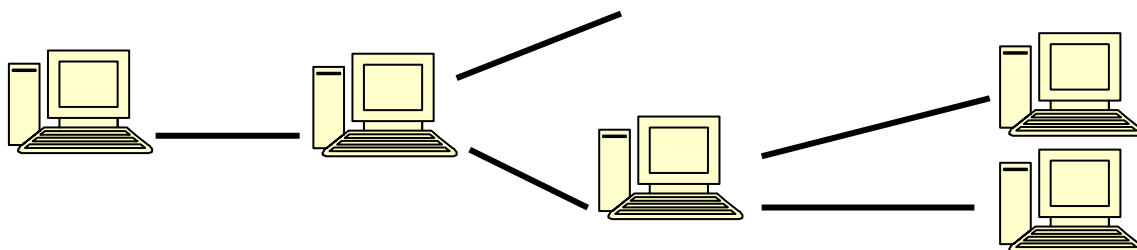
Signal halqadagi tarmoqning hamma kompyuterlardan o'tgani uchun, tarmoqdagi kompyuterlarni birontasi ishdan chiqsa, (yoki tarmoq qurilmalaridan biri) butun tarmoqning ish faoliyati to'xtaydi. Xuddi shuningdek, tarmoq kabellarining birontasi uzilsa yoki qisqa to'qnashuv ro'y bersa, butun tarmoq ish faoliyatini davom ettira olmaydi. Halqa topologiyasi kabellari uzilishiga eng sezgir, shuning uchun bu topologiyada odatda ikkita (yoki ko'proq) parallel aloqa yo'llari o'tkaziladi, ulardan biri zaxira uchun mo'ljallanadi.

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

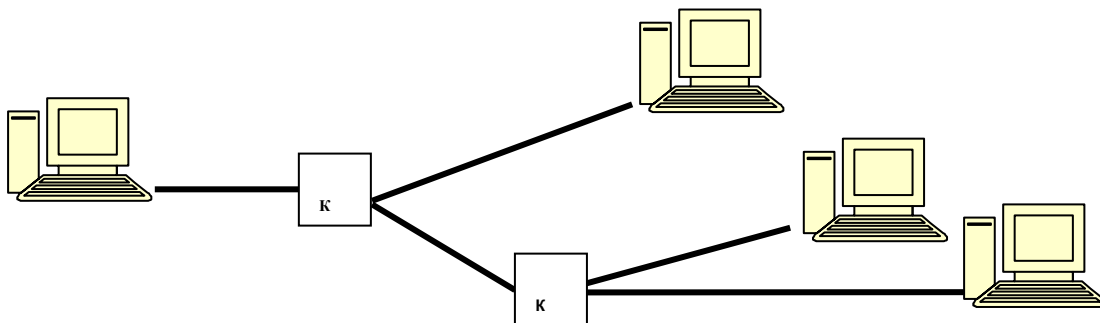
Halqa topologiyasida tarmoqdagi har bir kompyuterga ikkitadan kabel o'tkazilishini kamchilik (yulduzga nisbatan) deb hisoblashimiz mumkin.

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

Boshqa topologiyalar. Yuqorida ko'rib o'tilgan asosiy uchta topologiyadan tashqari, "daraxt" topologiyasidan ham kam foydalanilmaydi. Bu topologiyani bir necha "yulduz" topologiyasidan hosil bo'lgan deb qarash mumkin. Yulduz topologiyasidek daraxt topologiyasida ham aktiv (9.6–rasm) va passiv (9.7–rasm) topologiya bo'lishi mumkin. Aktiv daraxt topologiyasida bir necha aloqa yo'llarining birlashgan markazida–markaziy kompyuterlar, passiv daraxt holatida esa–konsentratrlar (xablar) joylashgandir.

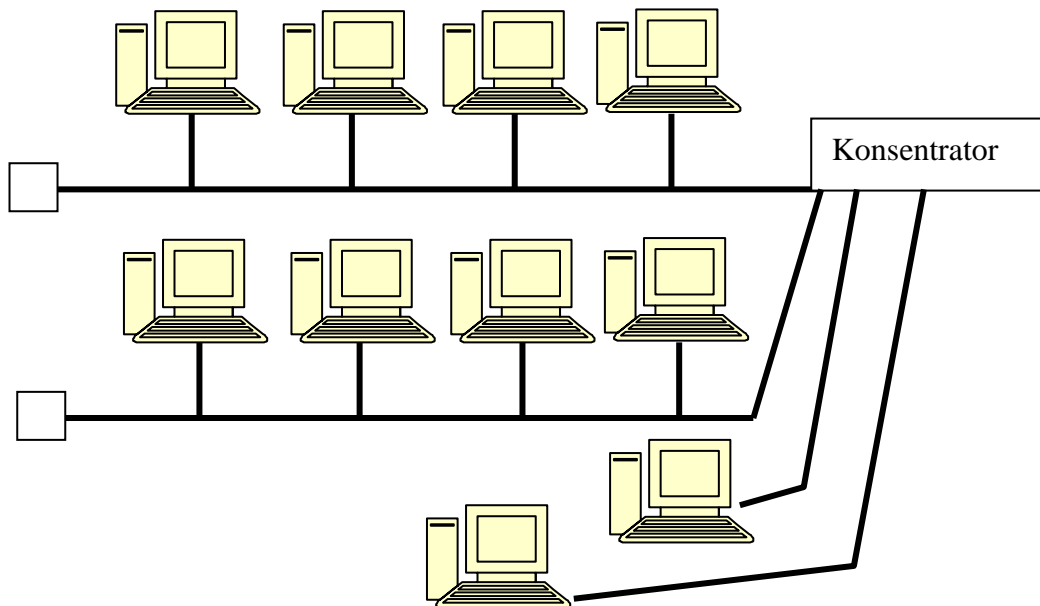


3.6 – rasm. «Aktiv daraxt» topologiyasi.

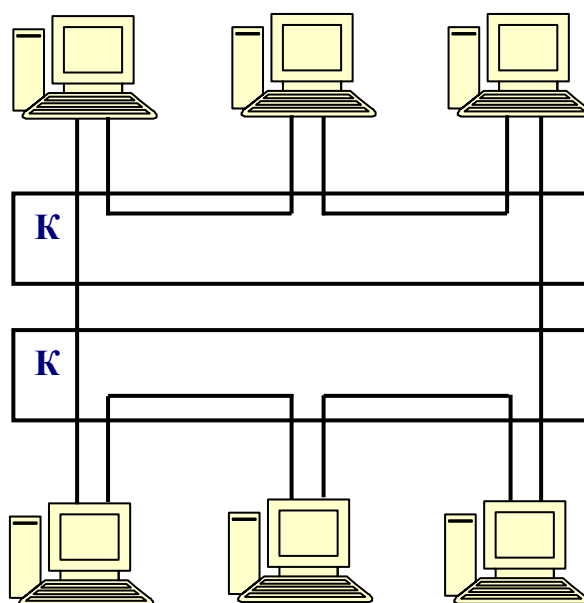


3.7–rasm. «Passiv daraxt» topologiyasi. K–konsentrator

Odatda turli topologiyalarni elementlaridan hosil bo‘lgan Yulduz– Shina (3.8–rasm) va Yulduz–Halqa topologiyalar ham qo‘llanadi.



3.8 – rasm. Yulduz – Shina topologiyasiga misol.



3.9 – rasm. Yulduz–Halqa topologiyasiga misol.

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

U holda har bir konsentratorlarga alohida kompyuter yoki shina sigmentlari ulanadi. Shunday qilib tarmoqdan foydalanuvchi shina va yulduz topologiyalarini afzalliklaridan mohirona foydalana olish va tarmoqqa ulangan kompyuterlar sonini oson o’zgartira olish imkoniga ega bo’ladi. Yulduz–Halqa (Star–ring) topologiya holatida halqaga kompyuterlarni emas, maxsus konsentratorlarni (5.9–rasm) ulab, konsentratorlarga kompyuterlarni ikkita aloqa yo’li orqali yulduzsimon qilib ulanadi. Aslida tarmoqdagi hamma kompyuterlar yopiq halqaga ulanadilar, chunki konsentrator ichida hamma aloqa yo’llari yopiq halqani hosil qiladi (5.9–rasmda ko’rsatilgandek). Bu topologiya yulduz va halqa topologiya afzalliklarini

birlashtirish imkonini hamda barcha ulanish nuqtalarini bir joyga jamlash imkonini yaratadi.

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

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

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

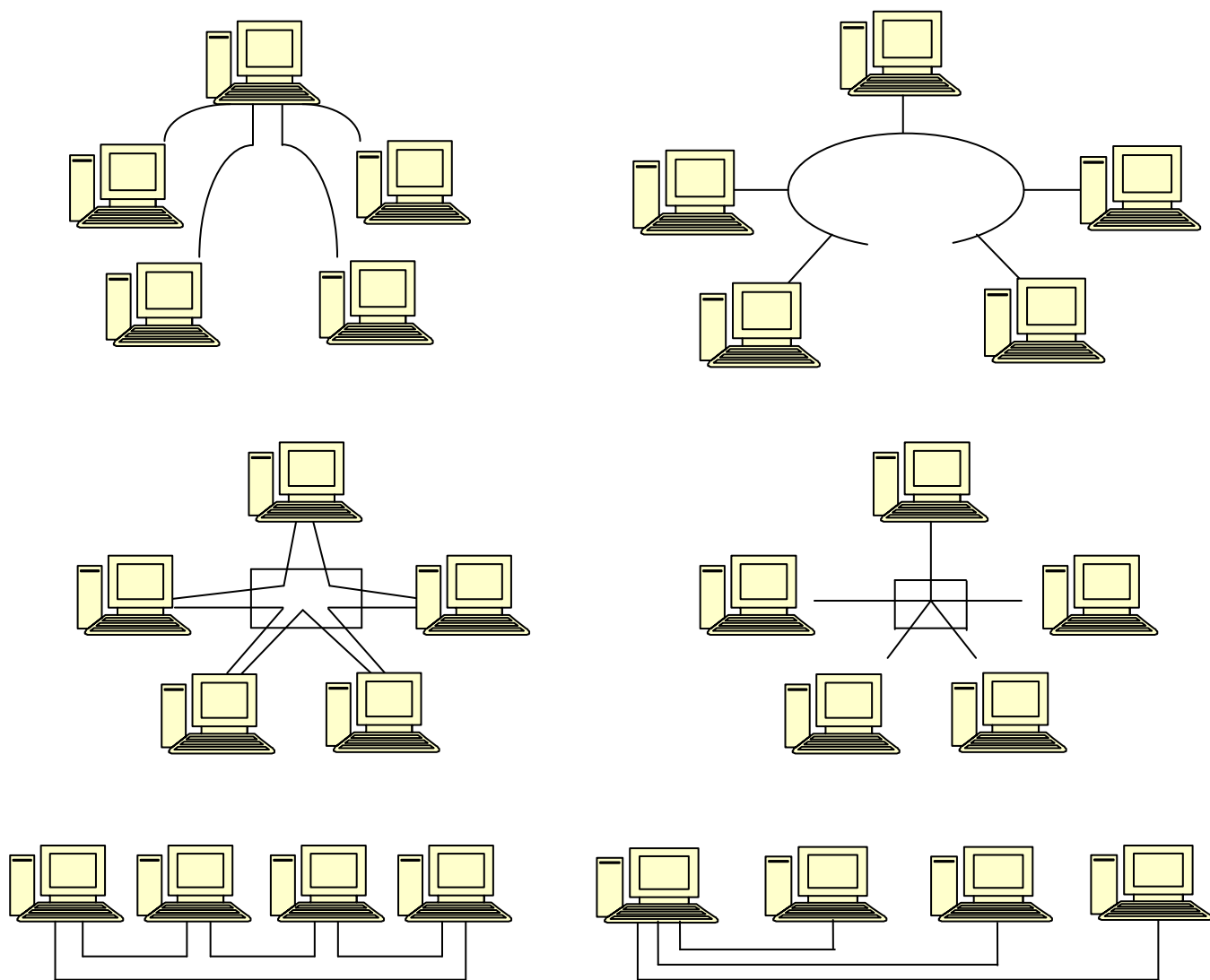
• **Jismoniy topologiya** – ya’ni kompyuterlarni o‘zaro joylashishi va kabellarni o‘tkazish sxemasi. Bu ma’noda, masalan, passiv yulduz aktiv yulduz

topologiyasidan farq qilmaydi, shuning uchun ko‘p hollarda faqat “Yulduz” deb yuritiladi.

• **Mantiqiy topologiya** – ya’ni kompyuterlar o‘zaro aloqa strukturasi va signalning tarmoqda tarqalish belgilaridir. Bunday ta’rif topologiyaning ancha to‘g‘ri tarifidir.

• **Axborot almashinuvini boshqarish topologiyasi** – bu alohida kompyuterlar o‘rtasidagi axborot almashish huquqi, ketma-ketligi va prinsiplaridir.

• **Axborot topologiyasi** – bu tarmoqdan uzatilayotgan axborotlar oqimining yo‘nalishidir.



3.10–rasm. Turli topologiyalarning ishlatilishiga misollar.

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

Jismoniy, mantiqiy va boshqarish topologiyali har qanday tarmoq axborot topologiyasi ma’nosida yulduz deb hisoblanishi mumkin, agarda bir server va bir necha mijoz asosida yig‘ilgan tarmoq bo‘lsa, faqatgina shu server bilan aloqa qilinadi. Bu holda tarmoqning buzilishga barqarorlik darajasining kamligi haqidagi fikrlar markazdagi buzilishlarning sababi deyish adolatli bo‘ladi (bu holda – server). Xuddi shuningdek, har qanday tarmoq axborot ma’nosida shina topologiyasi deb atalishi mumkin, agarda u bir vaqtning o‘zida server va shuningdek, mijoz bo‘ladigan kompyuterlar yordamida qurilgan bo‘lsa. Har qanday boshqa shina hollari kabi, alohida kompyuterlarning buzilishi bunday tarmoqqa kam ta‘sir qiladi. Markaziy hisoblash tarmoqlar topologiyasi haqidagi tahlilni tugatar ekanmiz, ta‘kidlab o‘tish kerakki, tarmoq turini tanlashda topologiyaning turi asosiy omil bo‘la olmaydi. Muhim omillar masalan tarmoqni standartlik darajasi, axborot almashish tezligi, abonentlar soni, qurilmalarning narxi va tanlangan dasturiy ta‘minot bo‘la oladi. Lekin, boshqa tomondan olib qaraganimizda, ba’zi tarmoqlar turli bosqichda turli topologiyalarni ishlatish imkonini beradi. Endi tanlash bu bobda o‘tilgan jami fikr va mulohazalarni hisobga olgan holda butunlay foydalanuvchining zimmasiga tushadi.

3.2§ Standart tarmoq protokollari

3.2.1. ISO/OSI modeli

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

Butun sanab o‘tilgan va bajarilishi lozim bo‘lgan axborotga ishlov berish amallarini (protseduri) bir-biri bilan muloqot qiluvchi bosqich va bosqich ostiga bo‘lishni aynan tarmoq modellari bajarishi lozimdir. Bu modellar tarmoq tarkibidagi abonentlar o‘rtasidagi muloqotni va turli tarmoqlar o‘rtasidagi turli bosqichdagi muloqotni to‘g‘ri tashkil qilish imkoniyatini yaratadilar. Hozirgi vaqtda eng ko‘p ishlatiladigan va tanilgan OSI (Open System Interchange) ochiq tizimda axborot almashinuvini etalon modeli. Bu holatda «ochiq tizim» atamasi

o‘zi bilan o‘zi ulanmagan, ya’ni boshqa qandaydir tizimlar bilan aloqa qilish imkoniyati mavjud tizim tushiniladi (yopiq tizimga nisbatan).

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

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

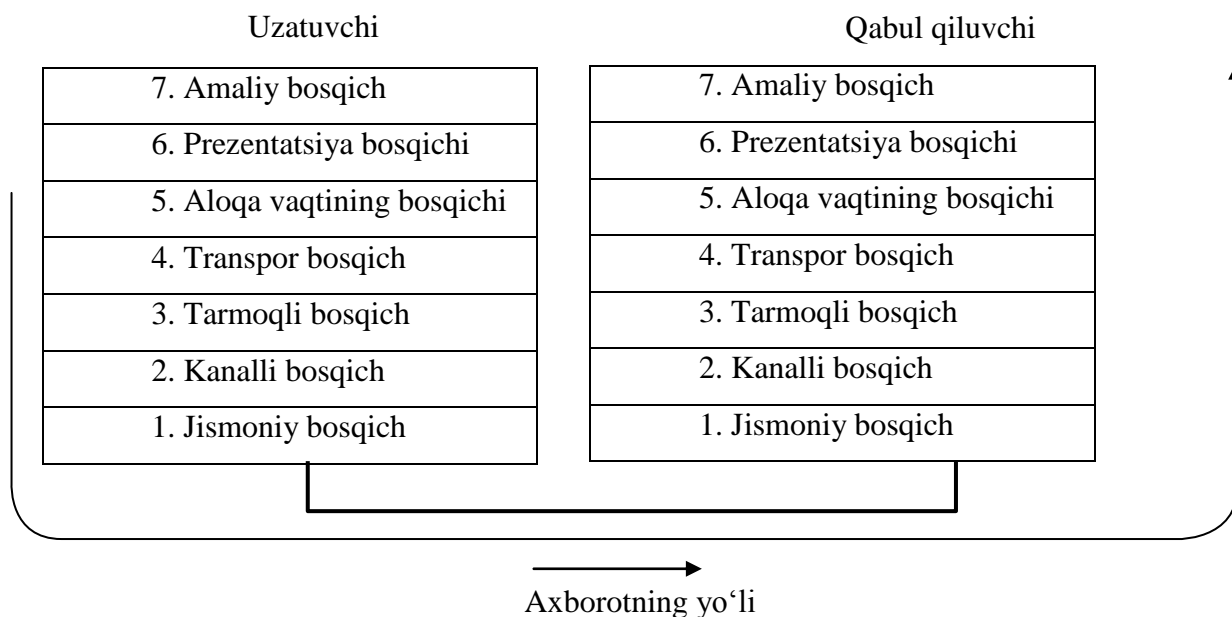
Pastda joylashgan bosqichlar ancha sodda, ancha aniq vazifalarni bajaradilar. Ideal holda har bir bosqich o‘zidan tepada va pastda joylashgan bosqich bilan muloqot qiladi. Yuqori bosqich ayni vaqtda ilovaga ishlayotgan, amaliy masalaga to‘g‘ri kelsa, pastki bosqich esa signalni aloqa kanali orqali uzatishga to‘g‘ri keladi. 3.11 – rasmda keltirilgan bosqichlar vazifasi tarmoq abonentlarining har biri tomonidan bajariladi.

Bir abonentdagi har bir bosqich shunday ishlaydiki, u boshqa abonentning xuddi shu bosqichi bilan to‘g‘ri aloqasi borday, ya’ni tarmoq abonentlarining bir xil nomli bosqichlari o‘rtasida virtual aloqa mavjud.

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

3.11–rasm. OIS modelining yetti bosqichi.

Bir tarmoq abonentlari o‘rtasidagi real aloqa faqat eng past birinchi bosqichda mavjud (jismoniy bosqich). Axborot uzatayotgan abonentda axborot barcha bosqichlardan yuqoridan boshlab pastdagi bosqichda tugaydi. Qabul qiluvchi abonentda esa qabul qilingan axborot teskari yo‘nalishda, pastki bosqichdan boshlab yuqori bosqichga harakat qiladi (3.12 – rasm).



2 – rasm. Axborotni abonentdan abonentga o‘tish yo‘li.

Hamma bosqich vazifalarini batafsil ko‘rib chiqamiz.

• **Amaliy bosqich** (Application, prikladnoy uroven) yoki ilovalar bosqichi, u quyidagi xizmatlarni amalga oshiradi: foydalanuvchining ilovasini shaxsan tasdiqlaydi, masalan, fayllar uzatishning dasturiy vositalari, axborotlar bazasiga ega bo‘lish, elektron pochta vositalari, serverda qayd qilish xizmati. Bu bosqich qolgan 6 ta bosqichni boshqaradi.

• **Prezentatsiya bosqichi** (Presentation, prezentativniy uroven) yoki axborotni tanishtirish bosqichi, bu bosqichda axborot aniqlanadi va axborot formatini ko‘rinish sintaksisini tarmoqqa qulay ravishda o‘zgartiradi, ya’ni tarjimon vazifasini bajaradi. Shu yerda axborot shifrlanadi va dishifratsiyalanadi, lozim bo‘lgan taqdirda ularni zichlashtiradi.

• **Aloqa o‘tkazish vaqtini boshqarish bosqichi** (Session, seansoviy uroven) aloqa o‘tkazish vaqtini boshqaradi (ya’ni aloqani o‘rnatadi, tasdiqlaydi va tamomlaydi). Bu bosqichda abonentlarni mantiqiy nomlarini tanish, ularga ega bo‘lish huquqini nazorat qilish vazifalari ham bajariladi.

• **Transport bosqichi** (Transport) paketni xatosiz va yo‘qotmasdan, kerakli ketma-ketlikda yetkazib berishni amalga oshiradi. Shu yerda yana uzatilayotgan axborotlarni paketga joylash uchun bloklarga taqsimlanadi va qabul qilingan axborot qayta tiklanadi.

• **Tarmoq bosqichi** (Network, setevoy uroven) bu bosqich paketlarni manzillash, mantiqiy nomlarni jismoniy tarmoq manziliga o‘zgartirish, teskariga ham va shuningdek, paketni kerakli abonentga jo‘natish yo‘nalishini tanlashga (agarda tarmoqda bir necha yo‘nalish mavjud bo‘lsa) javobgar.

• **Kanal bosqichi** yoki uzatish yo‘lini boshqarish bosqichi (data link), bu bosqich standart ko‘rinishdagi paket tuzishga va boshlash hamda tamom bo‘lishni boshqarish maydonini paket tarkibiga joylashishiga javobgardir. Shu yerda yana tarmoqqa ega bo‘lishni uzatishdagi xatoliklar aniqlanadi va yana qabul qilish

qurilmasiga xato uzatilgan paketlarni qaytadan uzatishni boshqarish amalga oshiriladi.

•**Jismoniy bosqich** (Physical, fizicheskiy uroven) – bu modelni eng quyi bosqichi bo‘lib, uzatilayotgan axborotni signal kattaligiga kodlashtiradi, uzatish muhitiga qabul qilishni va teskari kodlashni amalga oshirishga javob beradi. Shu yerda yana ulanish moslamalariga, razyomlarga, elektr bo‘yicha moslashtirish va yerga ulanish hamda to‘siqlardan himoya qilish va hokazolarga talablar aniqlanadi.

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

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

•**Yuqori bosqich osti** (LLC-Logical Link Control, verxniy poduroven) - bu bosqich osti mantiqiy ulashni amalga oshiradi, ya’ni virtual aloqa kanalini o‘rnatadi (uning vazifasini bir qismini tarmoq adapterlarining drayver dasturi bajaradi).

•**Quyi bosqich osti** (MAC-Media Access Control, nijniy poduroven) – bu bosqich osti aloqa uzatish muhiti (aloqa kanali) bilan to‘g‘ridan–to‘g‘ri ega bo‘lishni amalga oshiradi. U tarmoq qurilmasi bilan to‘g‘ri bog‘langan.

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

Bu model aniqlashtirgan standartlar (802 – spetsifikatsiya, ro‘yxat) o‘n ikkita toifaga bo‘linib, ularning har biriga nomer berilgan.

- 802–1 – tarmoqlarni birlashtirish.
- 802–2 – mantiqiy aloqani boshqarish.
- 802–3 – «shina» topologiyali CSMA/CD ega bo‘lish usuli mahalliy hisoblash tarmoq va (Ethernet).

- 802–4 – «shina» topologiyali lokal tarmoq, markerli ega bo‘lish.

- 802–5 – «halqa» topologiyali lokal tarmoq, markerli ega bo‘lish.

- 802–6 – shahar tarmog‘i (Metropolitan Area Network, MAN).

- 802–7 – keng miqyosda aloqa olib borish texnologiyasi

(shirokoveshatelnaya texnologiya).

- 802–8 – optiktolali texnologiya.

- 802–9 – tovushni va axborotlarni uzatish imkoniyati bor integral tarmoq.

- 802–10 – tarmoq xavfsizligi.

- 802–11 – simsiz tarmoq.

- 802–12 – «yulduz» topologiyali markazni boshqarishga ega mahalliy tarmoq (100 VG-Any LAN).

802.3, 802.4, 802.5, 802.12 standartlar OSI model etalonining ikkinchi (kanal) bosqichiga qarashli MAC bosqich osti tarkibiga to‘g‘ri keladi. Qolgan 802 – ro‘yxatlar tarmoqning umumiy masalalarini hal qiladilar.[9],[12]

3.2.2. Axborot almashuvini boshqarish usullari

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

Shuning uchun har qanday tarmoqda axborot almashuvini boshqarishning u yoki bu usulidan foydalaniladi (tarmoqqa ega bo'lish yoki arbitraj usullari deyiladi), abonentlar o'rtasidagi konflikt holatlarini oldini oladi yoki bartaraf qiladi.

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

- Markazlashtirilgan usul, bu holda hamma boshqarish bir joyga jamlangan. Bunday usullarning kamchiligi: markazni buzilishlarga barqaror emasligi, boshqarishni tez amalga oshirib bo'lmasligi. Afzalligi – konflikt holati yo'qligi.

•Markazdan tarqatilgan boshqarish usullari, bu holda markazdan boshqarish bo‘lmaydi. Bu usullarni asosiy afzalligi: buzilishlarga barqarorligi va boshqarish vaziyatdan kelib chiqilgan holda amalga oshirilishi. Lekin konflikt hollar bo‘lishi mumkin, ularni hal qilish kerak.

Axborot almashish usullarini turlarga ajratishga boshqacha yondashish ham mavjud:

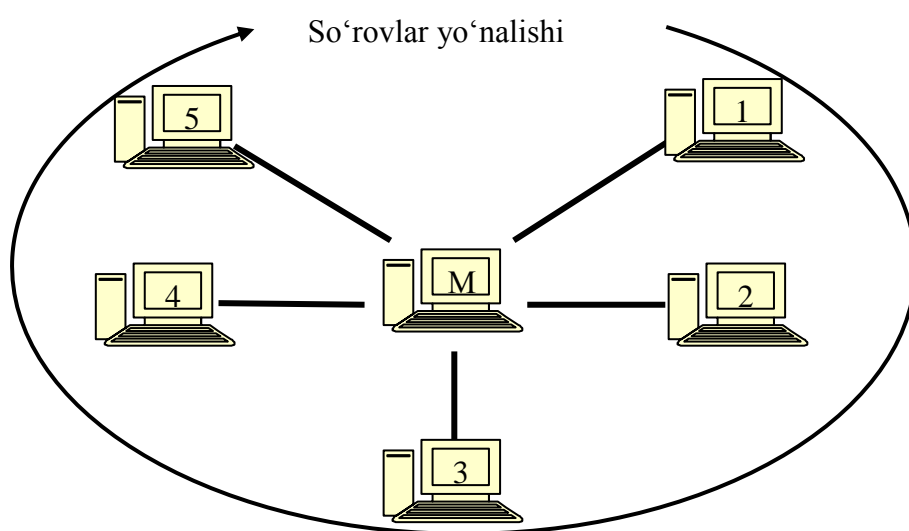
•Determinatsiyalangan usul aniq qoidalar orqali abonentlarni tarmoqqa egalik qilishi almashib turadi. Abonentlarni tarmoqqa egalik qilish o‘rinlarining u yoki bu sistemasi mavjud, bu tarmoqqa egalik o‘rinlari (prioritet) turi abonentlar uchun turlichadir. Bu holda konflikt odatda to‘liq o‘rinsizdir (yoki ehtimoli kam), lekin ba’zi abonentlar o‘z navbatini ko‘p kutishiga to‘g‘ri keladi. Bu usulga, masalan, tarmoqqa markerli ega bo‘lish, ya’ni axborot uzatish huquqi estafeta singari abonentdan abonentga o‘tadigan usul ham kiradi.

•Tasodifiy usullar – axborot uzatuvchi abonentlarga navbat tasodifiy ravishda beriladi deb qabul qilingan. Bu holda konflikt bo‘lish ehtimoli mavjud, lekin uni hal qilish usuli taklif qilinadi. Tasodifiy usullar tarmoqda axborot oqimi ko‘p bo‘lganda determinatsiyalangan usulga nisbatan yomon ishlaydi va abonentga tarmoqqa ega bo‘lish vaqtiga kafolat bermaydi (abonentda axborot uzatishga xohish bo‘lgan vaqtdan, o‘z paketini uzatguncha bo‘lgan vaqt oralig‘i). Tasodifiy usulga misol – CSMA/CD.

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

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

Eng oddiy markazlashtirilgan usul quyidagidan iborat. O‘z paketlarini uzatishni xohlagan abonentlar markazga o‘zining so‘rovini jo‘natadi. Markaz paketni uzatish huquqini navbat bilan beradi, masalan, abonentlarni joylashish holatiga qarab, soat strelkasining yo‘nalishi bo‘yicha navbat berish mumkin. Qaysidir abonent o‘z paketini jo‘natib bo‘lgandan so‘ng, axborot jo‘natish huquqini paket jo‘natishga so‘rov bergan (soat strelkasining yo‘nalishi bo‘yicha) keyingi joylashgan abonentga beriladi (3.13 – rasm).



3–rasm. Yulduz topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini markazlashtirilgan boshqarish usuli.

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

Har bir aniq vaqtda eng katta ustunlikka, joylashishda keyingi o‘rinda turgan abonent egalik qiladi, lekin to‘liq so‘rov sikli oralig‘ida hech bir abonent boshqa abonentdan ustunlikka ega emas. Hech kim o‘z navbatini juda ham ko‘p kutib qolmaydi. Bu vaziyatda xohlagan abonent uchun tarmoqqa ega bo‘lish uchun eng ko‘p vaqt kattaligi, hamma abonentlar uzatgan paketga ketgan vaqt kattaligiga teng

bo‘ladi, albatta birinchi uzatayotgan abonentdan tashqari 3.13–rasmda ko‘rsatilgan topologiya uchun to‘rtta paket uzunligiga sarf bo‘ladigan vaqt kattaligiga tengdir. Bu usulda hech qanday paketlar to‘qnashuvi bo‘lishi mumkin emas, chunki tarmoqqa egalik qilishning yechimi bir joyda hal qilingan.

Markazdan boshqarishning boshqacha usuli ham bo‘lishi mumkin.

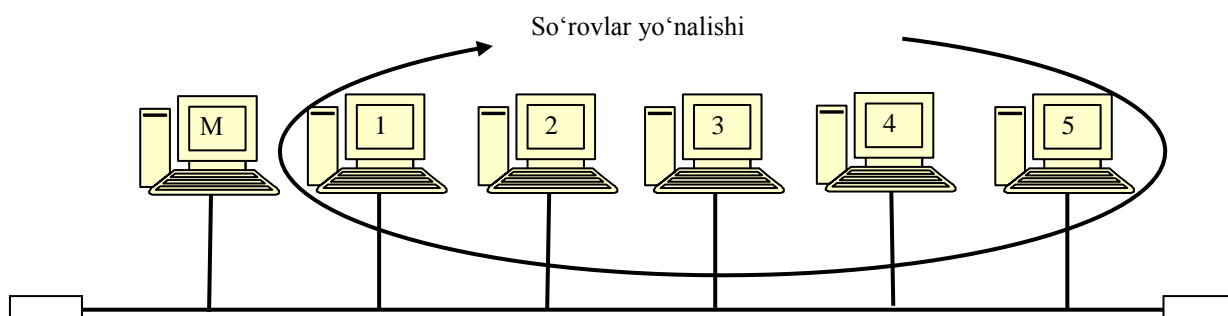
Bu holda markaz hamma tashqi abonentlarga navbat bilan so‘rov jo‘natadi (boshqarish paketini). Qaysi tashqi qurilma (birinchi so‘ralgan) axborot jo‘natishni xohlasa, javob jo‘natadi (yoki axborotni birdaniga uzatishni boshlab yuboradi). Axborot almashinuvi shu abonent bilan davom ettiriladi. Bu aloqa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

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

«Shina» topologiyasida ham xuddi «Yulduz» topologiyasi kabi markazlashtirilgan boshqarishni amalga oshirish mumkin. Bu holda abonentlardan biri («markaziy») hamma qolgan tashqi obyektlarga so‘rov jo‘natadi, qaysi bir obyekt axborot uzatish xohishi borligini aniqlash uchun. Shundan so‘ng obyektlardan biriga axborot uzatishga ruxsat beriladi. Axborot uzatib bo‘lgandan

soʻng axborot uzatgan obyekt «markazga» axborot uzatib boʻlganligi haqida xabar beradi va «markaz» yana obyektlardan soʻrashni boshlaydi (3.14–rasm).

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



3.14–rasm. Shina topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini markazlashtirilgan boshqarish usuli.

Koʻpincha «shina» topologiyasida markazdan tarqatilgan tasodifiy boshqarish usuli ishlatiladi, chunki hamma obyektlarning tarmoq adapterlari bu holatda bir xil boʻladi. Markazdan tarqatilgan boshqarish usulini toʻplaganda hamma obyektlar tarmoqqa ega boʻlish huquqi baravar boʻladi, yaʼni topologiya xususiyati bilan boshqarish xususiyatlari mos tushadi. Paketni qachon uzatish haqidagi qaror har bir obyekt tomonidan oʻz joyida qabul qilinadi. Paketni uzatish uchun qaror tarmoq holatini tahlil qilgandan soʻngina qabul qilinadi. Bu holatda abonentlar oʻrtasida tarmoqqa ega boʻlish uchun raqobat mavjuddir, shu tufayli ular oʻrtasida konflikt holati boʻlishi mumkin va uzatilayotgan axborotda paketlarni bir-birining ustiga chiqishi tufayli surilish holati ham boʻlishi mumkin (demak xatolik kelib chiqadi).

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

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

Ko'pincha ustunlik tartibini o'rnatish (prioritet) tizimi butkul bo'lmaydi, kolliziya holati aniqlangandan keyin abonentlar tasodifiy qonunga asoslangan keyingi uzatishgacha harakatni ushlanish vaqtini tanlaydi. Aynan shu usulda standart CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) axborot almashinuvini boshqarish usuli ishlaydi, bu usul eng ko'p tarqalgan va taniqli Ethernet tarmog'ida foydalanilgan. Uning asosiy avfzalligi shundan iborat,

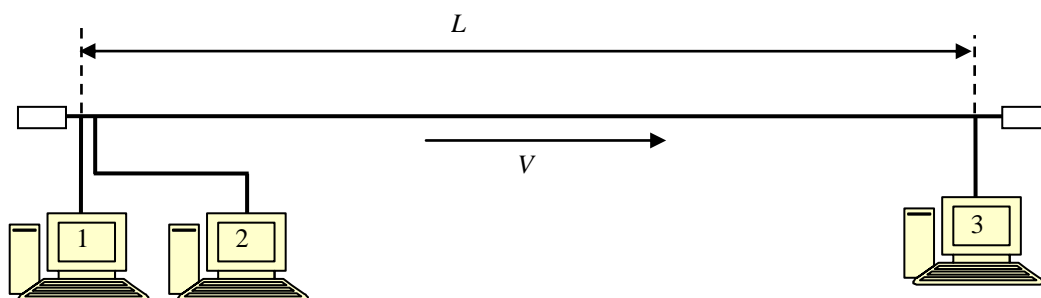
barcha obyektlar teng huquqli va ulardan hech biri ko'p vaqtga boshqa obyektlarga paket uzatishni to'xtatib qo'ymaydi (xuddi tartib o'rnatilgani kabi).

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

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

vaqt oralig'ida 2 – abonent o'z paketini uzatishni tamom qilishi kerak emas, aks holda 2 – abonent paketlar to'qnashuvi haqida bexabar qoladi (kolliziya holatidan).

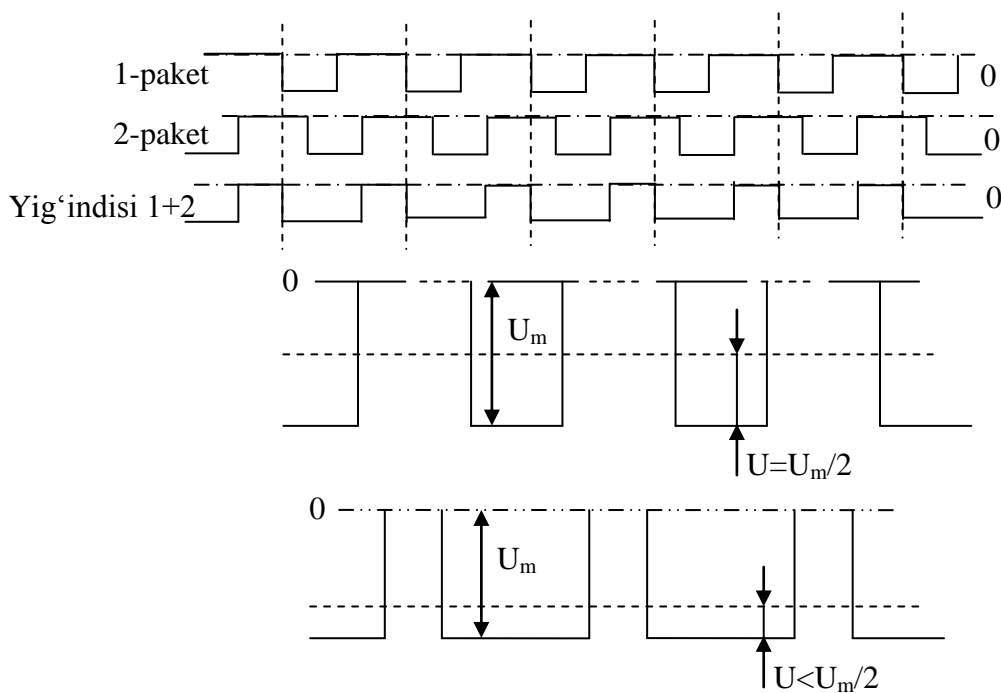
Shuning uchun paketni minimal ruxsat etilgan tarmoqdagi vaqti $2L/V$ tashkil qilishi kerak, ya'ni signalni tarmoqning to'liq uzunligidan o'tish vaqtidan ikki hissa katta bo'lishi kerak (yoki tarmoq uzunligining eng uzun yo'liga). Bu vaqt signalni tarmoqda aylanma ushlanish vaqti deb yuritiladi, yoki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



3.15–rasm. Paketni minimal uzunligini hisoblash.

Tarmoq adapteri kolliziya holatini, ya'ni paketlar to'qnashuvi holati aniqlashi haqida alohida to'xtalib o'tishi o'rinlidir, oddiy taqqoslash, ya'ni obyekt uzatayotgan axborot bilan tarmoqdagi aniq axborotni solishtirish imkoni faqat oddiy NRZ kodi ishlatilganda mumkin, lekin NRZ ancha kam ishlatiladi. Manchester-II kodini ishlatilganda (u odatda CSMA/CD axborot almashinuvini boshqarish usulida qo'llaniladi deb bilinadi) butunlay boshqacha yondashish talab etiladi. Aytib o'tilganidek Manchester-II kodida har doim o'zgarmas doimiy qismi mavjuddir, uning kattaligi signalning umumiy balandligining yarmiga tengdir

(agarda signalning ikki holatidan biri nol bo'lsa). Biroq ikki yoki undan ko'p paketlar to'qnashgan holatda (kolliziya) bu qoida bajarilmaydi (11.5–rasm).



3.16–rasm. Manchester II kodi ishlatilganda kolliziya holatini aniqlash.

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

Axborot almashinuvini boshqarish usulini halqa topologiyasiga tanlashning o'z xususiyatlari mavjuddir. Bu holda muhimi shuki, halqaga uzatilgan har qanday paket ketma-ket har bir abonentdan o'tib ma'lum vaqtdan so'ng yana shu nuqtaga qaytib keladi, ya'ni paket uzatgan abonentga (chunki topologiya yopiq). Sababi «shina» topologiyasi singari signal ikki tarafga tarqalmaydi. Aytib o'tish kerakki «halqa» topologiyasi tarmoqda bir va ikki yo'nalishga axborot uzatishi mumkin.

Biz bu yerda bir yoʻnalishli tarmoqni koʻrib oʻtamiz, chunki bu turdagi tarmoq koʻp tarqalgandir.

«**Halqa**» topologiyali tarmoqqa turli markazlashtirilgan boshqarish usulini (yulduz kabi) qoʻllash mumkin, xuddi shuningdek tarmoqqa tasodifiy ega boʻlish usulini (shina kabi) qoʻllash mumkin, lekin koʻpincha halqa xususiyatiga aynan mos keluvchi boshqaruvining maxsus usulini tanlashadi. Bu hol uchun eng koʻp tanilgan boshqarishni marker (estafeta) usuli, yaʼni maxsus koʻrinishdagi katta boʻlmagan boshqarish paketidan foydalaniladi. Aynan halqa boʻylab estafeta ravishda uzatish tarmoqqa ega boʻlish huquqini bir abonentdan keyingi abonentga beradi. Marker usullari markazdan tarqatishga va determinatsiyalangan tarmoqda axborot almashinuvini boshqarish usullariga kiradi. Ularda aniq ajratilgan markaz yoʻq, lekin aniq oʻrnatilgan tartib sistemasi mavjud va shuning uchun konflikt holat yuzaga kelmaydi.

Halqa topologiyali tarmoqda markerli boshqarish usulini ishlashini koʻrib chiqamiz (11.6–rasm).

Halqa boʻylab uzluksiz maxsus paket marker yuradi, u abonentlarga oʻz paketlarini uzatish huquqini beradi. Abonentlarni harakat qilish algoritmi quyidagilarni oʻz ichiga oladi:

1. Oʻz paketini uzatishni xohlagan 1–abonent boʻsh markerni oʻziga kelishini kutishi kerak. Shundan soʻng markerga oʻz paketini qoʻshadi, markerni band deb belgilaydi va uni halqada oʻzidan keyinda joylashgan abonentga joʻnatadi.

2. Hamma abonentlar (2,3,4) paket ulangan markerni qabul qilib, paket ularga manzillanganligini tekshiradilar. Agar paket ularga manzillangan boʻlmasa, u holda olingan marker-paketni halqa boʻylab uzatib yuboradilar.

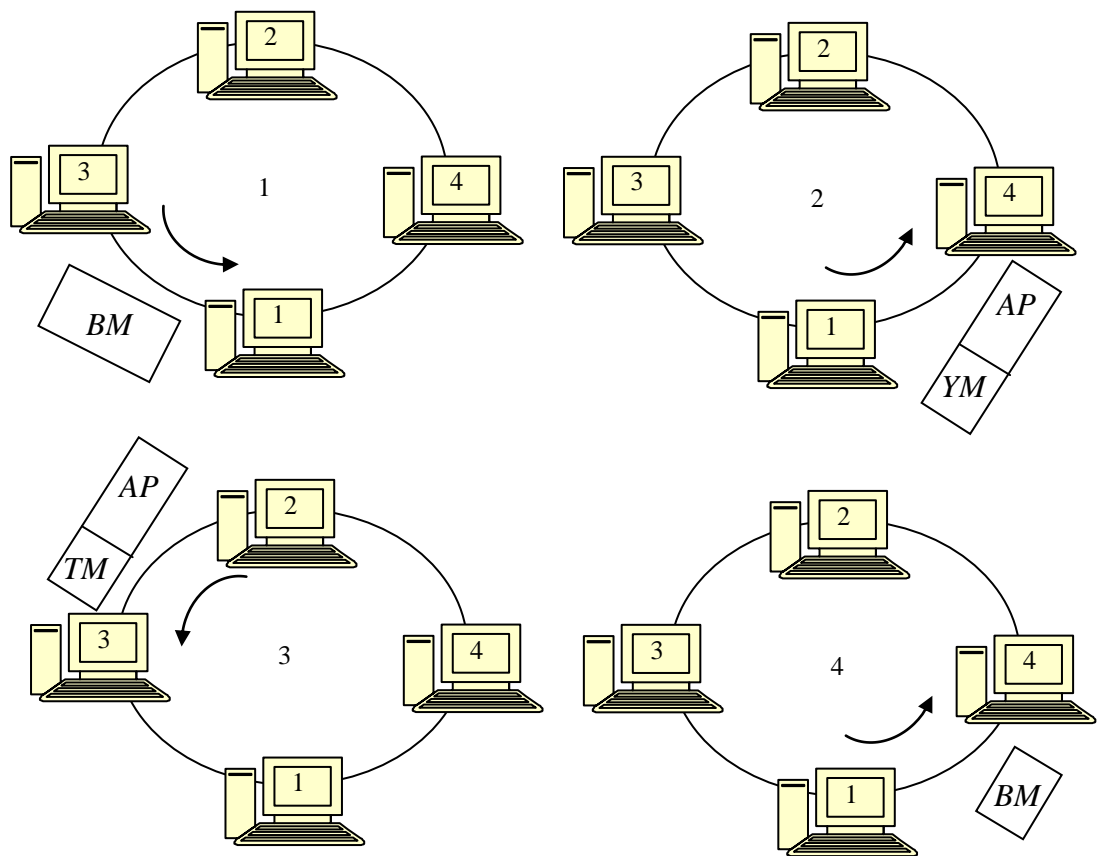
3. Agarda qaysidir abonent (bizning holimizda 3–abonent boʻlsin) paketni oʻziga manzillanganini tanisa, u bu paketni qabul qilib oldi, markerda axborot

qabul qilingani haqida tasdiq bitini oʻrnatadi va marker paketni halqa boʻylab uzatib yuboradi.

4. Axborot uzatgan 1-abonent butun halqa boʻlib aylanib chiqqan oʻz paketini oladi va markerni boʻsh deb belgilab, tarmoqdan oʻz paketini chiqarib tashlaydi va boʻsh markerni halqa boʻylab uzatib yuboradi. Axborot uzatishni xohlagan abonent bu boʻsh markerni kutadi va yana hammasi qaytadan bayon etilgan ketma-ketlikda davom etadi.

Nimasi bilandir koʻrib chiqilgan usul soʻrov (markazlashtirilgan) usuliga oʻxshash, vaholanki bu yerda aniq ajratilgan markaz yoʻq. Lekin qandaydir markaz odatda bari bir ishtirok etishi lozim: abonentlardan biri (yoki maxsus qurilma) halqa boʻylab marker harakat qilganda u yoʻqolib qolmasligini nazorat qilish kerak (masalan, qaysidir abonentning ishdan chiqishi sababli yoki toʻsiqlar tufayli). Aks holda tarmoqqa ega boʻlish mexanizmi ishlamaydi. Buning natijasida boshqarishning mustahkamligi bu holda kamayadi (markazning ishdan chiqishi axborot almashinuvini toʻliq izdan chiqaradi), shuning uchun odatda markazning mustahkamligini oshirishning maxsus usullari qoʻllaniladi.

CSMA/CD usulidan koʻrib chiqilgan usulning afzalligi shundan iboratki. Bu yerda tarmoqqa ega boʻlish vaqtining qiymati kafolatlangan. Uning kattaligi $(N-1) \cdot t_{pk}$ ni tashkil qiladi. Bu yerda N –tarmoqdagi abonentlarning toʻliq soni, t_{pk} – paketni halqa boʻylab oʻtish vaqti.



3.17–rasm. Almashinuvni marker usuli yordamida boshqarish (*BM*–bo‘sh market, *YUM*–yuklangan marker, *TM* – bandligi tasdiqlangan marker, *AP* – axborotlar paketi).

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

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

3.3§ Tarmoqning dasturiy ta'minoti

3.3.1. Operatsion tizimlarning vazifasi

Kompyuterlarning operatsion tizimlari kompyuterlarning apparat vositalarining rivojlanishi bilan rivojlanadi va takomillashadi. Xotira hajmlarining, soʻz uzunligining ortishi, arxitekturaning takomillashishi bilan birga kompyuterlarning imkoniyatlari kengaydi, bu yangi, takomillashgan ishlov berish ish tartiblarining paydo boʻlishiga, foydalanuvchi va kompyuter orasida interfeysning rivojlanishiga, ma'lumotlarni ishlov berish samaradorligining oshishiga sabab boʻldi.

Operatsion tizimlarning rivojlanishida muhim bosqich boʻlib, Unix operatsion tizimini yaratilishi boʻldi. Uning uchun dasturiy kod yuqori darajadagi S tilda yoziladi. Bu operatsion tizimni turli turdagi kompyuterlarga oson oʻtkazish imkoniyatini berdi va yaxshi funksional imkoniyatlariga ega boʻlgan ixcham tizim shakliga keldi. Barcha keyingi Sun OS, HP-Ux, AIX, QNX va boshqa koʻplab operatsion tizimlar uning versiyalari boʻldi. Firma-ishlab chiqaruvchilar Unix xossalarini oʻz apparatlari uchun moslashtirdilar.

Shaxsiy kompyuterlarning paydo boʻlishi va mahalliy tarmoqlarning yaratilishi bilan operatsion tizim tomonidan tarmoq vazifalarini qoʻllab-quvvatlash zarurati tugʻildi. 80-yillarda ishlagan koʻplab mashinalarda MS DOC operatsion tizimi faqat fayllarni boshqarish va navbatma-navbat dasturlarni ishga tushirishga qodir boʻlgan. Keyingi operatsion tizimlarda foydalanuvchiga qulay boʻlgan grafik interfeys, ishlov berishning koʻp foydalanuvchili ish tartibi, sichqoncha yordamida ishlov berishni boshqarish imkoniyatlari paydo boʻldi. Operatsion tizimlarning muhim natijasi shaxsiy kompyuterlar asosida mahalliy tarmoqlarni qurish uchun yaxshi platforma boʻlgan OS/2 ning paydo boʻlishi boʻldi. Mahalliy tarmoqlarning paydo boʻlishi bilan ajratiladigan resurslar tushunchasi paydo boʻldi, operatsion tizim tashqi dasturlarni -tarmoq qobiqlari bilan toʻldirdi.

Bozorning katta qismini Nowell kompaniyasining Netware operatsion tizimi egalladi. Bu operatsion tizim o'rnatilgan tarmoq o'z vazifalariga ega bo'ldi, mahalliy tarmoqlarning yuqori unumdorligi va himoyasini ta'minladi. Bu imkoniyatlarni Netware operatsion tizimi o'rnatilgan tarmoq serverlari yordamida amalga oshirildi.

Faqat shaxsiy kompyuterlar uchun maxsus ishlab chiqilgan MS DOS, OS/2 Netware operatsion tizimlari qo'llanilgan emas, lekin mavjud bo'lgan Unix platformasidagi operatsion tizimlar ham modernizatsiyalashtirildi. Bu davrda Ethernet, Token Ring, FDDI mahalliy tarmoqlari uchun kommunikatsion texnologiyalarga standartlar qabul qilindi. Bu OSI modelining pastki pog'onalaridagi operatsion tizimlarni moslashtirilishini tarmoq adapterlar interfeyslari bilan standartlashtirishga imkon berdi.

90-yillarda barcha tarmoq vazifalari operatsion tizim yadrosiga o'rnatildi va ularning ajralmas qismi bo'lib qoldi. Operatsion tizimlari barcha lokal (Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring, FDI ATM) va global (X.25, Frame Relay, ISDN, ATM) tarmoqlar, shuningdek, tarkibiy tarmoqlar texnologiyalari bilan ishlash imkoniyatini berdi. Bu davrning oxirida Internet bilan ishlashni quvvatlashga katta e'tibor qaratildi, TCP/IP protokollar steki ommalashdi. Bu stek Unix oilasidagi operatsion tizimlardan tashqari boshqa tizimlarni ham quvvatlaydigan bo'ldi. TCP/IP dan tashqari, Telnet, FTP, e-mail servislar ishlatadigan utilitlar paydo bo'ldi. Kompyuter va tarmoq resurslariga ruxsat etish qurilmasidan tashqari kommunikatsiya vositasi ham bo'lib qoldi.

Operatsion tizimning muhim vazifalaridan biri axborot xavfsizligini ta'minlashdan iborat. Ayniqsa, bu muammo o'z ma'lumotlar bazasiga ega quvvatli serverlar asosidagi korporativ tizimlarning paydo bo'lishi bilan dolzarb bo'ldi. Axborot resurslarni va sirli axborotlarni himoyalash zarurati operatsion tizimlarning takomillashishi va rivojlashishiga yangi turtki berdi. Korporativ operatsion tizimlar katta ishlab chiqarish va moliya tuzilmalarida ishlashi kerak

bo'ldi. Korporativ tizimlar uchun turli ishlab chiqaruvchilardan bir turda bo'lmagan dasturni va apparat vositalarining mavjud bo'lishi muhimdir, shuning uchun korporativ operatsion tizim har xil turlardagi operatsion tizimlar bilan o'zaro ishlash va turli apparatli platformalarda ham ishlashi kerak. 90-yillarda Netware 4.x va 5.0 Microsoft Windows nT 4.0 operatsion tizimlari, shuningdek, Unix-tizimlar keng qo'llanilgan. Bu davrda yirik serverlar uchun OS/390 operatsion tizim yaratilgan, u TCP/IP protokollar asosida foydalanuvchilar bilan tarmoqda o'zaro ishlashning qo'shimcha vositalariga ega bo'lgan.

Tarmoq tizimlariga mo'ljallangan zamonaviy operatsion tizimlar, avvalo shaxsiy kompyuterlar foydalanuvchisi bilan qulay interfeys talablarini qoniqtirishi kerak. Bundan tashqari, xizmat ko'rsatishda oddiylik, ishlashda ishonchlilik, ruxsat etilmagan ruxsat berishdan himoya talablari qo'yildi. Bugungi kunda qo'llanilish sohasi, usullari bilan farqlanadigan ko'p sonli har xil turlardagi operatsion tizimlar mavjuddir.

Kompyuterning operatsion tizimi-bu amaliy dasturlar, foydalanuvchi va kompyuter apparaturasi orasida bog'lovchi qism bo'lib xizmat qiladigan o'zaro bog'langan dasturlar majmuasidir.

Tarmoq operatsion tizimlarini o'rganishga o'tishdan oldin alohida ishlaydigan kompyuterlar uchun operatsion tizimlarni ko'rib chiqamiz, chunki oldin kompyuterlarning mustaqil qurilma sifatida ishlashini ta'minlaydigan operatsion tizimlarning vazifalarini o'rganish muhim, keyin esa ularning vazifalari tarmoq kompyuterlarida ishlashini o'rganish kerak.

Avvalo, kompyuterning operatsion tizimi foydalanuvchining barcha ishini sezilarli soddalashtiradi, hatto uning ichki tuzilishini, bog'lamalari va bloklarining ishlash tamoyillarini bilmagan holda, kompyuter resurslaridan maksimal foydalanish imkoniyatini beradi. Foydalanuvchining kompyuter bilan bundan oddiy muloqoti qulay grafik interfeys, faylli tizim, yuqori darajadagi dasturlash tillarining

mavjudligi bilan ta'minlanadi. Bu qulaylik operatsion tizim tomonidan ta'minlanadi.

Disk bilan ishlashda dasturchiga har bir nomga ega bo'lgan fayllar to'plami ko'rinishida dasturni taqdim etish yetarli bo'ldi. Foydalanuvchiga faylni ochishni bilish, ishlov berish operatsiyasini, o'qishni yoki yozishni bajarish yetarli bo'ladi, barcha qolgan ishlar: disklardan bo'sh joylarni qidirish, bloklarni manzillashtirish, disklar yo'laklaridagi sektorlarni nomerlash, joylashtirish va o'qish tartibini operatsion tizimning o'zi bajaradi. Operatsion tizim kompyuterning apparat qurilmalari-printerlar, skanerlar, barcha turdagi OXQ, DXQ XQ ichki xotiralari, kesh-xotira bilan ishlashni o'z zimmasiga oladi. Ma'lumotlarni kiritish va chiqarish, joylashtirish, saqlash va o'z vaqtida ma'lumotlarni o'qish ham operatsion tizimning vazifasi hisoblanadi.

Zamonaviy kompyuterlarda operatsion tizim multidasturli ish tartib, virtual xotira bilan ishlash, real vaqt tartibida ishlash, konveyrli va superskalyar ishlov berish kabi murakkab ishlov berish amallarini bajaradi.

Operatsion tizimning yuqorida ko'rsatilgan barcha vazifalarini ham foydalanuvchi, ham kompyuterning qurilmalari maksimal imkoniyatlaridan foydalanish uchun qulay interfeys sifatida ta'minlanadigan dasturlar to'plami yordamida ishlatiladi.

Operatsion tizimning boshqa muhim vazifalari kompyuter o'zining resurslarini boshqarishi hisoblanadi. Bu resurslar xotira, to'plagichlar, kiritish-chiqarish qurilmalari ishlatilishi jarayonida hisoblash jarayonlari orasida taqsimlanishi kerak. Jarayon-bu ma'lumotlarga ishlov berish dasturini ishga tushirish yordamida bajarilishidir. Boshqacha aytganda, bu foydalanuvchi tomonidan yozilgan dasturni dinamik ishlatish jarayoni hisoblanadi. Resurslarni boshqarish quyidagi umumiy masalalarni yechishni o'z ichiga oladi:

- kerakli vaqt momentida, kerakli hajmda, kerakli jarayonda yechiladigan resurslar (jarayonlar) masalalari uchun ajratiladigan resurslarni rejalashtirish;

-
- soʻraladigan resurslarga soʻrovni qoniqtirish;
 - ajratiladigan resursdan foydalanishni nazorat qilish;
 - resurslarni ishlatishda jarayonlar orasidagi vaziyatlarni hal etish.

Operatsion tizim, turli algoritmlarning kelish tartibi, ustunliklarni oʻrnatish asosi, doirali xizmat koʻrsatish boʻyicha resurslarga xizmat koʻrsatishni tashkillashtiradi. Bunda resurslarni boshqarishning koʻplab vazifalari operatsion tizim tomonidan avtomatik ravishda bajariladi, foydalanuvchi bu harakatlar haqida xabardor ham boʻlmaydi.

3.3.2. Tarmoq operatsion tizimlari

Yuqorida keltirilganidek, tarmoqning kompyuterli qismi ishchi stansiyalar, serverlar, shaxsiy kompyuterlarni oʻz ichiga oladi. Tarmoqning kommunikatsion qismiga kompyuterlar orasida maʼlumotlarning uzatilishini taʼminlaydigan kabellar, passiv va aktiv tarmoq qurilmalari kiradi. Dasturiy taʼminotning asosini tarmoq operatsion tizimi tashkil etadi. U foydalanuvchiga oʻz kompyuteri bilan avtomat ish tartibida hamda tarmoqning boshqa kompyuterlari axborot va apparat resurslariga ruxsat etilgan ish tartibida ishlash imkoniyatini beradi.

Ham avtomat ishlov berish ish tartibida, ham tarmoq orqali oʻzaro ishlash ish tartibida foydalanuvchi kompyuter tarmogʻining OSI modelining pastki pogʻonalari maʼlumotlarni uzatish va oʻzgartirishni taʼminlaydigan tizim apparat-dasturiy usullarini bilmaydi. Bu ishni tarmoq operatsion tizimi oʻz zimmasiga oladi. U barcha protokollar xossalarini, tarmoq manzillar kodlarini, kompyuterlar orasida tarmoq orqali almashish ish tartiblarini, drayverlar va portlarning shakllanish tartiblarini bilish zaruriyatidan ozod qiladi. Tarmoq operatsion tizimlarining asosiy vazifasi foydalanuvchiga tarmoq resurslaridan samarali foydalanish imkoniyatini, oʻz kompyuterida ishlash bilan bu umumiy resurslarga erkin murojaat qilishni taʼminlash hisoblanadi. Foydalanuvchiga resurs manbai, belgili manzilini bilish, bu

resursga so'rovni shakllantira olish va amaliy ishlov berish bo'ladi. Bu holda, foydalanuvchi uning masalasi (topshirig'i) tarmoqning qaysi kompyuterida bajarilayotganligini bilmasligi ham mumkin.

Kompyuter tarmog'i kompyuterlarning har biriga o'rnatilgan tarmoq operatsion tizimlarini boshqargan holda ishlaydi. Qoidaga ko'ra, bu o'z kompyuterlarini alohida ishlashi nuqtai nazaridan bir-birlaridan mustaqil ravishda ishlaydigan har xil turdagi operatsion tizimlar (Unix, Net Ware, Windows) hisoblanadi. Lekin tarmoqda ishlaydigan istalgan turdagi operatsion tizimlar bu operatsion tizimlarning tarmoq qismini o'z ichiga olishi kerak. Bu turli kompyuterlarda hisoblash jarayonlarining o'zaro ta'sirini tashkil etish va tarmoq foydalanuvchilari orasida umumiy resursning bo'linishi uchun kommunikatsion protokollarning moslashtirilgan to'plami hisoblanadi.[12],[14]

3.4§ Tarmoq operatsion tizimlarining arxitekturası

3.4.1. Bir rutbali va serverli tarmoq operatsion tizimlari

Tarmoq kompyuterlari orasidagi vazifalarning qanday taqsimlanganligiga bog‘liq ravishda ular uchta turli xil vazifalarni bajarishi mumkin:

- faqat boshqa kompyuterlarning so‘rovlariga xizmat ko‘rsatish bilan shug‘ullanadigan kompyuter tarmog‘ining ajratilgan serveri vazifasini o‘taydi;

- boshqa mashinaning resurslariga so‘rovlar bilan murojaat qiladigan kompyuter mijozli bog‘lama vazifasini bajaradi;

- mijoz va server vazifasini birgalikda bajaruvchi kompyuter bir rutbali bog‘lama hisoblanadi.

Ko‘rinib turibdiki, tarmoq faqat mijoz yoki server tugunlaridan iborat bo‘la olmaydi. Kompyuterlarning o‘zaro ishlashini ta‘minlaydigan tarmoq quyidagi sxemalarning biri bo‘yicha qurilishi mumkin:

- bir rutbali bog‘lamalar asosidagi tarmoq bir rutbali tarmoqdir;

- mijozlar va serverlar asosidagi tarmoq ajratilgan serverli tarmoq bo‘ladi;

- barcha turdagi bog‘lamalarni ichiga oladigan tarmoq aralash tarmoq hisoblanadi.

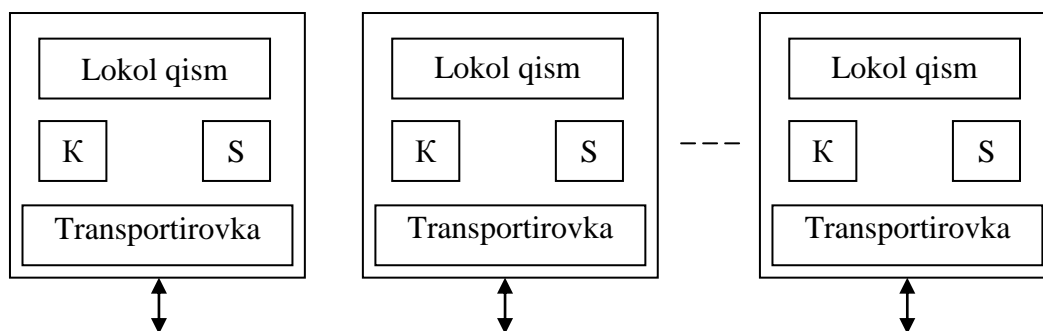
Bu sxemalarning har biri qo‘llanish sohasini belgilaydigan o‘z afzalliklari va kamchiliklariga ega.

Bir rutbali tarmoqlarda (19.1-rasm) barcha kompyuterlar bir-birlarining resurslariga ruxsat etish imkoniyati nuqtai nazaridan teng. Har bir foydalanuvchi o‘z xohishi bo‘yicha o‘z kompyuterining qandaydir resursini ajratilgan deb e‘lon qilishi mumkin, bundan keyin boshqa foydalanuvchilar bu resurslarga murojaat qilishlari va ularni ishlatishlari mumkin. Bir rutbali tarmoqlarda barcha kompyuterlarga tarmoqdagi barcha kompyuterdagi potensial teng imkniyatlar beradigan operatsion tizim o‘rnatiladi. Bunday turdagi tarmoq operatsion tizimlari

bir rutbali operatsion tizimlari deyiladi. Bir rutbali operatsion tizimlar tarmoq xizmatlarining ham server, ham mijoz komponentlariga ega bo'lishi kerak (rasmda ular mos ravishda S va K harfi bilan belgilangan).

Bir rutbali operatsion tizimlarga misol qilib LAN tastic, Personol are, Windows for Workgroups, WindowsoT, Workstation, Windows 798 operatsion tizimlarini keltirish mumkin.

Bir rutbali tarmoqda barcha kompyuterlarni teng huquqliligi o'rnatilganda funksional nosimmetriklik vujudga keladi. Odatda, tarmoqda birgalikda ishlatishga o'z resurslarini berishni xohlamaydigan foydalanuvchilar ham bor bo'ladi. Bunday holda, ularning operatsion tizimlarining server imkoniyatlari aktivlashmaydi va kompyuterlar faqat mijoz vazifasini bajaradi. Shu bilan bir vaqtda tarmoq ma'muri tarmoqning ba'zi kompyuterlariga xizmat ko'rsatish bo'yicha vazifalarni birlashtirishi mumkin. Bunda u quyidagi tarzda ularni foydalanuvchi ishlaymaydigan serverlarga aylantiradi. Bir rutbali tarmoqda mijoz qismlar vazifalarining ishlatilmasligi hisobiga erishiladi.



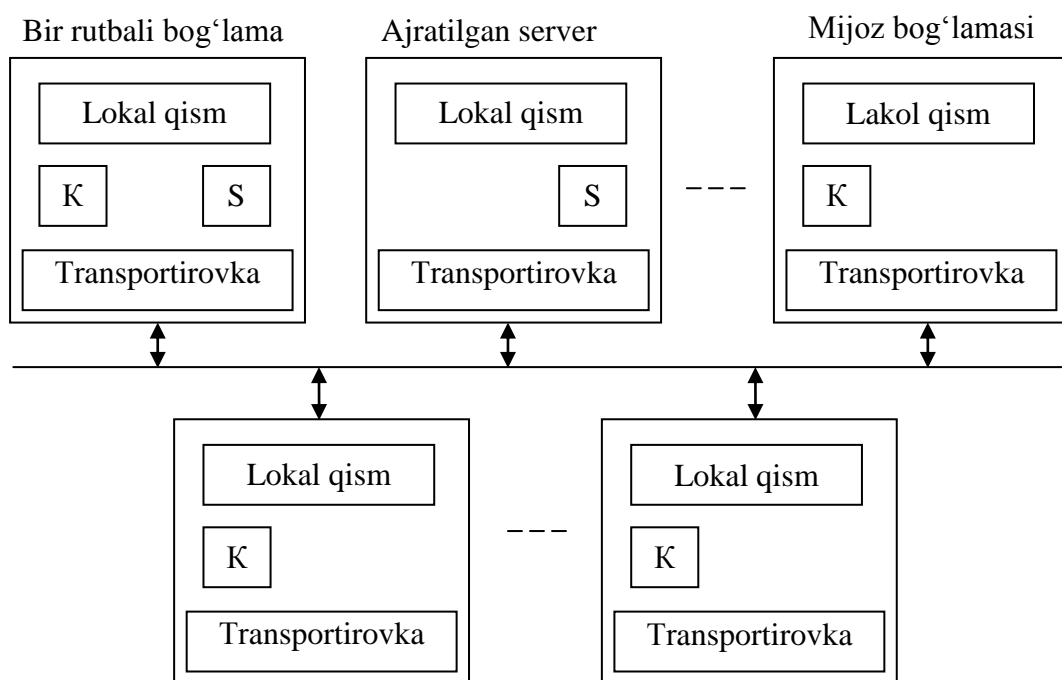
3.18-rasm. Bir rutbali kompyuter tarmog'i.

Bir rutbali tarmoqlar tashkil etishda va ishlatilishda oddiy, bu sxema bo'yicha ishlashda kompyuterlar soni 10-20 dan oshmagan, uncha katta bo'lmagan tarmoqlarda tashkil etiladi. Bu holda, boshqarishning markazlashtirilgan vositalarini

qoʻllanilishining zarurati yoʻq, bir necha foydalanuvchilarga ajratiladigan resurslar roʻyxatini va ularga ruxsat etish parallellarini muvofiqlashtirish yetarli boʻladi.

Biroq katta tarmoqlarda boshqarishning markazlashtirilgan vositalari, maʼlumotlarga ishlov berish va saqlash, ayniqsa maʼlumotlarni himoya qilish zarur boʻlib qoldi va bu imkoniyatlarni ajratilgan serverlar orqali tarmoqlarda oson taʼminlash mumkin.

Ajratilgan serverli tarmoqlarda (3.19-rasm) tarmoq operatsion tizimlarning maxsus variantlari ishlatiladi. Ular server vazifasida ishlashi uchun optimallashtirilgan va server operatsion tizimlari deyiladi. Bu tarmoqlarda foydalanuvchi kompyuterlari mijozning operatsion tizimlari boshqaruvi ostida ishlaydi.



3.19-rasm. Ajratilgan serverli kompyuter tarmogʻi.

Ajratilgan serverli tarmoqlarda mijoz operatsion tizimlari odatda, server vazifalaridan ozod qilinadi, bu ularning tuzilishini sezilarli soddalashtiradi. Mijoz operatsion tizimlarini ishlab chiqaruvchilar asosiy eʼtiborni tarmoq xizmatlarining

foydalanuvchi interfeysi va mijoz qismlariga qaratadilar. Soddaroq mijoz operatsion tizimlari faqat asosiy tarmoq xizmatlari bo'lgan, odatdagi faylli xizmatni va chop etish xizmatini quvvatlaydi. Shu bilan bir vaqtda ularga deyarli imkon beradigan mijoz qismlarining keng to'plamini quvvatlaydigan universal mijozlar ham mavjud.

Katta tarmoqlarda mijoz-server munosabatlari bilan bir qatorda bir rutbali aloqalardan ham saqlanadi. Bu ayniqsa, ko'plab komponentlar tuzilmasi o'zgartirilmasdan tarmoqning umumiy tarkibiga kiritiladigan korporativ tizimlar uchun dolzarbdir. Ular korporatsiyaning alohida bo'linmalari uchun xizmat qiladi va ular uchun harakatdagi va qulay bo'lgan bir rutbali o'zaro ishlash ish tartibini saqlashi maqsadga muvofiqdir. Bunday tarmoqlar ko'pincha elementlar sifatida ham server, ham bir rutbali tarmoqlar qatnashadigan ixcham sxema bo'yicha quriladi.

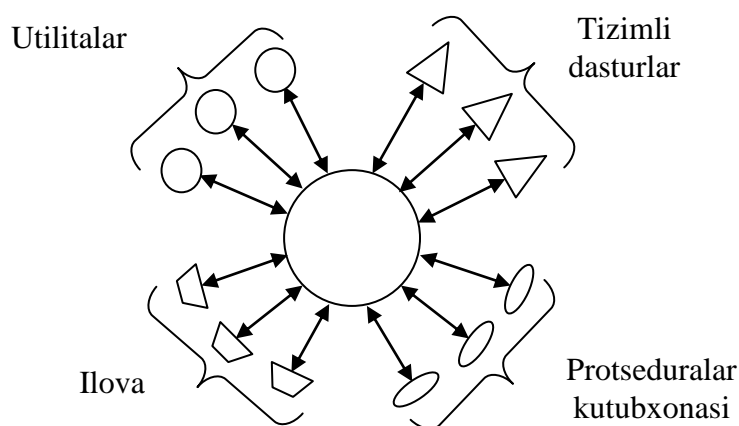
3.4.2. Tarmoq operatsion tizimlarining arxitekturasi

Har qanday tizim tushunarli va ratsional tuzilmaga ega bo'lishi va aniq qo'yilgan o'zaro ishlash qoidali tayinlangan funksional qo'llanishga ega bo'lgan modullarga bo'linishi mumkin. Har bir alohida modulning vazifasini yaqqol tushunish, tizimni rivojlantirishda ishni sezilarli soddalashtiradi. Operatsion tizimning funksional murakkabligi uning arxitekturasi murakkablashishiga olib keladi. Arxitektura-bu turli dasturiy modullar asosida operatsion tizimlarni tarkibiy tashkil etishidir. Odatda, operatsion tizim tarkibiga standart o'lchamlarda bajariladigan va obyekt modullar, har xil turdagi kutubxonalar, dasturlarning dastlabki matnli modullari, maxsus o'lchamli dasturiy modullar (masalan, operatsion tizimni xotiraga yuklovchi moduli, kiritish-chiqarish drayverlari), hujjatlashtirish fayllari, ma'lumot tizimining modullari kiradi.

Ko'plab zamonaviy operatsion tizimlar rivojlantirishga, kengaytirishga va yangi platformalarga o'tkazilishga qodir bo'lgan yaxshi tashkillashtirilgan modulli

tizimlar hisoblanadi. Operatsion tizimning qandaydir yagona arxitekturasi mavjud emas, lekin operatsion tizimni tashkillashtirishga universal yondashuvlar mavjud.

Yadro va yordamchi modullar. Operatsion tizim arxitekturasini o‘rganishga umumiy yondashuv uning barcha modullarini ikki guruhga: yadro (operatsion tizimning asosiy vazifalarini bajaradigan modullar) va yordamchi vazifalarni bajaradigan modullar guruhiga bo‘linadi (3.20-rasm).



3.20-rasm. OT yadrosi va yordamchi modullar.

Yadro modullari jarayonlarni, xotirani, kiritish-chiqarish qurilmalarini boshqarish kabi asosiy vazifalarni bajaradi. Yadro operatsion modul tizimning yuragini tashkil etadi, usiz operatsion tizim ishlamaydi va o‘zining vazifalaridan birortasini ham bajara olmaydi.

Yadro tarkibiga dasturlarni qayta ulash, sahifalarni yuklash/yuksizlash, umumiy dasturning uzilishlariga ishlov berish kabi hisoblash jarayonining tashkil etilishini ichki tizim masalalarini yechadigan vazifalar kiradi. Bu vazifalar amaliy dasturlar (ilovalar) uchun ruxsat etilmaydi. Yadro vazifalarining boshqa guruhi amaliy masalalarga amaliy dasturiy muhit yaratish bilan ularni quvvatlashga xizmat qiladi. Ilovalar u yoki bu harakatlarni, faylni ochish va o‘qish, grafik axborotni displeyga chiqarish, tizim vaqtini olishning bajarilishi uchun so‘rovlar bilan (tizim

chiqaruvlari bilan) yadroga murojaat qilishi mumkin. Yadroning ilovalar orqali chaqirilishi mumkin bo'lgan vazifalarini amaliy dasturlashtirish interfeysi tashkil etadi.

Yadro modullari bajaradigan vazifalar operatsion tizimning ko'p ishlatadigan vazifalari hisoblanadi, shuning uchun ularning bajarilish tezligi umuman butun tizimning unumdorligini aniqlaydi. Operatsion tizimning yuqori ishlash tezligini ta'minlash uchun yadroning barcha modullari yoki ularning katta qismi doimo operativ xotirada joylashadi, ya'ni rezident deb hisoblanadi. Odatda, yadro foydalanuvchi ilovalari o'lchamlaridan farqlanadigan maxsus o'lchamdagi dasturiy modul tarzida bajariladi.

Operatsion tizimning qolgan modullari kamroq muhim bo'lgan vazifalarni bajaradi. Masalan, bunday yordamchi modullarga magnit tasmada ma'lumotlarni arxivlashtirish, diskli defragmentatsiyalash, matn muharriri dasturlarini kiritish mumkin. Operatsion tizimning yordamchi modullari ilovalar yoki protseduralar kutubxonasi tarzida bajariladi.

Operatsion tizimlarining ba'zi komponentlari oddiy ilova tarzida, ya'ni bunday operatsion tizim o'lchami uchun standart bo'lgan, bajariladigan modullar tarzida amalga oshiriladi, shuning uchun operatsion tizim va ilovalar orasida aniq chegarani o'tkazish juda qiyin bo'ladi. Yordamchi modullar bir necha guruhlariga bo'linadi:

- masalan, disklardagi ma'lumotlarni zichlash, ma'lumotlarni magnit tasmaga arxivlashtirish kabi kompyuter tizimini alohida boshqarish masalalarini yechadigan dasturlar;

- matn yoki grafik muharrirlar, kompilyatorlar, kompanovkachilar kabi tizimli qayta ishlaydigan dasturlar;

- foydalanuvchi interfeysining maxsus variantlari, kalkulyator, hatto o'yinlar kabi qo'shimcha xizmatlarni foydalanuvchiga havola etish dasturlari;

- masalan, matematik funksiyalar kutubxonasi, kiritish-chiqarish funksiyasi

kabi amaliy dasturlarning ishlab chiqishini soddalashtiradigan turli qo'llanilishlardagi protseduralar kutubxonasi. Qayta ishlaydigan dasturlar va kutubxonalar yadro funksiyasiga tizim chaqiruvchilari vositasida murojaat qiladi.

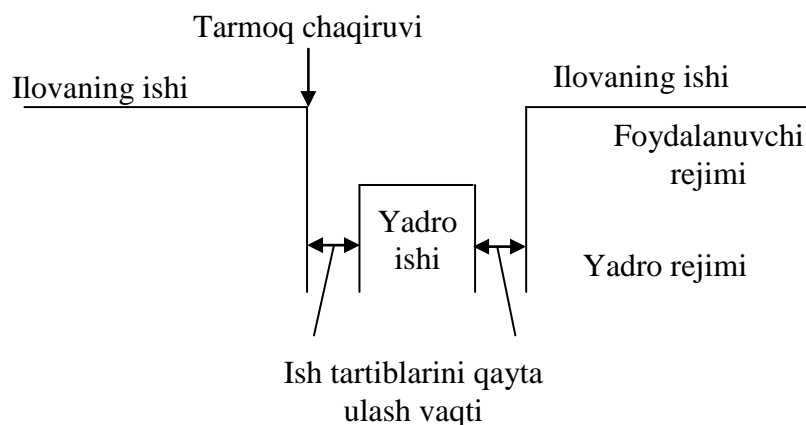
Operatsion tizimning yadro va modul-ilovalarga ajratilishi OT oson kengaytirishni ta'minlaydi. Yuqori darajadagi funktsiyani qo'shish uchun yangi ilovani ishlab chiqish yetarli bo'ladi, bunda yadro tizimini tashkil etadigan mas'ul funktsiyalarni modifikatsiyalash ta'lab qilinmaydi.

Tizim ishlov berish dasturlari va kutubxonalar utilitlar tarzida bajarilgan operatsion tizim modullari, odatda, operativ xotiraga o'z vazifalarining bajarilishi vaqtigagina yuklanadi. Faqat operativ xotirada doimo operatsion tizim yadrosini tashkil etgan juda zarur rezident dasturlar joylashadi.

Amaliy masalalar bajarilishining borishini ishonchli bajarish uchun OT unga nisbatan yuqoriroq pog'onaga ega bo'lishi kerak, chunki noaniq ishlaydigan masalalar operatsion tizim kodlarining qismini tasodifan buzib qo'yishi mumkin. Bitta ham ilova operatsion tizimning ruxsatisiz qo'shimcha xotira sohasini olish, protsessorni operatsion tizim ruxsat etgan vaqt davridan egallash, birgalikda ishlatiladigan tashqi qurilmalarni bevosita boshqarish imkoniyatiga ega bo'lmasligi kerak.

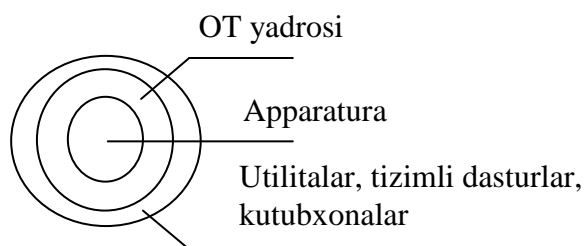
Bu qoidani ta'minlovchi ish tartibi kompyuter apparatining minimal darajada ikki foydalanuvchi ish tartibi (User mode) va yuqori darajali ish tartibi, shuningdek, yadro ish tartibi (kernel mode) yoki supervizor ish tartibi (Supervisor mode) deyiladi (19.4-rasm). Bu holda, operatsion tizim va uning ba'zi qismlari yadro ish tartibida, amaliy masalalar esa foydalanuvchi ish tartibida ishlaydi. Yadro operatsion tizimning barcha asosiy vazifalarini bajarish sababli u yuqori pog'onali ish tartibida ishlaydigan operatsion tizimning qismi bo'lib qoladi, tizim ishlov berish dasturlari va foydalanuvchining amaliy masalalari esa foydalanuvchi ish tartibida ishlaydi.

Ko'rsatilgan yadro ish tartibi va foydalanuvchi ish tartiblarini UNIX, OS/390, OS/2, WindowsNT, Windows 2000, Windows XP, Windows Server 2003, Windows Vista kabi ko'plab operatsion tizimlar ishlatadi.



3.21-rasm. Foydalanuvchi va yadro ish tartibi.

Yadro asosidagi operatsion tizimni uchta shajarasimon joylashgan qatlamlaridan iborat tizim sifatida ko'rib chiqish mumkin. Pastki qatlamni apparatura, oraliq qatlamini yadro, qayta ishlaydigan dasturlar va ilovalar tizimning yuqori qatlamini tashkil etadi (3.22-rasm). Bunda har bir qatlam faqat tutash qatlamlar bilan o'zaro aloqa qilishi mumkin. Operatsion tizimning bunday tashkil etilishida amaliy masalalar apparatura bilan bevosita emas, faqat yadro qatlami orqali o'zaro ishlashadi.



3.22-rasm. Hisoblash tizimining uch qatlamli tarkibi.

Tizimning bunday tashkil etilishi tizimning ishlab chiqishni sezilarli soddalashtiradi, chunki u dastlab qatlamlar va qatlamlararo interfeyslarning vazifalarini aniqlash, keyin esa qatlamlar vazifalarining quvvatini bosqichma-bosqich oshirish imkoniyatini beradi. Bundan tashqari, tizimni modernizatsiyalashda boshqa qatlamlarda qandaydir o'zgartirishlarni amalga oshirishning zaruratisiz qatlam ichidagi modullarni o'zgartirish mumkin (agar bu ichki o'zgartirishlarda qatlamlararo interfeys qandayligicha qolsa).

3.4.3. Bir necha kompyuterlarni ulashdagi muammolar, paket va kanallarni kommutatsiyalash.

Tarmoq vositalari ikki pog'onaga: tarmoq xizmatlariga (mijoz va server qismi) va operatsion tizimlarning transport vositalariga bo'lingan edi. Tarmoq xizmatlari kompyuter foydalanuvchilariga fayllarga ruxsat etish, pochta xabarlarini almashtirish, tarmoqning ajratilgan printerlariga ruxsat etish kabi servislarni havola etadi. Tarmoq serverlari va mijozlar o'zaro ishlay olishi uchun tarmoq transport vositalari bo'lishi zarur.

Operatsion tizimlarning **tarmoq transport vositalari** tarmoq orqali kompyuterlar o'rtasida xabarlarini uzatadi. Rivojlangan zamonaviy tarmoqlar, qoidaga ko'ra, kichik tarmoqlardan tashkil topadi. Ulardan har biri har xil turdagi qurilmalardan tashkil topgan, turli tarmoq texnologiyalarini ishlatadi va turli topologiyalarga ega bo'ladi.

Operatsion tizimlarning server va mijoz qismlari OSI modelining yuqori pog'onali komponentlar toifasiga kiradi, shuning uchun modelning pastki pog'onalarida ishlaydigan operatsion tizimning transport tarmoq vositalari ma'lumotlarni uzatishning oddiy va yuqori pog'onalarini ta'minlashi kerak. Alohida kompyuter operatsion tizimining transport vositalari kompyuter tarmog'i

kommunikatsion vositalarning qismi hisoblanadi. Bu kommunikatsion vositalar kompyuterlardan tashqari, marshrutizatorlar va kommunikatorlar kabi oraliq bog‘lamalarni o‘z ichiga oladi. Tarmoqning marshrutizatorlari va kommutatorlari o‘z dasturiy ta‘minoti boshqaruvi asosida ishlaydi.

Kompyuterlar operatsion tizimlar va oraliq bog‘lamalarning tarmoq vositalari tarmoqda foydalanuvchilar va amaliy masalalarning axborot aloqalarini ta‘minlaydigan yagona dasturiy kommunikatsion tizimni tashkil etadi.

Zamonaviy kompyuter tarmoqlari kompyuter trafingining samarali uzatilishini ta‘minlaydigan paketlar kommutatsiya texnologiyasi asosida ishlaydi. Paketlar kommutatsiya texnologiyasi, paketlarning tuzilmasi va buferlashtirish, paketlarni harakatlantirish usullari, nazorat yig‘indisining vazifasi oldingi bo‘limlarda ko‘rib chiqilgan. Bundan tashqari, tarmoq bog‘lamalarining o‘zaro ishlash modeli bo‘lgan OSI modeli ko‘rib chiqilgan. Bu modelga muvofiq tarmoq resurslariga ruxsat etishni ta‘minlaydigan tarmoq xizmatlari, operatsion tizimlarning dasturiy komponentlari bilan ishlatilishi modelning yuqori pog‘onasiga mos kelishi kerak. Xabarlarni shakllantirish, manzillarni o‘zgartirish va yo‘nalishni aniqlash vazifalarini bajaradigan tarmoq operatsion tizimlarning transport vositalari OSI modelining pastki pog‘onalariga joylashadi.

Pastki to‘rtta pog‘onalar protokollari (kanalli, jismoniy, tarmoq, transport) transport kichik tizimi deyiladi, chunki ular ixtiyoriy topologiyali va turli texnologiyalar tarkibli tarmoqlarida xabarlarni uzatish masalasini to‘liq yechadi. Qolgan uchta yuqori pog‘onalar (amaliy, taqdimot, seans) transport kichik tizimidan foydalanib amaliy servislarni taqdim etish masalasini yechadi.

Tarmoqning ikki kompyuterlari o‘zaro ishlashdagi holati uchun **tarmoq operatsion** tizimining vazifasini ko‘rib chiqamiz. Har bir kompyuter mijoz va server qismlaridan iborat bo‘lgan o‘z operatsion tizimiga ega. Mos dasturlar-redirektorlarga so‘rovi kelganda: kompyuterning o‘z lokal resurslariga yoki boshqa kompyuterlarning tarmoq resurslariga yuborish zarurligini aniqlaydi.

19.6-rasmda bir tarmoqning ikki kompyuterlari tarmoq operatsion tizimlarining mos dasturi komponentlarining o‘zaro ishlashi ko‘rsatilgan. Mijoz o‘rnida A kompyuter, mijozning barcha amaliy dasturlarining so‘rovini bajaradigan server o‘rnida V kompyuter ishtirok etadi.

A kompyuterdagi amaliy dastur V kompyuter resursiga so‘rov xabarini moslashtiradi, bu ma’lumotlar fayli, faksimil apparat yoki printer bo‘lishi mumkin. So‘rov operatsion tizimga yo‘naltiriladi, u dastur-redirektor orqali so‘rovni mijoz qismiga yo‘naltiradi. Keyin mijoz qismi so‘rovni mos port drayveriga jo‘natadi (masalan, SOM-portga). A kompyuter portining drayveri va kontrolleri V kompyuterning mos porti drayveri va port kontrolleri bilan o‘zaro ishlab xabarni baytma-bayt portning drayveri orqali V kompyuter operatsion tizimining server qismiga uzatadi.

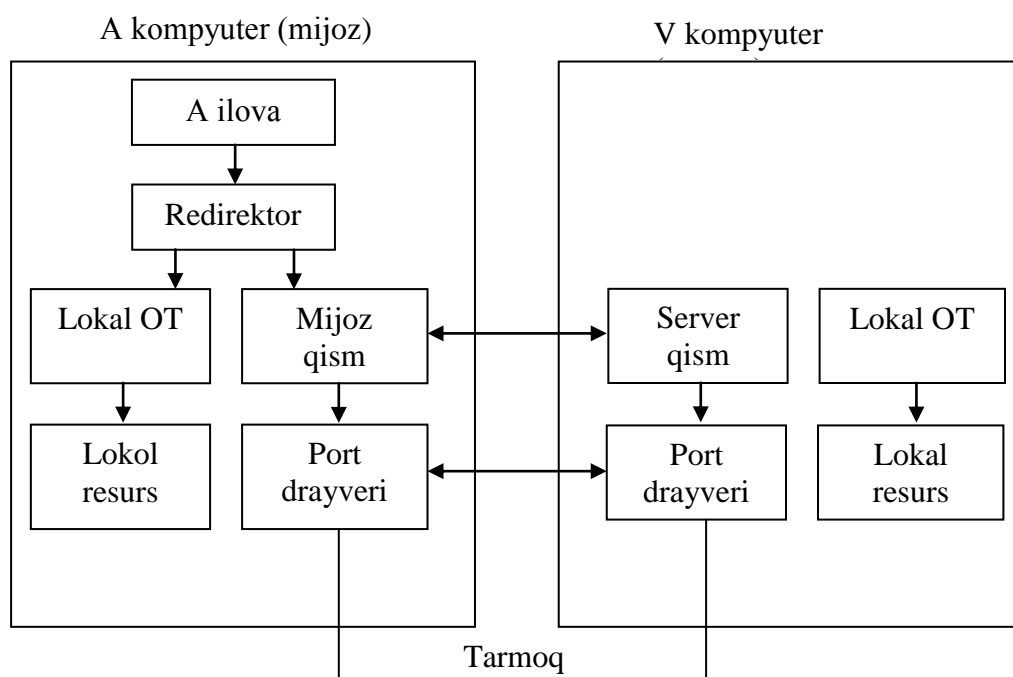
V kompyuterning server qismi o‘zining operatsion tizimi orqali barcha mijozlar uchun umumiy bo‘lgan o‘z lokal resurslariga murojaat qiladi. Keyin transport tizimi orqali A va V kompyuterlarining server va mijoz qismlari o‘zaro ish olib boradi: A kompyuterning ma’lumotlari V kompyuter orqali chiqariladi yoki V kompyuter xotirasidan fayl tarmoq orqali A kompyuterning amaliy masalasiga (amaliy dasturga) uzatiladi.

Tarmoqning ikkita kompyuterlarining o‘zaro ishlashi bayon etilgan tartibini printer bilan birgalikda ishlatish misolida ko‘rib chiqamiz. O‘zaro ishlash kompyuterlar orasida aloqa kanallari bo‘ylab uzatiladigan xabarlar ko‘rinishida ifodalanadi. Xabarlar ba’zi harakatlarning bajarilishiga buyruqlardan (masalan, kerakli faylni ochish) va bu fayl bilan ishlashdan iborat bo‘lishi mumkin.

Dastlab kompyuterning ajratilgan tashqi qurilmasi bo‘lgan printer bilan o‘zaro ishlash tartibini ko‘rib chiqamiz. Kompyuter va istalgan turdagi tashqi qurilma orasida o‘zaro ishlashini tashkil etish uchun tashqi fizik interfeyslar ko‘zda tutilgan.

Interfeys bu mustaqil obyektlar orasida mantiqiy va fizik o‘zaro ishlashining o‘rnatilgan chegarasidir. Interfeys-obyektlarning o‘zaro aloqa bog‘lash parametrlarini, amallarini va ko‘rsatkichlarini ta’minlaydi.

Fizik interfeys (port) bu kontaktlar to‘plamiga ega razyom bo‘lib, uning uchun elektr aloqalar parametrlari va uzatiladigan signallar xarakteristikalari qat’iy o‘rnatilgan. Mantiqiy interfeys bu kompyuter va tashqi qurilma joylashtirilgan dasturlarini o‘zgartiradigan o‘lchamdagi xabarlar to‘plami hamda bu xabarlar orasida almashish qoidalar to‘plamidan iborat.

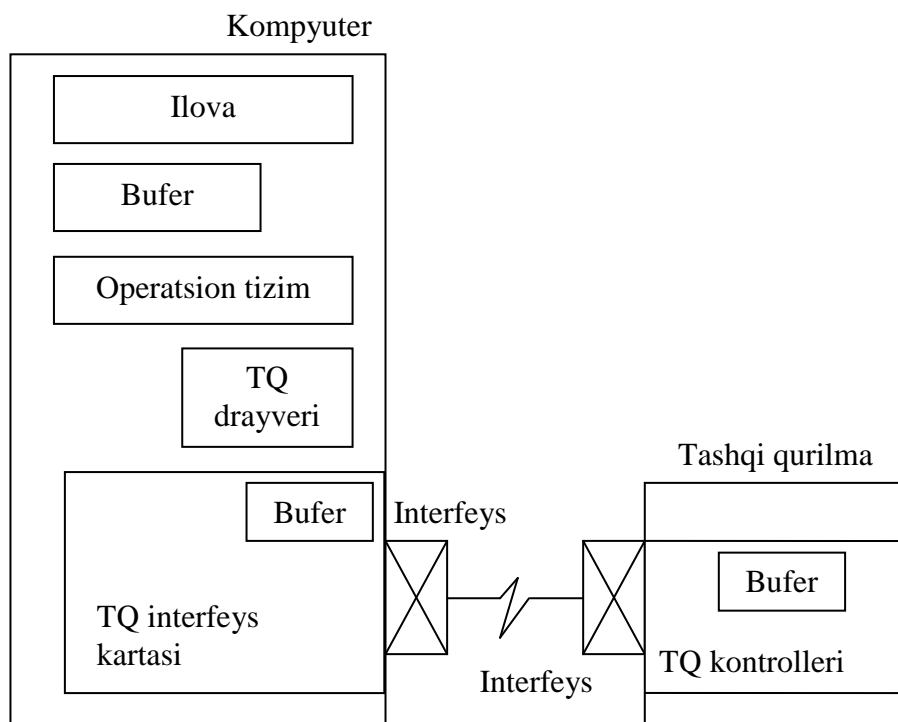


3.23 – rasm. Ikki kompyuter dasturiy komponentlarining aloqasi.

Kompyuterlarda interfeys operatsiyalari interfeys **tarmoqli kartasi** va tashqi qurilma drayveri bilan bajariladi. Tashqi qurilmada interfeys ko‘pincha apparatli kontrollerda ishlatiladi.

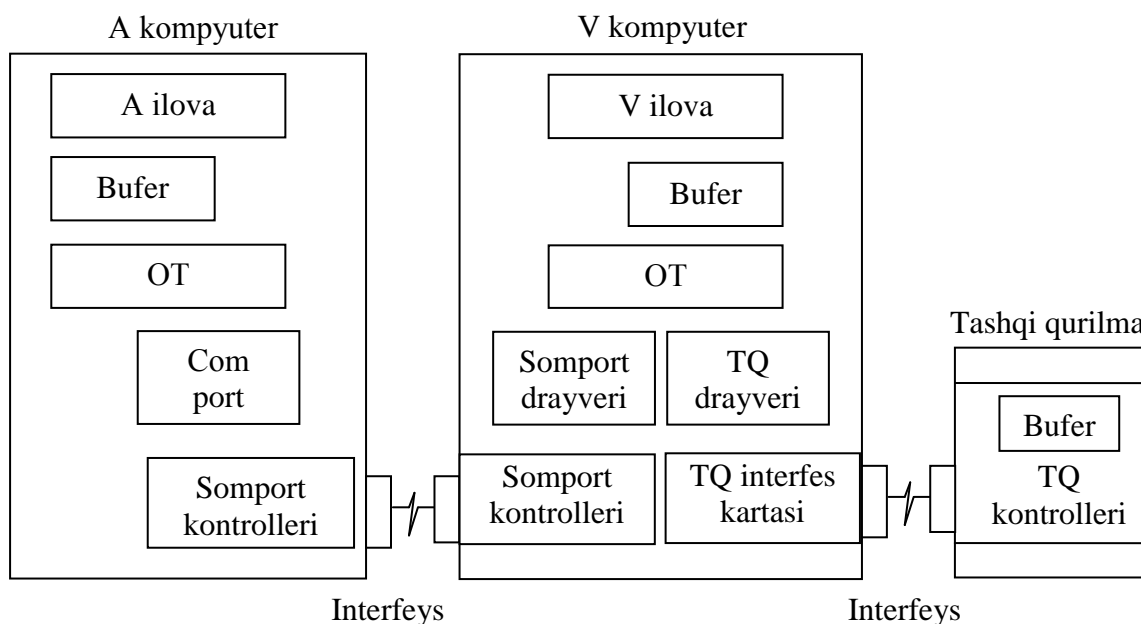
Kompyuterning ajratilgan printerida chop etish tartibini ko‘rib chiqamiz (19.7-rasm).

Amaliy dastur kiritish-chiqarish operatsiyasining bajarilishiga so‘rov bilan operatsion tizimga murojaat qiladi. So‘rovda operativ xotiradagi ma’lumotlarning manzili portning nomeri (tartib raqami) va bajarilishi kerak bo‘lgan operatsiya ko‘rsatiladi. Operatsion tizim mos printerning drayverini ishga tushiradi, drayverni boshqarish orqali interfeys kartasi ishlay boshlaydi. Drayver karta buferiga harflarni yoki raqamlarni chop etilishi, qatordan qatorga o‘tishi, karetkaning qaytishi bo‘yicha boshqarish buyruqlarini joylashtiradi. Bu buyruqlar baytma-bayt tarmoq bo‘ylab tashqi qurilmaning kontrollerlariga uzatiladi, bunda har bir uzatiladigan bayt boshlash va to‘xtash signallari bilan boradi. Kontrollerlar olinadigan buyruqlarni aniqlaydi va printerni ishga tushiradi. Ish tugaganidan so‘ng drayver operatsion tizimga so‘rovni bajarilganligini ma’lum qiladi, operatsion tizim esa amaliy dasturga xabar qiladi.



3.24-rasm. Kompyuterning tashqi qurilmalar bilan aloqasi.

Ikki mashina o‘zaro ishlash vaqtida A kompyuter V kompyuterning ajratilgan printeriga murojaati (3.25-rasm) quyidagi tartibda bajariladi. A kompyuterning amaliy dasturi V kompyuterning resurslariga, uning disklariga, fayllariga yoki printeriga bevosita ruxsat etishni ololmaydi. Kompyuterning tashqi qurilmasi bilan aloqasidagi kabi o‘sha o‘zaro ishlash tamoyillari ishlatiladi. Rasmda ketma-ket SOM-port orqali o‘zaro ishlash tartibi keltirilgan. Har bir tomondan SOM-port o‘z SOM porti drayveri boshqarishi ostida o‘rnatilgan o‘zaro ishlash protokollariga rioya qilib ishlaydi. A kompyuterning amaliy dasturi V kompyuter uchun so‘rov xabarini shakllantiradi, uni o‘z buferiga joylashtiradi, operatsion tizim SOM-port drayverini ishga tushiradi va unga so‘rov saqlanadigan bufer manzilini xabar qiladi. A kompyuter SOM-portining drayveri va kontrolleri V kompyuterning drayveri va kontrolleri bilan o‘zaro ish olib borib ta’sirlashib yuqorida 19.7-rasmda ko‘rsatilgan sxema bo‘yicha xabarni uzatadi. SOM-port drayveri xabarni V kompyuterning amaliy dasturi drayveriga joylashtiradi, V kompyuterning dasturi xabarni qabul qiladi, uni aniqlaydi va V kompyuterning operatsion tizimiga so‘rovni shakllantiradi. Tashqi qurilmasining drayveri ishga tushadi, interfeys karta ulanadi, so‘rov tashqi qurilmasining kontrolleriga uzatiladi va so‘rov bajariladi.



3.25-rasm. Tarmoqda masofadagi printerdan foydalanish.

Masofaviy fayllarga ruxsat etishga talab boshqa amaliy dasturlarda matn va grafik muharrirlarda, ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlarida vujudga kelishi mumkin. Odatda bunday masalalarni yechish uchun "mijoz" dasturiy moduli inobatga olingan. Bu modul turli amaliy dasturlardan ajratilgan kompyuterlarga so'rov xabarlarini shakllantirish, so'rovlarning natijalarini qabul qilish va ularni mos amaliy dasturlarga uzatish uchun maxsus mo'ljallangan. Mijozlardan so'rovlar, xabarlarini qabul qilish va bu so'rovlarni bajarilishi bo'yicha ishni "Server" dasturiy moduli bajaradi.

Bu modul bir vaqning o'zida bir necha mijozlarning so'rovlarini bajaradi. Ularning vazifalari tarmoqning ikki kompyuterlarining dasturiy modullarini aloqasiga bag'ishlangan (3.23-rasm) bo'limda atroflicha bayon etiigan.

Raqamli ATSlarning kommutatsiya maydonlarida quyidagilar ishlatilishi mumkin:

- Faqat fazoviy kommutatsiya.
- Faqat vaqt kommutatsiya.
- «Fazo–vaqt» kommutatsiya.
- «Vaqt-fazo» kommutatsiya.
- «Fazo–vaqt-fazo» kommutatsiya.
- «Vaqt–fazo-vaqt» turidagi kommutatsiya.
- Fazoviy va vaqt kommutatsiyasining yanada murakkab kombinatsiyalari mavjud.

Shulardan ba'zilarini ko'rib chiqamiz.

Fazoviy kommutatsiya qurilmasi dekada–qadamli va koordinatli ATSlarda ishlatilgan edi, ya'ni raqamli kommutatsiya paydo bo'lishidan ancha avval ishlatilgan edi. Fazoviy kommutatsiya kvazi elektron va elektron ATSlarning birinchi avlodining kommutatsiya maydonlari tuzilishining asosi bo'lgan. Xususan,

1ESS, 2ESS va 3ESS amerika stansiyalari hamda KVARs, MT-20\25, ISTOK stansiyalari faqat fazoviy kommutatsiyadan foydalanadi.

Fazoviy S-kommutatorlar (Space-fazo soʻzidan olingan) kommutatsiya maydonida elektron bogʻlovchi yoʻlni barpo etadi, u butun ulanish davomida ulab turadi. Bunda kommutatsiya maydonining kirish bilan uning chiqishi oʻrtasida fizik ulanishni taʼminlaydi (elektromexanik va kvazielektron stansiyalarda esa mexanik).

Raqamli fazoviy kommutatsiya kirishlarini chiqishlar bilan ulash faqat kirishga ajratilgan vaqt oraligʻi nomeri chiqishiga ajratilgan vaqt nomeriga mos kelgan holdagina imkon beradi. Shu munosabat bilan faqatgina fazoviy kommutatsiyalardan qurilgan kommutatsiya maydoni raqamli ATSlarda amalda qoʻllanilmaydi.

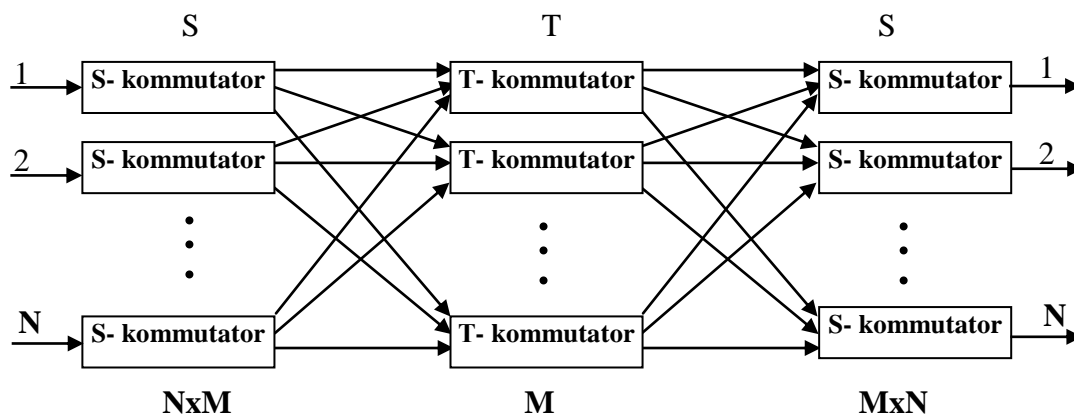
Vaqt kommutatsiyasi

Vaqt T-kommutatorlari (time-vaqt soʻzidan olingan) virtual ulanishni quvvatlaydi, bu ulanish faqat maʼlum vaqt oraliqlarida mavjud boʻladi. Konseptal ravishda vaqt kommutatsiyasi xotira tizimidek qaralishi mumkin, u turli vaqt oraliqlarini turli xotira yacheykalarini belgilaydi, shu munosabat bilan bunday tizim oraliqlararo almashinuv xotirasi deyiladi (TSI) . Vaqt oraliqlarining dasturiy vazifa konsepsiyasi turli ulanishlar uchun turli oraliqlardagi aynan bir xil fazoviy kommutatsiya nuqtalarini ishlatishga ruxsat beradi.

STS-kommutatsiya (fazo –vaqt –fazo)

Dekada–qadamli ATSDa yagona kommutatsiya bosqichini ishlatish iqtisodiy samarani faqat bu bosqichning maʼlum oʻlchamlarigacha mumkinligi koʻrsatilgan edi. Bu birkaskadli kommutatsiya maydoniga nisbatan ham adolatlidir; maydonning maʼlum sigʻimidan boshlab uni koʻp kaskadli qilishga toʻgʻri keladi. Koʻp kaskadli raqamli kommutatsiya maydonini tuzishda fazoviy va vaqt kommutatsiya kaskadlarining turli kombinatsiyalari ishlatiladi.

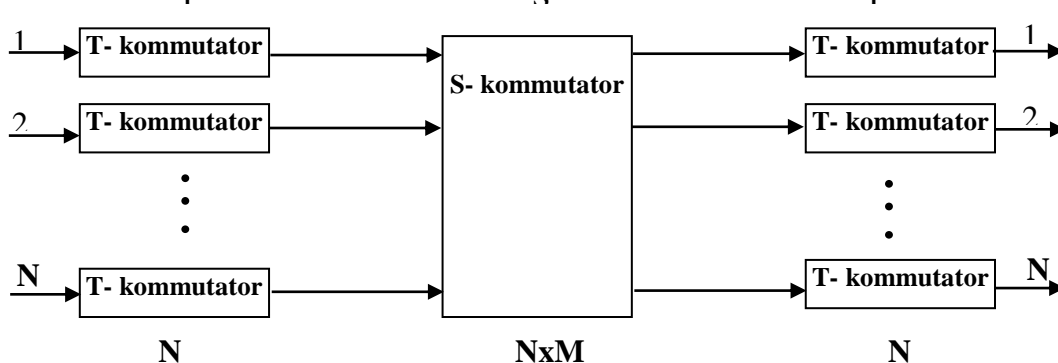
Masalan, maydonning 1-kaskadi S fazoviy kommutatordan qurilishi mumkin, 2-kaskad esa T vaqt kommutatorlaridan, 3-eng oxirgi kaskad yana S kommutatorlardan tuziladi. STS deb ataluvchi bunday kommutatsiya maydoni 3.24-rasmda ko'rsatilgan. U birinchi va uchinchi kaskadlarda N ta S kommutatorlaridan va ikkinchi kaskadda M ta T kommutatordan iboratdir.



3.24-rasm. STS kommutatsiya maydoni.

TST kommutatsiyasi (vaqt-fazo-fakt)

Hozirgi vaqtda eng ko'p tarqalgan kommutatsiya maydoni bo'lib TST sxema hisoblanadi, u 3.25-rasmda ko'rsatilgan. TST sxemasining STS sxemasiga nisbatan ustunligi shundan iboratki, u ham xarajatlidir, chunki vaqt kommutatorlari fazo kommutatorlariga nisbatan arzonidir va katta yuklanishda bandliklarni kichik ehtiromligi bilan vaqt oraliqlarini samaraliroq ishlatishni ta'minlaydi.



3.25-rasm. TST kommutatsiya maydoni.

TST kommutatsiya maydoni

Katta sig'imdagi kommutatsiya tugunlarida (uzellarda) kommutatsiya maydonining boshqa sxemalari ham ishlatilishi mumkin:

TSST, TSTST, TTT va hokazo.

Undan tashqari, zamonaviy kommutatsiya texnikasi konvergensiya yo'nalishida ilgarilab bormoqda, chunki videoxizmatlar trafigi audio xizmatlar ma'lumotlarni va tovushni uzatish xizmati birlashmoqda va yagona raqamli kommutatsiyalanmoqda. Telefon kommutatsiyasining kelajagi optikaga asoslangan bo'lishi ehtimoli juda kattadir. Optik kommutatsiya vositalari ishlab chiqarish bosqichidadir, bu sohada yutuqlar mavjud, shu jumladan elektrooptik (E/o) va optoelektrik o'zgartiruvlarni ishlab chiqish ko'zda tutilmoqda.

Nazorat va muhokama savollari

1. Operatsion tizim vazifasi nimadan iborat?
2. Operatsion tizimning asosiy komponentlarini sanab bering.
3. Tarmoq operatsion tizimi qanday dasturiy vositalardan tashkil topgan?
4. Hisoblash tizimi qancha va qanday qatlamlardan iborat?
5. Tarmoqda masofadagi printerdan qanday foydalaniladi.
6. Operatsion tizim vazifasi nimadan iborat?
7. Operatsion tizimning asosiy komponentlarini sanab bering.
8. Tarmoq operatsion tizimi qanday dasturiy vositalardan tashkil topgan?
9. Foydalanuvchi va yadro ish tartibi nimadan iborat?
10. Mahalliy hisoblash tarmoq ta'rifi.
11. Global tarmoq ta'rifi.
12. Server ta'rifini aytib bering.
13. Mijoz ta'rifi qanday?

-
14. Mahalliy tarmoq texnologiyasi nimadan iborat?
 15. Nechta va qanday asosiy topologiyalar mavjud?
 16. “Shina” topologiya afzalliklari nimadan iborat?
 17. “Shina” topologiya kamchiliklari nimadan iborat?
 18. “Yulduz” topologiya afzalliklari nimadan iborat?
 19. “Yulduz” topologiya kamchiliklari nimadan iborat?
 20. “Halqa” topologiya afzalliklari nimadan iborat?
 21. “Halqa” topologiya kamchiliklari nimadan iborat?
 22. OIS modelining yetti bosqichini tushuntirib bering.
 23. OIS modelining har bir bosqichining vazifasini tushuntirib bering.
 24. Axborotni abonetdan abonentga o‘tish yo‘lini tushuntirib bering.
 25. IEEE Project 802 modelini batafsil tushuntiring.
 26. Qanday standart protokollar to‘plami mavjud?
 27. Protokol to‘plamlari necha asosiy turga bo‘linadi?
 28. Amaliy protokollar haqida batafsil ma’lumot bering.
 29. Transport protokollari haqida batafsil ma’lumot bering.
 30. Tarmoq protokollari haqida batafsil ma’lumot bering.
 31. Deytogramma usulini bayon qiling.
 32. Mantiqiy ulash usulini bayon qiling.
 33. Axborot almashish usullarini sanab bering.
 34. “Yulduz” topologiyali tarmoqda axborot almashinuvi qanday boshqariladi?
 35. “Shina” topologiyali tarmoqda axborot almashishi qanday boshqariladi?
 36. “Halqa” topologiyali tarmoqda axborot almashishi qanday boshqariladi?
 37. Manchester-II kodi ishlatilganda kolliziya holati qanday aniqlanadi?
 38. Boshqarishni markerli usulini rasmda chizib tushuntirib bering.

IV BO‘LIM

KOMPYUTER TARMOQLARI

4.1§ Mahalliy tarmoqlar

4.1.1. Mahalliy tarmoq xususiyatlari.

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

Hozirgi vaqtda foydalaniladigan tarmoq turlarini kamaytirish tendensiyasi kuchaymoqda. Sabablardan biri shundan iboratki, mahalliy tarmoqlarda axborot uzatish tezligini 100 va hatto 1000 Mbit/s ga yetkazish uchun eng yangi texnologiyalarni ishlatish va jiddiy, ko‘p mablag‘ talab qiladigan ilmiy-tadqiqot ishlarini amalga oshirish kerak. Tabiiyki bunday ishlarni faqat katta firmalar amalga oshira oladilar va ular o‘zi ishlab chiqaradigan standart tarmoqlarni qo‘llab-quvvatlaydilar. Shuningdek, ko‘pchilik foydalanuvchilarda qaysidir tarmoqlar o‘rnatilgan va bu qurilmalarni birdaniga, batamom boshqa tarmoq

qurilmalariga almashtirishni xohlamaydilar. Shuning uchun yaqin kelajakda butkul yangi standartlar qabul qilinishi kutilmaydi albatta.

Bozorda standart mahalliy tarmoqlarning turli topologiyali, turli ko'rsatkichlari juda ko'p, foydalanuvchiga tanlash imkoniyati keng miqyosda mavjud. Lekin u yoki bu tarmoqni tanlash muammosi baribir qolgan. Dasturiy vositalarni o'zgartirishga qaraganda (ularni almashtirish juda oson) tanlangan qurilmalar ko'p yil xizmat qilishi kerak, chunki ularni almashtirish nafaqat ko'p mablag' ta'lab qilishdan tashqari, kabellar yotqizilish va kompyuterlarni o'zgartirish, natijada butun tarmoq tizimini o'zgartirishga to'g'ri kelishi mumkin. Shuning uchun tarmoq qurilmasini tanlashda yo'l qo'yilgan xatolik, dasturiy ta'minotni tanlashda yo'l qo'yilgan xatolikka nisbatan ancha qimmatga tushadi.

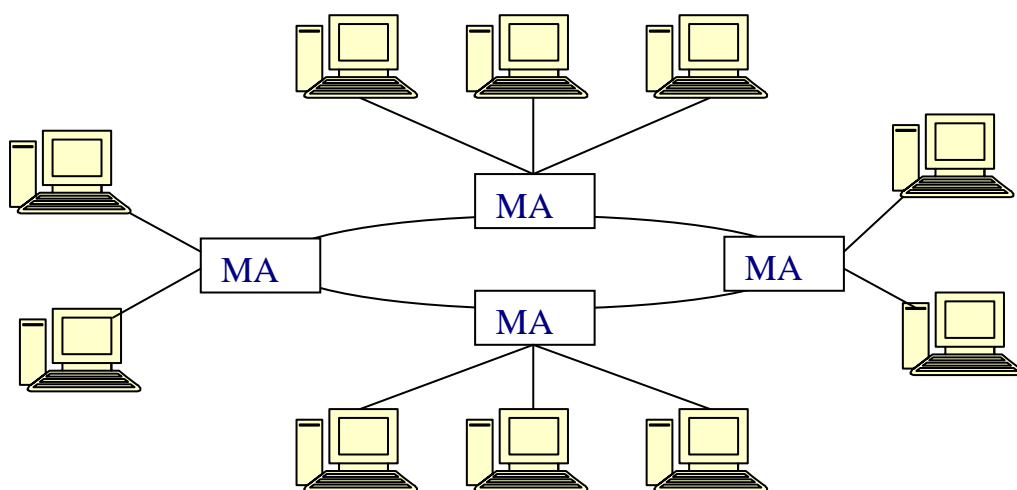
1985-yili IBM firmasi tomonidan Token–Ring tarmog'i taklif qilindi (birinchi variantlari 1980-yillarda savdoga chiqarilgan). Token–Ring tarmog'ining vazifasi IBM firmasi ishlab chiqarayotgan hamma turdagi kompyuterlarni (oddiy shaxsiy kompyuterlardan to katta EXM gacha) birlashtirish edi. Kompyuter texnikasini Dunyo miqyosida eng ko'p ishlab chiqaruvchi va eng obro'li IBM firmasi tomonidan taklif qilingan Token–Ring tarmog'iga etibor qilmaslikning sira ham iloji yo'q albatta. Muhimi shundaki, hozirgi vaqtda Token–Ring xalqaro standart IEEE 802.5 sifatida mavjud. Bu holat Token–Ring tarmog'ini Ethernet tarmoq mavqei bilan bir o'ringa qo'yadi, albatta.

IBM firmasi o'z tarmog'ini keng tarqalishi uchun hamma tadbir va choralarni amalga oshirdi: tarmoq xujjatlari batafsil tayyorlab tarqatildi, hatto adapterlarni prinsipial sxemasigacha bu xujjat tarkibiga kiritildi. Natijada ko'p firmalar, masalan 3 SOM, Novell, Western Digital, Proteon kabi formalar adapterlarni ishlab chiqarishga kirishdilar. Aytgancha, maxsus shu tarmoq uchun va shuningdek, IBM PC Network boshqa tarmoqlari uchun Net BIOS konsepsiyasi ishlab chiqilgan. Avval ishlab chiqilgan PC Network tarmog'ida Net BIOS dasturida adapterda joylashgan doimiy xotirada saqlangan bo'lsa, Token – Ring

tarmog'ida esa Net BIOS emulyatsiya dasturi qo'llanilgan, bunday shaklda qo'llanilishi alohida qurilma xususiyatlariga oson moslashuv imkonini beradi va shu bilan birga yuqori bosqich dasturlari bilan ham moslashishni taminlab beradi.

Token–Ring qurilmalarini Ethernet qurilmalari bilan solishtirilsa Token – Ring qurilmalari sezilarli darajada qimmat, chunki axborot almashinuvini boshqarishning murakkab usullari qo'llanilgan, shuning uchun bu tarmoq nisbatan kam tarqalgan. Lekin katta kompyuterlar bilan ulanganda axborot uzatishning katta intensivligi zarur bo'lgan vaqtda, tarmoqqa ega bo'lish vaqti chegaralangan vaziyatda Token–Ring tarmog'idan foydalanish o'zini oqlaydi, albatta.

Tashqi ko'rinishidan «yulduz» topologiyasini eslatsa hamki Token–Ring tarmog'ida «halqa» topologiyasidan foydalanilgan. Bu alohida olingan obyektlar (kompyuterlar) tarmoqqa to'g'ri ulanmay, maxsus konsentratorlar yoki ega bo'lishning ko'p stansiyali qurilmalari (MSAU yoki MAU-Multistation Access Unit, mnogostansionniye ustroystva dostupa) yordamida ulanadilar. Shuning uchun tarmoq jismonan yulduz-halqa topologiyasidan tashkil topgan bo'ladi (4.1–rasm).Haqiqatda esa baribir halqaga birlashtirilgan bo'ladilar, ya'ni ulardan har biri axborotni bir tarafdagi qo'shnisidan olib, ikkinchi tarafidagi qo'shnisiga uzatadilar.



4.1–rasm. Token-Ring tarmog'ining yulduzsimon aylana topologiyasi

Konsentrator (MAU) halqaga abonentlar ulanishini markazlashtirish, buzilgan kompyuterni o‘chirib qo‘yish, tarmoqni ishini nazorat qilish kabi ishlarni amalga oshirish imkonini beradi (16.2-rasm). Kabelni konsentratorga ulash uchun maxsus razyomlar ishlatiladi, ular abonent tarmoqdan uzilgan holatda ham doimiy ulangan halqa hosil qilish imkoniyatini beradi. Tarmoqda konsentrator bitta bo‘lishi mumkin, bu holda halqaga faqat konsentratorga ulangan abonentlarga ulanadi.

4.1.2. Ajratiladigan muhitda mahalliy tarmoq

Biz yuqorida kompyuter texnologiyasining ko‘p jabhalarini o‘rgandik. Go‘yo bizga boshqa imkoniyatlar kerak emasdek. Haqiqatdan ham dastlab cho‘tda yoki arifmometrda hisoblaganimizda, mashinkada materiallarni chop etganimizda, ulardan ko‘nglimiz to‘q edi. Keyin DOS Norton Commander bilan kompyuterlar hayotimizga kirib keldi. Ammo biz shu darajada to‘xtab qolmadik-biz Windowsni yaratdik. Alohida (individual) kompyuterning o‘zi endi bizga kamlik qilib qoldi. Biz tarmoqli informatsion tizim yaratish yo‘lidamiz. Bu kabi tizimni uchta asosiy elementlar:

- texnik vositalar;
- tarmoq operatsion sistemasi;
- amaliy dasturlar majmui tashkil yetadi.

Texnik vositalar majmuini serverlar, mijozning ishchi stansiyalari, kommutasion aloqa vositalari tashkil etadi. Tarmoq operatsion sistemasi tarmoqdagi axborotlar majmuidan barcha ishchi stansiyalari - mijoz kompyuterlari tomonidan foydalanish imkoniyatini yaratadi. Amaliy dasturlar, avvalgi mavzularimizda tanishganimizdek, foydalanuvchining masalasini yechish uchun xizmat qiladi.

Xo‘sh, bu o‘rinda qanday muammo bor?

Mavjud axborot sistemalari turg'un ishlamayapti. Gap shundaki, foydalanuvchi kompyuteridagi dastur avtonom bo'lib, unga ma'lumotlar serverdan to'liq informatsion fayl sifatida o'qib olinadi. Ammo foydalanuvchi dasturi uchun shu ma'lumotlarning bir qismigina kerak xolos. Undan tashqari, turli dasturlar serverdan ma'lumotlarni faqat o'zi o'zgartira olishi ko'rinishida o'rnatilgan bo'lib, mazkur dasturlar o'zlaridagi ko'rsatma, buyruqlar asosida ma'lumotlarni o'zlariga kerakli ko'rinishga o'zgartiradilar. Demak, bir axborot bir necha foydalanuvchilar tomonidan o'zgartirilishi mumkin. Bu esa axborotlarning obyektiv bo'lishini ta'minlamaydi. Umuman olganda, bu juda dolzarb masala. Lokal tarmoqni eng zamonaviy texnika va texnologiya asosida yaratish, unda eng tajribali dasturchilarni ishlatish mumkin. Lekin yuqoridagidek holat bo'lsa, informatsion tizimning ishonchliligi susayib, butun sistemaning ishdan chiqishi hali vujudga kelishi mumkin. Mazkur holdan chiqishning uslubi yaqinda yaratilgan bo'lib, u "mijoz - server" deb nomlanadi. Uning asosiy g'oyasi shundan iboratki, serverning va mijoz kompyuteridagi dasturning ma'suliyati ajratildi, endi mijoz kompyuteridagi amaliy dastur serverdagi dasturdan farqli o'laroq axborot va ma'lumotlar tizimini o'zgartira olmaydi. U server tomonidan berilgan natijaviy axborotni kerakli ko'rinishga o'tkazish uchungina xizmat qiladi. "Mijoz - server" texnologiyasi ma'lum talablarga javob beruvchi dasturlar majmuini yaratishni taqazo etadi. Bu talablar quyidagilardan iborat:

- ishonchlilik, ma'lumotlarning to'liqligi va xavfsizligi;
- dasturlar va ma'lumotlar omborini o'zgartirmasdan texnik vositalari almashtirish imkoniyati;
- o'rnatish va foydalanishning soddaligi;
- turli amaliy dasturlarni qo'llashning soddaligi;
- ma'lumotlar omboriga murojaat qilish va undagi axborotlardan foydalanishda qulaylik;

-informatsion sistemaning "ochiq"ligi, ya'ni avvalgi xarajatlarni saqlagan holda ularning vazifalarini kengaytirish imkoniyati.

"Mijoz - server" texnologiyasi bugungi kunda informatsion sistemalarni yaratishdagi asosiy yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Albatta bunda boshlovchilar uchun soddalashtirilgan amaliy dasturlar ishlab chiqish masalasi ham muhimdir.

Amerikaning Centura Software kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan SQL Windows Solo dasturi relyasion ma'lumotlar ombori bilan ishlaydi va foydalanuvchi uchun sodda. Tarmoqda ishlashga mo'ljallangan mazkur dasturda "sichqoncha" manipulyatoridan foydalanib, turli dasturlar yaratish mumkin.

4. 2§ Ethernet tarmoqlari

Standart tarmoqlar o'rtasida eng ko'p tarqalgan tarmoq bu Ethernet tarmog'idir. U birinchi bo'lib 1972-yilda Xerox firmasi tomonidan yaratilib, ishlab chiqarila boshlandi. Tarmoq loyihasi ancha muvaffaqiyatli bo'lganligi uchun 1980-yili uni katta firmalardan DEC va Intel qo'lladi. (Ethernet tarmog'ini birgalikda qo'llagan firmalarni bosh harflari bilan DIX deb yuritila boshlandi). Bu uchta firmaning harakati va qo'llashi natijasida 1985-yili Ethernet xalqaro standarti bo'lib qoldi, uni katta xalqaro standartlar tashkilotlari standart sifatida qabul qiladilar: 802 IEEE qomitasi (Institute of Electrical and Electronic Engineers) va ECMA (European Computer Manufactures Association). Bu standart IEEE 802.03 nomini oldi.

IEEE 802.03 standartining asosiy ko'rsatkichlari quyidagilar:

Topologiyasi – shina; uzatish muhiti – koaksial kabel; uzatish tezligi – 10 Mbit/s; maksimal uzunligi – 5 km; abonentlarning maksimal soni – 1024 tagacha; tarmoq qismining uzunligi – 500 m; tarmoqning bir qismidagi maksimal abonentlar soni – 100 tagacha; tarmoqqa ega bo'lish usuli – CSMA/CD, uzatish modulyatsiyasiz (monokanal).

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

4.2.1. Kommutatsiyalanuvchi Ethernet tarmoqlari

Ethernet hozir dunyoda eng tanilgan tarmoq va shubha yo'q albatta, u yaqin kelajakda ham shunday bo'lib qoladi. Bunday bo'lishiga asosiy sabab, uning yaratilishidan boshlab hamma ko'rsatkichlari, tarmoq protokoli hamma uchun ochiq bo'lganligi, shunday bo'lganligi uchun dunyodagi juda ko'p ishlab

chiqaruvchilar Ethernet qurilma va uskunalari ishlab chiqara boshladilar. Ular o‘zaro bir-biriga to‘liq moslangan ravishda ishlab chiqiladi albatta.

Dastlabki Ethernet tarmoqlarida 50 Omli ikki turdagi (yo‘g‘on va ingichka) koaksial kabellar ishlatilardi. Lekin keyingi vaqtlarda (1990-yil boshlaridan) Ethernet tarmog‘ining aloqa kanali uchun o‘ralgan juftlik kabellaridan foydalanilgan versiyalari keng tarqaldi. Shuningdek, shisha tolali kabellar ishlatiladigan standart ham qabul qilindi va standartlarga tegishli o‘zgartirishlar kiritildi. 1995-yili Ethernet tarmog‘ining tez ishlovchi versiyasiga standart qabul qilindi, u 100 Mbit/s tezlikda ishlaydi (Fast Ethernet deb nom berildi, IEEE 802.3 u standarti), aloqa muhitida o‘ralgan juftlik yoki shisha tola ishlatiladi. 1000 Mbit/s tezlikda ishlaydigan versiyasi ham ishlab chiqarila boshlandi (Gigabit Ethernet, IEEE 802.3 z standarti).

4.2.2. Ethernet tarmog‘ining tez ishlovchi versiyalari

Standart bo‘yicha «shina» topologiyasidan tashqari, shuningdek, «passiv yulduz» va «passiv daraxt» topologiyali tarmoqlar ham qo‘llaniladi. Bu taqdirda tarmoqning turli qismlarini o‘zaro ulash uchun repiter va passiv konsentratorlardan foydalanish ko‘zda tutiladi (15.1–rasm). Tarmoqning bir qismi (segment) bo‘lib shuningdek, bitta abonent ham segment bo‘lishi mumkin. Koaksial kabellar shina segmentlariga ishlatiladi, to‘qilgan juftlik va shisha tolali kabellar esa passiv yulduz nurlari uchun ishlatiladi (bittali abonentlarni konsentratorga ulash uchun). Asosiysi hosil qilingan topologiyada yopiq yo‘llar (petlya) bo‘lmasligi kerak. Natijada jismoniy shina hosil bo‘ladi, chunki signal ularning har biridan turli tomonlarga tarqalib yana shu joyga qaytib kelmaydi (halqadagi kabi). Butun tarmoq kabelining maksimal uzunligi nazariy jihatdan 6,5 km ga yetishi mumkin, lekin amalda esa 2,5 km dan oshmaydi.

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

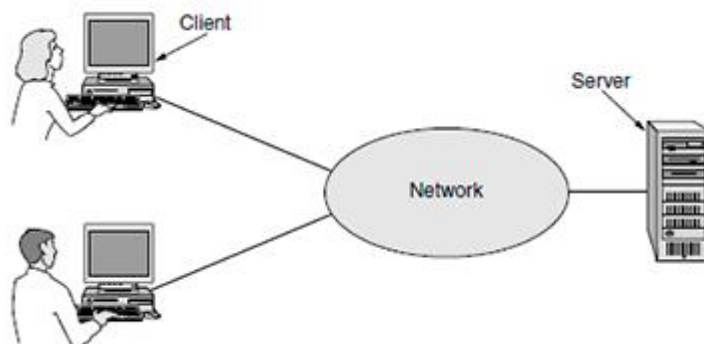
4.3§ Virtual tarmoqlar

4.3.1. Virtual mahalliy tarmoqlar

Hisoblash texnikasi vositalarining rivojlanishi, ayniqsa shaxsiy kompyuterlarning paydo bo`lishi mahalliy hisoblash tarmog`i (MHT) deb nomlanadigan yangi tipdagi axborot-hisoblash tizimlarining yaratilishiga olib keldi. MHT ishlab chiqarishni avtomatlashtirilgan loyihalash va texnologik tayyorlash tizimlari, ishlab chiqarish va texnologik majmualarni boshqarish tizimlari, idora tizimlari, port boshqaruvi tizimlari va boshqalarda keng qo`llanilmoqda. MHT turli ishlab chiqarish bo`linmalarini boshqarishning murakkab tizimlarini qurishda samarali usul hisoblanadi. MHT tibbiyot, qishloq xo`jaligi, ta`lim, fan va boshqa sohalarda jadal joriy etilmoqda. Umuman olganda, tarmoq - kompyuterlar, terminallar va boshqa qurilmalarning ma`lumot almashishni ta`minlaydigan aloqa kanallari bilan o`zaro bog`langan majmui. Kompyuterlararo ma`lumotlarni almashishni ta`minlab beruvchi bunday tarmoqlar kompyuter tarmoqlari deb ataladi. Mahalliy tarmoq - (LAN - Local Area Network), ushbu nom nisbatan katta bo`lmagan hudud (bir korxonada, ofis, bir xona) da joylashgan kompyuterlarning birlashuviga mos keladi. MHT - kompyuterlar, boshqa periferiya qurilmalari (printerlar, disk kontrollerlari va boshqalar) ning bog`lanishini ta`minlaydigan va ularga umumiy disk xotirasidan, periferiya qurilmalaridan birgalikda foydalanishga, ma`lumotlar bilan almashishga imkon beradigan apparat vositalari va algoritmlar to`plamidir. [Tanenbaum] Kompyuter texnologiyalari boshqa sanoat tarmoqlari (masalan, avtomobil va aviatsiya) nisbatan hali yosh bo`lsada, kompyuterlar qisqa vaqt ichida ajoyib taraqqiyotga erishdi. Kompyuter va kommunikatsiyaning birlashishi kompyuter tizimlarini tashkil etadi. Tashkilotda hisoblash ishlarini bajarish uchun o`zaro bog`langan kompyuterlar tizimlariga kompyuter tarmoqlari deyiladi. Ikkita

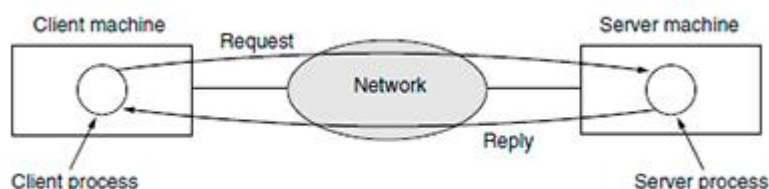
kompyuter bir-biri bilan axborot almashish uchun mis sim orqali ulanishi shart emas, balki, tolali optik, mikroto`lqinlar, infraqizil va kommunikatsiya yo`ldoshlar orqali ham foydalanish mumkin.

Misol sifatida biror kompaniya oladigan bo`lsak uning xodim va mijzlari kompyuter tarmoqlari orqali ma`lumotlar almashadi. Ma`lumot almashish lokal, mintaqaviy yoki global tarmoqlar orqali amalga oshiriladi. Tarmoqning afzalligi shundaki, masalan, biror bir xonadagi printerga boshqa xonadagi, bo`limdagi, qavatdagi yoki boshqa binolardagi ishchi xodimlar tarmoq orqali buyruq berishlari mumkin bo`ladi, ya`ni umumiy printerga ega bo`lishadi. Ishchi xodimlar xuddi shunday ma`lumotlarni ham almashish imkoniyatlariga ega. Kompaniya mijozlar bilan moliyaviy hisobotlarni, soliq to`lov va boshqa ma`lumotlarni onlayn orqali amalga oshiradi. Tarmoqdagi kompyuter va foydalanuvchilarni server boshqaradi, nazorat qiladi, javob beradi va ma`lumotlarni saqlaydi. Ma`lumotlar ombori server deb nomlanuvchi kuchli kompyuter. Ko`pincha bu markazda joylashgan va tizim ma`muri deb ham atashimiz mumkin. Mijoz deb -tarmoqda kompyuter va foydalanuvchi masofadan turib server bilan bo`g`lanishi, ma`lumot almashishiga aytiladi. Ikki mijoz va server bir tarmoq orqali bog`lanishi quyidagi 1-rasmda ko`rsatilgan.



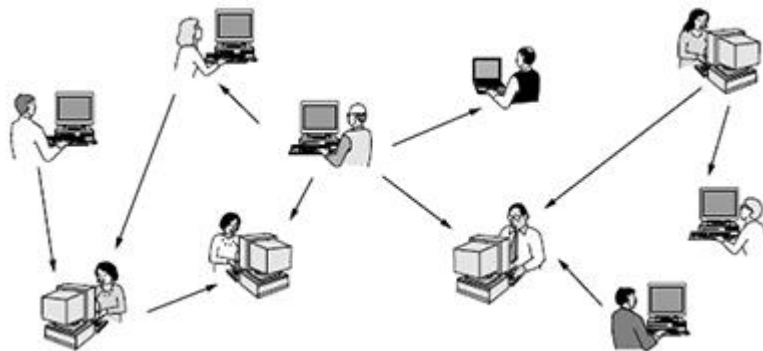
4.2 rasm. Ikki mijoz va server bir tarmoq orqali bog`lanishi.

Bu ma`lumot almashish kelishuviga mijoz-server modeli deyiladi. Bu keng tushuncha bo`lib, ma`lumotlar omboriga asoslangan veb ilovalarni ma`lumotlarini mijozlar server orqali yangilashga erishadi. Server bir vaqtning o`zida internet tarmog`idagi veb ilovalar orqali minglab mijozlarning so`rovlariga javob beradi. Mijoz-server modeliga talabalarni fanlardan onlayn test nazorat o`tkazishini misol qilib, ular orasidagi munosabatlar quyidagi 4.3-rasmda ko`rsatilgan.



4.3-rasm. Mijoz-server modelidagi so`rovlar va javoblar

Mijoz-server modelini kengroq yoritadigan bo`lsak, elektron hukumat, e-hujjat, e-kommunal, e-tijorat, onlayn ro`yxatdan o`tishni, onlayn buyurtmalar va boshqalarni 4.4-rasmda ko`rishimiz mumkin.

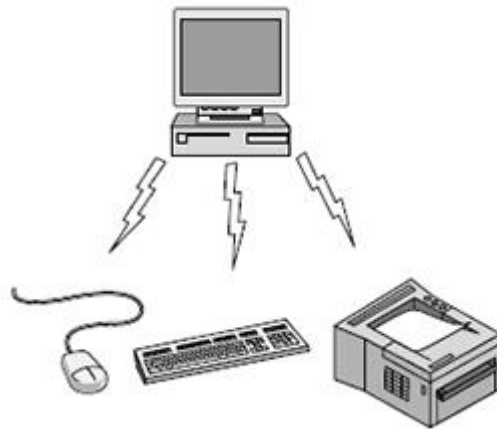


4.4-rasm. Mijozlarni serverdagi ilovalarga murojaati

4.3.2. Simsiz mahalliy tarmoqlar

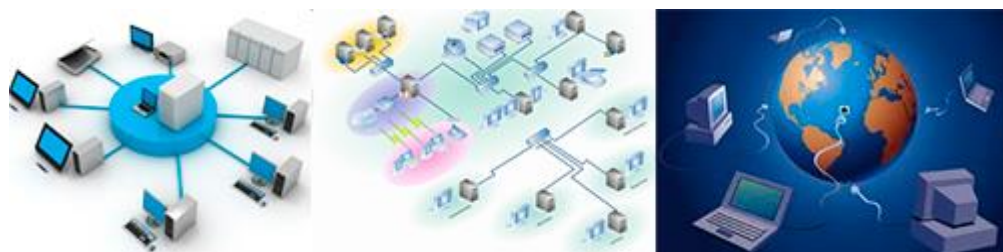
Mobil foydalanuvchilar. Bunday noutbuk va portativ kompyuterlar kabi mobil kompyuterlar, kompyuter sanoati eng tez o`sayotgan segmentlari biri hisoblanadi. Mobil kompyuterlar 802.11 standarti asosida tarmoqqa simsiz ulanadi. Odamlar kafe, mehmonxona, aeroport, maktablar, poezd va samolyotlarda simsiz tarmoqdan mobil foydalanuvchilar tobora ortib bormoqda. Mashhur Samsung, iPhone kabi smart telefonlar mobil telefonlar va mobil kompyuter 3G, 4G va 5G mobil tarmoqlari vositasida ular internetga ulanadi.

Shaxsiy tarmoq maydoni. Shaxsiy tarmoq qurilma va shaxs o`rtasida muloqot o`rnatadi. Bunga umumiy misol qilib atrof-muhit bilan kompyuterni bog`lovchi simsiz tarmoqni olish kifoya. Bluetooth deb nomlangan qisqa masofali simsiz tarmoq yordamida har bir kompyuterga monitor, klaviatura, sichqoncha va printerni simsiz ulash quyidagi 4-rasmda ko`rsatilgan.



4.5-rasm. Bluetooth PAN

Mahalliy va mintaqa tarmoqlari. Mahalliy tarmoq - (LAN - Local Area Network), ushbu nom nisbatan katta bo`lmagan hudud (bir korxonada, ofis, bir xona) da joylashgan kompyuterlarning birlashuviga mos keladi. MHT uchun mavjud standartlar (tegishlicha Ethernet va ARCNET) 2,5 km dan 6 km gacha bo`lgan masofadagi kompyuterlar orasida aloqani ta`minlaydi. MHT - kompyuterlar, boshqa periferiya qurilmalari (printerlar, disk kontrollerlari va boshqalar) ning bog`lanishini ta`minlaydigan va ularga umumiy disk xotirasidan, periferiya qurilmalaridan birgalikda foydalanishga, ma`lumotlar bilan almashishga imkon beradigan apparat vositalari va algoritmlar to`plamidir. Hozirgi vaqtda axborot-hisoblash tizimlarini 3 ta asosiy tipga bo`lish qabul qilingan (5-rasm):



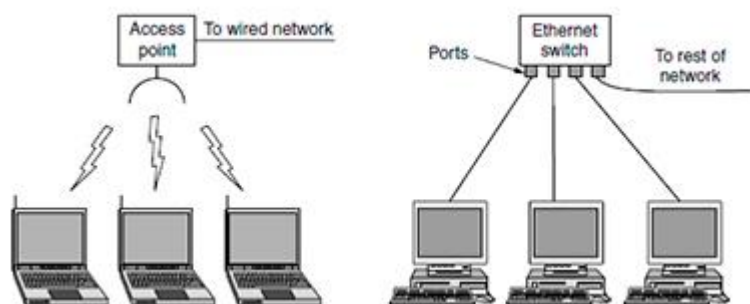
4.6-rasm. Kompyuter hisoblash tarmoqlari

1. LAN (Local Area Network) - korxonada, muassasada, bir tashkilot doirasidagi mahalliy tarmoq;

2. MAN (Metropolitan Area Network) - shahar yoki mintaqaviy tarmoq, ya'ni shahar, viloyat va shu kabilar doirasidagi tarmoq;

3. WAN (Wide Area Network) - mamlakat, qit'a, butun dunyo abonentlarini bog'lovchi global tarmoq.

Juda keng tarqalgan Wi-Fi deb nomlanuvchi IEEE 802.11 deb nomlangan simsiz tarmoq standarti mavjud. Lokal tarmoqni simsiz va simli ko'rinishi quyidagi 6-rasmda ko'rsatilgan.



4.7-rasm. Simsiz va simli lokal tarmoq.

4.3.3. Ethernet va Fast Ethernet tarmog'i

Standart tarmoqlar o'rtasida eng ko'p tarqalgan tarmoq bu- Ethernet tarmog'idir. U birinchi bo'lib 1972- yilda Xerox firmasi tomonidan yaratilib, ishlab chiqarila boshlandi. Tarmoq loyihasi ancha muvaffaqiyatli bo'lganligi uchun, 1980-yili uni katta firmalardan DEC va Intel qo'lladilar (Ethernet tarmog'ini birgalikda qo'llagan firmalarni bosh harflari bilan DIX deb yuritila boshlandi). Bu uchta firmaning harakati va qo'llashi natijasida 1985- yili Ethernet xalqaro standarti bo'lib qoldi, uni katta xalqaro standartlar tashkilotlari standart sifatida qabul qiladilar: 802 IEEE qomitasi (Institute of Electrical and Electronic

Engineers) va ECMA (European Computer Manufactures Association). Bu standart IEEE 802.03 nomini oldi.

IEEE 802.03 standartining asosiy ko'rsatkichlari quyidagilar:

Topologiyasi – shina; uzatish muhiti – koaksial kabel; uzatish tezligi – 10 Mbit/s; maksimal uzunligi – 5 km; abonentlarning maksimal soni – 1024 tagacha; tarmoq qismining uzunligi – 500 m; tarmoqning bir qismidagi maksimal abonentlar soni – 100 tagacha; tarmoqqa ega bo'lish usuli – CSMA/CD, uzatish modulyatsiyasiz (monokanal).

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

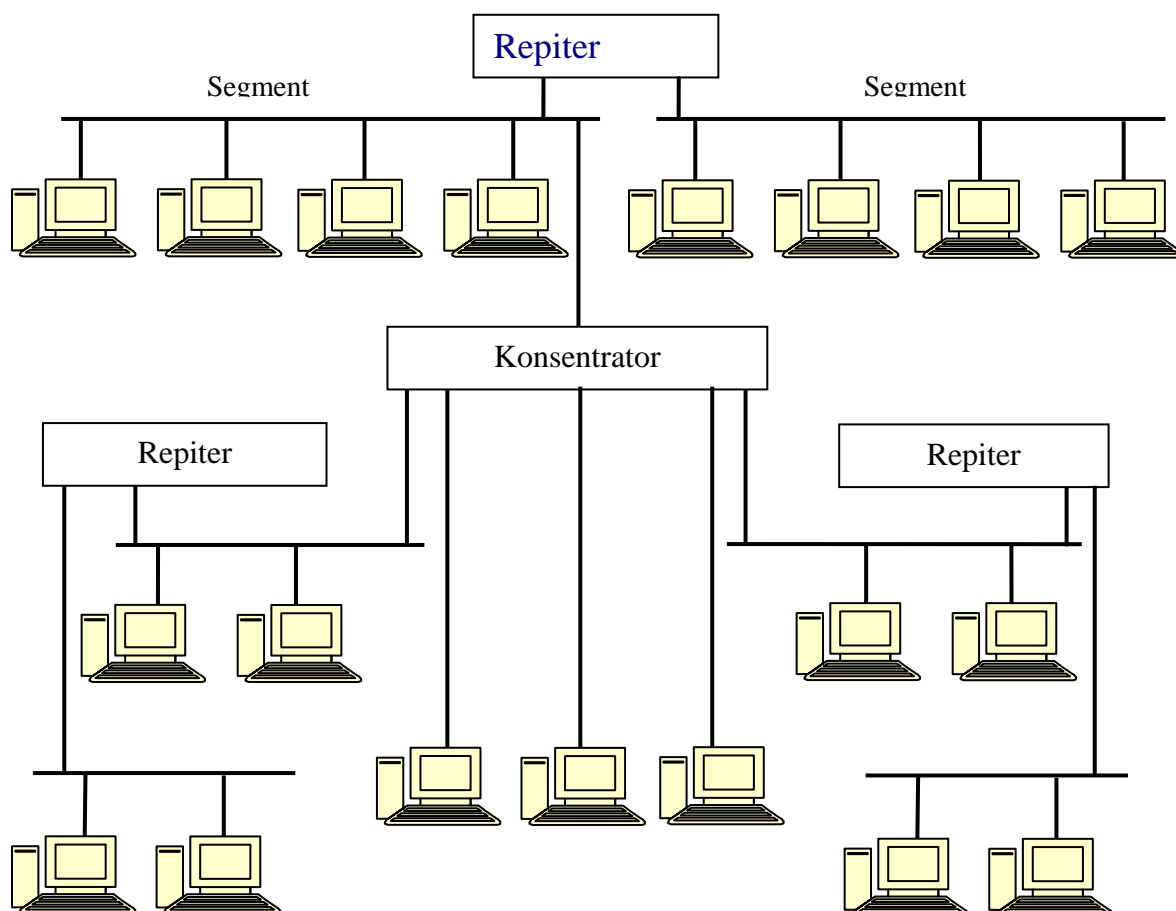
Ethernet hozir dunyoda eng tanilgan tarmoq va shubha yo'q albatta u yaqin kelajakda ham shunday bo'lib qoladi. Bunday bo'lishiga asosiy sabab, uning yaratilishidan boshlab hamma ko'rsatkichlari, tarmoq protokoli hamma uchun ochiq bo'lganligi, shunday bo'lganligi uchun dunyodagi juda ko'p ishlab chiqaruvchilar Ethernet qurilma va uskunalari ishlab chiqara boshladilar. Ular o'zaro bir-biriga to'liq moslangan ravishda ishlab chiqiladi albatta.

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

Standart bo'yicha «shina» topologiyasidan tashqari, shuningdek, «passiv yulduz» va «passiv daraxt» topologiyali tarmoqlar ham qo'llaniladi. Bu taqdirda

tarmoqning turli qismlarini o‘zaro ulash uchun repiter va passiv konsentratorlardan foydalanish ko‘zda tutiladi (15.1 – rasm). Tarmoqning bir qismi (segment) bo‘lib shuningdek, bitta abonent ham segment bo‘lishi mumkin. Koaksial kabellar shina segmentlariga ishlatiladi, to‘qilgan juftlik va shisha tolali kabellar esa passiv yulduz nurlari uchun ishlatiladi (bittali abonentlarni konsentratorga ulash uchun). Asosiysi hosil qilingan topologiyada yopiq yo‘llar (petlya) bo‘lmasligi kerak. Natijada jismoniy shina hosil bo‘ladi, chunki signal ularning har biridan turli tomonlarga tarqalib yana shu joyga qaytib kelmaydi (halqadagi kabi). Butun tarmoq kabelining maksimal uzunligi nazariy jihatdan 6,5 km ga yetishi mumkin, lekin amalda esa 2,5 km dan oshmaydi.

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



15.1 – rasm. Tarmoqning turli qismlarini o‘zaro ulash uchun repiter va passiv konsentratorlardan foydalanish.

Ethernet tarmog‘idan axborot uzatish uchun standart kod Manchester – II ishlatiladi. Bu holda signalning bitta qiymati nolga, boshqasi manfiy qiymatga ega, ya’ni signalni doimiy tashkil qiluvchi qiymati nolga teng emas. Galvanik ajratish adapter, repiter va konsentrator qurilmalari yordamida amalga oshiriladi. Tarmoqning uzatish va qabul qilish qurilmalari boshqa qurilmalardan galvanik ajralishi transformator orqali va alohida elektr manbai yordamida amalga oshirilgan, tarmoq bilan kabel to‘g‘ri ulangan.

Ethernet tarmog‘iga axborot uzatish uchun ega bo‘lish abonentlarga to‘liq tenglik huquqini beruvchi CSMA/CD tasodifiy usul yordamida amalga oshiriladi.

4.4§ Tarmoq qurilmalari

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

- axborot uzatish uchun kabellar;
- kabellarni ulash uchun razyomlar;
- moslovchi terminatorlar;
- tarmoq adapterlari;
- repiterlar;
- transiverlar;
- konsentratorlar;
- ko‘priklar (mosti);
- yo‘naltirgichlar (marshrutizatori);
- shlyuzlar.

Tarmoq qurilmalarining birinchi uchtasi haqida yuqoridagi boblarda aytib o‘tildi. Hozir biz qurilmalarning qolganlarining vazifalari haqida to‘xtalib o‘tamiz.

4.4.1. Token – Ring tarmog‘i

1985- yili IBM firmasi tomonidan Token – Ring tarmog‘i taklif qilindi (birinchi variantlari 1980- yillarda savdoga chiqarilgan). Token – Ring tarmog‘ining vazifasi IBM firmasi ishlab chiqarayotgan hamma turdagi kompyuterlarni (oddiy shaxsiy kompyuterlardan to katta EXM gacha) birlashtirish

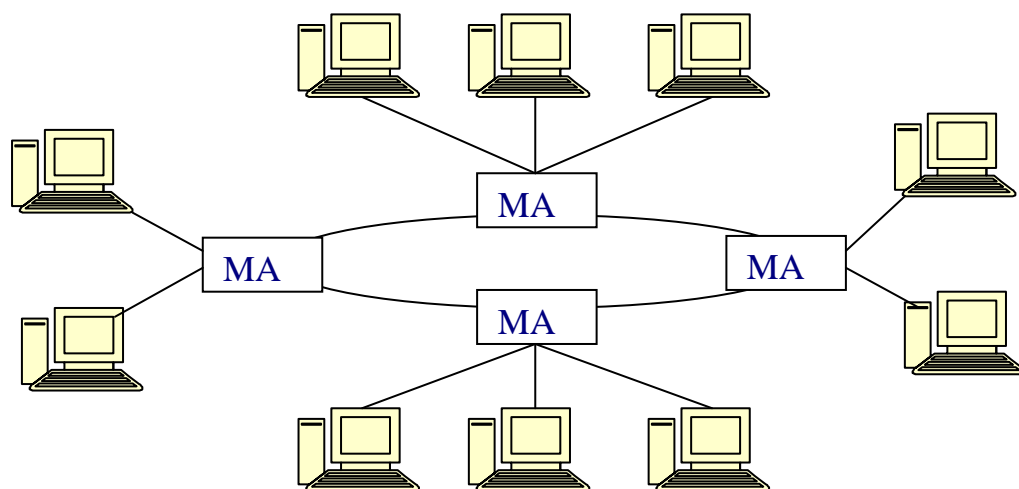
edi. Kompyuter texnikasini Dunyo miqyosida eng ko'p ishlab chiqaruvchi va eng obro'li IBM firmasi tomonidan taklif qilingan Token – Ring tarmog'iga etibor qilmaslikning sira ham iloji yo'q albatta. Muhimi shundaki, hozirgi vaqtda Token – Ring xalqaro standart IEEE 802.5 sifatida mavjud. Bu holat Token – Ring tarmog'ini Ethernet tarmoq mavqei bilan bir o'ringa qo'yadi, albatta.

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

Token – Ring qurilmalarini Ethernet qurilmalari bilan solishtirilsa Token – Ring qurilmalari sezilarli darajada qimmat, chunki axborot almashinuvini boshqarishning murakkab usullari qo'llanilgan, shuning uchun bu tarmoq nisbatan kam tarqalgan. Lekin katta kompyuterlar bilan ulanganda axborot uzatishning katta intensivligi zarur bo'lgan vaqtda, tarmoqqa ega bo'lish vaqti chegaralangan vaziyatda Token – Ring tarmog'idan foydalanish o'zini oqlaydi, albatta.

Tashqi ko'rinishidan «yulduz» topologiyasini eslatsa hamki Token – Ring tarmog'ida «halqa» topologiyasidan foydalanilgan. Bu alohida olingan obyektlar (kompyuterlar) tarmoqqa to'g'ri ulanmay, maxsus konsentratorlar yoki ega bo'lishning ko'p stansiyali qurilmalari (MSAU yoki MAU - Multistation Access Unit, mnogostansionniye ustroystva dostupa) yordamida ulanadilar. Shuning uchun tarmoq jismonan yulduz - halqa topologiyasidan tashkil topgan bo'ladi (4.9–

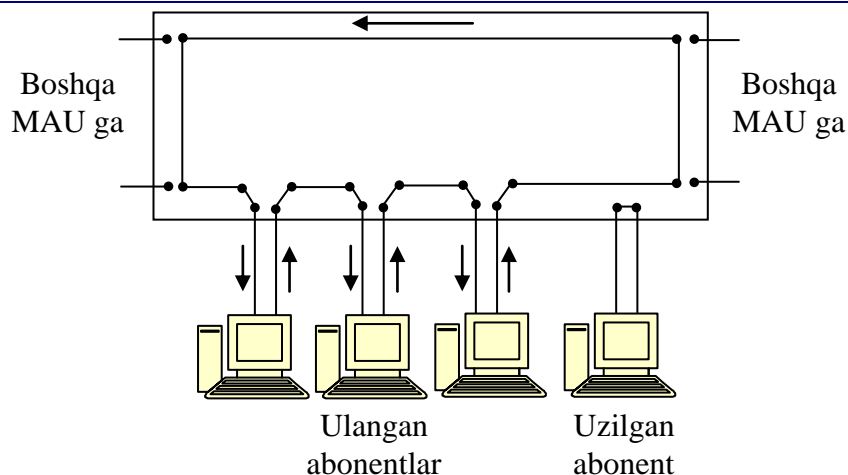
rasm). Haqiqatda esa baribir halqaga birlashtirilgan bo‘ladilar, ya’ni ulardan har biri axborotni bir tarafdagi qo‘shnisidan olib, ikkinchi tarafidagi qo‘shnisiga uzatadilar.



4.9 – rasm. Token-Ring tarmog‘ining yulduzsimon aylana topologiyasi

Konsentrator (MAU) halqaga abonentlar ulanishini markazlashtirish, buzilgan kompyuterni o‘chirib qo‘yish, tarmoqni ishini nazorat qilish kabi ishlarni amalga oshirish imkonini beradi (4.10 - rasm). Kabelni konsentratorga ulash uchun maxsus razyomlar ishlatiladi, ular abonent tarmoqdan uzilgan holatda ham doimiy ulangan halqa hosil qilish imkoniyatini beradi. Tarmoqda konsentrator bitta bo‘lishi mumkin, bu holda halqaga faqat konsentratorga ulangan abonentlarga ulanadi.

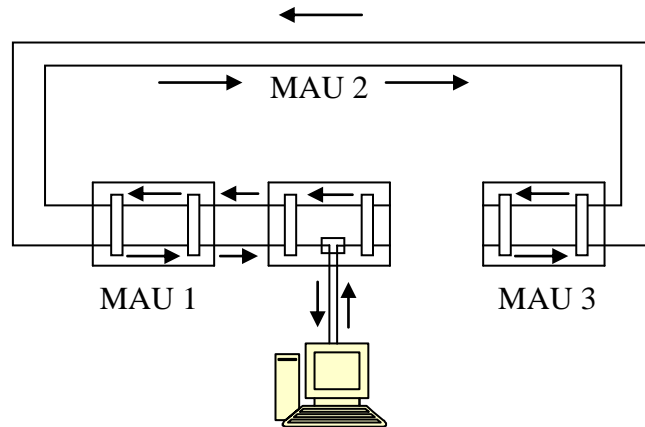
Adaptarni konsentratorga ulaydigan har bir kabel (adapter cable, adaptarniye kabeli) tarkibida ikkita turli tarafga yo‘naltirilgan aloqa yo‘li mavjud. Xuddi shunday ikki tarafga yo‘naltirilgan aloqa yo‘li magistral kabel tarkibiga kiruvchi (nath kable, magistralniy kabel) aloqa vositasi bilan konsentratorlar o‘zaro ulanib, halqa tashkil qiladi (4.11 - rasm), vaholanki bitta bir tomonga yo‘naltirilgan kabel yordamida ham halqani tashkil qilish mumkin (4.12 - rasm).



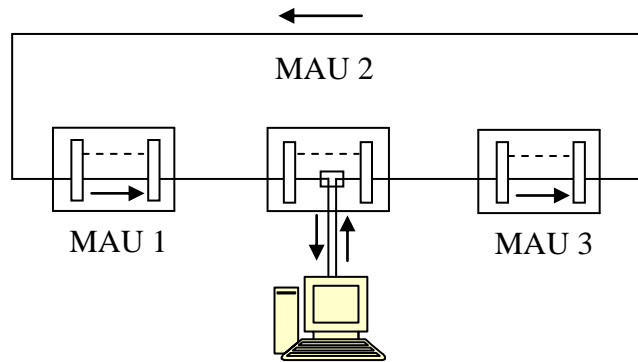
4.10 – rasm. Token-Ring tarmoq abonentlarini konsentrator (MAU) yordamida halqaga ulash.

Konsentrator tuzilish jihatidan alohida blok tariqasida jihozlangan bo‘lib, u sakkizta razyomlardan iborat, kompyuterlarni adapter kabeli yordamida ulash uchun va ikki chetida ikkita razyom orqali magistral kabellar yordamida boshqa konsentratorlar bilan ulanish uchun qulay qilib jihozlangan ko‘rinishda ishlab chiqariladi. (16.5 - rasm). Devorga o‘rnatiladigan va stol ustiga joylashtirishga mo‘ljallangan variantlari ham mavjud.

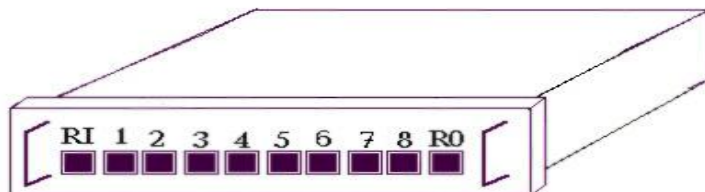
Bir necha konsentratorlarni konstruktiv jihatdan guruhga birlashtirish mumkin, klaster (cluster), uning ichida abonentlar ham bir halqaga birlashadilar. Klasterlardan foydalanish bir markazga ulangan abonentlar sonini oshirish imkoniyatini yaratadi (masalan, klaster tarkibida ikkita konsentrator bo‘lgan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



4.11 – rasm. Konsentratorlarni ikki aloqa yo‘li orqali birlashtirish.



4.12 – rasm. Konsentratorlarni bir tomonlama aloqa yo‘li orqali birlashtirish.



4.13 – rasm. Token-Ring konsentratori (8228 MAU)

IBM Token–Ring tarmog‘ida axborot uzatish muhiti sifatida avvaliga o‘ralgan juftlikdan foydalanilgan, lekin keyinchalik koaksial kabelga mo‘ljallangan qurilmalar va shuningdek, FDDI standartidagi shisha tolali kabellar ham

qoʻllanildi. Oʻralgan juft kabellarni ekranlanmagani (UTP) va shuningdek, ekranlangani (STP) qoʻllaniladi.

Token–Ring tarmogʻini asosiy koʻrsatkichlari quyidagilardan iboratdir:

- IBM 8228 MAU turidagi konsentratorlar soni – 12 ta;
- tarmoqda abonentlarning maksimal soni – 96 ta;
- abonent va konsentratorlar oʻrtasidagi kabelning maksimal uzunligi – 45

metr;

- konsentratorlar oʻrtasidagi kabelning maksimal uzunligi–45 metr;
- hamma konsentratorlarni ulovchi kabelning maksimal uzunligi–120

metr;

- axborot uzatish tezligi – 4 Mbit/s va 16 Mbit/s.

Hamma koʻrsatkichlar ekranlashtirilmagan oʻralgan juftlik ishlatilgan holat uchun keltirilgan. Agarda axborot uzatish muhiti oʻzgarsa, tarmoq koʻrsatkichlari ham oʻzgarishi mumkin. Masalan, ekranlangan oʻralgan juftlik ishlatilgan taqdirda abonentlar soni 260 tagacha yetishi mumkin (96 ta oʻrniga), kabelning uzunligi 100 metrgacha uzayadi (45 metr oʻrniga), konsentratorlar soni 33 taga koʻpayadi, konsentratorlarni ulovchi kabelning toʻliq uzunligi 200 metrgacha yetadi. Shisha tolali kabeldan foydalanganda konsentratorlarni ulovchi kabel uzunligini 1 kilometrgacha oshirish mumkin boʻladi.

Koʻrib turibmizki Token – Ring tarmogʻi Ethernet tarmogʻiga qaraganda tarmoqning ruxsat etilgan uzunligi va shuningdek, tarmoqqa ulanadigan abonentlar soni boʻyicha ham bellasha olmaydi. IBM firmasi oʻz tarmogʻini Ethernet tarmogʻiga munosib raqobatchi sifatida qaraydi.

Token – Ring tarmogʻida axborot uzatish uchun Manchester – II kodining varianti qoʻllaniladi. Xuddi har qanday yulduzsimon topologiyalari kabi bu tarmoqda ham hech qanday qoʻshimcha elektr manbai boʻyicha moslash va tashqi yerga ulash tadbirlari kerak emas albatta.

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

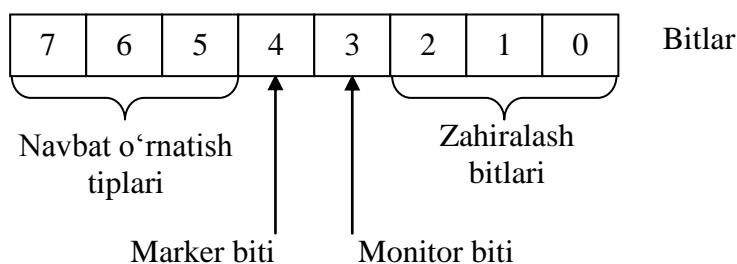
Bir vaqtning o‘zida Ethernet tarmog‘iga qaraganda Token–Ring tarmog‘i katta yuklamalarni yaxshi ko‘tara oladi (30 – 40% ko‘p) va kafolatlangan tarmoqqa ega bo‘lish vaqtini ta‘minlaydi. Bu xususiyat masalan, ishlab chiqarishga mo‘ljallangan tarmoqlar uchun eng zarur hisoblanadi, chunki tashqi hodisalarga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

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

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

Marker - bu boshqarish paketi bo‘lib, uchta baytdan iboratdir (16.2-rasm): boshlang‘ich taqsimlovchi bayt (SD-Start Delimiter, bayt nachalnogo razdelitelya), ega bo‘lishni boshqarish bayti (AC – Access Control, upravleniye dostupom) va oxirgi taqsimlagich bayti (ED – End Delimiter, konechniy razdelitel). Boshlang‘ich taqsimlagich va oxirgi taqsimlagich nafaqat nol va birlar ketma – ketligi, maxsus ko‘rinishdagi impulslarni o‘z tarkibiga oladi.

Taqsimlagichlarning bu sharofati uchun ularni paketning boshqa baytlariga hech qachon aralashtirib yuborilmaydi. Taqsimlagichlarning to‘rtta biti qabul qilingan kodlashtirishda nol qiymatga ega bo‘lsa, qolgan to‘rtta bitlar qiymati Manchester – II kodiga to‘g‘ri kelmaydi: ikki bit oralig‘ida signalning bir qiymati saqlanib tursa, qolgan ikkita bit oralig‘ida boshqa qiymat saqlanadi. Qabul qiluvchi qurilma sinxrosignalning bunday yo‘qolganini osongina bilib oladi. Boshqarish bayti to‘rtta maydonga bo‘lingan (4.14-rasm): uchta bit navbat o‘rnatish biti, bitta bit monitor biti va uchta bit zaxira biti. Navbat biti abonentlar paketlariga yoki markerga navbat belgilash uchun kerak (navbat 0 dan 7 gacha bo‘lib, 7 eng yuqori yani eng birinchi navbatni bildirsa, 0 esa eng pastki yani eng oxirgi navbatni bildiradi). Abonent markerga o‘z paketini, o‘zining navbat nomeri bilan marker navbati to‘g‘ri yoki katta bo‘lgan holda qo‘sha oladi. Bit markeri – bu markerga paket qo‘shilganmi yoki yo‘qmi ko‘rsatib beradi (1 – marker paketsiz ekanligini bildirsa, 0 – marker paketli ekanligini ko‘rsatadi). Monitor biti – birga o‘rnatilgan bo‘lsa, bu marker aktiv monitor tomonidan uzatilganligidan xabar beradi. Zahiralash biti abonentga tarmoqqa kelajakda ega bo‘lish huquqini band qilish uchun ishlatishga imkon beradi, ya’ni xizmat ko‘rsatish navbatiga turish uchun kerakdir.



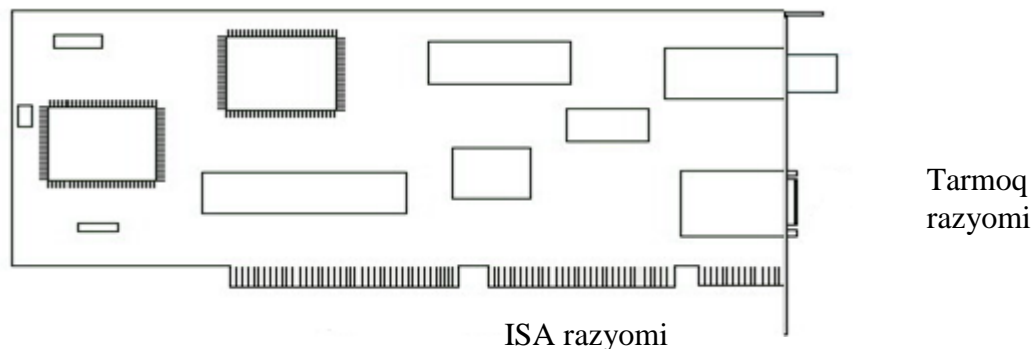
4.14 – rasm. Ega boʻlishni boshqarish baytining oʻlchami

4.4.2. Tarmoq qurilmalari va ularning vazifalari

Tarmoq qurilmalarining birinchi uchtasi haqida yuqoridagi boblarda aytib oʻtildi. Hozir biz qurilmalarning qolganlarining vazifalari haqida toʻxtalib oʻtamiz.

Tarmoq adapterlarini turli adabiyotlarda kontroller, karta, plata, interfeyslar, NIC – Network Interface Card nomlar bilan ataydilar. Bu qurilmalar mahalliy tarmoqning asosiy qismi, ularsiz tarmoq hosil qilish mumkin emas. Tarmoq adapterlarining vazifasi – kompyuterni (yoki boshqa abonentni) tarmoq bilan ulash, yana qabul qilingan qoidalarga rioya qilgan holda kompyuter bilan aloqa kanali oʻrtasidagi axborot almashinuvini taʼminlashdir. Aynan shu qurilmalar OSI modelining quyi bosqichlari bajarishi kerak boʻlgan vazifalarni amalga oshiradilar. Odatda tarmoq adapterlari plata koʻrnishida ishlab chiqariladi va kompyuterning tizim magistrallarini kengaytirish uchun qoldirilgan razyomga oʻrnatiladi (odatda ISA yoki PCI). Tarmoq adapter platasida ham odatda bitta yoki bir necha tashqi razyomlar boʻlib, ularga tarmoq kabellari ulanadi (4.15 – rasm).

Tarmoq adapterlarining hamma vazifalari ikkiga boʻlinadi: magistral va tarmoq. Magistral vazifalari adapter bilan kompyuterning tizim shinasi oʻrtasidagi almashinuvni amalga oshirish (yaʼni oʻzining magistral manzilini tanish, kompyuterga axborot uzatish va kompyuterdan ham axborot olish, kompyuter uchun uzilish signalini hosil qilish va hokazolar) kiradi. Tarmoq vazifalari esa adapterlarni tarmoq bilan muloqotini taʼminlashdir.



4.15 – rasm. Tarmoq adapter platasi

Kompyuter tarkibida adapter platasini ravon ishlashi uchun uning asosiy koʻrsatkichlarini toʻgʻri oʻrnatish zarur:

kiritish-chiqarish portining asos manzilini (yaʼni manzil maydonining boshlanish manzilini, u orqali kompyuter adapter bilan muloqot qiladi);

foydalaniladigan uzilish nomeri (yaʼni taʼqiqlash yoʻlining nomeri, u orqali kompyuterga adapter oʻzi bilan axborot almashinuvi zarurligi haqida xabar beradi);

bufer va yuklanuvchi xotiralarning asos manzili (yaʼni adapter tarkibiga kiruvchi kompyuter aynan shu xotira bilan muloqot qilishi uchun).

Bu koʻrsatkichlarni foydalanuvchi tomonidan adapter platasidagi ulash moslamasi (djamer) yordamida tanlab oʻrnatish mumkin, lekin plata bilan beriladigan maxsus adapterni initsializatsiyalovchi dastur yordamida ham oʻrnatish mumkin. Hamma koʻrsatkichlarni (manzil va uzilish nomeri) tanlashda eʼtibor berish kerakki, ular kompyuterning boshqa qurilmalarida oʻrnatilib band boʻlgan koʻrsatkichlaridan farq qilishi kerak. Hozirgi zamon tarmoq adapterlarida koʻpincha Plug-and-Play tartibi qoʻllaniladi, yaʼni koʻrsatkichlarni foydalanuvchi tomonidan oʻrnatilishining (sozlanishining) hojati yoʻq, ularda sozlash kompyuter elektr manbaiga ulanganda avtomatik ravishda amalga oshiriladi.

Adapting asosiy tarmoq vazifalariga quyidagilar kiradi:

kompyuter va mahalliy tarmoq kabelini galvanik ajratish (buning uchun odatda signalni impuls transformatori orqali uzatiladi);

- mantiqiy signallarni tarmoq signallariga va aksiga o'zgartirish;
- tarmoq signallarini kodlash va dekodeqlash;
- qabul qilinayotgan paketlardan aynan shu abonentga manzillashtirilgan paketlarni tanlab qabul qilish;
- parallel kodni ketma-ket kodga axborot uzatilishida o'zgartirish va axborot qabul qilishda aksiga o'zgartirish;
- adapting bufer xotirasiga uzatilayotgan va qabul qilinayotgan axborotlarni yozish;
- qabul qilingan axborot almashinuvini boshqarish usulida tarmoqqa ega bo'lishni tashkil qilish;
- axborotlarni qabul qilish va uzatishda paketlarning nazorat bitlari yig'indisini hisoblash.

Odatda hamma tarmoq vazifa maxsus katta integral sxemalar yordamida amalga oshirilganligi uchun adapter platasining o'lchami kichik va narxi arzonidir.

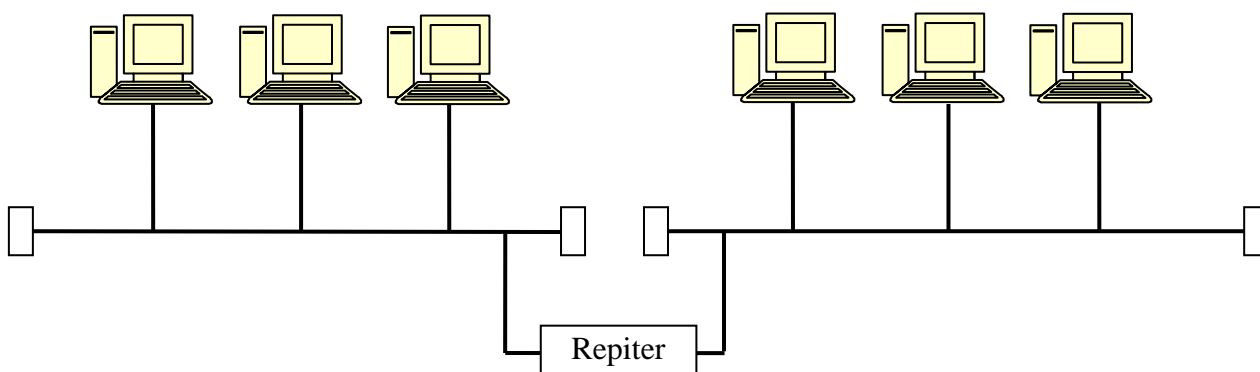
Agarda tarmoq adapteri bir necha turdagi kabellar bilan ishlay olsa, u holda yana bir sozlanish lozim bo'lgan ko'rsatkich qo'shiladi (kabel turini tanlash). Masalan, adapter platasida u yoki bu turdagi kabelga ulash uchun moslama (peremichka) bo'lishi mumkin.

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

Transiverlar yoki uzatish va qabul qilish qurilmalari (TRANsmitter+reSEIVER, priyemoperedatchiki), ular adapter bilan tarmoq kabeli o'rtasidagi axborotni uzatish uchun xizmat qiladilar yoki tarmoqning ikki qismlari (segment) o'rtasidagi axborot uzatishni amalga oshiradilar. Transiver signalni kuchaytirish, signal qiymatlarini o'zgartirish yoki signal ko'rinishini o'zgartirish

(masalan, elektr signalini yorug'lik signaliga va teskariga) ishlarini bajaradi. Ko'pincha adapter platasiga o'rnatilgan qabul qilish va uzatish qurilmasini transiver deb ham yuritiladi.

Repiterlar yoki qaytaruvchi (repeater, povtoriteli) qurilmasi transiverga nisbatan ancha oddiy vazifasini bajaradi. U faqat susaygan signalni qayta tiklab avvalgi ya'ni uzatilgan vaqtidagi ko'rinishga (amplitudasi va ko'rinishini) keltiradi. Signalni qayta tiklashning asosiy maqsadi, tarmoq uzunligini oshirishdan iborat (4.16–rasm). Lekin repiterlar ko'pincha boshqa funksiyalarni ham bajaradilar, masalan, tarmoqqa ulanadigan qismlarni galvanik ajratish. Repiterlar va transiverlar hech mahal o'zidan o'tayotgan axborotga hech qanday ishlov bermaydilar.

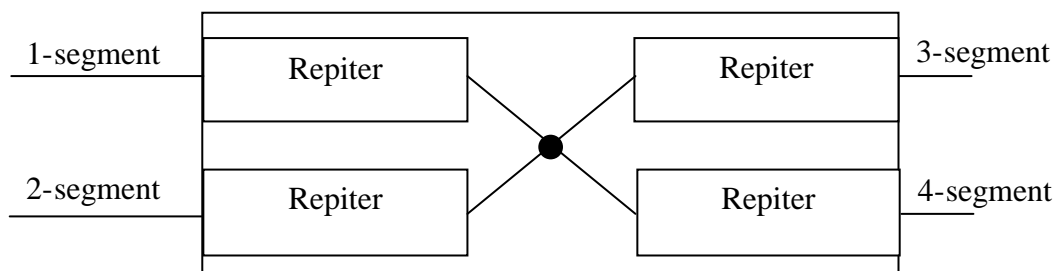


4.16 – rasm. Tarmoqning ikki bo‘lagini repiter yordamida ulash.

Konsentratorlar (Hub), o'z nomidan kelib chiqadiki, bir necha tarmoq qismlarini birlashtirib bir butun tarmoq hosil qilishga xizmat qiladilar. Konsentratorlarni aktiv va passivga ajratish mumkin.

Passiv konsentratorlar konstruktiv jihatidan bir necha repiterlarni o'z tarkibiga olgan bo'ladi. Ular repiterlar bajaradigan vazifalarini o'zini bajaradilar (4.17–rasm). Bunday konsentratorlarning alohida olingan repiterlarga nisbatan ahzalligi hamma ulanish nuqtalari bir joyga yig'ilganligi. Bu tarmoq tuzilishini

o'zgartirishga qulaylik tug'diradi, tarmoqni nazorat qilish va nosozliklarni topishni osonlashtiradi. Shuningdek, hamma repiterlar bu holda sifatli va bir nuqtadan elektr manbayiga ulanadilar.



4.17 – rasm. Repiterli konsentratorning tarkibi.

Passiv konsentratorlar ba'zi hollarda axborot almashinuviga aralashdilar, yani ba'zi bir aniq xatoliklarni yo'qotishga yordamlashib.

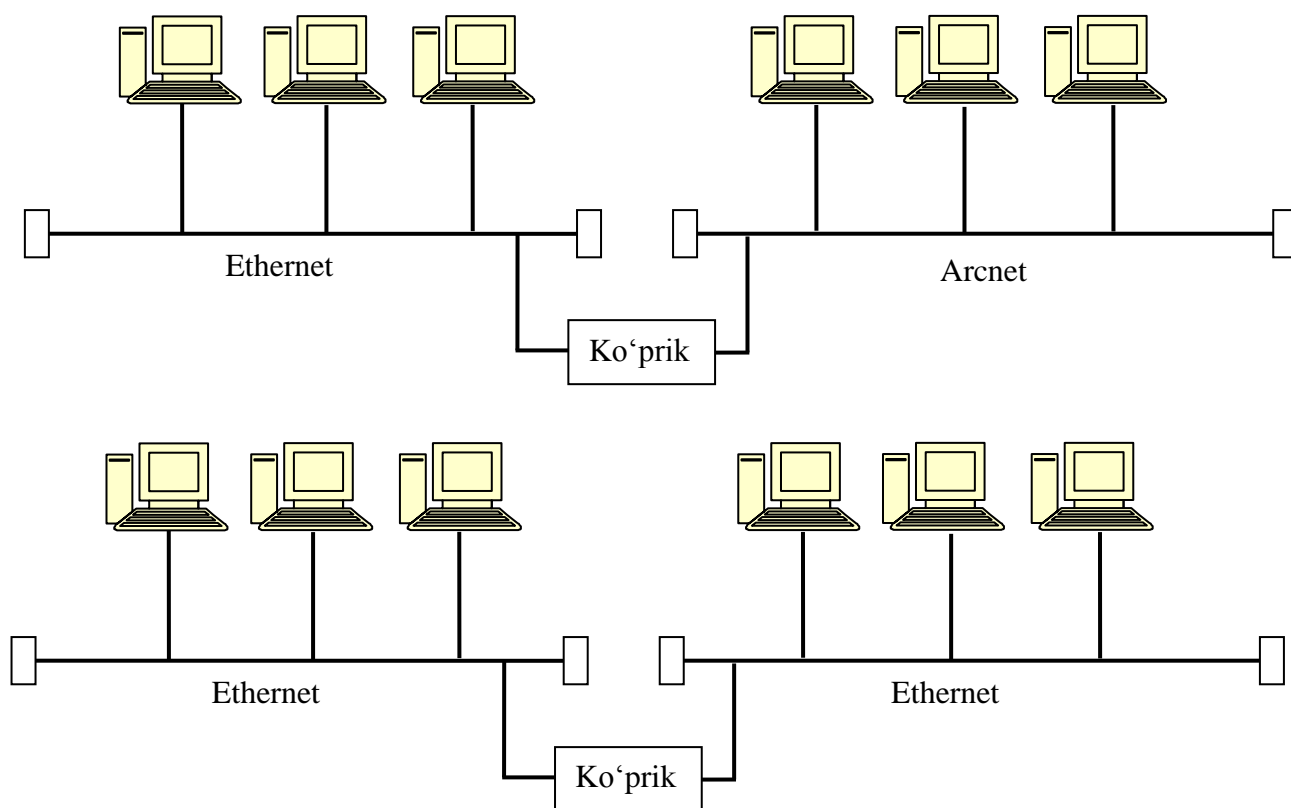
Aktiv konsentratorlar ancha murakkab vazifalarni bajaradilar, masalan, ular almashuv protokollarini va axborotni o'zgartirishni amalga oshiradilar. To'g'ri, bu o'zgartirishlar ancha sodda. Aktiv konsentratorlarga misol, kommutatsiya qiluvchi konsentratorlar (switching hub), kommutatorlar bo'lishi mumkin. Ular paketlarni tarmoqning bir qismidan ikkinchi qismiga uzatadilar, lekin aynan shu tarmoq qismidagi abonentga manzillangan paketnigina uzatadilar. Bu holda paketning o'zi kommutator tomonidan qabul qilinmaydi. Bu tarmoqda axborot almashish chastotasini kamaytirib yuboradi, chunki har bir tarmoq qismi faqat o'ziga taalluqli paketlar bilan ishlaydi.

Ko'priklar (Bridge, mosti), yo'naltirgichlar (router, morshrutizatori) va shlyuzlar (gateway) turli xildagi tarmoqlardan bir butun tarmoq hosil qilish uchun ishlatiladi, ya'ni turli quyi bosqich almashish protokollari, xususan, turli o'lchamdagi paketlar, turli kodlash usullari va turli tezlikdagi uzatishlar va hokazo. Ularni qo'llash oqibatida murakkab va o'z tarkibida turli xildagi tarmoq qismlaridan iborat tarmoqqa ega bo'linadi. Foydalanuvchi nazarida oddiy tarmoq

bo‘lib ko‘rinadi, ya‘ni yuqori bosqich protokollari uchun tarmoqda «shaffoflik» ta‘minlanadi. Tabiiyki ko‘prik, yo‘naltirgich va shlyuzlar konsentratorlarga nisbatan ancha murakkab va qimmat, chunki ulardan axborotga murakkab ishlov berish talab qilinadi. Ular kompyuter asosida nosil qilinib, tarmoqqa tarmoq adapterlari yordamida ulanadi. Aslida ular tarmoqning ixtisoslashtirilgan abonentlaridir (tugun, uzal).

Ko‘priklar – eng sodda qurilma bo‘lib, ular yordamida turli axborot almashish standartli tarmoqlarni birlashtirishda, masalan Ethernet va Arcnet, yoki bir tarmoqning bir necha qismlarini birlashtirishda foydalaniladi. Masalan, Ethernet (17.4 – rasm) foydalaniladi.

4.18 – rasmning ikkinchi rasmdagi holatda, tarmoq qismlaridagi yuklamani taqsimlash orqali, tarmoqning umumiy unumdorligini oshirishga harakat qilinadi.



4.18 – rasm. Ko‘prikni ulash.

Yoʻnaltirgichlar koʻpriklarga qaraganda ancha murakkab vazifani bajaradilar. Ularning asosiy vazifasi – har bir paket uchun optimal uzatish yoʻlini tanlashdir. Buning uchun tarmoqning eng koʻp yuklangan qismlarini va buzilgan boʻlaklarini aylanib oʻtishi kerak. Ular odatda murakkab shoxlamali tarmoqda ishlatiladi, bu holda alohida olingan abonentlar oʻrtasida bir necha aloqa yoʻli mavjud boʻlishi mumkin.

Shlyuzlar – bu qurilmalarning protokollari katta farq qiluvchi, butunlay bir-biridan farq qiluvchi tarmoqlarni birlashtirishga ishlatiladi, masalan, mahalliy, tarmoqlarni katta kompyuterlar bilan yoki global tarmoq bilan ulashda qoʻllaniladi. Bu qurilmalar kam qoʻllaniladigan va qimmat tarmoq qurilmalariga kiradi.

Agarda OSI modeliga murojaat qilsak, u holda repiter va repiterli konsentratorlar tarmoqni yoki uning qismini birinchi bosqich vazifasini bajaradi.

Koʻpriklar – ikkinchi bosqich vazifasini bajaradi, yoʻnaltirgichlar – uchinchi bosqich vazifasini bajaradi, shlyuzlar – ancha yuqori bosqichlar vazifalarini bajaradilar (4,5,6 va 7 larda). Xuddi shuningdek, repiterlar birinchi bosqich (hammasi emas, faqat baʼzi birlari) vazifasini bajaradi, koʻpriklar ikkinchi bosqich funksiyasini bajaradilar (birinchi bosqich va qisman ikkinchi bosqichda ularda tarmoq adapterlari ishlaydi), yoʻnaltirgichlar – uchinchi bosqichi, shlyuzlar esa hamma bosqich vazifalarini bajarishi kerak.

4.4.3. Tarmoq uskunalari

10 BASE5 uskunalari. Yoʻgʻon kabel Ethernet tarmogʻi ilk bor ishlab chiqarilganda ishlatilgan, keng tarqalgan kabel turi edi. Hozirda u uncha koʻp ishlatilmaydi, vaholanki u “shina” topologiyali tarmoqda eng uzun shina aloqa yoʻlini taʼminlay oladi. Keng ishlatilmasligining birinchi sababi narxi nisbatan qimmat va montaj ishlarini olib borishdagi qiyinchiliklardir.

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

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

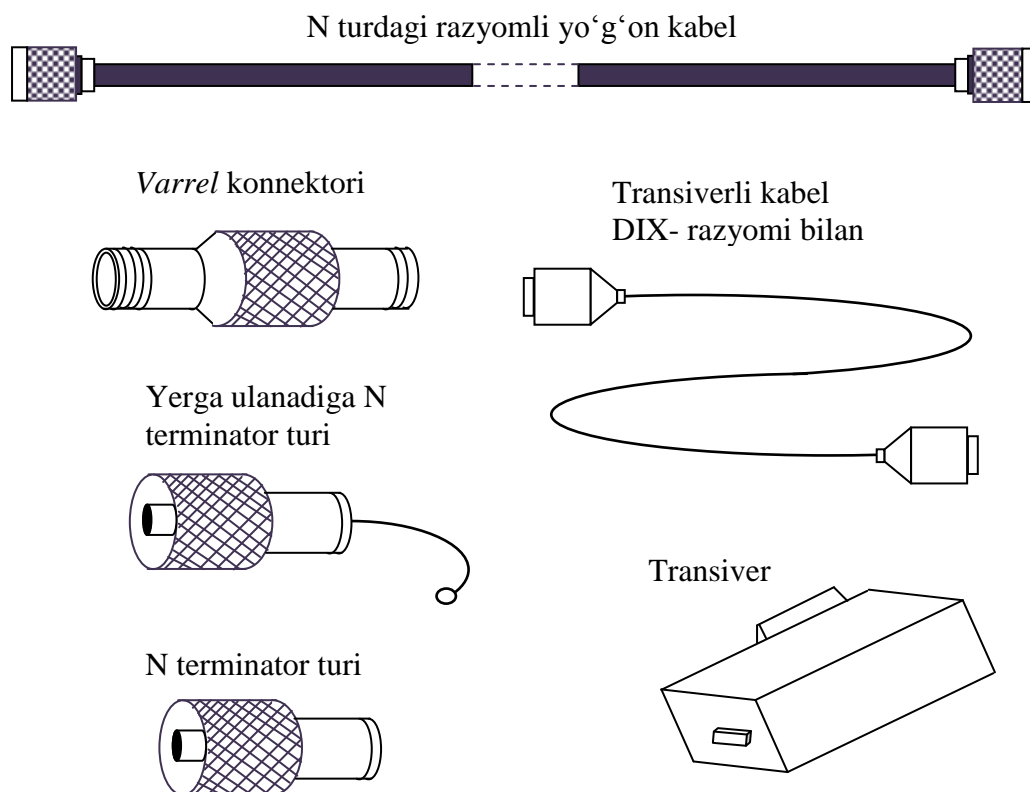
Standart bo'yicha kabelning bir bo'lagiga (500 metrgacha) 100 ta abonentdan ortiq ulanishi mumkin emas. Ularni ulanish nuqtalarining oralig'i 2,5 metrdan kam bo'lmasligi lozim, aks holda signalda o'zgarish hosil bo'ladi. Shuning uchun foydalanuvchiga qulaylik tug'dirish maqsadida ko'pincha kabel qobig'iga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

10BASE5 uskuna vositalari 17.5 – rasmda keltirilgan. Ular o'z tarkibiga quyidagi vositalarni oladi: kabel, razyomlar, terminator, transiver va transiver kabelini.

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

Yo'g'on kabeldan foydalanib tarmoq yig'ilganda iloji boricha kabelni bir bo'lagidan yoki bir vaqtda ishlab chiqarilgan bitta partiyadagi kabellar bo'lagidan foydalanish kerak. Aks holda turli xil kabellar ulangan joylarda signalni o'zgarishi ro'y berishi mumkin. Agarda bir necha bo'lak ishlatilishga to'g'ri kelib qolgan taqdirda, signalni aks sadosini kamaytirish maqsadida 23,4 metr, 70,2 metr va 117

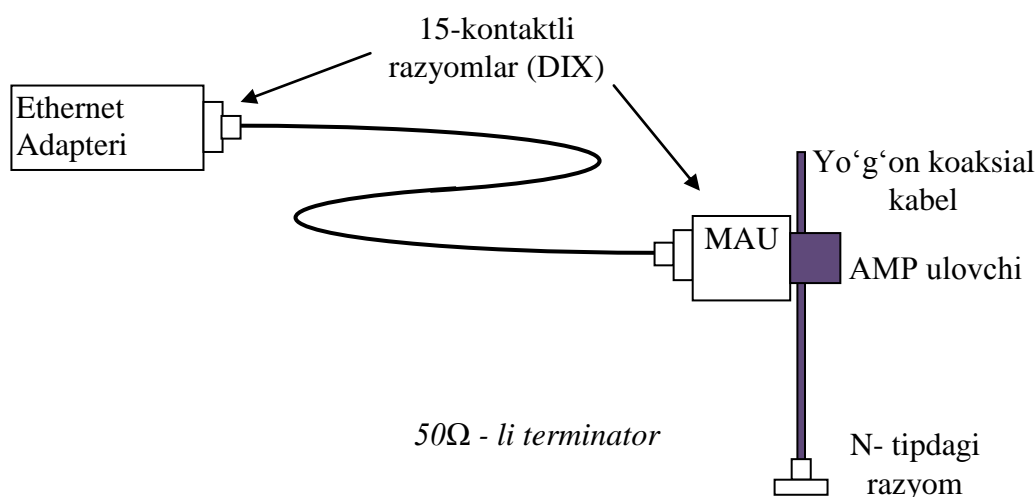
metrli (0,5 metr xatolik bilan) kabel bo‘laklaridan foydalanish tavsiya etiladi. Yo‘g‘on kabelda, hech qanday holda bir nuqtadan bir necha tarafga tarqatish va bir necha tarafdin yig‘ish ruxsat etilmaydi. Kabelning har ikki uchiga N turidagi 50 Omli terminatorlar o‘rnatilishi lozim va ulardan faqat bittasini yerga ulash kerak.



4.19 – rasm. 10BASE5 uskunasi.

Yo‘g‘on kabel hech qachon to‘g‘ri kompyuterlarga ulanmaydi albatta, bunday qilish murakkab va foydalanishga noqulay hamda kompyuterlarni butunlay qo‘zg‘atib bo‘lmaydigan bo‘lib qoladi. U kabelni devorga mahkamlab o‘rnatiladi yoki xona polidan o‘tkaziladi. Tarmoq adapterlarini yo‘g‘on kabelga ulash uchun maxsus transiverlardan foydalaniladi (4.20 – rasm). Transiver (MAU – Medium Attachment Unit, ustroystvo prisoyedineniya k srede) to‘g‘ri yo‘g‘on kabelga ulanib, transiver kabeli yordamida adapterga ulanadi. Transiverni yo‘g‘on kabelga ulash uchun ko‘pincha AMR korporatsiyasi tomonidan taklif qilgan maxsus ulash

qurilmasi ishlatiladi. Bu maxsus qurilmani ulash uchun kabel qobig‘ini ochib o‘tirmay, sanchish yo‘li bilan qobiq va himoya qatlamlarini teshib o‘tadi, shu tariqa markaziy sim va ekran to‘qimasi bilan mexanik hamda elektr ulanishi hosil qilinadi. Ularga «vampir» nomi berilgan. Yana boshqa ulash qurilmasi ham mavjud, uni yo‘g‘on kabel bilan ulash uchun kabel qobig‘ini kesish talab etiladi va kabelni ikki uchiga razyomlar o‘rnatish kerak bo‘lgani uchun ko‘p tarqalmagan.



4.20 – rasm. Adapterni yo‘g‘on kabelga ulash.

Transiver kabeli egiluvchan ko‘p signalli kabel bo‘lib, diametri 1 sm atrofidadir, 4 ta ekranlangan o‘ralgan juftlikdan iborat. Oddiy transiver kabelining uzunligi 50 metrgacha bo‘ladi, ancha egiluvchan va ingichkaroq transiver kabelini ofis uchun mo‘ljallab ishlab chiqarilgan, uzunligi 12,5 metr bo‘lib kompyuterlarni xonada bemalol o‘rnini almashtirishga qulaylik yaratadi. Transiver kabel uchlariga 15 ta kontaktli razyomlar o‘rnatiladi («vilka» turidagi yana DIX-razyomlari, DB-15P). Transiver kabeli ya‘ni AUI-kabeli deb (Attachment Unit Interface) yoki Drop-kabel deb ataladi, uning razyomini ham – AUI razyomi deb ataladi. Transiver kompyuterning ichki +12 V elektr manбайдan ta‘minlanadigan bo‘lgani uchun tokni 0,5 A dan ortiq qabul qilmasligi kerak.

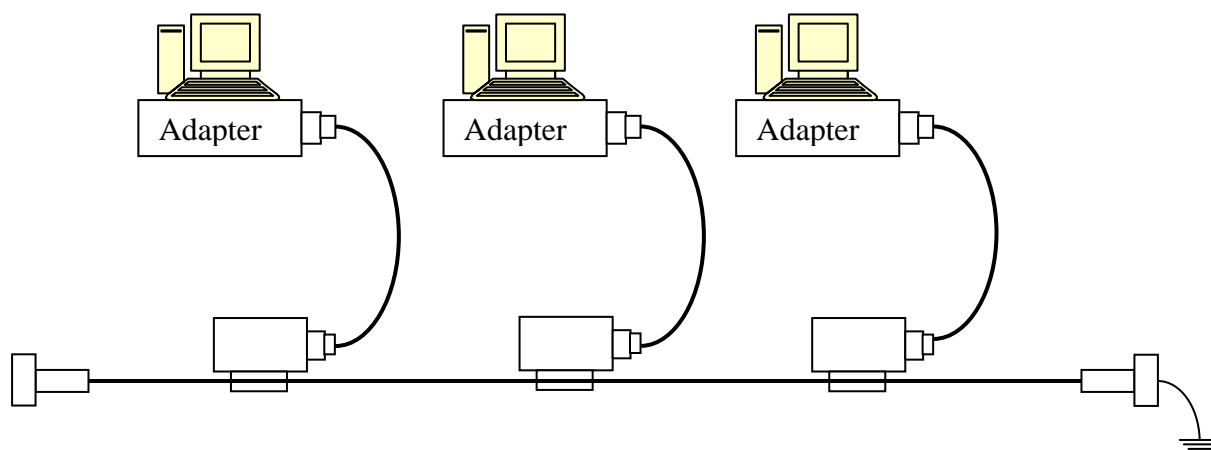
Yo‘g‘on kabel bilan ulangan tarmoq adapteri tashqi 15 kontaktli AUI-razyomiga ega bo‘lish kerak («rozetka» turidagi DIX razyomi, DB – 15S). Bu razyom kontaktlarining vazifalari 4.1 – jadvalda keltirilgan. Aloqa uchun ekranlangan uchta juft differensial signaldan foydalaniladi: adapter uzatadigan axborot (TX+, TX- va TX ekran RX ekran) va shuningdek, kolliziya mavjudligi haqidagi signal (CD+, CD va CD ekran). Tashqi yo‘naltirishlarni kamaytirish uchun manba simi ham ekranlanadi. Bu holatda galvanik ayirish transiver ichida amalga oshiriladi. Abonentlar o‘rtasidagi himoya 5 kilovoltgacha yetishi mumkin.

4.1- jadval

DB 15 razyom AUI kontaktlarining vazifasi

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

Agarda tarmoq adapterida ishlash tartibini o‘zgartirish moslamasi (peremichka) mavjud bo‘lsa Ethernet – Cheapernet, u holda uni Ethernet ishlash tartibiga (ya’ni 10BASE5) o‘rnatish kerak. Yo‘g‘on kabelli tarmoq qismidagi kompyuterlarni ulash sxemasi 4.21 – rasmda ko‘rsatilgan.



4.21 – rasm. Tarmoq kompyuterini yo‘g‘on kabel orqali ulash.

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

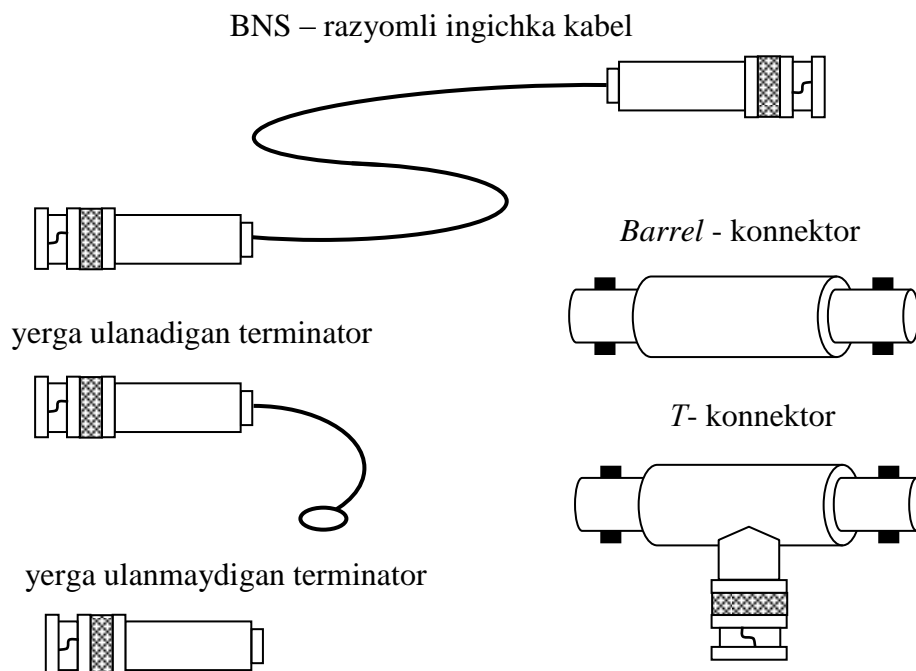
Bir segmentli yo‘g‘on kabelda hosil qilingan tarmoqning minimal uskunalari to‘plami quyidagi elementlarni o‘z ichiga oladi:

- AUI-razyomli tarmoq adapteri (tarmoqqa ulangan kompyuterlar soniga qarab);
- uchlarida N- turdagi razyomli yo‘g‘on kabel, umumiy uzunligi tarmoqdagi hamma kompyuterlarni ulash uchun yetarli bo‘lishi kerak;
- kompyutrdan yo‘g‘on kabelgacha bo‘lgan, uchlarida 15 kontaktli AUI razyomli transiver kabeli (tarmoq adapterlar soniga teng);
- transiverlar (tarmoq adapter soniga teng);
- kabel uchlariga terminator ulash uchun ikkita N – turidagi Barrel-konnektorlari;
- bitta N- terminator (yerga ulash moslamasiz);
- bitta yerga ulash moslamali N-terminator.

Hozirgi vaqtda 10BASE –5 uskunasi deyarli ishlatilmaydi, lekin ba’zi hollarda uni asosiy tarmoq (Backbone) tashkil qilish uchun ishlatiladi. AUI razyomli tarmoq adapterlarining ulushi hozir 5 % dan oshmaydi. **10BASE2 uskunasi.** Ingichka koaksial kabeli yo‘g‘on kabel turidan farqi ikki hissa ingichka (diametri 5 mm atrofida), ancha egiluvchan, montajni amalga oshirish ancha oson, narxi arzon (taxminan uch hissa). Uning asosidagi tarmoqlar ko‘p tarqalganligi taajjubli emas albatta. Ingichka kabelning ham to‘lqin qarshiligi 50 Om va 50 Omli moslashishni ta’lab qiladi. Agarda yo‘g‘on kabelni albatta devorga yoki polga puxta mahkamlash kerak bo‘lsa, ingichka kabelni osma montaj qilish mumkin, sababi bir xona chegarasida kompyuterlar joyini bemalol o‘zgartirish imkonini beradi.

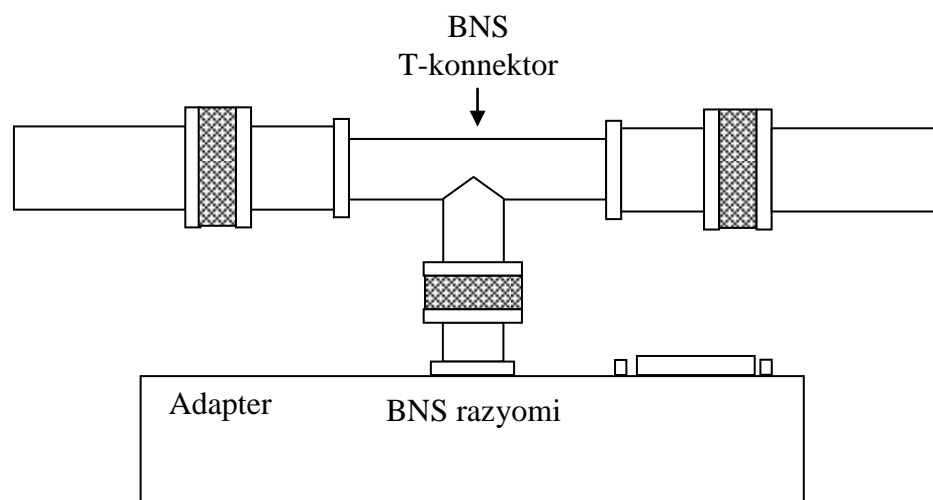
Ingichka kabelning eng katta kamchiligi tarmoq qismining (segment) kam uzunligidir (185 metrgachan). Ba’zi hollarda tarmoq adapterini ishlab chiqaruvchilari segment uzunligini 200 m yoki 300 metr qilib ko‘rsatadilar. Bunday tarmoq adapterlarini boshqa turdagi tarmoq adapterlari bilan ulab bo‘lmaydi,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

Ingichka kabelda ishlatiladigan uskunalar (4.22 - rasm) yo‘g‘on kabel uskunalariga nisbatan ancha sodda. Tarmoq adapteridan tashqari, kerakli uzunlikdagi kabel, razyomlar, T-konnektorlar va terminatorlardan (bittasi yerga ulanadigan turi) iborat. Har bir juft abonent o‘rtasida ikki uchida BNC turdagi razyomli alohida kabel bo‘lagi o‘tkaziladi. Bu kabel bo‘lagining eng kam uzunligi (abonentlar o‘rtasidagi minimal masofa) – 0,5 metr. Kabel bo‘laklarini o‘zaro ulash uchun ruxsat etilmasa ham BNCI – konnektori (Barrel-konnektor) yordamida ulashni amalga oshiradi. Razyomlarni kabelga kavsharlash usuli bilan ham ulanadi, lekin ko‘pincha maxsus siqish orqali ulaydigan asbob yordamida kabelni razyomga ulash amalga oshiriladi, ammo e‘tibor qilish kerakki siqish asbobi razyom turiga mos ravishda tanlanishi kerak.



4.22 – rasm. 10BASE2 uskunasasi.

Adapter platasida BNC – raz’mi bo‘lishi kerak, unga BNC T – konsentratori ulanadi, bu esa adapter platasi ikki bo‘lak kabel bilan ulanishini amalga oshiradi (4.23 - rasm). Tarmoq adapteri tarkibida kerakli tartibga o‘rnatish moslamasi bo‘lsa “Ethernet-Cheapernet”, u holda adapterni “Cheapernet” tartibiga (bu 10 BASE2 segment nomini tarqalgani va shuningdek, ingichka koaksial kabelning ham nomidir) o‘rnatish lozim. Galvanik ajratishni adapterning o‘zi amalga oshiradi, himoya (izolyatsiya) kuchlanishi 100 V ni tashkil qiladi, yo‘g‘on kabel holatiga nisbatan ancha kam.



4.23 – rasm. Adapterni ingichka koaksial kabeliga ulash.

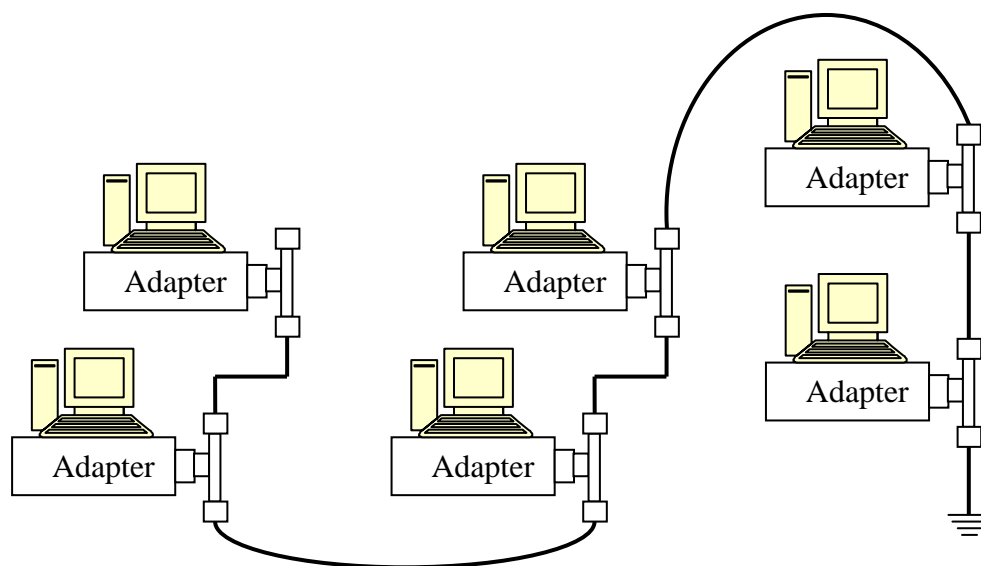
Kimgadir adapter razyomi bilan BNC T-konnektor o‘rtasiga kabel bo‘lagini ulab adapter va kompyuterdan ulangan tugunni (T-konnektor va ikkita BNC-razyomini) uzoqroq joylashtirish qulaydek tuyuladi. Bunday qilish mumkin albatta, lekin standart tomonidan bu uzunlik 4 sm dan oshmasligi ta‘kidlangan. Bunday uzunlikdagi kabel bilan hech narsaga erishib bo‘lmaydi albatta, shuning uchun 6.5-rasmda ko‘rsatilgani kabi ulanishni amalga oshirish maqsadga muvofiqdir.

Aytib o‘tish kerakki, Rossiyada ishlab chiqariladigin SR-50 turidagi razyom bilan ham ulashni amalga oshirish mumkin, lekin bu holda razyom o‘lchamlaridagi ozgina farq borligi ulash ishlarida kuch ishlatishga olib keladi, bu esa adapter platasining butun qolishiga xavf tug‘diradi. Shuning uchun bir turdagi razyomlardan foydalanilgan ma’quldir, ayniqsa razyomlar narxi hozirda uncha qimmat ham emas (0,5 dollar atrofida).

Agarda butun tarmoq ingichka kabel yordamida amalga oshirilsa, u holda standartga ko‘ra segmentlar soni 5 tadan oshmasligi kerak. Tarmoqning umumiy uzunligi u holda 925 metrni tashkil etib, to‘rtta repiter lozim bo‘ladi. Bir

segmentda abonentlarning eng ko‘p soni (repiterlar bilan) 30 tadan oshmasligi kerak. Ya’ni ingichka kabel yordamida amalga oshirilgan tarmoqda abonentlarning umumiy soni 150 tadan ortiq bo‘la olmaydi.

Kompyuterlarni tarmoqqa ingichka kabel yordamida ulash 4.24-rasmda ko‘rsatilgan. Bu yerda ham, yo‘g‘on kabel ishlatilganidek standart “shina” topologiyasidan foydalaniladi.



4.24 – rasmda. Kompyuterlarni tarmoqqa ingichka sim orqali ulash.

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

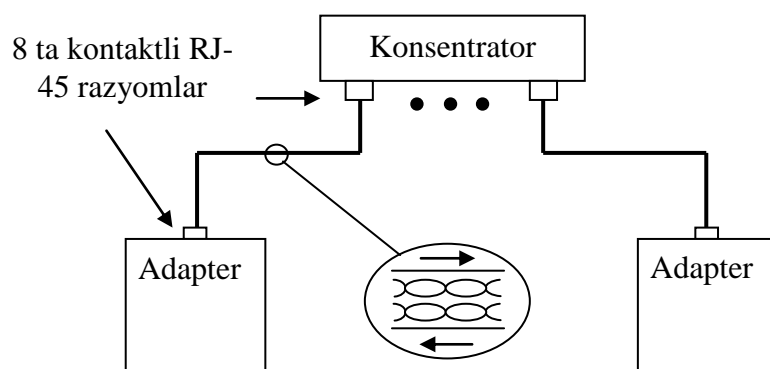
- tarmoq adapterlari (tarmoqqa o‘rnatilgan kompyuter soni bilan teng bo‘ladi);
- ikki uchiga ulangan BNC-razyomlar bilan kabel bo‘laklari, ularning umumiy uzunligi tarmoqdagi hamma kompyuterlarni ulashga yetarli bo‘lishi kerak;
- BNC-T konnektorlar (tarmoq adapterlar soni bilan teng);
- bitta BNC terminatori yerga ulanish moslamasiz;
- bitta BNC terminatori yerga ulash moslamali.

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

Yaqin vaqtgacha 10 BASE2 uskunasi eng taniqli va keng tarqalgan edi. Kabellar, razyomlar, adapterlar ular uchun juda ko‘p ishlab chiqaruvchilar tomonidan ishlab chiqarilar edi, bu hol u uskunalarni doimiy narxi tushib turishini ta’minlardi. Hozirda esa 10 BASE-T uskunasi uni siqib chiqarmoqda, ko‘pchilik hollarda bu esa asoslanmagan ravishda ro‘y bermoqda. Katta bo‘lmagan tarmoqlar uchun 10 BASE2 uskunalari eng qulay va arzon yechimku axir.

Qachonki “shina” qulay bo‘lib, “passiv yulduz” qulay bo‘lmagan vaziyatlarda, 10BASE2 uskuna qisimlarini bir necha konsentratorlar ishlatilgan murakkab tarmoq tarkibiga ham qo‘shish maqsadga muvofiqdir. **10 BASE-T uskunasi.** 1990-yildan beri o‘ralgan juftlik asosidagi Ethernet tarmog‘i rivojlanib kelmoqda va tanilib keng ko‘lamda ishlatilmoqda. Bu ko‘pchilik holda moda bo‘lganligi uchun tarqalgan, balki o‘ralgan juftlik afzalliklari uchun emas. 10BASE2 ga nisbatan 10BASE-T qurilma va moslamalari ancha narxi qimmat. Lekin haqiqatdan ham 10BASE-T afzalligi mavjud, bulardan eng muhimi silliq Fast Ethernet ga o‘tish imkoniyatini yaratadi, koaksial kabel segmentlari bunday imkoniyatni ta’minlab bera olmaydilar. Kabellardan biri shikastlansa, butun tarmoqning ish faoliyatini to‘xtatishga olib kelmaydi. Qurilmalardagi buzilishlarini ajratish oson. O‘ralgan juftlikdagi tarmoqning montaj ishlarini amalga oshirish ancha osondir. Qulaylikning yana biri kompyuterlarga faqat bitta kabel keladi, 10BASE2 kabi ikkita kabel emas.

10BASE-T tarmoq bo‘lagida ikkita o‘ralgan juftlik orqali signallar uzatilishi amalga oshiriladi. Ulardan har biri faqat bir tarafga signal uzatadi (bir juftlik-uzatuvchi, ikkinchi juftlik-qabul qiluvchi). Bunday juft o‘ralgan juftlik ishlatilgan kabel tarmoq abonentlari konsentratorlarga (xab) ulanadilar, ularning ishlatilishi avvalgi ko‘rilgan holatlarga nisbatan shart. Konsentrator abonentdan kelayotgan signalni suradi, sababi CSMA/CD ega bo‘lish usulini hosil qilish uchun, ya’ni bu holda “passiv yulduz” topologiyasi hosil qilinadi (4.25-rasm), u esa aytib o‘tilganidek “shina” topologiyasi kabidir.

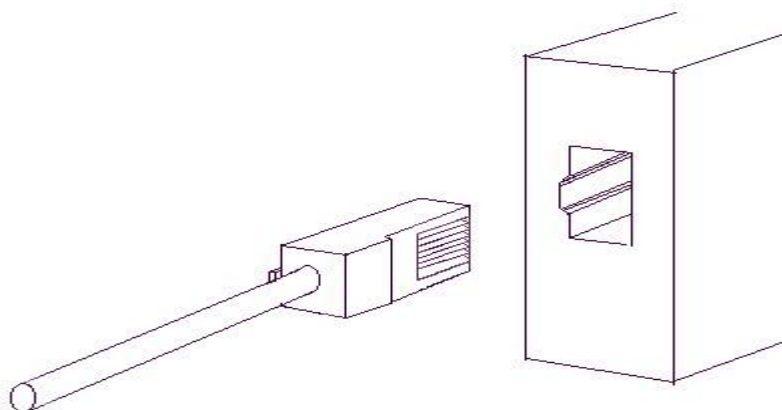


4.25 – rasm. O‘ralgan juftlik yordamida abonentni tarmoqqa ulash

Adapter va konsentratorlarni ulovchi kabel uzunligi 100 metrdan oshmasligi kerak, bu vaziyat ko‘pincha kompyuterlarni joylashtirishni keskin chegaralab qo‘yadi. 6 mm diametrli egiluvchan kabel ishlatiladi. Kabel tarkibiga kirgan to‘rtta o‘ralgan juftlikdan faqat ikkitasidan foydalaniladi. Eng ko‘p tarqalib, ishlatiladigan kabel turi bu 3-toifadagi EIA/TIA kabelidir. Lekin hozirgi vaqtda ancha yuqori sifatli 5-toifadagi (yoki undan ham yuqori toifadagi) kabeldan foydalanish tavsiya etiladi. Bu turdagi kabel hech qanday muammosiz Fast Ethernetga o‘tish imkonini beradi. AWG22-26 turdagi kabel ham taniqli. Hech qachon o‘ralgan juftlik hosil qilmagan telefon kabellarini ishlatish kerak emas, chunki u tarmoq ishini buzilishiga olib keladi.

Adapter va konsentratorga kabellar 8-kontaktli RJ-45 (4.26-rasm) turdagi razyom orqali ulanadi, tashqi ko‘rinishidan oddiy telefon razyomiga o‘xshash bo‘lib, undagi to‘rtta kontaktgina ishlatiladi.

Kontaktlar vazifasi 4.2-jadvalda keltirilgan.



4.26 – rasm. RJ –45 razyomi.

4.2 – Jadval.

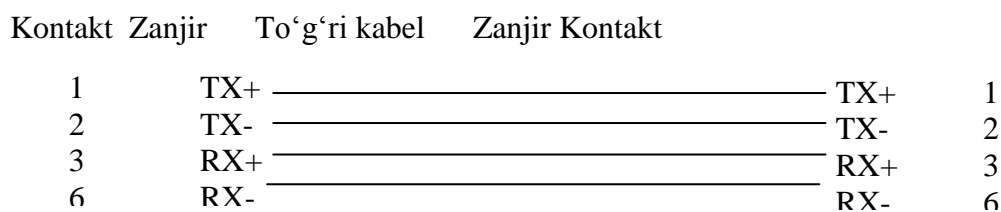
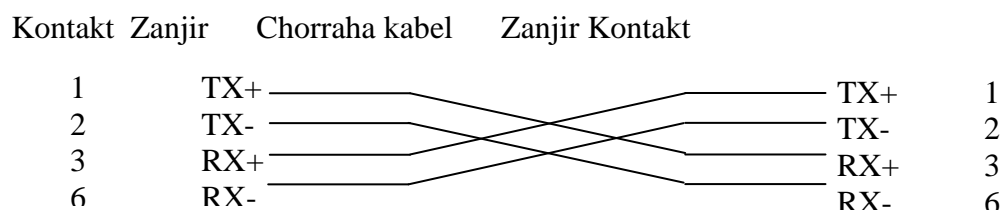
RJ-45 razyom kontaktlarining vazifasi

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

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

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

10BASE-T tarmoqda kabel simlarini ulashning ikki turidan foydalaniladi (4.27-rasm). Agarda tarmoqqa faqat ikkita kompyuter qo'shilmochi bo'linsa, konsentratoridan foydalanilmasa ham bo'ladi, chorraha kabelini (crossover cable, perekryostniy kabel) ishlatish usulidan foydalanib, ya'ni bir razyomning RJ-45 uzatish kontaktlarini ikkinchi razyomning RJ-45 qabul qilish kontaktlariga va teskarisiga ulashni amalga oshirish mumkin. Kompyuterlarni konsentratorlar bilan ulashda odatda to'g'ri kabeldan (direkt kable, pryamoy kabel) foydalaniladi, ularda ikkala razyomlarning bir xil kontaktlari bir-biri bilan o'zaro to'g'ri ulanadi. Shunday to'g'ri kabel bilan ulanishga mo'ljallangan konsentratorlar ko'p. To'g'ri, albatta hisobga olish kerakki, ba'zi hollarda chorraha ulanish konsentrator portida amalga oshiriladi (standart bu vaqtda unday portlarni «X» harfi bilan belgilashni tavsiya etadi), shuning uchun tarmoqda ulash ishlarini olib borish vaqtida juda ziyraklik bilan amalga oshirish talab qilinadi.



4.27 –rasm. 10 BASE-T segmentining to'g'ri va chorraha kabel simlarini ulanishi.

Yana shuni hisobga olish kerakki, ikkita konsentratorni oddiy portlar orqali ulanganida, kabel chorraha ulanishli bo‘lishi kerak.

Bir konsentratorni maxsus kengaytirish portini (UpLink) boshqa bir konsentratorni oddiy porti bilan ulanishi lozim bo‘lgan holda to‘g‘ri kabel yordamida amalga oshirilishi kerak.

Yana shuni aytib o‘tish kerakki, o‘ralgan juftlik kabellari bilan ulanadigan adapter va konsentratorning maxsus xususiyati mavjuddir, ya’ni ularga o‘rnatilgan tarmoqqa to‘g‘ri ulanganligini nazorat qilish vositasi mavjud. Axborot uzatish to‘xtagan hollarda davriy ravishda test impulsi uzatilib turadi (NLP-Normal Link Pulse), kabelning qabul qilish tarafida ularning mavjudligiga qarab kabelning butunligi aniqlanadi. To‘g‘ri ulanganligini ko‘z bilan ko‘rib nazorat qilish uchun maxsus yorituvchi diodli moslama “Link” mavjuddir, ular uskuna to‘g‘ri ulangan holatdagina yonadilar. Bu imkoniyat 10 BASE-T segmentini juda yaxshi afzallik bilan qolgan 10 BASE2 va 10 BASE5 segmentlaridan farqlab turadi. 10 BASE2 va 10BASE5 segmentlari shina tarkibli bo‘lganligi sababli yuqoridagi xususiyat mavjud bo‘la olmaydi.

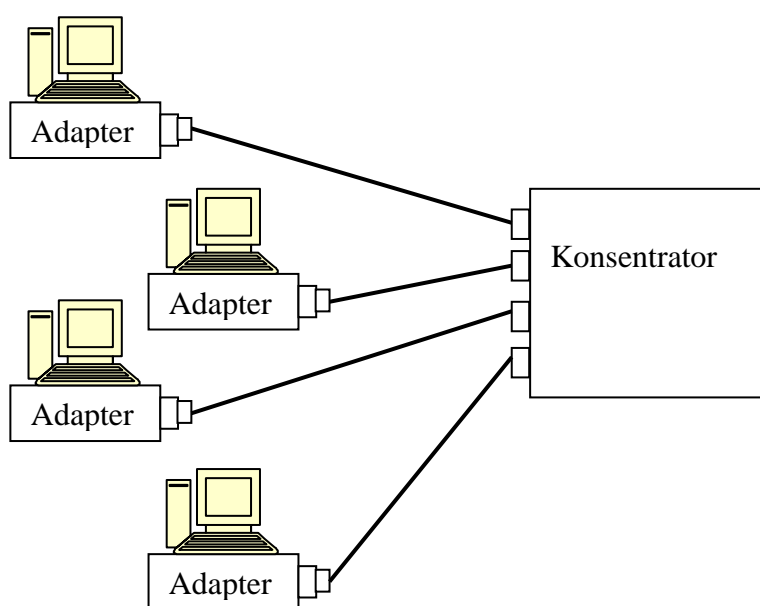
O‘ralgan juftlik tarmoq qurilmalarining eng kam to‘plamining elementlari quyidagilardan tashkil topgan:

- RJ-45 UTP-razyomli tarmoq adapteri (tarmoqqa birlashtirilgan kompyuterlar soniga teng);
- ikki uchida RJ-45 razyomli kabel bo‘lagi (ulangan kompyuterlar soniga qarab);
- bitta konsentratator, qancha kompyuterlarni UTP-port JR-45 razyomi orqali birlashtira olsa.

10BASE-T standarti yordamida o‘ralgan juftlik yordamida kompyuter tarmog‘ini ulashga misol 17.14-rasmda keltirilgan.

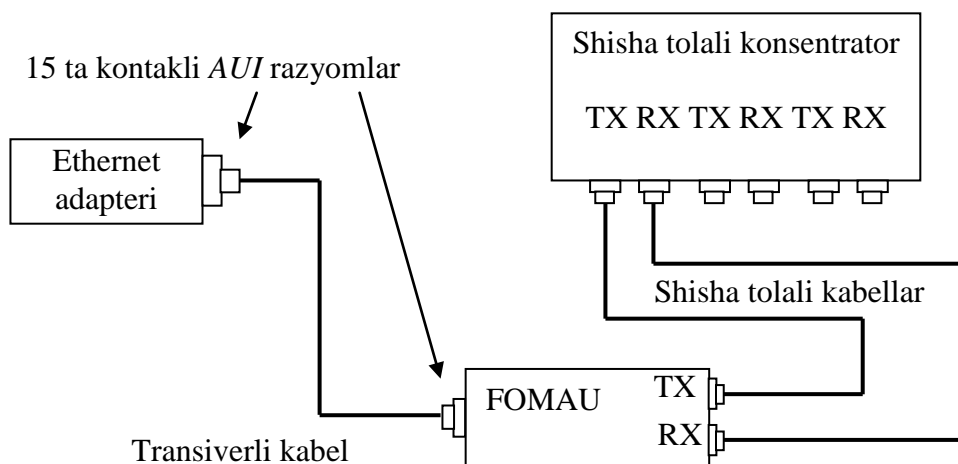
10BASE-FL uskunasi. Nisbatan yaqindan boshlab Ethernet da shisha tolali kabeldan keng foydalana boshlandi. Undan foydalanish natijasida tarmoq qismini ruxsat etilgan uzunligi sezilarli darajada oshirildi va axborot uzatishning shovqinga chidamliligi ham keskin oshdi. Tarmoq kompyuterlarining to‘liq galvanik ajratilishi ham katta ahamiyatga ega, bu afzallik hech qanday qurilma ishlatilmasdan uzatish muhitining xususiyatlaridan kelib chiqadi. Shisha tolali kabellarning yana bir afzalligi, Fast Ethernetga silliq o‘tish imkoniyati borligida, chunki shisha tolaning o‘tkazish xususiyati 100Mbit/s ga yetishishgina emas undan ham ortiq tezlikni uzata olishidir.

Bu holatda axborot uzatish ikkita shisha tolali kabel orqali amalga oshiriladi, signallarni turli tomonga uzatiladi (16BASE-T uskunasi dagidek). Ba’zi hollarda bir tashqi qoplama ichida joylashgan ikki shisha tolali kabellardan foydalaniladi, lekin ko‘pincha ikkita alohida bittali shisha tolali kabellardan foydalaniladi. Shisha tolali kabellar narxi uncha baland emas (uning narxi deyarli ingichka koaksial kabel narxi bilan barobar). Butunlay olib qaralganda, haqiqatdan qurilma va uskunalar narxi sezilarli darajada qimmat, chunki qimmat shisha tolali transiverdan foydalanishga to‘g‘ri keladi.



4.28 – rasm. Kompyuterlarni 10 BASE-T tarmog‘iga ulash.

10BASE-FL uskunasining 10 BASE5 uskuna bilan o‘xshashlik tomonlari mavjud (bu yerda ham tashqi transiver ishlatilib, adapter bilan transiver kabel orqali ulanadi). Xuddi shuningdek 10BASE-T uskunasini bilan ham o‘xshashlik tomoni mavjud (bu yerda ham ikkita turli tomonga yo‘naltirilgan kabel ishlatilib, “passiv yulduz” topologiyasi qo‘llanilgan). Tarmoq adapteri bilan konsentratorni ulanish sxemasi 4.29-rasmda ko‘rsatilgan.



4.29– rasm. 10 BASE-FL ga adapter va konsentratrorlarni ulash.

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

Transiver va konsentratorlarni ulash uchun ishlatiladigan shisha tolali kabellarning uzunligi hech qanday signallarni qayta hosil qilish qurilmasini ishlatmasdan 2 kmgacha yetkazishi mumkin. Shunday qilib mahalliy tarmoqqa turli binolarda joylashgan kompyuterlarni ham ulash imkoniyati paydo bo‘ladi.

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

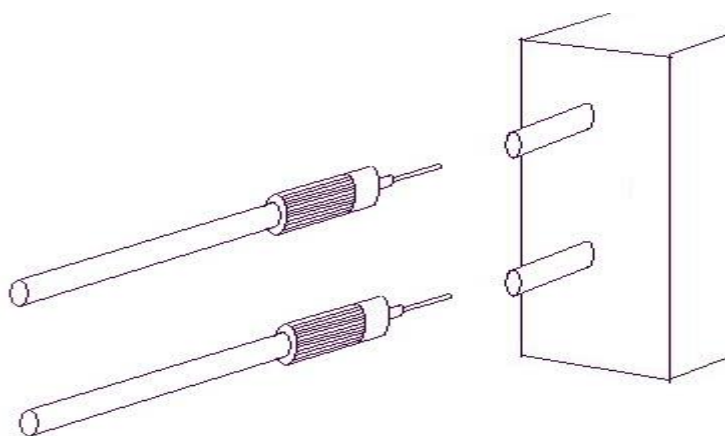
- 10BASE-FL uskunasini FOIRL eski standart o‘rnini egalladi. U hozirgi vaqtda eng ko‘p tarqalgandir. U ikkita kompyuter o‘rtasidagi aloqani amalga oshiradi, shuningdek ikki repiterlar o‘rtasidagi aloqani yoki kompyuter va repiter o‘rtasidagi aloqani amalga oshiradi. Maksimal masofa 2000 metrgacha;

- 10BASE-FV tarmoq bo‘lagi repiterli taqsimlangan asos tizim hosil qilish maqsadida bir necha repiterlar o‘rtasida axborotni sinxron almashish uchun foydalaniladi, maksimal uzunligi 2000 metr, bu uskuna keng miqyosda tarqala olmadi;

- 10BASE-FR tarmoq bo‘lagi - 33 tagacha kompyuterni repiter ishlatmasdan “passiv yulduz” topologiyasiga birlashtirish uchun mo‘ljallangan (buning uchun maxsus optik taqsimlagichlar (razvetvitel) ishlatiladi). Kompyuterdan taqsimlagichgacha bo‘lgan eng uzun masofa 500 m. Ruxsat etilgan uzunlikni bunchalik kamayish sababi, signalni taqsimlagichda kuchli so‘nishidir. Bu tarmoq bo‘lagining turi ham keng tarqala olmadi.

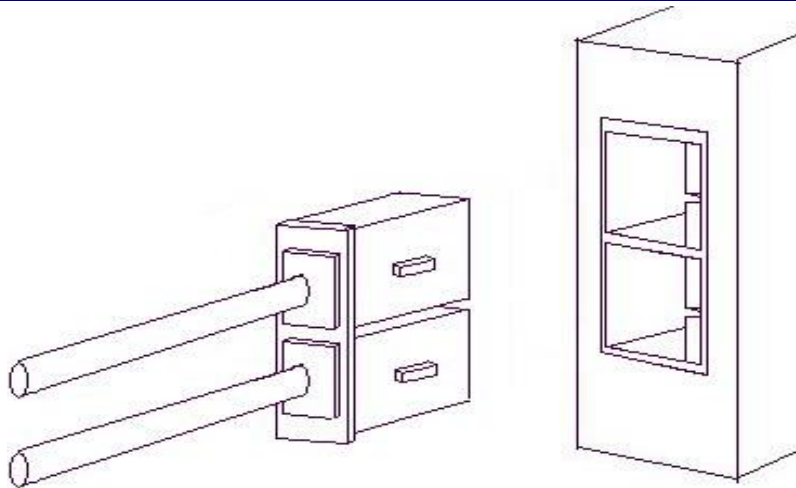
10BASE-FL standart shisha tolali kabel ikkala uchida shisha tola uchun mo‘ljallangan abonentli ST – razyomi bo‘lishi kerak (4.30-rasmda ko‘rsatilgan BFOS/2.5 standartli). Bu razyomni transiver yoki konsentratorga ulash, 10BASE2

tarmoqdagi BNC-razyomini ulashdan murakkab emas shuningdek RJ-45 razyomi singari foydalaniladigan SC razyomi ishlatiladi. SC razyomi odatda ikkita kabel uchun mo'ljallab ikkitadan mahkamlangan bo'ladi (4.31-rasm). SC razyomlariga o'xshash o'rnatiladigan MIC FDDI razyomlari ham mavjud. Qurilmalar xarid qilinganda albatta razyomlarni kabel tomonidagisi bilan transiver yoki konsentratorlarda o'rnatilgan razyomlarga mos tushishiga e'tiborni qaratish lozim.



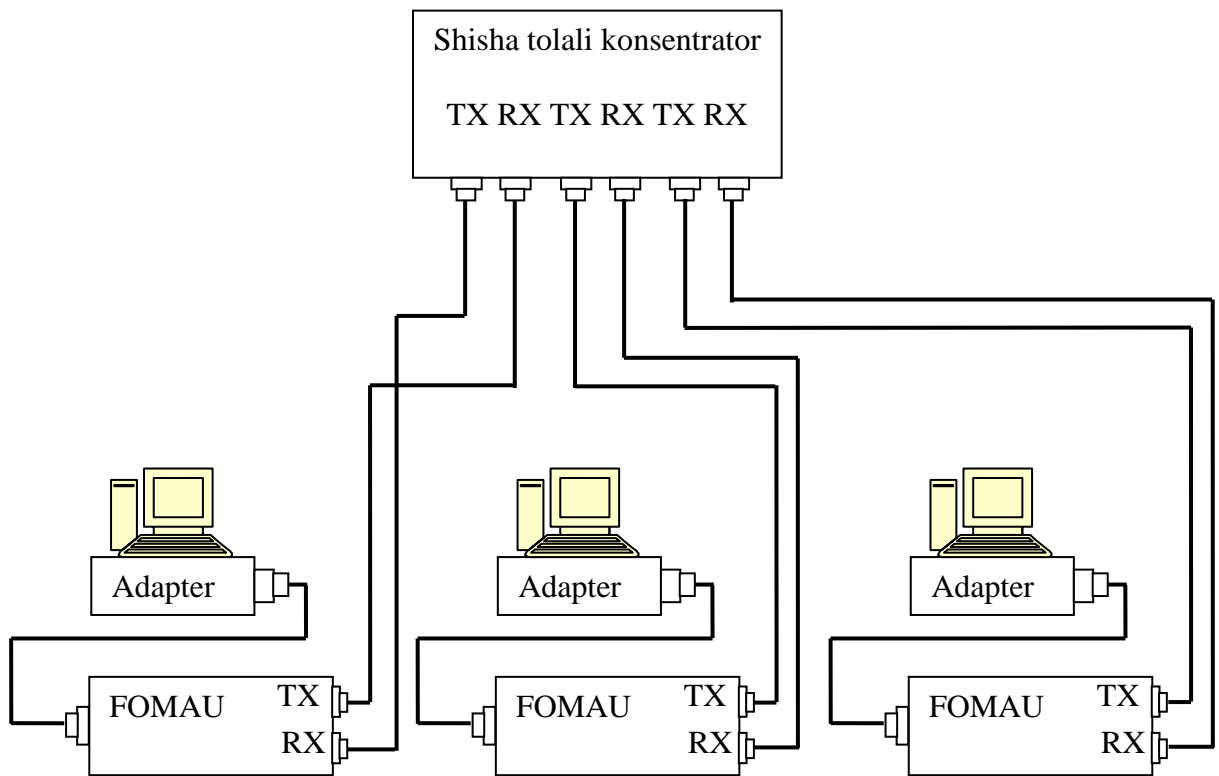
4.30 – rasm. Shisha tolali kabel uchun ST-razyomi

Standartga binoan 10BASE-FL uskunasi multimodli kabel va 850 nm to'liq uzunlikdagi yorug'lik ishlatiladi, lekin yaqin kelajakda bir modli kabelga o'tish ehtimoli yo'q emas. Segmentda (kabel va razyomlarda) jami optik yo'qotish 12,5 dB dan oshmasligi kerak. Bunda kabelning 1 km qismiga yo'qotish 4-5 dB atrofida bo'ladi, razyomdagi yo'qotish esa – 0,5 dan 2,0 dB atrofida bo'ladi (bu kattalik razyom o'rnatilishiga juda ham bog'liqdir). Yo'qotishning faqat shu kattaliklarida aloqani ravon ta'minlashga kafolat beriladi. Amalda tavakkal qilmaslik uchun kabel uzunligini ruxsat etilgan uzunligidan 10% kam olib ishlatish yaxshi natija beradi.



4.31 – rasm. Shisha tolali kabel uchun SS-razyomi (ikkitali).

4.32-rasmda kompyuterlarni “passiv yulduz” topologiyasida shisha tolali kabel yordamida ulashga misol keltirilgan.



4.32 – rasm. 10 BASE-FL standarti yordamida kompyuterlarni tarmoqqa ulash.

Ikkita kompyuterni shisha tolali kabel yordamida ulanganda, eng kam qurilmalar to‘plami o‘z ichiga quyidagi elementlarni oladi:

- transiver razyomlari bilan ikkita tarmoq adaptorni;
- ikkita shisha tolali transiverni (FOMAU);
- ST – razyomli ikkita shisha tolali kabelni (yoki SS yoki MIC razyomli);

Agarda kompyuterlar soni ikkitadan ko‘p bo‘lsa, shisha tolali portlari bo‘lgan konsentratorlarni ishlatish kerak. Har bir kompyuter transiver hamda transiver kabeli bilan va shuningdek tegishli razyomli ikkita shisha tolali kabellar bilan ta‘minlangan bo‘ladi.

100 BASE-TX uskunasi. Kompyuterlarni 100BASE-TX tarmog‘iga ulash amaliy jihatdan 10BASE-T tarmog‘iga ulash sistemasidan hech farq qilmaydi (17.14-rasm). Lekin bu holda ekranlashtirilmagan o‘ralgan juftlik (UTP) 5 yoki undan yuqori toifadagi kabellardan foydalanish zarur.

Kabellarni ulash uchun 10BASE-T holdagidek 8-kontaktli RJ-45 turidagi razyomlardan foydalaniladi. Lekin bu razyomlar (5-toifadagi) 3-toifadagi razyomlardan biroz farq qiladilar. Xuddi 10 BASE-T kabi, kabel uzunligi 100 metrdan osha olmaydi, markazida konsentratori bo‘lgan “passiv yulduz” topologiyasi ishlatiladi. Faqat Fast Ethernet tarmoq adapterlari bo‘lishi kerak va konsentrator 100BASE-TX segmentini ulash uchun hisoblangan bo‘lishi kerak. Shuning uchun 10BASE-T tarmoqni o‘rnatilayotganda bir vaqtning o‘zida 5-toifadagi kabelni ham o‘tkazishga maslahat beriladi. Tarmoq adapterlari va kabellar orasiga tashqariga chiqarilgan transiverlar o‘rnatilishi mumkin.

Vaholanki 10BASE-T kabelning va 100BASE-TX kabelning ham maksimal uzunligi 100 metr bo‘lsa ham bu uzunliklarni cheklash sabablari ikki tarmoq uchun turlicha.

10BASE-T kabeli uzunligining 100 metrgacha chegaralanishining sababi, kabelning sifati yomonligida (aniqrog‘i undagi signalning so‘nishi). Lekin 150

metrgacha kabel uzunligini oshirish mumkin, agarda sifatli va ancha ko'rsatkichlari yaxshi kabel ishlatilsa. 100BASE-TX kabeli uzunligining 100 metr bilan chegaralanish sababi, axborot aloqasini vaqt talablariga ko'ra o'rnatilgan (aloqa yo'lidan signalni ikki marotaba o'tish vaqtiga qo'yilgan chegara) va shuning uchun hech qanday shart bilan ham uzunlikni o'zgartirib bo'lmaydi. Standart, etib o'tilgan ko'rsatkichni ta'minlash uchun segment uzunligini 90 metr bilan chegaralashni talab qiladi (10% li zahiraga ega bo'lish uchun).

RJ-45 raz'yemning 8 ta kontaktidan faqat 4 tasigina ishlatiladi (4.3-jadval): ikkitasi (TX⁺ va TX⁻) axborotni uzatish uchun va ikkitasi (TX⁺ va TX⁻) axborotni qabul qilish uchun. Uzatish diffetensial signallar yordamida amalga oshiriladi. Standartda shuningdek ekranlangan ikkita o'ralgan juftlik kabelidan ham foydalanishni hisobga olingan (to'lqin qarshiligi 150 Om). Bu holda 9 kontaktli ekranlangan DB-9 razyomi ishlatiladi, bu razyomni STP IBM 1 tur razyomi deb ham yuritiladi (4.33-rasm), Token-Ring tarmog'idagi kabi. Razyom kontaktlarining vazifalarini 4.4-jadvalda keltirilgin.

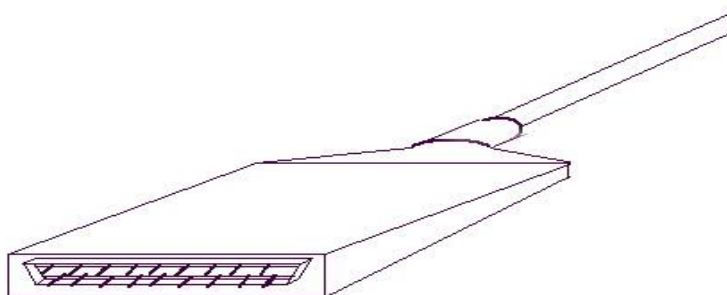
Jadval 4.3.

RJ-45 turidagi razyom kontaktlarining taqsimlanishi

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

DB9 razyom kontaktlarining taqsimlani.

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

***4.33 – rasm. DB-9 razyomi.***

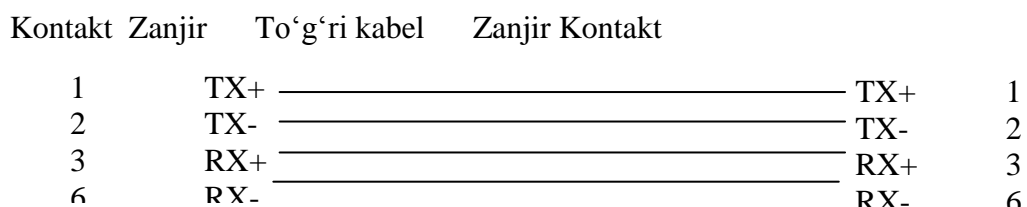
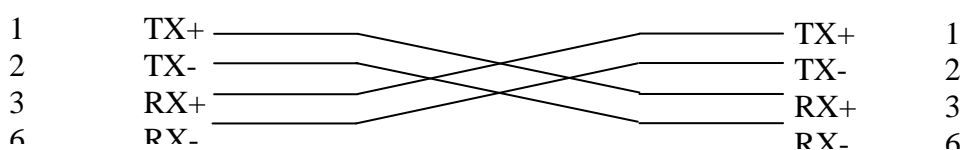
100BASE-TX tarmog‘ida ham 10BASE-T tarmog‘idagi kabi ikkita kabel turi ishlatilishi mumkin: to‘g‘ri va chorraxa (4.34-rasm). Ikkita kompyuterni konsentratorsiz ulash uchun standart chorraxa (crossover, perekryostniy) kabelidan foydalaniladi. Kompyuterni konsentratorga ulash uchun to‘g‘ri (direkt, pryamoy) kabel ishlatiladi, razyomlarining bir xil kontaktlari ikkinchi razyomning shu turdagi kontaktlari bilan ulangan bo‘lishi kerak. Agarda chorraxa ulanish konsentrator ichiga olingan bo‘lsa, tegishli porti “X” harfi bilan belgilab qo‘yilgan bo‘lishi kerak. Ko‘rinib turibdiki bu yerda ham xuddi 10 BASE-T kabidir.

100BASE-TX tarmog‘ida tarmoqning ishga layoqatligini tekshirish uchun ikki paketlarning orasidagi vaqt davomida maxsus signallar (FLP-Fast Link Pulse)

uzatilishi ko‘zda tutilgan va ular shuningdek qurilmalarning tezligini avtomatik ravishda moslash vazifasini ham bajaradilar (Avto – Negotation, avtomaticheskoye soglasovaniya).

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

100BASE-T4 uskunasida kompyuterlarni tarmoqqa birlashtirish, 100BASE-TX dan hech farq qilmaydi. Kompyuterlar konsentratorlarga passiv yulduz sxemasi bo‘yicha ulanadi. Kabel uzunliklari ham shuningdek 100 metrdan oshishi mumkin emas (standart bu holda ham 90 metrni tavsiya etadi, 10 % li zahirani hisobga olgan holda). Lozim bo‘lgan taqdirda adapterlar bilan kabellar o‘rtasida alohida ajratilgan transiverlardan foydalanish mumkin.



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

100BASE-TX holdagi kabi, tarmoq kabelini adapterga (transiverga) va konsentratorga ulash uchun 8 kontaktli RJ-45 raz'mi ishlatiladi. Lekin bu vaziyatda razyomning hamma 8 kontaktidan foydalaniladi. 4.5-jadvalda razyom kontaktlarining vazifalari keltirilgan.

Jadval 4.5.

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

Kontakt	Vazifasi	Simning rangi
1	TX-DI+	Oq/qovoqrang
2	TX-DI-	Qovoqrang/oq
3	RX-D2+	Oq/yashil
4	BI-D3+	Ko'k/oq
5	BI-D3-	Oq/ko'k
6	RX-D-	Yashil/oq
7	BI-D4+	Oq/jigarrang
8	BI-D4-	Jigarrang/oq

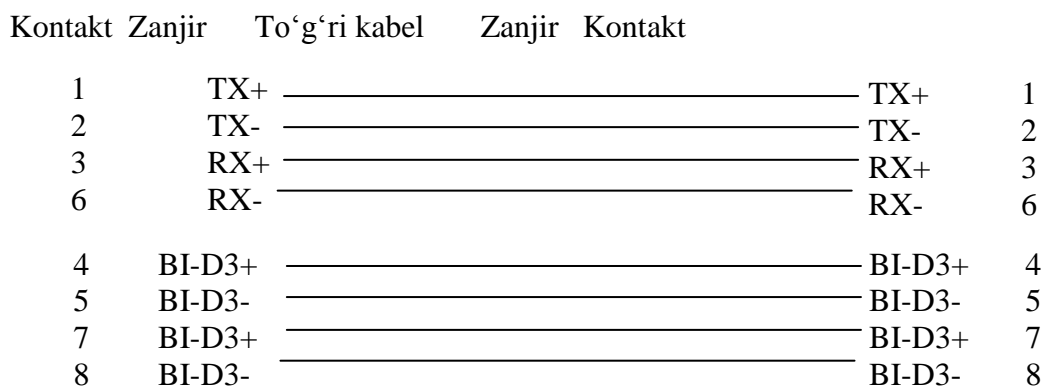
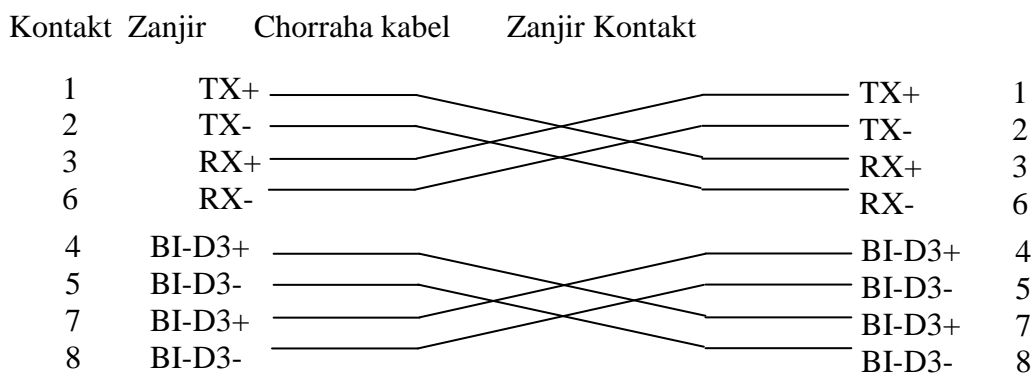
Axborot almashinuvi, bitta o'ralgan juftlik orqali uzatish uchun, ikkinchi o'ralgin juftlik orqali qabul qilish uchun va yana ikkita o'ralgan juftliklardan ikki tomonga uch qiymatli differensial signallarni uzatish orqali olib boriladi.

Ikkita kompyuterni konsentrator ishtirokisiz ulashni amalga oshirish uchun chorraha kabellaridan foydalaniladi. Oddiy to'g'ri kabel yordamida kompyuterni konsentratorga ulash amalga oshiriladi, ulardagi razyomlarning bir xil nomli kontaktlari bir biri bilan to'g'ri ulanadi. Kabel sxemalari 4.35-rasmda keltirilgan. Agarda chorraha ulanish konsentrator ichida amalga oshirilsa, tegishli port "X" harfi bilan belgilab qo'yilishi kerak. Ko'rib turibmizki bu yerda ham aynan 100 BASE-TX va 10 BASE-T kabidir.

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

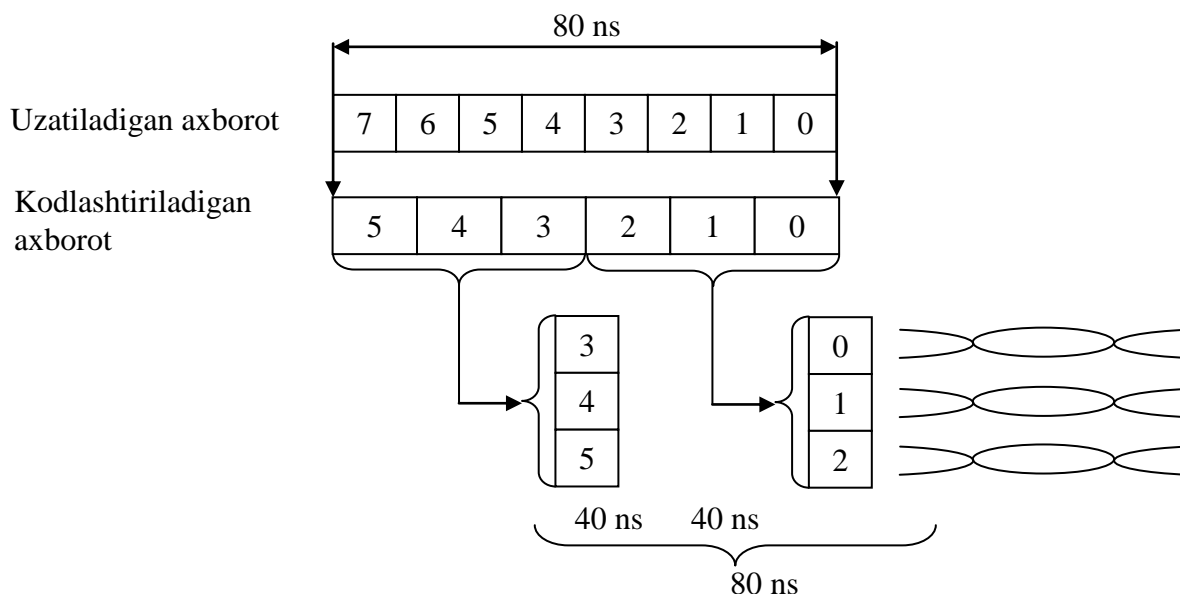
quyidagidan iborat: uzatilishi lozim bo‘lgan 8 bitli axborotni 6 ternerli (3 qiymatli - 3,5 V, +3,5 V va 0 V) signalga o‘zgartiriladi. Ular keyin ikki taktda uchta o‘ralgan juftlik kabeli orqali uzatiladi. Olti razryadli uch qiymatli kodda umumiy bo‘lishi mumkin bo‘lgan holatlar soni $3^6 = 729$ ga teng bo‘ladi, bu esa $2^8 = 256$ dan ko‘p, ya’ni razryadlar sonini kamayishi hech qanday muammoga olib kelmaydi. Natijada har bir o‘ralgan juftlikdan 25 Mbit/s tezlikda axborot o‘tadi, ya’ni 12,5 MGs o‘tkazish yo‘lagi ta’lab qilinadi xolos (4.36-rasm). Axborot uzatish uchun bir vaqtning o‘zida ikkita ikki tarafga yo‘nalgan o‘ralgan juftlik (BI-D3 va BI-D4) va bir tomonga yo‘nalgan (TX_D1 yoki RX_D2) juftlikdan foydalaniladi. To‘rtinchi o‘ralgan juftlik axborot uzatishda qatnashmaydi (TX_DI yoki RX_D2), kolliziya holatini aniqlash uchun ishlatiladi.

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



4.35 – rasm. 100BASE-T4 tarmoqning to‘g‘ri va chorraha kabeli.

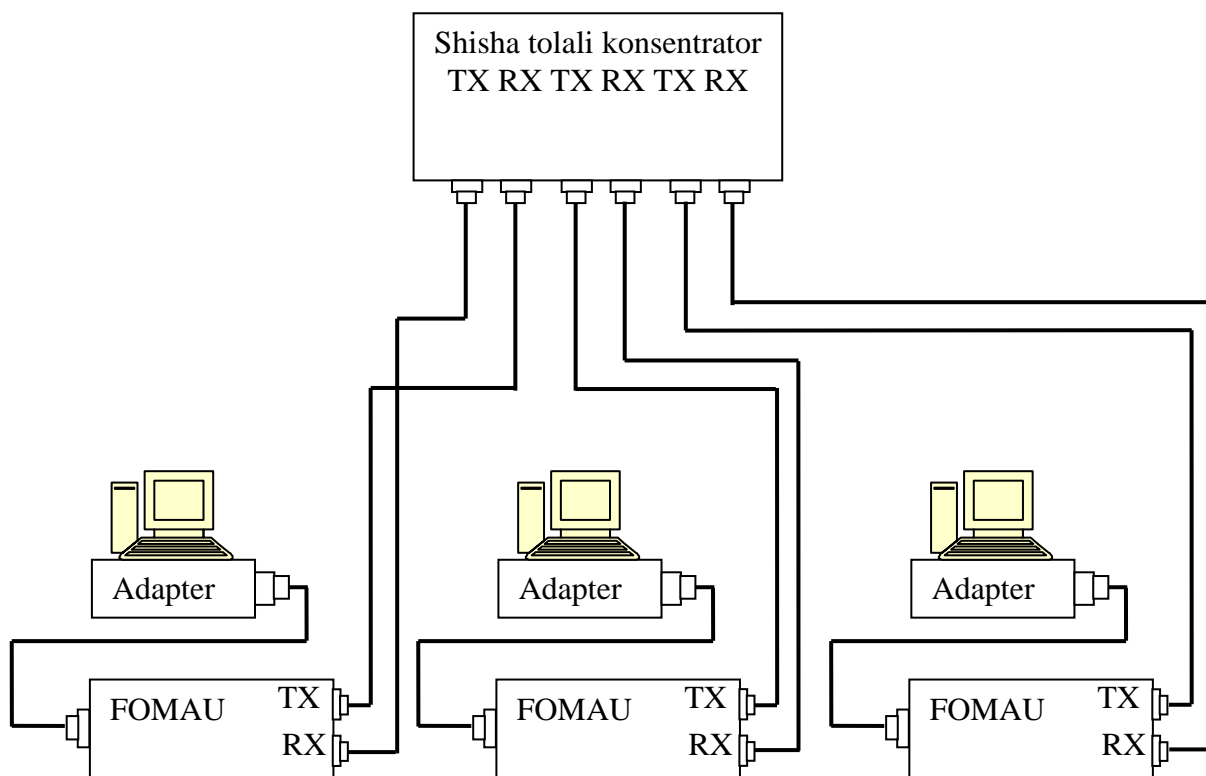
100BASE-FX uskunasasi. Shisha tolali kabellarni 100BASE-FX segmentida ishlatilishi tarmoq uzunligini sezilarli darajada uzaytiradi va shuningdek elektr yoʻnalishlardan xoli boʻlish hamda uzatiladigan axborot maxfiyligini taʼminlash imkoniyatlarini berdi.



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

100BASE-FX uskunalari 10BASE-FL uskunasiga juda ham yaqin. Xuddi shuningdek bu yerda ham “passiv yulduz” topologiyasidan foydalanilgan, ikkita ikki tarafga yoʻnaltirilgan shisha tolali kabel yordamida kompyuterlarni konsentratorlarga ulash orqali (4.37-rasm) tarmoq hosil qilinadi.

Tarmoq adapterlari bilan kabellar oʻrtasidagi alohida chiqarilgan transiver ham oʻrnatilishi mumkin. 10BASE-FL segmenti kabi, shisha tolali kabellar adapterga (transiverga) va konsentratorga SC, ST yoki FDDI razyomlari yordamida ulanadi. ST razyomida maxsus mexanizmi bor, qolgan SC va FDDI razyomlarini ulanishi oddiy.



4.37 – rasm. *100BASE-FX tarmog‘iga kompyuterlarni ulash.*

Kompyuter bilan konsentrator o‘rtasidagi kabelning maksimal uzunligi 412 metrni tashkil etadi, lekin bu chegaralanish kabel sifatiga bog‘liq emas. Kabel uzunligining chegaralanish sababi vaqt nisbatiga bog‘liq. Standart talabiga ko‘ra yorug‘lik to‘lqin uzunligi 1,35 mkm bo‘lgan multimodeli yoki bir modeli kabel qo‘llaniladi. Segmentda va razyomlarda signal quvvatining yo‘qolishi 11 dB dan oshmasligi lozim. Shu jumladan kabelda 1 kilometr masofaga 1-5 dB yo‘qotish, razyomda esa 0,5-2 dB yo‘qotish bo‘ladi (razyom sifatli o‘rnatilgan hol uchun).

Fast Ethernet ning boshqa segmentlari kabi 100BASE-FX segmentida ham tarmoq butunligini nazorat qilish ko‘zda tutilgan. Aloqa yo‘li butunligi yorug‘lik diodlari “Link” yonishi orqali ma’lum bo‘ladi.

4.5§ Global tarmoq

Eng taniqli tarmoqlarning namoyondasi IP tarmoq – Internet tarmog‘i – global tarmoqdir, mahalliy IP tarmoqlarni Siz har bir korxonada uchratishingiz mumkin.

Shu bilan bir vaqtda kompyuter tarmoq texnologiyalari ham mavjud, ular global tarmoq hosil qilish uchun mo‘ljallangan: Frame Relay, ATM, MPLS. Bu texnologiyalarda qurilgan tarmoqlar katta hududlarni qoplaydi va ko‘p sonli tugunlarni birlashtirib, IP birlashgan tarmoqning tashkiliy tarmoqlari bo‘lib qoladi. Bu bobda biz bunday texnologiyaning xususiyatlarini ko‘rib chiqamiz hamda kommunikatsiya kanallarini yaratish uchun xizmat qiluvchi birlamchi tarmoqlarning ishlash tamoyillarini o‘rganamiz.

4.5.1. Birlamchi tarmoqlar

Birlamchi yoki **transport tarmoqlari** (transmission networks) – bu maxsus ko‘rinishdagi telekommunikatsion tarmoqlardir, ular doimiy global yuqori tezlikdagi kanallarni yaratish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, so‘ng boshqa tarmoqlarni yaratishga ishlatiladi, masalan, telefon yoki kompyuter tarmoqlarini.

Birlamchi tarmoqlarni boshqa telekommunikatsion tarmoqlardan farqi quyidagidan iborat, u telefon apparatlarini bog‘lovchi telefon tarmoqlari qiladigandek yoki kompyuterlarni o‘zaro bir-biri bilan ulovchi oxiridagi foydalanuvchining terminal qurilmalari bilan ishlamaydi. Buning o‘rnida birlamchi tarmoq kanallari boshqa tarmoqlarning kommunikatsion qurilmalarini ulaydilar va ular esa o‘z navbatida oxiridagi foydalanuvchining terminaliga xizmat ko‘rsatadilar.

Telefon va kommunikatsion tarmoqlar birlamchi tarmoqlarga nisbatan ikkalamchi yoki ustama (overlay) tarmoq bo‘lib xizmat qiladi.

Birlamchi tarmoq arxitekturasi telekommunikatsion tarmoqning umumlashtirilgan arxitekturasiga mos keladi, ya'ni kabelli aloqa yo'llari va kommutatorlardan tashkil topgandir.[10],[14]

Birlamchi tarmoqlarda kanallar kommutatsiya texnikasi ishlatiladi, shuning uchun bu tarmoqlarning kanallari qayd qilingan o'tkazish xususiyatiga ega.

Birlamchi tarmoq kommutatorlarining alohida xususiyati bo'lib, ular kanallarni dinamik kommutatsiyalamaydi, ya'ni telefon tarmoqlarida sodir bo'ladiganidek foydalanuvchi qurilmasining so'rovi bilan emas, apparatda nomer terilganda tuzilgan kanalni chaqirilayotgan abonent apparati bilan kommutatsiyalanadigan, balkim tarmoq operatorining buyrug'i bilan **statik** kommutatsiyalanadi.

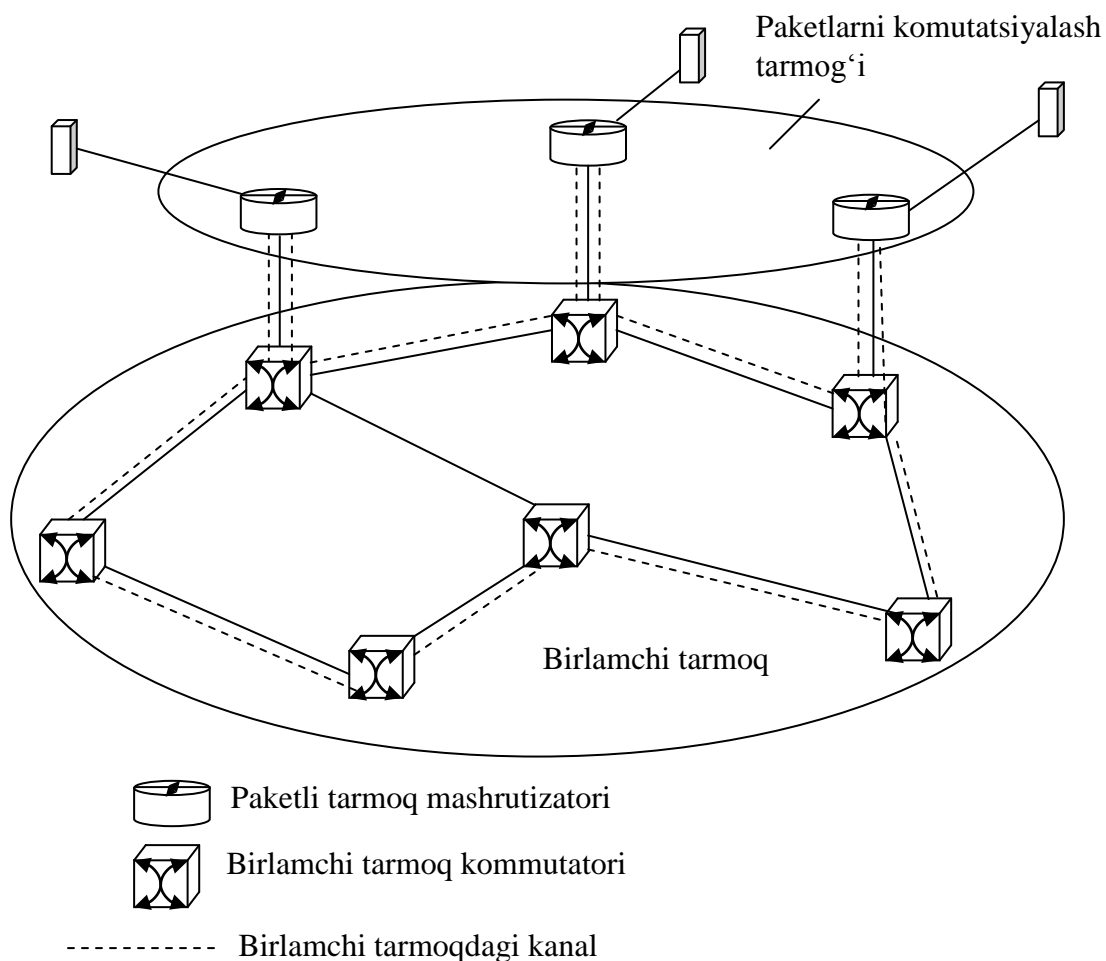
Shuning uchun birlamchi tarmoqning tuzilgan ularni kanalini ulovchi ustama tarmoqning ikki kommutatori uchun doimiy oddiy kabel ulanishi bo'lib qoladi, ustama tarmoq kommutatorlari ular orasida joylashgan birlamchi tarmoq kommutatorlarini "ko'rmaydilar". Bunday hollarda, birlamchi tarmoq ularning kanallari orqali ishlovchi ustama tarmoq uchun shaffof deb aytiladi.

20.1 – rasmda birlamchi tarmoq orqali ulangan uchta marshrutizatorli (pastdagi yuza), ustama tarmoq paketlarni kommutatsiyalashdagi (yuqoridagi yuza) qismi ko'rsatilgan.

Odatda birlamchi tarmoqning bitta kabeli multipleksirlash hisobiga kompyuter yoki telefon tarmoqlarining bir necha yuz magistral kanallarining trafigini uzatish imkoniyatini beradi.

Birlamchi tarmoqlarni yaratishning bir necha texnologiyasi mavjud:

- plezioxronli raqamli iyerarxiya (PDH);
- sinxron raqamli iyerarxiya (SDH/SONET);
- zichlashtirilgan to'liqinli multipleksirlash (DWDM);
- optik transport tarmog'i (OTN).



4.38-rasm. Birlamchi tarmoq orqali marshrutizatorlarni ulanishi.

PDH tarmoqlari. Plezioxronli raqamli iyerarxiya (Plesiochronous Digital Hierarchy, PDH) texnologiyasi 60 yillar oxirida AT & T kompaniyasi tomonidan telefon tarmoqlarining katta kommutatorlarini o‘zaro ulash uchun yaratilgan. Bungacha ishlatilgan chastotali multipleksirlashli analog aloqa yo‘llari bitta kabel bo‘yicha ko‘p kanalli yuqori tezlikda va yuqori sifatli uzatishning o‘z imkoniyatlarini ishlatib bo‘lgan edilar. Telekommunikatsion va telefon tarmoqlarida PDH texnologiyaga o‘tish yangi davr boshlanganligini bildiradi – raqamli kommunikatsiyalar davri. Abonent uchun bu oraliqdagi kommutatorlardan o‘tishi davomida yomonlashmaydigan yuqori sifatli tovush ekanligini bildirar edi,

analog tarmoqlarda esa yomonlashar edi. Operatorlar uchun bu bildiradiki, sekundiga birdan to yuzlab megabitlab keng oraliqdagi moslashuvchan ishonchli kanal vositalarini paydo bo‘lganini bildirar edi.

T-1 multipleksorini yaratilishi bilan PDH texnologiyasining boshlanishiga qadam qo‘yildi, u raqamli ko‘rinishda multipleksirlashga, 24 abonentning tovushli trafigini uzatish va kommutatsiyalashga imkon bergan. Chunki abonent avvalgidek odatdagi telefon apparatidan foydalanar edi, yani tovushni uzatish analog ko‘rinishda bo‘lgan, T-1 multipleksorlarining o‘zi tovushni 8000 Gs chastota bilan raqamlashtirishni amalga oshirgan va shu bilan u abonentni 64 Kbayt/s tezlikda axborotlarni uzatishning elementar raqamli kanalini yaratgan.

T-1 qurilmasida sinxron vaqt bo‘yicha multipleksirlash texnikasi ishlatiladi.

Vaqt bo‘yicha multipleksirlash. Vaqt bo‘yicha multipleksirlash (Time Division Multiplexing, TDM- vremennoye multipleksirovaniya) tamyoili shundan iboratki, unda kanalga har bir ulanishga ma’lum vaqt oralig‘ini ajratishdan iborat va ko‘p texnologiyalarda ishlatiladi. Vaqt bo‘yicha multipleksirlashning ikki turi mavjud: asinxron va sinxron.

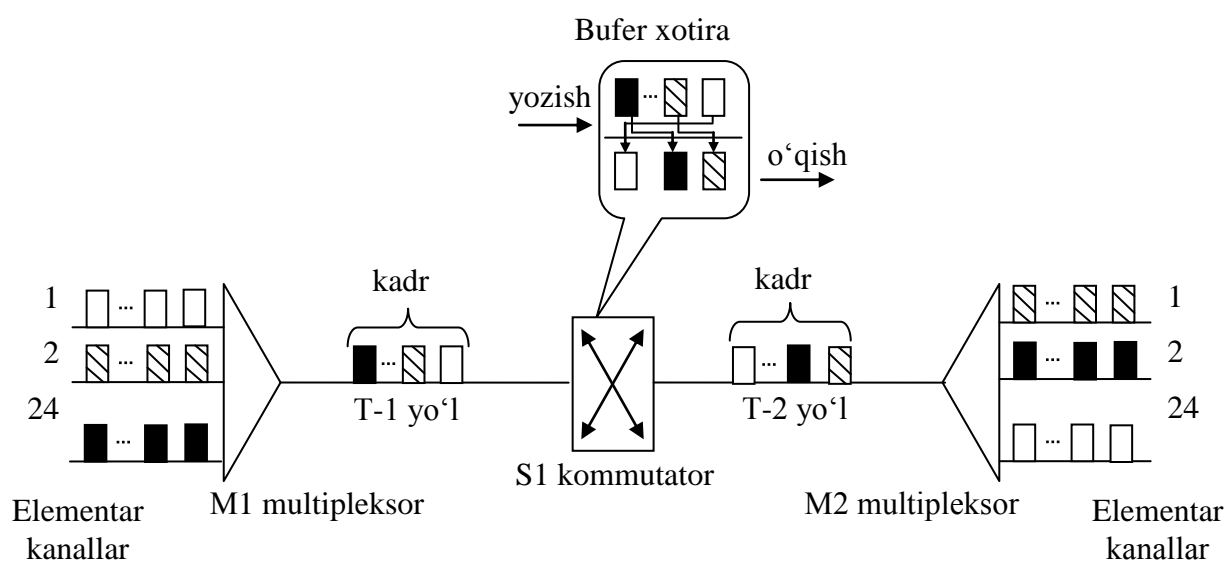
Asinxron ish tartibli TDM bilan biz tanishmiz – u paketlarni kommutatsiyalash tarmog‘ida ishlatiladi. Har bir paket kanalni oxirgi nuqtalarigacha uzatishga zarur bo‘lgan ma’lum vaqt band qiladi. Turli axborot oqimlari o‘rtasida sinxronlash yo‘q, har bir foydalanuvchi axborot uzatishga zarurat hosil bo‘lgan vaqtda kanalni band qilishga harakat qiladi.

Sinxron ish tartibli TDM (TDM qisqartmasi ishlatilganda ish tartibini aytib o‘tilmasa, u holda har doim TDM sinxron ish tartibili bo‘ladi) kanallarni kommutatsiyalash tarmoqlarida o‘z tatbiqini topadilar, ularga PDH tarmoqlari ham kiradi. Bu holda barcha axborot oqimlari kanalga ega bo‘lishini sinxronlash

quyidagicha amalga oshiriladi, har bir axborot oqimi davriy ravishda kanalni o‘z ixtiyoriga ma’lum belgilangan oraliqdagi vaqtga oladi.

TDM qurilmalarini sinxronlash qurilmaning ishlash siklida kadrni vaqtdagi holatini boradigan manzili sifatida ishlatishga imkon beradi – shu jihati bilan TDM tarmoqlari paketlarni kommutatsiyalash tarmoqlaridan farqlanib turadi. Paketlarni kommutatsiyalash tarmoqlarida jo‘natiladigan manzili kadrda aniq ko‘rsatilishi kerak bo‘ladi.

Bu texnologiya asosida T-1 qurilma ishini 4.39-rasm namoyish etadi, unda ikki multipleksordan (M1 va M2) (TDM multipleksorlari multipleksorlash va demultipleksorlash vazifalarini bajarib, bir qurilma sifatida ishlab chiqariladi) va bir kommutatordan S1 (shuningdek u yana **kross-konnektor** ham deb ataladi) tashkil topgan tarmoqning bir qismi keltirilgan.



4.39-rasm. PDH tarmoqlarida kanallarni kommutatsiyalash

TDM tarmoq qurilmalari – multipleksorlar va kommutatorlar – vaqt bo‘yicha taqsimlangan ish tartibida o‘zining ishlash sikli davomida barcha abonent kanallariga navbat bilan xizmat ko‘rsatish orqali ishlaydilar. Ish sikli 125 mks, bu

raqamli abonent kanalida o'lgangan tovushning kelish davriga mos keladi. Demak, multipleksor yoki kommutator har qanday abonent kanaliga o'z vaqtida xizmat ko'rsatib va uni navbatdagi o'lgamini tarmoq bo'ylab uzatib ulguradi. Har bir ulanishga qurilmaning ishlash sikl vaqtining bir kvanti ajratiladi, uni shuningdek taym-slot ham deb ataladi. Taym-slot davri (davomiyligi) multipleksor yoki kommutator tomonidan xizmat ko'rsatiladigan abonent kanallari soniga bog'liq.

Rasmda ko'rsatilgan tarmoqda, kommutatsiyalash orqali 24 kanal hosil qilindi va ularning har biri juft abonentni ulaydi. Xususan, 1 kirish kanaliga ulangan abonent, 24 chiqish kanaliga ulangan abonent bilan bog'langan, 2 kirish kanaliga ulangan abonent, 12 chiqish kanaliga ulangan abonent bilan bog'langan, xuddi shu kabi 24 kirish kanal abonentini 2 chiqish kanal abonentini bilan kommutatsiyalangan. M1 multipleksori kirish kanali bo'yicha ulangan abonentlardan axborot oladi, ularning har biri 1 bayt axborotni har bir 125 mks (64 Kbayt/s) oladi. Har bir siklda multipleksor quyidagi harakatlarni amalga oshiradi:

1. Har bir kanaldan navbatdagi axborot baytlarini qabul qiladi.
2. Qabul qilingan baytlardan kadrni tuzish.
3. Chiqish kanaliga kadrlarni bit tezligida uzatish, u teng 24×64 Kbit/s, bu

taxminan 1,5 Mbit/s ni tashkil etadi.

Kadrda baytning kelish tartibi kirish kanalining nomeriga mos keladi. S1 kommutator multipleksordan kadrni tezkor kanal orqali oladi va undan har bir baytni o'z bufer xotirasining alohida yacheykasiga yozadi, yozilish tartibi zichlab joylashtirilgan kadrda tartib bo'yicha amalga oshiriladi. Kommutatsiyalash operatsiyasini bajarish uchun baytlarni bufer xotirasidan kelish tartibida olinmaydi, tarmoqda abonentlarni ulanish tartibidagi tartibga mos ravishda amalga oshiriladi. Ko'rilayotgan misolda S1 kommutator kirish 1,2 va 24 kanallarini chiqish 24,2 va 1 kanallari bilan mos ravishda kommutatsiyalaydi. Bu operatsiyani bajarish uchun bufer xotiradan birinchi bo'lib 2 bayt olinishi kerak, ikkinchi bo'lib 24 bayt va

oxiri 1 bayt olinishi kerak bo‘ladi. Kommutator kadrlardagi baytlarni kerakli darajada “aralashtirib” tarmoqdagi abonentlarni talab etilgan ulanishlarni taminlaydi.

M2 multipleksori teskari masalani hal qiladi – u kadr baytlarini tanlab oladi va ularni o‘zining bir necha chiqish kanallariga taqsimlaydi, bunda u baytning kadrda tartib nomeri chiqish kanalining nomeriga mos deb xisoblaydi.

Sinxronlikni buzilishi abonentlarning talab etilgan kommutatsiyasini buzib yuboradi, bu holda slotning nisbiy joylanishi o‘zgaradi, demak manzillangan axborot yo‘qoladi. Shuning uchun TDM qurilmasida turli kanallar o‘rtasida taym-slotlarni operativ ravishda qayta taqsimlashni amalga oshirib bo‘lmaydi. Hatto, agarda multipleksorning qaysidir ishlash siklida kanallardan birining taym-sloti ortiqchalik qilsa ham, chunki hozirgi vaqtda bu kanalning kirishida uzatish uchun axborot yo‘q (masalan, telefon tarmoq abonentlari sukutda), bu holda u bo‘sh uzatiladi.

Umumiy holda TDM tarmoqlari dinamik kommutatsiyalash ish tartibini yoki doimiy kommutatsiyalash ish tartibini quvvatlashlari mumkin, ba’zida esa bu ikki ish tartibini ham quvvatlaydilar. Raqamli telefon tarmoqlari tarmoq abonentlarning tashabbusi bilan dinamik kommutatsiyalashni quvvatlaydilar.

PDH tarmoqlarining asosiy ish tartibi bu doimiy kommutatsiyalash bo‘lib (*kross-konnektor* nomi ham doimiy ulanishni aks ettiradi). Odatda PDH ulanishlarini o‘zgartirish (konfiguratsiyalashtirish) boshqarish tizimi orqali amalga oshiriladi, katta bo‘lmagan tarmoqlarda esa uni qo‘lda amalga oshiriladi.

Bosqichli tezliklar. Katta telefon stansiyalarini ulash planida T-1 kanali multipleksorlashning juda bo‘sh va moslashuvchanligi kam vosita sifatida namoyon bo‘ladi, shuning uchun bosqichli tezliklari bor kanal g‘oyasi joriy etilgan. To‘rtta T-1 turidagi kanalni birlashtirib keyingi raqamli bosqich T-2 hosil qilinadi, u axborotlarni 6,312 Mbit/s tezlik bilan uzatadi. T-3 kanali yettita T-2 kanalini birlashtirish orqali hosil qilingan va u 44, 736 Mbit/s tezlikka ega. T-4

kanali oltita T-3 kanalini birlashtirish orqali olingan va natijada 274 Mbit/s tezlikka ega bo‘ladi. Bu texnologiya **T-kanallar tizimi** nomini olgan.

T-kanallar tizimi texnologiyasi Amerikaning milliy standartlar instituti (American National Standard Institute, ANSI) tomonidan standartlashtirilgan va Plesiochronous Digital Hierarchy (PDH) nomini oldi. Standartlashtirish davrida amerika va xalqaro PDH standart versiyalarining o‘rtasida mos emaslik yuzaga keldi. Xalqaro standartda T-kanal tizimiga o‘xshashi YE-1, YE-2 va YE-3 turidagi kanallardir, mos ravishda 2,048, 8,488 va 34,368 Mbit/s tezlik bilan farqlanuvchi. Amerika va xalqaro raqamli bosqich texnologiyasining farqlanishiga qaramay bosqichli tezliklarni belgilashni bir xil qilib qabul qilingan DS_n (Digital Signal n). DS₀ tezlik *elementar kanal tezligi 64 Kbit/s* tezlikka mos keladi.

SONET/SDH tarmoqlari. Amaliyot PDH texnologiyasining kamchiliklarini aniqladi, ularning asosiylari quyidagilar:

- Foydalanuvchilarning axborotini multipleksirlash va demultipleksirlash operatsiyalarini samaradorsizligi va murakkabligi, masalan, YE-1 kanalini YE-3 kanalidan shoxlamasi uchun oxirgisini YE-2 kanalda demultipleksirlash kerak bo‘ladi va faqat shundan keyin YE-2 aniqlangan kanal to‘plamidan YE-1 kanalda demultipleksirlanadi.

- PDH da buzilishga barqarorlikni ta‘minlovchi vositalarning yo‘qligi, yani bu texnologiyada asosiy kanal ishdan chiqqandagi holatda zaxira kanaliga avtomatik ravishda o‘tkazish amali quvvatlanmaydi

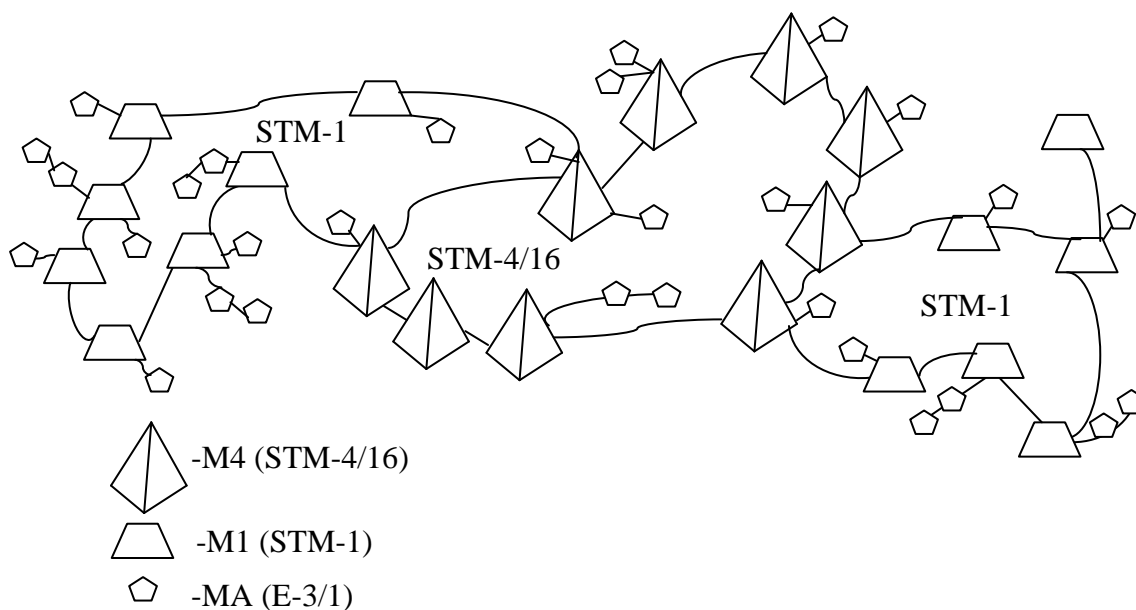
- Hatto bosqichli tezliklarning yuqori pog‘onasida ham unumdorlikning yetarli emasligi.

Standartlashtirish. Keltirilgan kamchiliklar loyihalashtiruvchilar tomonidan sinxron optik tarmoqlar (Synchrous Optical NET, SONET – sinxronix opticheskiy setey) texnologiyasida hisobga olingan va u kamchiliklar yengib o‘tilgan. Bu texnologiya ANSI Amerika instituti tomonidan standartlashtirilgan. Keyinchalik SONET texnologiyasining xalqaro varianti standartlashtirilgan, u

sinxron raqamli iyerarxiya (Synchronous Digital Hierarchy, SDH) deb ataldi. SONET standarti shunday qilib qayta ishlandiki unda SDH va SONET tarmoqlari birga ishlashga moslashtirildi.

SDH standartida barcha bosqichli tezliklar (va mos ravishda bu bosqichlar uchun kadr o'lchami) umumiy nom N bosqichli sinxron transport moduli (Synchronous Transport Module level N – sinxronniy transportniy modul urovniya N, STM-N) bilan ataldi. STM-1 boshlang'ich tezligi 155 Mbit/s teng. SDH qurilmalari tezliklar koeffitsiyentining 4 hissaliqini quvvatlaydi, ya'ni STM-4, STM-16, STM-64 va STM-256 (40 Gbit/s) tezliklari.

SDH/SONET tarmoq qurilmalari RDH tarmoq qurilmalarinikidek multipleksor va kross-konnektordan tashkil topgan. RDH tarmog'i odatda SDH tarmoqlariga ega bo'lish tarmog'i sifatida ishlatiladi. 20.3-rasmdagi misolda SDH tarmog'i STM-4, STM-16 tezliklarida ishlovchi (622 Mbit/s va 2,5 Gbit/s) M4 magistral kross-konnektorlaridan va SDH texnologiyasidagi M1 multipleksorlaridan tashkil topgan. Ega bo'lish tarmoqlari RDH texnologiyasidagi YE-3 tezlikda (34 Mbit/s) va YE-1 tezlikda (2 Mbit/s) ishlovchi MA multipleksoridan hosil qilingan.



4.40-rasm. RDH ega bo'lishli SDH tarmoq.

SDH multiplesirlash sxemasi juda moslashuvchan bo'lib, u yuqori bosqichli tezlikli axborot oqimidan kam tezlikli oqim ostini yuqori tezlikdagi oqimni ketma-ket demultipleksirlashsiz uni tashkil etuvchilariga ajratib olish imkoniyatini beradi. Masalan, STM-16 oqimidan bevosita STM-1 oqimini ajratib olish mumkin. SDH multiplesirlash texnikasi turli bosqichdagi tezlikli virtual konteynerlarni (Virtual Container, VC) ishlatishga asoslangan, ular bir-birini inkapsulyatsiyalaydi. SDH multipleksorlari ham shuningdek kiritish-chiqarish multipleksorlari (Add-Drop Multiplexers, ADM) deb ataladi.

Sinxronizatsiya. SDH multipleksorlari o'zining ishlashi uchun juda ham aniq o'zaro sinxronizatsiyalashtirish talab etiladi (bu xususiyatning muhimligi texnologiyaning nomidan ham ma'lum). Bunday sinxronizatsiyalash SDH tarmoqning magistral multipleksorlarini o'z sinxroimpulslari bilan ta'minlovchi tashqi bir yoki bir necha etalon atom soatlari bilan ta'minlanadi. Ancha past bosqichlardagi SDH multipleksorlari boshqa usul bilan sinxronizatsiyalanadi – ular sinxrosignalini magistral multipleksorlardan keluvchi kadrning sarlavhasidan oladilar. Umuman olganda sinxronizatsiyalash tarmog'i tarmoqlarni loyihalashtiruvchisi uchun SDH tarmoqning muhim elementidir.

Buzilishga barqarorlik. Birlamchi SDH tarmoqlarining kuchli tomonlaridan biri buzilishga barqarorlikning turli tuman vositalar to'plamining mavjudligidir, ular tarmoqni tez (o'nlab milli sekund) qandaydir elementi – aloqa yo'lida, portning yoki multipleksor kartasida, multipleksorning o'zida buzilish sodir bo'lsa ish qobiliyatini tiklash imkonini beradi.

SDH da buzilishga barqarorlik mexanizimini umumiy nomi sifatida **avtomatik himoyaga ulanish (o'tish)** (Automatic Protection Switching, APS) atamasi ishlatiladi, bu asosiy elemen buzilganda zahiradagi yo'lga yoki zahira element multipleksoriga o'tish dalilini aks ettiradi. APS himoyaning bir necha turi

mavjud, ulardan eng tanilgani *tarmoq ulanishini himoyalash* va *halqani taqsimlash asosidagi himoya*.

Tarmoq ulanishini himoyalash oxirgi nuqtalar o'rtasidagi ulanishni xohishiy topologiyasini tarmoqda o'rnatishga asoslangan: ishchi va zahiradagi. Trafik bu ikki ulanishdan parallel uzatiladi va qabul qilish nuqtasi u qaysi ulanishni asosiy deb bilsa o'sha ulanishdan trafikni oladi. Tanlash SDH kadrida uzatiladigan signal sifati haqidagi axborotga asosan amalga oshiriladi. Ishchi ulanishda buzulish sodir bo'lgan taqdirda qabul qilish nuqtasi zaxiradagi kanaldan axborotni qabul qilishga o'tadi, bunda o'tish juda tez amalga oshiriladi, odatda 50 ms vaqt atrofida. Bu usulning kamchiligi uning ortiqchaligida, ya'ni bitta kanal o'rniga tarmoqda ikkita kanal ishlaydi.

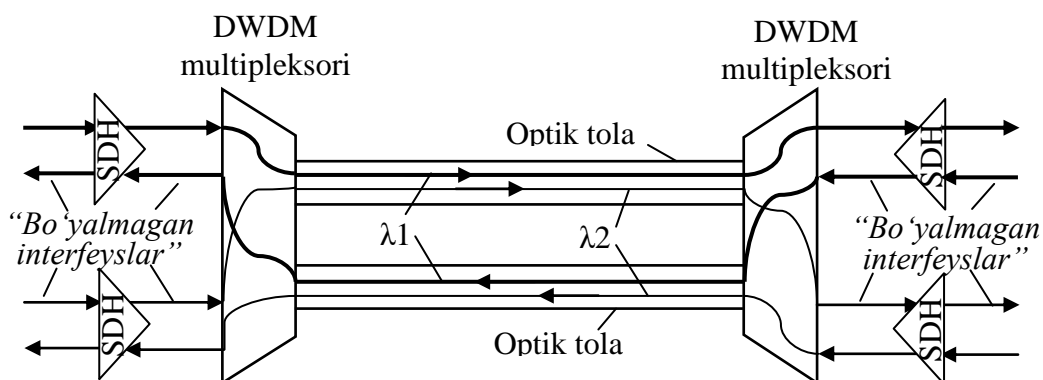
Halqani taqsimlash asosidagi himoya ancha tejamkor, u tarmoqda parallel kanallarni yaratmaydi, agarda halqaning qaysidir qismi buzilgan bo'lsa, axborotni orqaga qaytarib yuborishga urinadi. Tabiiyki, bu usul faqat SDH halqa topologiyalarida ishlaydi. Qayd qilib o'tish kerakki, SDH halqa topologiyalari ulanishlarni himoyasining joriy etilish nuqtai nazaridan o'zining tejamkorligi uchun juda ham taniqlidir.

Xatoliklarni tuzatish texnikasi (Forward Error Control, FEC) odatda SDH multipleksorlari 2,5 Gbit/s va undan yuqori tezlikda ishlatadi. Bu texnika o'z-o'zini tuzatuvchi kodlarga asoslangan, "uchib" axborot bitlarni o'zgarishini to'g'rilashga imkon beruvchi, yani ularni qayta uzatishga murojaat qilmay kodning ortiqcha qismidan foydalanish orqali. Bunday texnika xalallar yoki qabul qilish va uzatish qurilmalarida nosozliklar bo'lgan taqdirda axborotlar uzatilishining samarali tezligini jiddiy oshirishi mumkin.

DWDM tarmoqlari. Zichlashtirilgan to'liqimli multipleksirlash (Dense Wave Division Multiplexing, DWDM – uplotnennoye volnovoye multipleksirovaniya) texnologiyasi yangi avlod optik magistrallarini yaratish uchun mo'ljallangan, ular multigigabitli va terabitli tezliklarda ishlaydilar.

Unumdorlikni bundek revolyutsion sakrashi SDH ga qaraganda butunlay boshqacha multipleksirlash natijasida ta'minlanadi – shisha toladan axborot bir vaqtda ko'p sonli yorug'lik to'liqini sifatida uzatiladi-lyambd. Lyambda atamasi fizika uchun anana bo'lib qolgan to'liqin uzunligini belgilanishi λ dan kelib chiqdi. DWDM tarmog'i kanallarni kommutatsiyalash tamoyilida ishlaydi va bunda har bir yorug'lik to'liqini alohida *spektral kanal* tariqasida alohida axborotlar oqimini uzatadi.

20.4-rasmda ikki to'liqinni λ_1 va λ_2 DWDM multipleksorlari orqali multipleksirlanadi. DWDM multipleksorlarining har biri “bo'yalmagan” deb ataluvchi signalni qabul qiladi (bizning misolda – SDH multipleksorlaridan, lekin bu har qanday qurilma bo'lishi mumkin, masalan, IP-marshrutizatori), ya'ni optik tarmoqlarda qabul qilingan to'liqin uzunliklardan birorta optik signal bo'lishi mumkin: 850, 1300 yoki 1550 nm (esingizda bor, ular optik tolaning shaffoflik oynasining markaziga mos keladi). So'ng DWDM multipleksorlari qabul qilingan signallarni ularning har bir interfeysi uchun ma'lum uzunlikdagi to'liqlarga o'zgartiradilar, bizning misolda - λ_1 va λ_2 va shu shaklda ular shu bitta toladan axborotni interferensiyalanmasdan va surilmasdan har bir to'liqin orqali uzatiladi. Qabul qiluvchi DWDM multipleksori umumiy signaldan to'liqinni demultipleksirlashni amalga oshiradi, har bir to'liqinni oddiy SDH multipleksor interfeyslari tushunadigan “bo'yalmagan” signalga o'zgartiradi.



4.41-rasm. *Bitta tolada turli uzunlikdagi to'liqlarni multipleksirlash tamoili.*

DWDM qurilmalari bevosita har bir to‘lqinda bevosita axborotlarni uzatish muammolari bilan shug‘ullanmaydi, ya‘ni axborotni kodlashtirish usuli va uni uzatish protokoli bilan shug‘ullanmaydi. Uning asosiy vazifasi *multipleksirlash* va *demultipleksirlash* operatsiyalaridir, aynan - turli to‘lqinlarni bitta yorug‘lik o‘ramiga birlashtirish va umumiy signaldan har bir spektral kanalning axborotini ajratib olish. Eng rivojlangan DWDM qurilmalari shuningdek to‘lqinlarni kommutatsiyalashi ham mumkin.

DWDM qurilmalari bitta shisha tola orqali 32 va undan ortiq turli uzunlikdagi to‘lqinlarni shaffoflik oynasida 1550 nm uzatishga imkon beradi, bunda har bir to‘lqin axborotni 10 Gbit/s tezlik bilan o‘tkazishi mumkin (STM texnologiya protokollarini yoki har bir kanalda 10 Gigabayt Ethernet axborot uzatish tatbiq etilganda). Hozirgi vatda bitta to‘lqin uzunligida axborot uzatish tezligini oshirish ustida izlanishlar olib borilmoqda.

DWDM texnologiyasidan oldingi o‘xshash texnologiya mavjud bo‘lgan – to‘lqinli multipleksirlash texnologiyasi (Wave Division Multiplexing , WDM – texnologiya volnovogo mul'tepleksirovaniya), unda to‘lqin uzunliklar oralig‘i DWDM qaraganda jiddiy kattaligi ishlatilgan, shuning uchun DWDM texnologiyasidan multipleksirlashni “zichlashtirilgan” deb atalgan.

DWDM qurilmalarining birinchi avlodida ega bo‘lish interfeysi sifatida SDH interfeys standartlari ishlatilgan. Bu quyidagiga olib kelgan, rar qandek diskret (raqamli) axborotlarni uzatish imkoni mavjutligiga qaramasdan oldingi avlod DWDM qurilmalari axborotlarni SDH kadrlarida uzatgan, agarda axborotlarni masalan Gigabit Ethernet da uzatish kerak bo‘lib qolsa, u holda ularni avval SDH kadrlariga joylashtirish kerak bo‘lar edi va shundan so‘ng esa DWDM tarmog‘idan uzatilar edi. Bunday yondoshuvda esa DWDM ning to‘lqin kanallarining o‘tkazish xususiyati juda kam samarali sarf etilmaydi, shu bilan bir qatorda SDH interfeyslarining narxi ham juda yuqori.

OTN tarmoqlari. Bu muammoni hal qilish uchun yangi optik transport tarmoqlari (Optical Transport Networks, OTN – opticheskiye transportniye seti) ishlab chiqildi, magistral tarmoqlarga mo'ljallangan, chunki past tezlikdagi oqimlarni multipleksirlashni SDH texnologiyasiga (yoki Ethernet) qoldirib, u faqat tezliklarni yuqori bosqichlarini quvvatlaydi.

OTN tarmoqlarida kadrlarning uchta o'lchami quvvatlanadi, quyidagi tezliklar bosqichiga mos: OTU1 (2,7 Gbit/s), OTU2 (10,7 Gbit/s) va OTU3 (43 Gbit/s). Bu ro'yxatdan kelib chiqadiki, OTN 4 koeffitsiyent bilan multipleksirlashni ta'minlaydi, ya'ni ancha yuqori bosqichdagi har bir kadr 4 ta pastroq bosqichdagi kadrlardan tashkil topgan bo'ladi.

OTN kadrlar o'lchami o'z axborotlar maydoniga amaliy jihatdan xorijiy zamonaviy texnologiyadagi axborotlarni uzatish o'lchamini sig'dira oladi: SDH, Ethernet, Fibre Channel. OTN texnologiyasining SDH texnologiyasidan farqi ham shundan iboratdir, dastlab faqat telefon tarmoq trafiginini o'tlazishga mo'ljallangan bo'lib va shuning uchun tezliklar chizig'i 64 Kbit/s marta oshadi. OTN texnologiyasining boshqa afzalligiga multipleksirlash sxemasining nisbatan soddaligi bo'lib, unda tezliklar chizig'idagi uchta tezliklarning barcha bosqichining mavjudligi bo'ladi.

OTN da xuddi SDH dagi kabi xatoliklarni tuzatish FEC amali bajariladi, lekin OTN da ishlatiladigan o'z-o'zini tuzatuvchi kod samaradorligi jihatidan SDH da ishlatilgan o'z-o'zini tuzatuvchi kodga nisbatan yuqori.

4.5.2. Frame Relay texnologiyasi

Global tarmoqlarning **Frame Relay** paket texnologiyasi 1980 yillarning oxirlarida yaratilgan, unga yuqori tezlikdagi va ishonchli raqamli kanallar texnologiyalarining RDH va SDH paydo bo'lishi sababchi bo'lgan. Bungacha global tarmoqlarining asosiy texnologiyasi bo'lib X.25 texnologiyasi xizmat

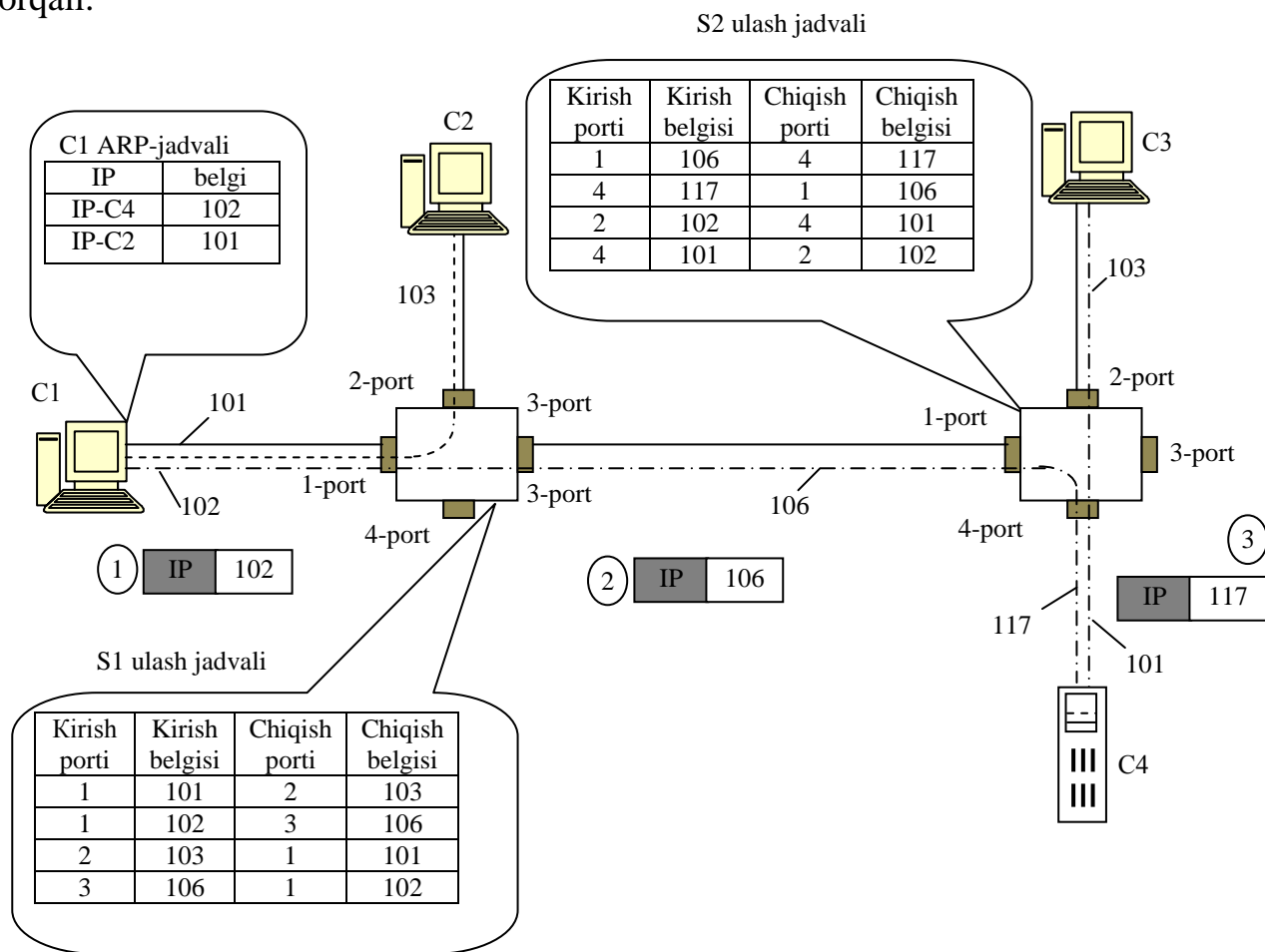
qilgan, ularning murakkab steklari past tezlikdagi analog kanallarga mo'ljallangan edi, shu bilan bir qatorda u xalalning yuqori darajasi bilan ham farqlanib turar edi va shuning natijasida axborotlarni uzatishda xatoliklari ham bo'lar edi. Frame Relay xususiyati uning soddaligi, bu texnologiya faqat qabul qiluvchiga paketni yetkazib berishga kerak bo'lgan minimum xizmatlarni havola qiladi. Shu bilan bir qatorda Frame Relay texnologiyasini loyihalashtiruvchilari oldinga muhim qadam tashladilar, tarmoq foydalanuvchilariga tarmoqdagi ulanishlarning *kafolatlangan o'tkazish imkoniyatini* havola qilib - bu xususiyatni Frame Relay paketli tarmoqlar texnologiyasi paydo bo'lgunicha standart shaklda quvvatlanmagan.

Frame Relay texnologiyasi virtual kanallar texnikasining ishlatilishiga asoslangan. Virtual kanallar texnikasi paketlarni deytogrammalik xarakatlanish usulini noaniqligi bilan, masalan, Ethernet va IP tarmoqlarida ishlatiladigan, va birlamchi hamda telefon tarmoq texnologiyalariga xos bo'lgan kanallarni kommutatsiyalash texnikasining qattiqligi o'rtasidagi kelishuvdan tashkil topgandir.

Global tarmoq operatorlari yetarli darajada uzoq vaqt Internetni revolyusion darajada tarqalgan 90 yillarning o'rtasigacha virtual kanallar texnikasiga etiborni ko'p qaratganlar. Axborotlarning xarakatlanishni deytogramma usuliga nisbatan virtual kanallar texnikasi tugunlararo ulanishlar ustidan va tarmoq orqali axborot oqimlarini o'tish yo'llarini nazorat qilishda ancha keng imkoniyatlarini havola qiladi. Virtual kanallar ham kanallarni kommutatsiyalash texnikasiga nisbatan ba'zi afzalliklarga egadir, ular o'tkazish imkoniyatidan ancha moslashuvchanlik bilan foydalanishga imkon beradi. Bu sharoitda operatorlar foydalanuvchilar o'rtasida resurslarni har bir foydalanuvchi aynan o'zi rozi bo'lgan xizmatlarnigina olishi bo'yicha taqsimlashga aralashuvi mumkin bo'ladi.

Frame Relay tarmoqlarining virtual kanallar texnikasini 20.5-rasmda keltirilgan tarmoq misolida ko'rib chiqamiz.

Buning uchun tarmoqlarning oxirgi tugunlari – kompyuterlar S1, S2, S3 va S4 serveri – axborotlar bilan almashishi uchun avval virtual kanalni hosil qilish zarur. Bizning misolda uchta shunday kanal o‘rnatilgan – S1 va S2 kompyuterlari o‘rtasida S1 kommutatori orqali; S1 kompyuteri bilan S4 serveri o‘rtasida S1 va S2 kommutatorlari orqali; S3 kompyuteri va S4 serveri o‘rtasida S2 kommutatori orqali.



4.42-rasm. Virtual kanal bo‘ylab kadrlarning harakatlanishi

Frame Relay virtual kanallari **bir yo‘nalishli** bo‘lishi ham mumkin (ya‘ni kadrlarni faqat bir tarafga uzatish imkoniyatli), shuningdek **ikki yo‘nalishli** ham bo‘lishi mumkin.

4.42-rasmdagi misolda ikki yo‘nalishli kanal o‘rnatilgan deb hisoblaymiz.

Frame Relay da virtual kanallarni oʻrnatish amali tarmoq kommutatorlarida ulanish (kommutatsiyalash) jadvalini tashkil etishdan iborat. Bunday amallarni qoʻlda hamda tarmoqlarni boshqarish tizimida ham bajarish mumkin.

Frame Relay ning virtual kanallari **doimiy virtual kanallar** (Permanent Virtual Circuits, PVC) turiga tegishlidir, ularni tarmoq operatori tomonidan oldindan oʻrnatib qoʻyiladi.

Har bir kommutatorning ulanish jadvalida ushbu kommutatordan oʻtadigan har bir virtual kanal haqida ikkita yozuv (ikki yoʻnalishning har biri uchun) qilinishi kerak.

Ulanishlar jadvalini yozish toʻrtta asosiy maydondan tashkil topgan:

- kanalning kirish portining nomeri;
- paketni kirish portiga kelayotgan kanalni kirish belgisi;
- chiqish portining nomeri;
- paketning chiqish porti orqali uzatiladigan kanalni chiqish belgisi.

Masalan, S1 kommutatorining (yozuv 1-102-3-106) ulash jadvalidagi ikkinchi yozuv bildiradiki, 102 virtual kanal identifikatorili 1 portga keladigan barcha paketlar 3 port tomon harakat qilishini va virtual kanalning identifikator maydonida esa yangi qiymat – 106 paydo boʻlishini bildiradi. Chunki bizning misolimizda virtual kanal ikki yoʻnalishlidir, ulash jadvalida har bir kanal uchun har bir yoʻnalishga belgini oʻzgartirishni bayon etuvchi ikkita yozuv joylashtirilgan boʻlishi kerak. Shunday qilib, 1-102-3-106 yozuv uchun 3-106-1-102 yozuv mavjud.

- Virtual kanal belgisi kommutator va uning porti uchun *mahalliy* ahamiyatga ega, yaʼni ular boshqa kommutatorlarning portlarida hech qanday eʼtiborga olinmaydi.

- Bir kommutator doirasida “belgi-port” kombinatsiyasi *yagona* boʻlishi kerak.

- Undan tashqari, ikki kommutatorning bevosita ulangan portlari belgilarning *kelishilgan* qiymatini shu portlar orqali oʻtadigan har bir virtual kanalga ishlatishi kerak.

Virtual kanallar oʻrnatilgandan soʻng oxiridagi tugunlar ularni axborot uzatish uchun ishlatishlari mumkin. Buning uchun tarmoq maʼmuri har bir oxiridagi tugun uchun ARP jadvalini statik yozuvini yaratishi kerak. Har bir bunday yozuvda qabul qilish tugunining IP-manzili bilan shu tugunga olib keluvchi virtual kanal belgisining dastlabki qiymati oʻrtasidagi moslik oʻrnatiladi. Masalan, S1 kompyuterining ARP jadvalida S4 serveriga olib keluvchi S4 serverning IP-manzilini 102 belgiga virtual kanal uchun aks ettiruvchi yozuv boʻlishi kerak.

Keling, hozir S1 kompyuterining S4 serverga joʻnatgan bitta kanal yoʻlini kuzatamiz. Kadri joʻnatganda (4.5-rasmdagi 1 bosqich) kompyuter manzillar maydoniga uning ARP jadvalidan olingan 102 belgini dastlabki qiymatini joylashtiradi.

S1 kommutatori 1 portga 102 belgili kadrni olib, oʻzining ulash jadvalini koʻrib chiqadi va bunday kadr 3 portga joʻnatilishi kerakligini topadi, undagi belgining qiymatini esa 106 ga almashtirishi kerak.

S1 kommutatorining xarakati natijasida kadr 3 port orqali S2 kommutatoriga joʻnatiladi (2 bosqich). S2 kommutatori oʻzining ulash jadvalini ishlatib tegishli yozuvni topadi, yaʼni belgi qiymatini 117 almashtirish va belgilangan tugunga kadrni joʻnatish – S4 serverga. Shu bilan almashuv tugaydi, javobni qaytarishda esa S4 server S1 kompyuteriga olib boruvchi virtual kanal manzili sifatida 117 belgini ishlatadi.

Bayon qilinishdan koʻrinadiki, ulash (kommutatsiyalash) juda tejamli, chunki uzatilayotgan kadrni oʻzgartirish minimal darajada – faqat belgi qiymatini oʻzgartirishdan iborat. Kadrlarda faqat qabul qiluvchining manzili koʻrsatiladi, Frame Relay tarmoqlarida uning vazifasini belgi bajaradi. Joʻnatuvchining manzili

sifatida belgining oxirgi qiymati ishlatilishi mumkin – u virtual kanal bo‘yicha aynan teskari yo‘nalishdagi qabul qiluvchi bilan jo‘natuvchini ulovchi yo‘lni bildiradi.

O‘tkazish imkoniyatining kafolatlari. Frame Relay tarmoqlari aloqa operatorlari kompyuter trafigini uzatishda tijorat xizmatini ko‘rsatish uchun yaratilgan edi. Mijozlar uchun yangiliklardan biri va juda jalb etuvchi Frame Relay ning xizmatlarining xususiyati bo‘lgan - virtual ulanishlarning o‘tkazish imkoniyatining kafolatlari bo‘ldi. Frame Relay texnologiyasida har bir virtual ulanishlarga axborotlarni uzatish bilan bog‘liq bo‘lgan bir necha ko‘rsatkichlar belgilangan.

- **Axborot uzatishning kelishilgan tezligi** (Committed Information Rate, CIR – soglasovannaya skorost peredachi dannix) – ulanishlarni kafolatlangan o‘tkazish imkoniyati; tarmoq foydalanuvchining axborotlarini yuklama taklif etgan tezlikda uzatishni kafolatlaydi, agarda u tezlik CIR dan oshib ketmasa.

- **Kelishilgan tebranish kattaligi** (Committed Burst Size, Bc – soglasovannaya velichina pulsatsii) – CIR da kelishilgan tezlikka rioya qilingan holda T vaqt oralig‘ida tarmoq ushbu foydalanuvchidan baytlarni maksimal sonini uzatishi – *tebranish vaqti deb ataladi*.

- **Tebranishning qo‘shimcha kattaligi** (Excess Burst Size, Be) – T vaqt oralig‘ida tarmoq Be o‘rnatgan kattalikdan ortiq baytlarni maksimal sonini uzatishga urinishi.

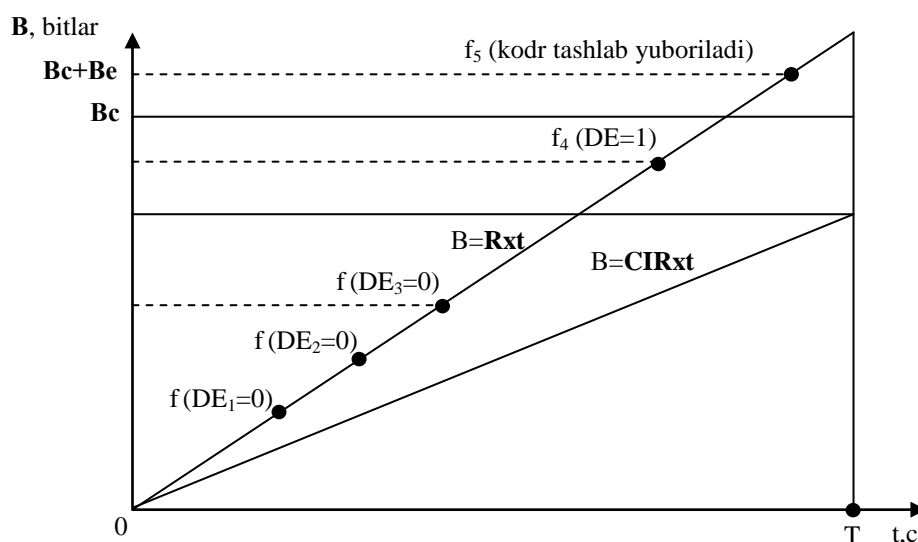
Be tebranishning ikkinchi ko‘rsatkichi CIR profiliga sig‘magan kadrlarni tarmoq operatoriga differensial ishlov berishga imkon beradi. Odatda Be tebranishni oshishiga olib keluvchi, lekin V_s+V_e tebranishlardan oshmaydigan kadrlarni tarmoq tashlab yubormaydi, xizmat ko‘rsatadi ammo kafolatlanmagan CIR tezligida. Frame Relay kadrlarida buzilish dalilini xotiralash uchun maxsus yo‘q qilish imkoniyat maydoni (Discard Eligibility, DE) mavjud. Va faqt agarda V_s+V_e dan oshib ketgan taqdirda kadr tashlab yuboriladi.

Agarda keltirilgan kattaliklar aniqlangan bo'lsa, u holda T vaqt quyidagicha aniqlanadi:

$$T = V_s / CIR$$

CIR va T qiymatlarni o'zgartirsa bo'ladigan ko'rsatkich sifatida qaralsa bo'ladi, u holda natijaviy ko'rsatkich V_s tebranish bo'ladi. Odatda trafikning tebranishini nazorati uchun T vaqt tanlanadi, 1-2 sekund kompyuter axborotlarini uzatish uchun va tovushni uzatish uchun esa o'nlab millisekund oralig'idagi vaqt tanlanadi.

CIR , V_s , V_u va T ko'rsatkichlar orasidagi nisbatni 20.6-rasmda ko'rsatilgan (R – ega bo'lish kanalidagi tezlik; $f_1 - f_5$ - kadrlar).



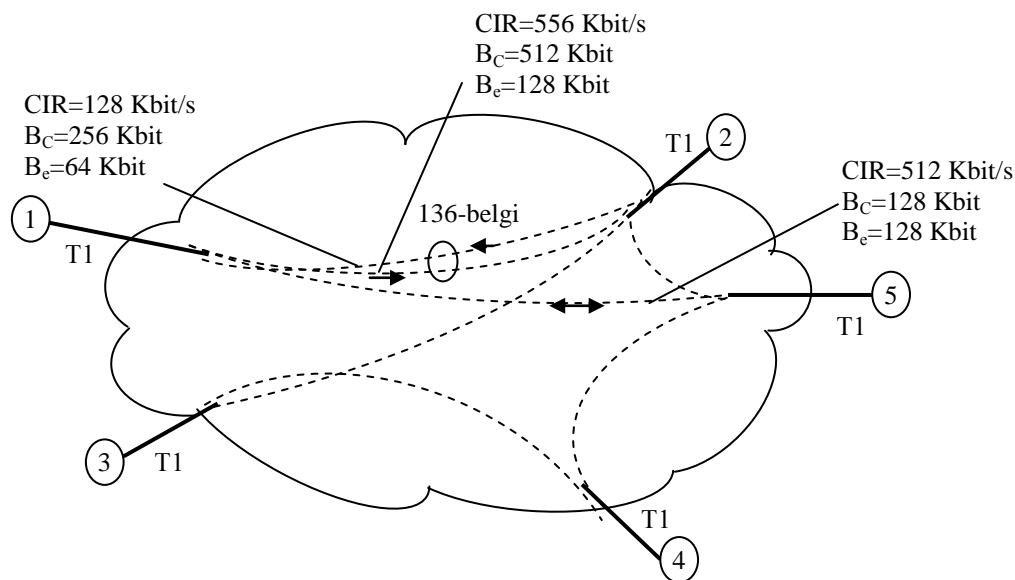
4.43-rasm. Foydalanuvchining hatti xarakteriga tarmoqning etibori

Tarmoqning ishi, uzatilgan bitlar sonining vaqtga bog'liqligini ko'rsatuvchi ikki chiziqli funksiya orqali ifodalanadi: $V = R \times t$ va $B = CIR \times t$.

Bu oraliqda tarmoqqa axborotlar kelishining o'rtacha tezligi R bit/s tashkil etadi va u CIR dan yuqori ekan. Rasmda tarmoqqa T vaqt oralig'ida virtual kanal bo'yicha 5 ta kadr kelish holati ko'rsatilgan. f_1 , f_2 va f_3 kadrlar tarmoqqa ularning jami hajmi V_s dan oshmagan axborot olib keladilar, shuning uchun u kadrlar to'xtamasdan $DE = 0$ belgi bilan keyingi yo'lini davom ettirdilar. f_4 kadr axboroti

f_1 , f_2 va f_3 kadrlar axborotiga qo'shilganda V_s dan o'tib ketdi, lekin V_s+V_e qiymatiga yetmaydi, shuning uchun f_4 kadri ham shuningdek oldinga ketadi, lekin endi $DE = 1$ belgi bilan. f_5 kadr axborotlarini oldingi kadrlar axborotlariga qo'shilganda V_s+V_e qiymatidan oshib ketdi, shuning uchun bu kadr tarmoqdan chiqarib tashlandi.

4.44-rasmda Frame Relay tarmog'ining beshta uzoq masofada joylashgan korporatsiyaning bo'limlari keltirilgan. Odatda tarmoqqa ega bo'lish o'tkazish imkoniyati CIR dan katta bo'lgan kanallardan amalga oshiriladi. Lekin bunda foydalanuvchi kanalning o'tkazish imkoniyatiga to'lamaydi, buyurtma qilingan CIR, V_s va V_e kattaliklariga to'laydi. Shunday qilib, ega bo'lish yo'li sifatida T-1 kanali ishlatilganda va CIR tezligida xizmat ko'rsatish buyurilsa, 128 Kbit/s ga teng, foydalanuvchi faqat 128 Kbit/s tezlik uchun haq to'laydi, 1,5 Mbit/s T-1 kanalining tezligi esa V_s+V_e mumkin bo'lgan tebranishning yuqori chegarasiga ta'sir ko'rsatadi.



4.44-rasm. Frame Relay tarmog'idagi xizmat ko'rsatishga misol.

Xizmat ko'rsatishning sifat ko'rsatkichlari virtual kanallarning turli yo'nalishlariga bir xil bo'lishi mumkin. Rasmda 1 abonent 2 abonent bilan 136

belgili virtual kanal orqali ulangan. 1 abonentdan 2 abonentga yoʻnalishda kanal oʻrtacha 128 Kbit/s tezlikka $V_c=256$ Kbit (T oraligʻi 1s tashkil etadi) va $V_e = 64$ Kbit tebranish bilan ega. Kadrlarni teskari yoʻnalishga uzatishda esa oʻrtacha tezlik 256 Kbit/s ga $V_s = 512$ Kbit va $V_e = 128$ Kbit tebranish bilan yetishi mumkun.

Frame Relay texnologiyasi aloqa operatorlarining tarmoqlarida 90 yillarda soddaligi va mijozga ulanishlarning oʻtqazish imkoniyatini kafolatlash mumkunligi uchun keng tarqalgan edi. Shunga qaramay oxirgi yillarda Frame Relay xizmatlarining ommaviyligi keskin pasaydi, asosan bu MPLS texnologiyasining paydo boʻlishi bilan bogʻliq boʻldi, u xuddi Frame Relay dagidek virtual kanallar texnikasiga asoslangan va foydalanuvchilarning ulanishlarini oʻtish imkoniyatini kafolatlashi mumkin. MPLS texnologiyasining hal qiluvchi afzalligi bu uning IP texnologiyasi bilan yaqin bogʻlanishidir, buning natijasida provayderlarga yangi aralash xizmatlarni oson hosil qilish mumkin. Undan tashqari, bugungi kunda MPLS ning vazifalarini barcha oʻrta va yuqori sinf marshrutizatorlari tomonidan quvvatlanadi, MPLS ning qoʻllanishi uchun tarmoqda alohida kommutatorlarni oʻrnatilishi talab etilmaydi.

4.5.3. ATM texnologiyasi

Uzatishning asinxron ish tartibi (Asynchronous Transfer Mode, ATM – asinxronniy rejim peredachi) – bu texnologiya *virtual kanallarni* oʻrnatishga asoslangan va birlashgan xizmat koʻrsatish tarmoqlarining yangi avlodi uchun yagona universal transport sifatida ishlatish uchun moʻljallangan.

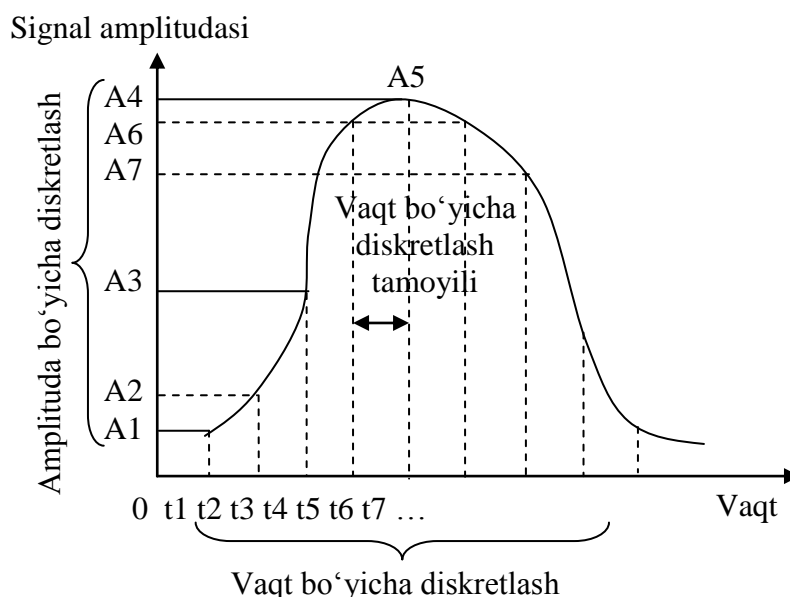
Birlashgan xizmat koʻrsatishni bu yerda quyidagicha tushunish kerak, tarmoqning turli turdagi trafikni uzata olish imkoniyati: *ushlanishlarga sezgir* (masalan, tovush) va *elastik* trafik, yaʼni keng oraliqlarda ushlanishlarga imkon beruvchi trafik (masalan, elektron pochta trafigi yoki veb sahifalarni koʻrish). Shu bilan ATM texnologiyasi Frame Relay texnologiyasidan farqlanadi.

Undan tashqari, ATM texnologiyasini loyihalashtiruvchilarining maqsadiga tezliklarning keng bosqichlarini uzatish va ATM kommutatorlarini ulash uchun birlamchi SDH tarmoqlarini ishlata olish imkoniyatini yaratish kirgan. Natijada ATM qurilmalarini ishlab chiqaruvchilari SDH tezliklarining birinchi ikki tezliklar bosqichi bilan cheklandilar, yani STM-1 (155 Mbit/s) va STM-4 (622 Mbit/s).

ATM texnologiyasida axborotlarni tashish uchun yacheyklardan foydalaniladi. Yacheykani kadrda asosiy farqi faqat birinchidan, *qayd qilingan* va ikkinchidan *katta bo'lmagan* o'lchamga ega. Yacheykaning uzunligi 53 baytni tashkil etadi, axborot maydoni esa – 48 bayt. ATM tarmoqlari aynan shuningdek o'lchamdagi ushlanishlarga sezgir tovush va videotrafiklarni kerakli sifat ko'rsatkichida uzatadi.

Paketlarni uzatishdagi ushlanishi paketlarni kommutatsiyalash tarmoqlarida (bunga ATM ham kiradi) kommutatsiyalash tamoyilining oqibatidir, chunki har bir paket alohida uzatiladi va tarmoqning har bir kommutatorida yoki marshrutizatorida navbat mavjudligi tufayli uzoq buferlash oqibatida bo'lishi mumkin. Tovushli va videotraфик uchun alohida paketlarning ushlanishi juda yomon oqibatlarga olib kelishi mumkin, chunki qabul qilish tomonida tovush va ta'svirning sifatiga ziyon yetadi. Internet-telefondan foydalanuvchilar bu holat bilan tanishlar albatta, masalan, suxbatdoshning ovoz tembrining o'zgarishi (hatto suxbatdoshni tanib bo'lmas darajada va so'zni anglab bo'lmaydigan holatga ham kelishi mumkin), aks sado paydo bo'lishi va hokazolar.

Tovushni raqamlashtirish masalasi ancha umumiy masalaning xususiy holi bo'lib – uzluksiz (analog) axborotni diskret (raqamli) shaklda uzatish. U 60 yillarda hal qilingan, ya'ni tovushni telefon tarmoqlari orqali nol va birlar ketma – ketligida uzatila boshlangandan so'ng bunday o'zgartirish uzluksiz jarayonlarni amplituda bo'yicha va shuningdek vaqt bo'yicha diskretlashtirishga asoslangan (21.1-rasm).



4.45-rasm. Uzluksiz jarayonni diskret modulyatsiyalash

Dastlabki uzluksiz funksiyaning amplitudasi berilgan davrda o‘lchanadi – buning hisobiga *vaqt bo‘yicha diskretlash* sodir bo‘ladi. So‘ng har bir o‘lchash ma‘lum razryadli ikkilik son bilan ifodalanadi, bu *qiymatlar bo‘yicha diskretlashni* bildiradi – amplitudaning uzluksiz ko‘p bo‘lishi mumkin bo‘lgan qiymatlarini uning diskret ko‘p qiymatlari bilan almashtiriladi.

Tovushni sifatli uzatish uchun tovush tebranishlarining amplitudasini kvantlash chastotasi 8000 Gs li ishlatiladi (vaqt bo‘yicha diskretlash 125 mks oraliqda). Amplitudani bitta o‘lchashini ifodalash uchun ko‘pincha 8 bitli kod ishlatiladi, bu tovush signalini 256 nuqtada o‘lchash imkonini beradi (qiymati bo‘yicha diskretlash). Bu holda bitta tovushli kanalni uzatish uchun 64 Kbit/s li o‘tkazish imkoniyati bo‘lishi zarur. Bunday tovushli kanalni raqamli telefon tarmoqlarining elementar kanali deb ataladi.

Uzluksiz signalni raqamli ko‘rinishda uzatish tarmoqlardan ikki o‘lchashlar orasidagi vaqt 125 mks bo‘lgan oraliqqa qat‘iy rioya qilinishini talab etadi, aks holda dastlabki signal noto‘g‘ri tiklanadi va bu esa raqamli tarmoqlardan

uzatilayotgan tovushni, tasvirni yoki boshqa multimediali axborotlarni buzilishiga olib keladi. O'lchashlar orasidagi vaqt bo'yicha 200 mks ga surilish talaffuz qilinayotgan so'zlarni tanib bo'lmas holatga olib keladi.

Shu bilan birga o'lchamlardan biri yoqotilsa va qolgan o'lchashlar orasidagi sinxronlash saqlab qolinsa amaliy jihatidan tovushni hosil qilishga ta'sir etmaydi. Bu raqam-analog o'zgartiruvch qurilmaning silliqlashini hisobga sodir bo'ladi, uning ishi har qanday signalning inersionligiga asoslangan – tovush tebranishlarining amplitudasi juda tez qisqa vaqtda katta qiymatga o'zgar olmaydi.

Umuman tarmoqda vaqt bo'yicha paketlarni yetkazish aniqligiga navbatlarning ta'sirini ifodalovchi ko'rsatkichi xizmat ko'rsatishning sifat ko'rsatkichi (Quality of Service, QoS) deb ataladi.

Bu ko'rsatkichlarga odatda quyidagilar kiradi:

- paketni yetkazishdagi ushlanish (tovush uchun 150 ms dan ortiq emas);
- paketni yetkazishdagi surilishlar (80 – 100ms dan ko'p bo'lmasligi);
- paketlarni navbatda yo'qolish ulushi (1 % dan kam bo'lishi).

QoS ko'rsatkich talablarini ta'minlash usullaridan biri ushlanishlarga sezgir trafikni uzatuvchi paketlarga (kadrlar, yacheykalar) *ustunlik bilan xizmat ko'rsatish*. Bugungi kunda navbatlarni ustunliklarga qarab tashkil qilinishini IP-marshrutizatorlari tomonidan ham va shuningdek Ethernet kommutatorlari tomonidan ham quvvatlanadi.

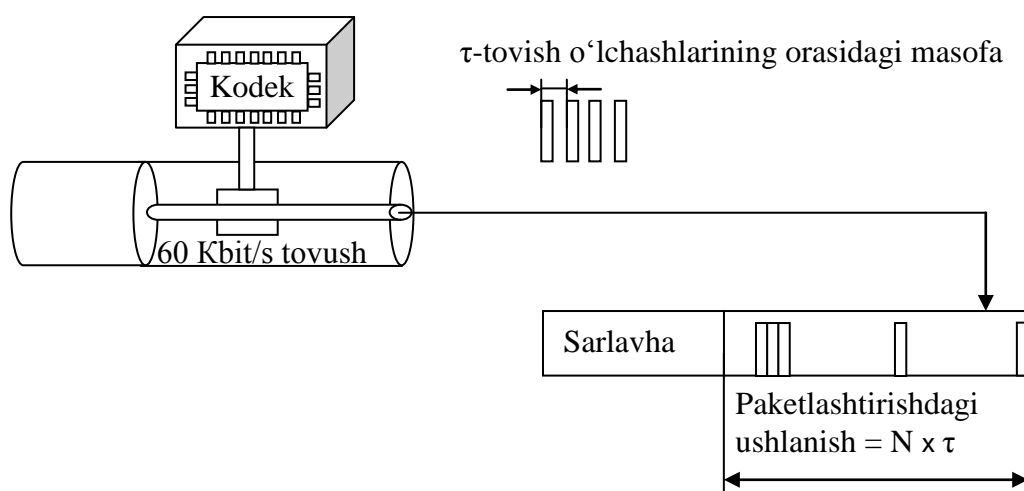
Loyihalashtiruvchilarning ATM yacheykalarining uncha katta bo'lmagan o'lchamli va qayd qilingan qilib tanlashlarining sabablaridan biri ustunlikka ega yacheykalar uchun navbatda kutish ushlanishini kamaytirishga urinishdan iborat. Gap shundaki, tarmoqlarda axborotlarni uzatishda *nisbiy ustunlik* bilan xizmat ko'rsatish algoritmi joriy etiladi, shunga mos ravishda eng yuqori ustunlik bilan tugunga kelgan yacheyka navbat boshiga jo'natilsa ham, hozirda ishlov berilayotgan yacheykaning uzatilishini to'xtatmaydi, uning uzatilib bo'lishini

kutadi. Shunday qilib, kam ustunlikka ega bo‘lgan uzun yacheykalarning mavjudligi, hatto eng yuqori ustunlikka ega yacheykalarning navbatda juda uzoq vaqt kutishiga olib kelishi mumkin.

Boshqa sababi axborotlarni yetkazishdagi ushlanishning yana bitta tashkil etuvchisini chegaralashga qaratilgandir – paketlashtirishdagi ushlanishdir. Paketlashtirishdagi ushlanish vaqti teng, tovushni birinchi o‘lchanishi paketning butkul hosil qilinish vaqtini va uni tarmoq bo‘ylab uzatilishini kutishdan iborat.

21.2-rasmda bu ushlanishning hosil bo‘lish mexanizmi keltirilgan.

Rasmda tovush kodeki ko‘rsatilgan – qurilma, tovushni raqamli shaklda havola qiladi. Mayli, u tovushni standart 8 KGs (yani har 125 mks dan so‘ng) chastotaga mos ravishda har bir o‘lchashni bir bayt axborot bilan kodlashtirish orqali amalga oshirsin. Agarda biz tovushni uzatish uchun Ethernet kadrining maksimal o‘lchamini ishlatsak, u holda bitta kadrda 1500 ta tovushni o‘lchangan qiymati sig‘adi. Natijada Ethernet kadriga joylashtirilgan birinchi o‘lchash tarmoqqa kadrni jo‘natilishini $(1500 - 1) \times 125 = 187\,375$ mks kutishga majbur bo‘ladi, yoki 187 ms atrofidagi vaqt davomida kutadi. Bu tovush trafigi uchun juda katta ushlanishdir. Standartning takliflari 150 ms kattalik ustida tovushni maksimal ruxsat etilgan *jamlangan ushlanish* haqida gap yuritadi, unga paketlashtirishdagi ushlanish qo‘shiluvchilardan biri sifatida kiradi.



4.46-rasm. Paketlashtirishdagi ushlanish.

ATM yacheyka o'lchami 53 bayt, undan axborot maydoni 48 baytni tashkil etadi, bu kattalik elastik va ushlanishlarga sezuvchan trafikni uzatishdagi tarmoqqa qo'yiladigan talablar o'rtasidagi kelishuv natijasi deyilsa bo'ladi. Yana quyidagicha aytish mumkin, kelishuv telefonchilar va kompyuterchilar o'rtasida amalga oshirilgan, ulardan birinchisi maydon o'lchamini 32 bayt bo'lishini talab qilganlar, ikkinchilari esa 64 bayt bo'lishini.

Axborotlar maydonining o'lchami 48 bayt bo'lganda ATM yacheykasining bittasi odatda tovushni 48 ta o'lchanishini olib o'tadi, ularni 125 mks oraliqda amalga oshiriladi. Shuning uchun birinchi o'lchash yacheyka tarmoqqa jo'natilguncha taxminan 6 ms kutishi kerak bo'ladi. Aynan shu sababga ko'ra telefonchilar yacheyka o'lchamini kamaytirish uchun kurashganlar, chunki bu 6 ms ushlanish vaqt tovushni uzatish sifatini buzilish chegarasidagi yaqin vaqt hisoblanadi. Yacheyka o'lchamini 32 bayt qilib tanlanganda esa paketlashtirishdagi ushlanish 4 ms tashkil etgan bo'lar edi, bu esa tovushni ancha sifatli uzatishni kafolatlar edi. Kompyuter mutaxassislarining axborotlar maydonini loaqal 64 baytgacha oshirishga urinishlari tushinarli – bunda axborotlarni uzatishning foydali tezligi oshar edi. 48 baytli maydon ishlatilganda xizmatchi axborotlarning ortiqchaligi 10% tashkil etadi, 32 bitli axborotlar maydoni ishlatilganda esa u darrov 16 % gacha oshadi.

- **ATM ning virtual kanallari.** ATM tarmoqlarida virtual kanallarning ikki turi quvvatlanadi:
 - **doimiy virtual kanal** (Permanent Virtual Circuits, **PVC** – postoyannyy virtualnyy kanal);
 - **kommutatsiyalanuvchi virtual kanal** (Switched Virtual Circuits, **SVC** – kommutiruemyy virtualnyy kanal), avtomatik amalni ishlatish orqali oxirgi tugunning tashabbusi bilan uni yaratilishi dinamik ravishda amalga oshiriladi.

PVC kanallari xuddi shu turdagi Frame Relay tarmoqlaridagi bilan bir xil, ATM texnologiyasidagi dinamik o'rnatiladigan SVC kanallarini quvvatlash uchun esa maxsus signalizatsiya protokoli qo'shildi – bu protokol, uning yordamida tarmoq abonentlari operativ ravishda SVC kanallarini o'rnatishlari mumkun. Protokollarning bunday turi telefon tarmoqlarida telefon abonentlari o'rtasida ulanish o'rnatish uchun ishlatiladi. Signal protokolining ishlashi uchun, ATM tarmog'ining oxirgi tuguni global yagona 20 razryadli manzilni oldi, aks holda – virtual kanalni o'rnatishga tashabbuskor bo'lgan abonent qaysi abonent bilan ulanishni xoxlashini ko'rsata olmas edi.

ATM tarmoqlarida moslashuvchanlikni ta'minlash uchun virtual kanallarning ikki bosqichi kiritilgan: virtual yo'l (virtual path) va virtual ulanish (virtual circuit). Virtual yo'lni virtual kanal belgisining nomerini katta qisimi bilan aniqlanadi, virtual ulanishni esa – kichik qismi bilan aniqlanadi. Har bir virtual yo'l o'z tarkibiga shu yo'l ichidan o'tadigan 4096 tagacha virtual ulanishlarni oladi. Shu yo'l ichida joylashgan yo'l uchun yo'nalish va ulanishlarni aniqlansa yetarlidir, unga rioya qiladilar.

ATM xizmatlar toifasi. Xizmat ko'rsatishning talab etilgan sifatini quvvatlash uchun va ATM texnologiyasida resurslarni ratsional ishlatish uchun bir necha xizmat ko'rsatuvchilar joriy etilgan. Tarmoqning kirishiga keladigan trafikning sinfiga mos ravishda xizmatlari toifalarga ajratilgan.

Jami bo'lib ATM protokoli pog'onasida xizmatlarning beshta toifasi belgilangan:

- **CBR** (Constant Bit Rate) – bir xil tezligidagi bitli trafik uchun, masalan, tovushli;
- **rtVBR** (real-time Variable Bit Rate) – o'zgaruvchan tezligidagi bitli trafik uchun, u axborotlar uzatilishini o'rtacha tezligiga rioya qilinishini uzatuvchi va qabul qiluvchini sinxronlashni talab etadi (misol bo'lib bitli o'zgaruvchan tezlikka video trafik bo'lishi mumkin, u tayanch kadrlarning ishlatilishi tufayli

ko‘p videokodek ishlab chiqaradi va tasvirni tayanch kadrda nisbattan o‘zgarishini bayon etuvchi kadrlarni ham ishlab chiqaradi).

- **ntrVBR** (non real-time Variable Bit Rate) – o‘zgaruvchan tezligidagi bitli trafik uchun axborotlar uzatishda rioya qilinishini ta’lab etiladigan o‘rtacha tezligini va uzatuvchi hamda qabul qiluvchini sinxronlashni ta’lab etilmaydigan.

- **ABR** (Available Bit Rate) – o‘zgaruvchan tezligidagi bitli trafik uchun axborotlar uzatishda qandaydir minimal tezlikka rioya qilinishini talab etiladigan va uzatuvchi hamda qabul qiluvchini sinxronlashni talab etilmaydigan.

- **UBR** (Unspecified Bit Rate) – axborotlar uzatishda tezligiga ta’lab qo‘yilmaydigan va uzatuvchi hamda qabul qiluvchini sinxronlashni ta’lab etilmaydigan trafik uchun.

ATM texnologiyasi Frame Relay texnologiyasi kabi o‘zining ommaviylik cho‘qqisini bosib o‘tib bo‘ldi va hozir uning tatbiq sohalari keskin kamaymoqda. Buning sabablaridan biri DWDM tarmoqlarining paydo bo‘lishi va Ethernet texnologiyasining yuqori chegarasining kengayishi bo‘ldi. Frame Relay da bo‘lgan hol kabi, MPLS texnologiyasining paydo bo‘lishi, u bir tomondan ATM ning ba’zi xususiyatlariga ega, masalan, determinirovann yo‘nalishlarni quvvatlaydi (bu virtual yo‘llar texnikasiga asoslangan texnologiyalarning umumiy xususiyatidir), boshqa tomondan esa, xohishiy o‘lchamdagi kadrlarni ishlatishi va IP bilan zich yaqinlashganligi ATM egallagan o‘rnini muammolik qilib qo‘ydi. ATM ning avvalgidek qo‘llanadigan sohalardan biri bu Internetga keng yo‘lakli ega bo‘lishda. Agarda Siz o‘zingizning uyingizdagi ADSL ga qarasangiz u yerda ATM stekiga tegishli yozuvni ko‘rasiz.

4.6§ MPLS texnologiyasi.

Belgi yordamida ko‘p protokollli kommutatsiyalashlar (Multi-Protocol Label Switching, **MPLS** – mnogoprotokolniy kommutatsii s pomoshyu metok) texnologiyasi ko‘p mutaxassislar tomonidan bugungi kundagi eng dolzarb transport texnologiyasi deb hisoblanmoqda. Bu texnologiya virtual kanallar texnikasining afzalliklari bilan TSR/IP stekining funktsionalligini birlashtirgan.

Birlashish bitta tarmoq qurilmasi belgilar bo‘yicha kommutatsiyalovchi (ulovchi) marshrutizator (Label Switch Router, LSR) deb atalishi tufayli sodir bo‘lmoqda, u IP-marshrutizatorining ham vazifasini va shuningdek virtual kanallar kommutatorining vazifasini ham bajaradi. Bu ikki qurilmani mexanik ravishda birlashtirish emas, qachonki har bir qurilmaning vazifasi bir-birining vazifasini to‘ldiradi va birgalikda ishlatiladi.

Birinchi marta marshrutlash (yo‘nalish tanlash) va kommutatsiyalash (ulashni) bitta qurilmada amalga oshirish g‘oyasi 90 yillarning o‘rtasida bozorda IP/ATM aralash qurilma paydo bo‘ganda joriy etilgan edi. Bu qurilmalarda yangi texnologiya IP-kommutatsiyalash (IP switching) joriy etilgan bo‘lib, unda IP-paketlarni tarmoq orqali xarakatlanishini tezlatish muammosini IP va ATM stek protokollarining birgalikdagi xarakati orqali yechilgan. Shu vaqtda IP protokoli ko‘pincha ATM ning yuqori qatlamida ishlagan, bunda provayder tarmog‘idagi chegaraviy IP-marshrutizatorlar o‘rtasida ATM kanallari axborotlarni tez uzatish uchun ishlatilgan (ko‘pincha kafolatlangan o‘tqazish imkoniyatini va QoS quvvatlashida), shu bilan u oraliqdagi magistral IP- marshrutizatorlarni “aylanib o‘tish” yoki “taajjubda qoldirish” ni amalga oshirgan. O‘sha vaqtning IP-marshrutizatorlari ATM kommutatorlaridan ancha sekin ishlagan, shuning uchun bunday “taajjubda qoldirish” dan samara jiddiy bo‘lgan. Biroq bu usulning kamchiligi bo‘lgan edi – u qisqa vaqtli oqimlar uchun yomon ishlagan, chunki

ATM da dinamik ulanishlarning o'rnatilish vaqti ularda shu oqimning axborotlarini uzatish vaqti bilan bir xil yoki undan oshiq bo'lgan.

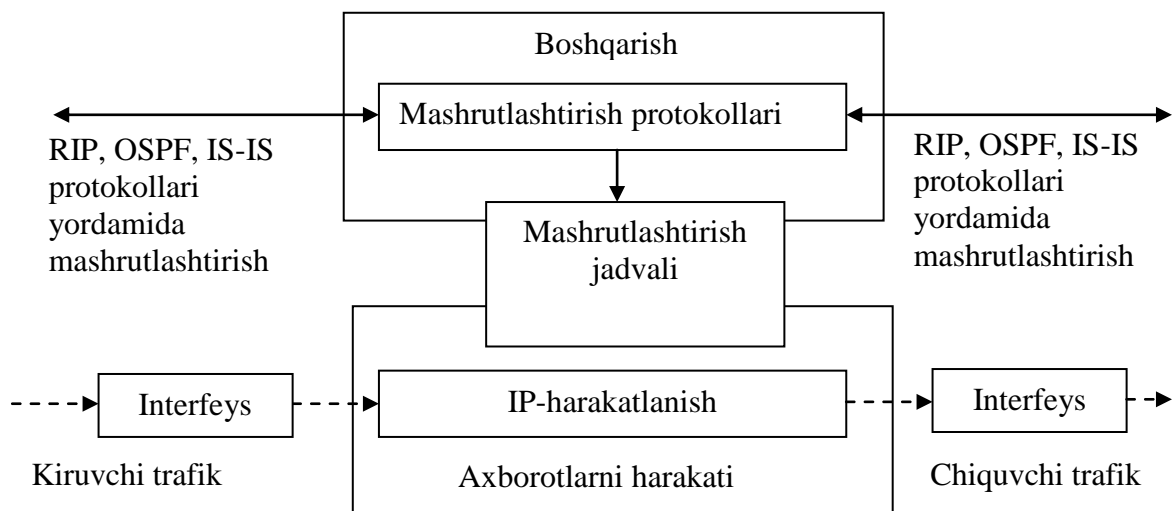
IP va ATM vazifalarining bir qurilmada birlashishi bu muammoni hal qilish imkonini berdi va shu bilan bir qatorda marshrutlashtirish protokollarini takrorlanishini bartaraf etdi, chunki ikki stek uchun (ya'ni IP va ATM) tarmoq topologiyasi bir xil bo'lgan.

IP-kommutatsiyalash texnologiyasi aloqa operatorlari tomonidan darrov qabul qilindi va ommaviy bo'lib qoldi. Bir necha firma texnologiyalarining variantlari asosida turli kompaniyalarning mutaxassislaridan tashkil topgan IETF ishchi guruhi 90 yillarning oxirida MPLS texnologiyasini yaratdilar.

LSR va axborotlarning harakatlanish jadvali. Marshrutlashtirish protokollari tarmoq topologiyasini aniqlash uchun ishlatiladi, bir provayder tarmog'ining chegarasini ichida axborotlarni xarakatlantirish uchun virtual kanallar texnikasi qo'llanadi.

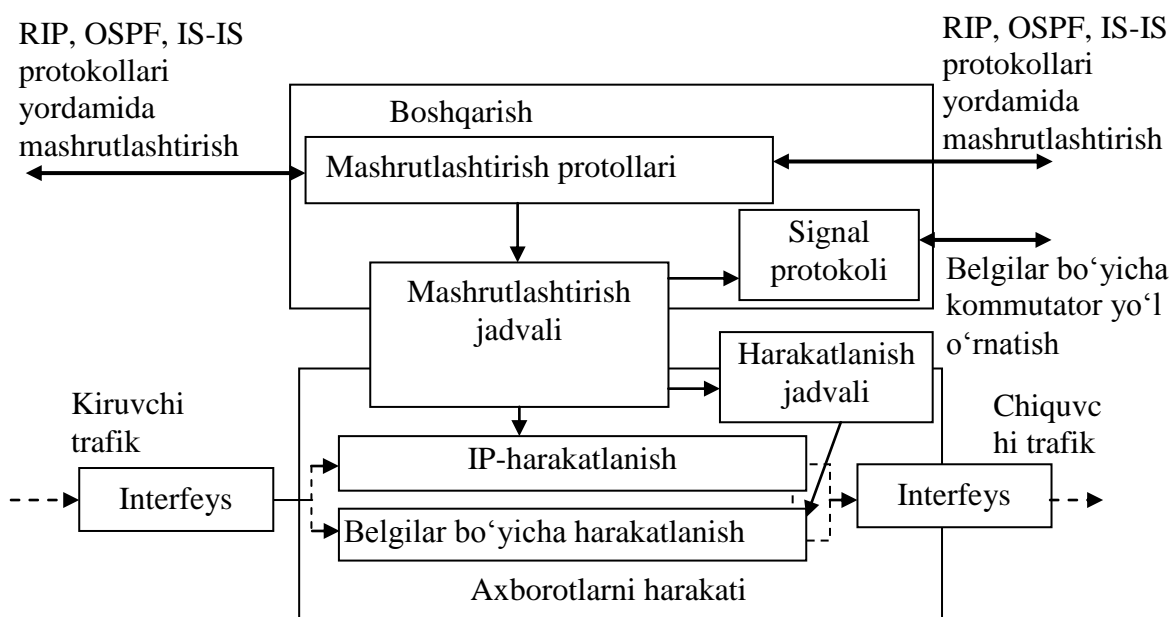
O'tmishdagi texnologiyalarning bu asosiy tamoyili, IP-kommutatsiyalash kabilar, MPLS texnologiyasida saqlab qolingan.

Turli texnologiyalarning protokollarini birlashtirish tamoyili 20.3 va 20.4-rasmlarda namoyish etilgan. Ulardan birinchisida standart IP-marshrutizatorining soddalashtirilgan arxitekturasi keltirilgan, ikkinchisida MPLS texnologiyasini quvvatlovchi LSR aralash qurilma arxitekturasi ko'rsatilgan.



4.47-rasm. IP-marshrutizatorining arxitekturasi.

LSR qurilmasi IP-marshrutizatorining barcha vazifalarini bajargani uchun u IP-marshrutizatorining barcha bloklarini o‘z tarkibiga oladi, LSR da MPLS vazifasini bajarishi uchun esa qator qo‘shimcha bloklar kiritilgan, ular boshqarish uchun va shuningdek axborotlarni harakatlantirish uchun taaluqlidirlar.



4.48-rasm. LSR arxitekturasi.

Misol tariqasida *belgilar bo'yicha harakatlanish blokini* ko'rsatish mumkin, u IP-paketlarni IP-manzil asosida uzatmay, belgi maydoni asosida uzatadi. Keyingi xopni () tanlashdagi yechim qabul qilishda belgilar bo'yicha harakatlanish bloki *kommutatsiyalash jadvalini* ishlatadi, MPLS standartida uni **harakatlanish jadvali** nomi bilan ataladi. Harakatlanish jadvali MPLS texnologiyasida boshqa texnologiyalardagi virtual kanallar texnikasidagi jadvalga o'xshashdir (4.7 jadval).

4.7 jadvali.

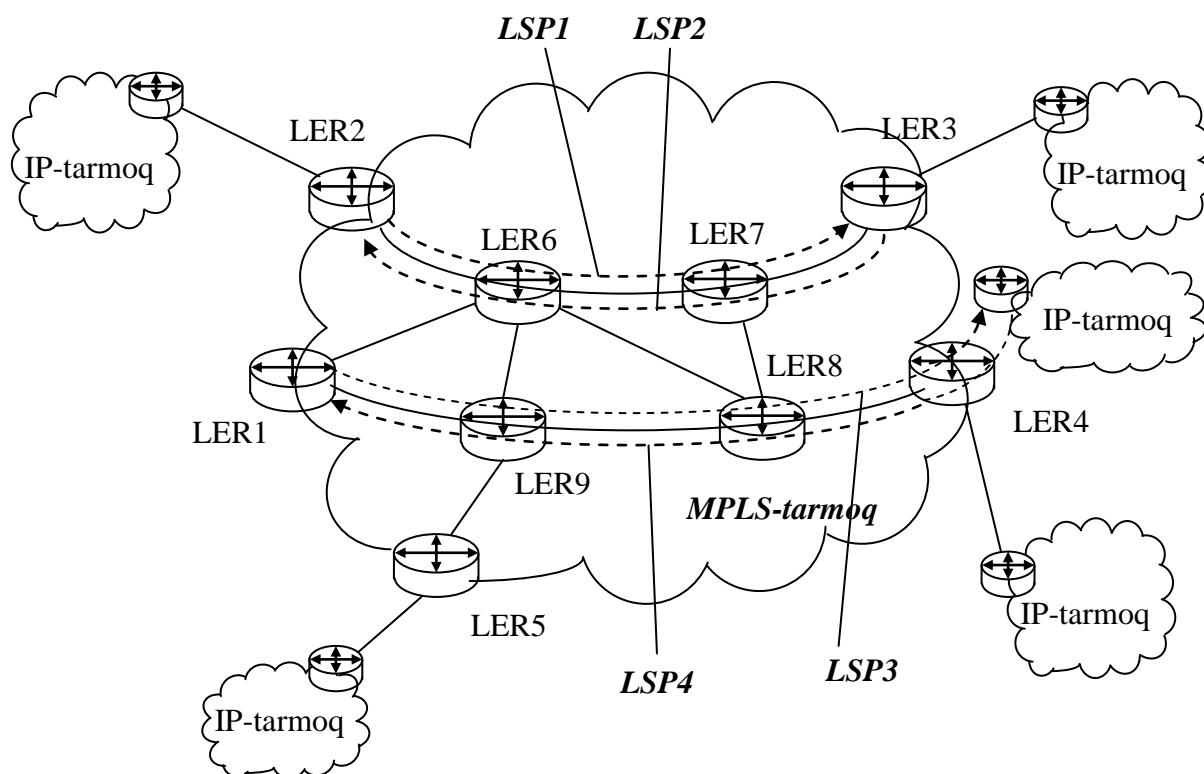
MPLS texnologiyasida harakatlanish jadvaliga misol.

Kirish interfeysi	Belgi	Keyingi xop	Xarakat
S0	24	S1	256
	5		
S0	27	S2	45
...

LSR qurilmasining har biriga harakatlanish jadvali *signa protokoli* bilan hosil qilinadi, u MPLS da belgilarni taqsimlash protokoli (Label Distribution Protocol, LDP) nomiga ega.

LDP protokoli tarmoq bo'ylab virtual kanal yotqizadi, uni MPLS texnologiyasida belgilar bo'yicha kommutatsiyalash yo'llari deb nomlanadi (Label Switching Path, LSP).

Belgilar bo'yicha kommutatsiyalash yo'llari. 21.5-rasmda bir necha IP tarmoqlari bilan muloqotda bo'luvchi MPLS tarmog'i keltirilgan.



4.49-rasm. MPLS tarmog'i.

MPLS texnologiyasida chegaraviy LSR qurilmalari maxsus nomga ega - belgilar bo'yicha chegaraviy kommutatsiyalovchi marshrutizatorlar (Label switch Edge Routers, LER).

LER qurilmasi bajaradigan vazifasi bo'yicha ancha murakkab bo'lib, boshqa tarmoqlardan trafikni standart IP-paket ko'rinishida qabul qilib olgach, so'ng ularga belgini qo'shadi va bir necha oraliq LSR qurilmalar orqali mos yo'l bo'ylab LER chiqish qurilmasiga yo'naltiradi. Bunda paket borishi kerak bo'lgan IP-manzil asosida harakatlanmay belgi asosida harakatlanadi.

Ekvivalent harakatlanish sinifi haqidagi (Forwarding Equivalence Class, FEC) axborot deb ataluvchi asosida tarmoqda mavjud LSR yo'llardan bittasida LER IP-manzilni aks ettirishni amalga oshiradi.

FEC qaysidir IP tarmoq ostisiga yoki IP-tarmoq ostilar to'plamiga mos kelishi mumkin. FEC belgilari sifatida va IP-manzildan farqlanuvchi axborot sifatida masalan, paket kelgan interfeý nomerini yoki agarda paket Ethernet kadrlarida inkapsulyatsiyalangan bo'lsa VLAN nomerini ishlatishi mumkin.

Virtual kanallar texnikasini ishlatadigan xuddi boshqa texnologiyalaridek, har bir LER va LSR qurilma doirasida belgi *mahalliy* ahamiyatga ega, yani kirish interfeýsidan chiqishga paketni uzatishda belgi qiymatini o'zgartirish bajariladi.

MPLS da LSR yo'llari topologiyaga mos ravishda xomaki (predvaritelno) o'rnatiladi. Yo'l o'rnatishga bir necha yondoshish mavjud, uni tanlash ko'rsatkichi va topish usuli bilan ular farqlanadi.

LSR bu bir yo'nalishli virtual kanaldir, shuning uchun ikki LER qurilmalari o'rtasida trafikni uzatish uchun kamida ikkita belgi bo'yicha kommutatsiya yo'lini o'rnatish kerak – har bir yo'nalishga bittadan. 4.49- rasmda ikki juft belgi bo'yicha kommutatsiyalash yo'li ko'rsatilgan, LER2 va LER3, shuningdek LER1 va LER4 qurilmalarini ulovchi. Ayonki, barcha tarmoqlarni aloqasini ta'minlash uchun bu yetarli emas. Odatda LER qurilmalari belgi bo'yicha kommutatsiyalash yo'li yordamida to'liq bog'langan tarkibni tashkil qilishi kerak, uning aniq MPLS tarmoqlarda o'rni bor. Bu tarkib rasmda uning grafik ko'rinishda ta'svirlash juda katta bo'lganligi uchun ko'rsatilmadi.

LER chiqish qurilmasi belgini olib tashlab keyingi tarmoqqa paketni endi tarmoq uchun standart bo'lgan IP shaklda uzatadi. Shunday qilib, MPLS texnologiyasi qolgan boshqa IP tarmoqlar uchun shaffof bo'lib qoladi.

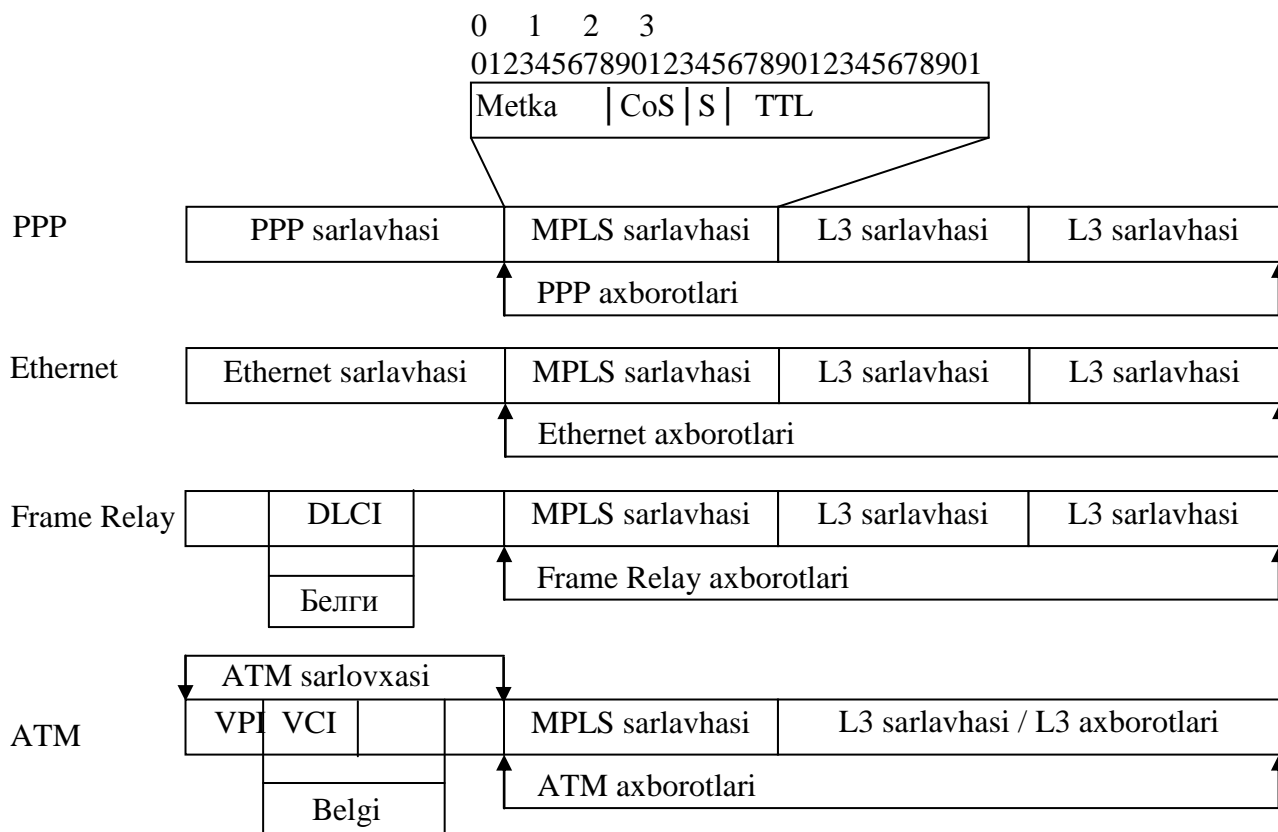
MPLS sarlavhasi bir necha maydonlardan tashkil topgan (4.50-rasm).

- *Belgi* (20 bit) belgilar bo'yicha mos ulanish yo'lini tanlash uchun xizmat qiladi.

- *Hayot vaqti* (TTL). Bu maydon 8 bitli bo'lib, IP paketning bir xil maydonini takrorlaydi. Bu LSR qurilmasi "adashgan" paketni IP sarlavhasiga

murojat etmasdan faqat MPLS sarlavhasidagi axborotga asosan tashlab yuborishi mumkun bo'lishi uchun kerak.

- *Belgi stekining tagini ko'rsatuvchi ishora - S (1 bit).*



4.50-rasm. Bir necha MPLS texnologiya turlarining sarlavhalarini o'lchamlari

- *Xizmatning sinfi (Class of Service, CoS).* CoS maydoni 3 bitni egallaydi, dastlab texnologiya rivojlanganda kerak bo'lishi uchun zaxiraga tashlab ketilgan edi, lekin so'nggi vaqtlarda asosan QoS ma'lum ko'rsatkichini talab etuvchi trafik sinfini ko'rsatish uchun ishlatilmoqda.

Belgi stekining konsepsiyasi LSR shajarasi tashkil etish imkonini beradi, qachonki LSR ni tashqi yo'lining ichida (shuningdek tunnel deb ataluvchi) bir necha ikkinchi bosqichli LSR yo'llari mavjud; o'z navbatida ikkinchi bosqichli LSR yo'llarining ichida bir necha LSR uchinchi bosqichli yo'llar bo'lishi mumkun

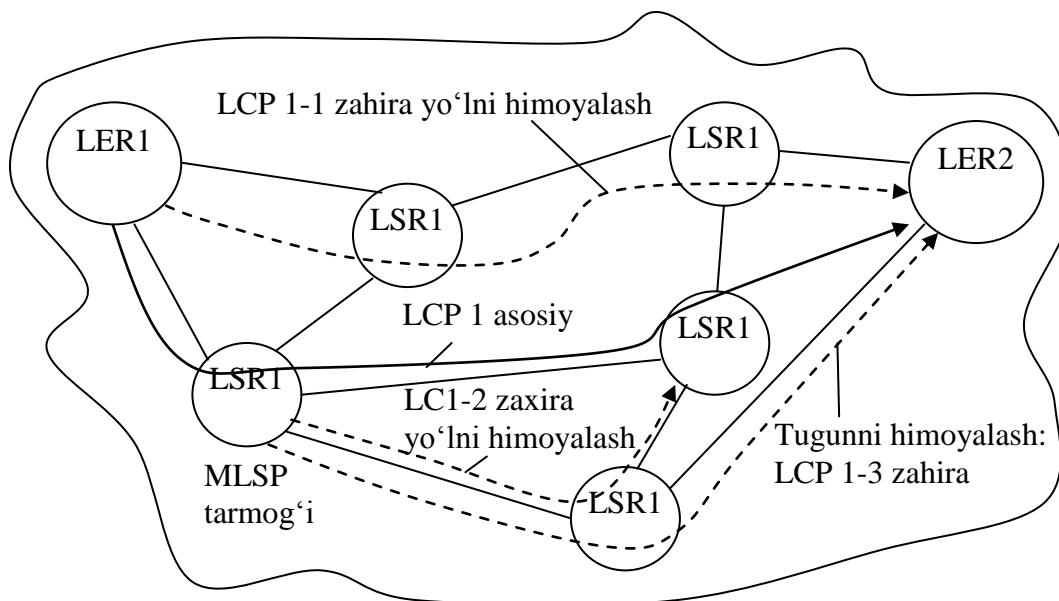
va xokazo. ATM texnologiyasini o'rganayotganimizda biz virtual kanallarning shajara konsepsiyasini eslatib o'tgan edik, u texnologiyada shajaraning ikki bosqichi ishlatiladi: virtual yo'l (VP) va virtual ulanishlar (VC). MPLS kanallar shajara bosqichlar sonini cheklamaydi.

Rasmdan ko'rinib turibdiki MPLS texnologiyasi bir necha turdagi kadrlarni quvvatlaydi: PPP, Ethernet, Frame Relay va ATM. Buni MPLS qatlami ostida sanab o'tilgan texnologiyalaridan biri ishlaydi deb tushunish kerak emas. Bunda faqat MPLS texnologiyasida sanab o'tilgan texnologiyalarning kadrlarining o'lchami ishlatiladi, ularga tarmoq darajasidagi paketni joylash uchun albatta, ular bugungi kunda deyarli har doim IP-paketlardir.

PPP, Ethernet va Frame Relay kadrlarida MPLS sarlavhasi yagona sarlavha bilan 3- bosqich paket sarlavhasining orasiga joylashtiriladi. ATM yacheykalari bilan MPLS texnologiyasi boshqacha ishlaydi: u bu yacheykalarning sarlavhalaridagi mavjud VPI/VCI maydonlardan virtual ulanishlar belgisi uchun ishlatadi. VPI/VCI maydonlar faqat belgi maydonini saqlash uchun ishlatiladi, MPLS sarlavhasining SoS, S va TTL maydoni bilan qolgan qismini ATM-yacheykalarning axborotlar maydoniga joylashtiriladi va MPLS texnologiyasini quvvatlovchi ATM kommutatorlari tomonidan yacheykalarni uzatilganda ishlatilmaydi.

MPLS buzulishga barqarorligi. MPLS bir necha buzilishga barqarorlik mexanizmlarini ishlatadi yoki SDH texnologiya atamasida – tarmoqning qandaydir elementida buzilish sodir bo'lgan holda *yo'nalishni avtomatik himoyalangan ulanishi* sodir bo'ladi: LSR interfeysi, aloqa yo'li yoki LSR ning o'zi.

Bu mexanizmlarni 21.8-rasm namoyish etadi, unda LER1 va LER2 qurilmalarini LSR1 va LSR4 orqali ulanishini LSR 1 ning asosiy yo'li ko'rsatilgan.



4.51 rasm. MPLS tarmoqlarining buzilishga barqarorlik mexanizmi.

Bugungi kungacha MPLS tarmoqlarida buzilishga barqarorlikning uchta mexanizmi standartlashtirilgan.

- *Aloqa yo'lini himoyasi.* Bunday himoya ikki LSR qurilmasi orasidagi bevosita ulangan aloqa yo'llarida tashkillashtiriladi. Bu ikki qurilma orasidagi aylanib o'tuvchi yo'l shundek quriladiki, buzulish sodir bo'lganda aloqa yo'lini aylanib o'tish mumkin bo'lsin. 21.8-rasmda shu tariqa LSR1- LSR4 aloqa yo'llari LSR1-2 orqali LSR3 aylanib o'tish yo'li hisobiga himoyalangan. Bunday himoyalashni tashkil etish uchun belgilar shajarasi ishlatiladi: yo'lning aylanib o'tish qisimida LSR1 yo'lning asosiy belgisi stekka kiritiladi va LSR1-3 yo'l belgilarining yangi bosqichi aylanib o'tish yo'lining oxiriga yetib borguncha ishlatiladi. So'ng LSR4 ikkinchi bosqich belgilarini olib tashlaydi va asosiy bosqich belgilarini yo'lni davom ettirish uchun ishga tushuradi.

- *Tugunni himoyasi.* LSR1-3 aylanib o'tish yo'li shunday o'rnatiladiki, buzilgan LSR qurilmasi aylanib o'tiladi, bizning misolimizda bu LSR4 qurilmasi.

- *Yo'lni himoyasi.* Tarmoqda asosiy yo'lga qo'shimcha xuddi shu LER qurilmalarini bog'lovchi yo'l o'tkaziladi, lekin imkoni boricha LSR qurilmalari orqali o'tuvchi va asosiy yo'lda aloqa yo'li uchrashmaydigan qilib o'tkaziladi. Rasmda bu LSR1-1 zahira yo'lidir. Ushbu mexanizm eng universal, ammo eng sekin ishlovchidir. Ikki yuqoridagilari esa, ular tezligi bo'yicha SDH himoyasi bilan taqqoslasa bo'ladi va ulanishlarni taxminan 50 ms atrofida ta'minlaydi, shuning uchun tez yo'nalish o'zgartiruvchi nomini olgan (fast re-route).

Biz MPLS texnologiyasining asosida yotuvchi tamoyillarni qisqacha ko'rib chiqamiz. Hozirgi vaqtda MPLS ni amaliy jihatdan qo'llanadigan bir necha sohalari mavjud, ularda bu tamoyillar kerakli vazifani bajarishi uchun ma'lum xususiyatli mexanizmlar va protokollar bilan to'ldirilgan. Quyida MPLS eng ko'p tarqalgan sohalari keltirilgan:

MPLS IGP. Ushbu holda MPLS texnologiyasi faqat yo'nalish bo'ylab ketayotgan standart ichki shlyuzli marshrutlashtirish protokollari tanlagan (IGP) tarmoq darajasidagi *paketlarni harakatlanishini tezlatish* uchun ishlatiladi. Odatda yo'nalish tanlash uchun OSPF va IS-IS marshrutlashtirish protokollari qo'llanadi, LSR qurilmalari o'rtasida belgilar LDP protokollari orqali taqsimlanadi. Lekin hozirda tez ishlovchi marshrutizatorlarning yaratilishi munosabati bilan o'zining dastlabki dolzarbligini yo'qotdi.

MPLS TE. Bu holda yo'lni belgilar bo'yicha kommutatsiyalash marshrutlashni rivojlantirilgan protokollari OSPF va IS-IS asosida trafik injenering (Traffic Engineering, TE) masalasini yechish uchun ishlatiladi. Bu protokollarda o'lchov sifatida zahiralashga yetarli aloqa yo'lining o'tqazish imkoniyati ishlatiladi. Bu ish tartibini ishlatish uchun LSR yangi yo'lni o'tkazishdagi har bir so'rovda shu yo'lga zahiralash uchun zarur bo'lgan o'tkazish imkoniyatini ko'rsatish kerak bo'ladi. MPLS TE texnikasi nafaqat *tarmoqning barcha resurslarini ratsional va muvozanatlashtirilgan yuklanishini ta'minlab* qolmay, lekin yana *QoS kafolatlangan ko'rsatkichlar* bilan transport xizmatlarini havola

qilish uchun yaxshi asos ham yaratadi. CSPE protokoli tanlagan yoʻlni hosil qilish uchun RSVP TE protokoli xizmat qiladi. Yana shuningdek yoʻl tanlashni tashqi optimal rejalashtirish tizimi yoki toʻliq qoʻl yordamida amalga oshirish ham mumkin.

MPLS VPN. Bu qoʻllanish sohasida tarmoqdan foydalanuvchilar oʻrtasida trafikni chegaralash orqali xususiy virtual tarmoq (Virtual Private Network, VPN – virtualniye chastniye seti) *xizmatlarini havola qilishi* mumkin. Oʻz nomi virtual xususiy tarmoqdan kelib chiqadiki, u qandaydir qilib *real* xususiy tarmoq xususiyatlarini hosil qiladi. Xususiy tarmoq toʻliq bitta mulk egasiga tegishli boʻladi (korxonalar, kompaniya), u boshqa tarmoqlardan ajratilgan, demak u quyidagi xususiyatlarga ega: yuqori xavfsizlik, ega boʻlish, bashorat qilsa boʻladigan oʻtkazish imkoniyatli, manzil va nom tanlashda mustaqillik kabilar. VPN texnologiyasi bir necha korxonalar bilan birgalikda ishlatilayotgan tarmoqda (masalan, provayder tarmogʻida), sifati boʻyicha xususiy tarmoq servislariga yaqin servisni hosil qilishga imkon beradi. Bir necha VPN texnologiyalari mavjud, ulardan bittasi masalan, trafikni shifrlashga asoslangan. MPLS VPN ushbu variantida virtual kanallar texnikasi qoʻllaniladi, paketlarni kommutatsiyalashli ommabop tarmoq infrastrukturasi xususiy tarmoq xususiyatlarini tashkil qilish tamoilini kafolatlaydi. Bu quyidagi bilan tushuntiriladi, IP dagidek deytogammali tarmoyqlardan farqli (Internet ham IP ga asoslangan), ularda har bir tugunga har bir tugun bilan muloqot qilishga ruxsat etiladi, virtual kanalli tarmoqlarda esa tugunlar bilan muloqot mumkin, agarda ular oʻrtasida virtual yoʻl oʻtkazilgan boʻlsagina. Bunday turdagi VPN ni tashkil etish uchun Frame Relay xizmatlari keng ishlatilgan edi, hozirgi vaqtda esa bu maqsadda MPLS xizmatlaridan foydalanilmoqda.

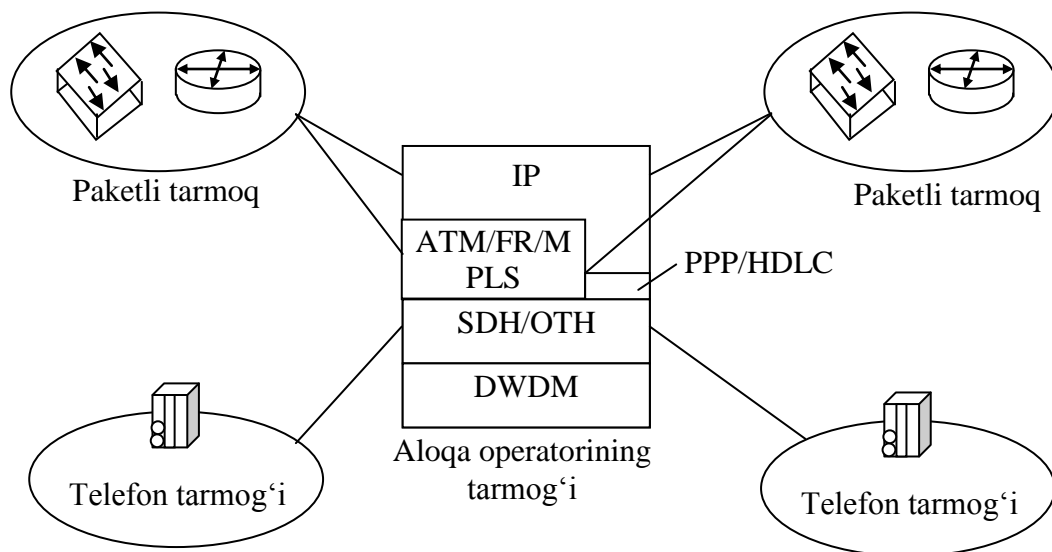
4.6.1. IP global tarmoqlar

Global IP tarmoq tarkibi. IP texnologiyasi tarkibiy tarmoqlarni tuzish uchun mo'ljallangan, bunda tarkib qismlari sifatida mahalliy tarmoq ham bo'lishi mumkin va shuningdek global tarmoq ham bo'lishi mumkin.

IP bosqisi ostida global tarmoq qatlami qanday tuzilganiga qarab, "toza IP tarmoqlar" haqida va "ustidagi" (over) qaysidir texnologiya haqida gap yuritishimiz mumkin bo'ladi, masalan, IP over ATM. "toza IP tarmoqlar" nomi, IP bosqichi ostida paketlarni kommutatsiyalashni (kadrlar yoki yacheykalar) amalga oshiruvchi hech qanday boshqa bosqich yo'q ekanligini bildiradi.

22.1-rasmda shunday turlanish tushintirilgan. Sifatli va turli xizmatlarni havola qilish uchun ko'pchilik katta global tarmoqlarda, ayniqsa tijorat tarmoqning aloqa operatorlari **ko'p qatlamli IP tarmoq** ko'rinishida quriladi, sxematik ko'rinishi rasmda keltirilgan.

Ikki pastki qatlam – bu *birlamchi tarmoq* bosqichlari. Yetti bosqichli OSI modeli bosqichlarining bitta bosqichiga mos keladi – jismoniy bosqichga, chunki paketli tarmoqqa birlamchi tarmoq xuddi nuqta-nuqta jismoniy kanallar to'plami kabi ko'rinadi. Birlamchi tarmoqning eng pastki bosqichida 10 Gbit/s tezlikdagi spektral kanal tashkil etuvchi, bugungi kunda eng tez bo'lgan DWDM texnologiya ishlaydi. Keyingi qatlamda DWDM ustida SDH texnologiyasi (PDH ega bo'lishli tarmoq bilan) tatbiq etilishi mumkin yoki OTN, uning yordamida spektral kanallarning o'tkazish imkoniyati ancha past unumdorlikka ega bo'lgan paketli tarmoq kommutatorlar (yoki telefon kommutatorlarini) interfeyslarini bog'lovchi "mayda" TDM-kanal ostilarga bo'linadi. Ba'zida DWDM spektral kanal qatlamini nolinch qatlam ham deb ataladi, SDH/OTN qatlam esa – birinchi qatlam bo'ladi, vaholanki bunday nomlar standartlashtirilgan nomlar emas.



4.52-rasm. Aloqa operator tarmog'ining ko'p bosqichli tarkibi

Birlamchi tarmoq asosida tarmoq operatori keyingi qatlam qurilmalari ulanadigan nuqtalar o'rtasida – *ustama tarmoqning* (paketli yoki telefon) doimiy raqamli kanalini yetarli darajada tez tashkil qilishi mumkin.

Rasmda keltirilgan global tarmoq modelining yuqori qatlami IP tarmoqdan tashkil etilgan.

IP ni birlamchi tarmoq bosqichlari bilan muloqoti ikki xil ssenariy asosida sodir bo'lishi mumkin. Birinchi ssenariy bo'yicha bundek muloqot oldin ko'rilgan global tarmoq texnologiyalaridan birining oraliq qatlami ta'minlaydi, bugungi kunda aniqrog'i MPLS bo'ladi, ATM yoki Frame Relay emas. Bundek oraliq qatlam, shuningdek IP kabi, paketlarni kommutatsiyalamay, kadrlarni yoki yacheykalarni kommutatsiyalaydi, bu qatlam tarmoqlari IP tizim osti protokollari uchun tarkibiy tarmoqqa birlashtirish zarurdek "ko'rinadi".

ARP o'z ishini bajara olmaydi, ya'ni avtomatik ravishda IP-manzil bilan global tarmoq manzili o'rtasidagi moslikni (bundek manzillarga misol bo'lib Frame Relay ning virtual kanal belgisi yoki MPLS texnologiyasining LSP belgisi) topa olmaydi. Sababi shundaki, global tarmoq texnologiyalari Ethernet dan farqli

kadrlar uzatishni keng tarqatish ish tartibida amalga oshiradi. Natijada ARP jadvalini IP Frame Relay, ATM yoki MPLS larning ustida ishlasa qoʻlda hosil qilinadi.

Ikkinchi senariy “toza IP tarmoqlari” deb nom olgan.

“**Toza IP tarmoqlari**” koʻp qatlamli tarmoqdan farqi shundaki, IP qatlami ostida boshqa paketlarni kommutatsiyalovchi ATM va Frame Relay tarmoqlari yoʻq va IP-marshrutizatorlari oʻzaro ajratilgan kanallar orqali bogʻlanadi (jismoniy yoki DWDM ustidan OTN/ SDH/ PDH ulangan).

Bundek tarmoqda raqamli kanallar avvalgidek ikki quyi qatlam infrastrukturasi tomonidan hosil qilinadi, bu kanallardan bevosita IP-marshrutizatorlarining interfeyslari hech qanday oraliqdagi kadrlarni kommutatsiyalovchi qatlamsiz foydalanadilar. tashkillashtirilgan SDH/SONET tarmoqda IP-marshrutizatorlari kanallarni band qilgan xoldagi IP-tarmoq varianti **SONET tarmogʻi ustida ishlovchi paketli tarmoqlar** (Packet Over SONET, POS) nomini oldi.

Biroq toza IP tarmoq modelida marshrutizatorlar raqamli kanalni ishlata olishi uchun, bu kanallarda qaysidir kanal bosqichining protokoli ishlashi kerak boʻladi. Bundek protokol faqat IP-paketlarni kadrlarga joylashtirish uchun kerak boʻladi, undan kommutatsiyalash xususiyati talab etilmaydi, chunki protokol marshrutizatorlarning interfeyslari bilan “nuqta-nuqta” orasidagi ulanishlarga xizmat koʻrsatadi. Global tarmoq qurilmalarining shu kabi ikki nuqtali ulanishlari uchun ishlatiladigan maxsus loyihalashtirilgan kanal bosqichidagi bir necha protokollar mavjud.

Ikki nuqtali protokollarning mavjud toʻplamlaridan bugungi kunda IP protokolidan ikkitasi ishlatiladi: HDLC va PPP.

HDLC va PPP protokollari. HDLC protokoli (High-level Data Link Control – visokourovnevoye upravleniye liniyey svyazi – aloqa yoʻlini yuqori

darajada boshqarish) butun bir oila protokollarini o‘z ichiga oladi, ular kanal bosqichining vazifasini joriy etadilar.

HDLC protokoli bo‘yicha birinchi bo‘lib aytiladigani - bu uning *vazifasining turliligidir*. U bir necha bir-biridan juda farq qiluvchi ish tartiblarida ishlashi mumkin, u nafaqat ikki nuqta ulanishlarini quvvatlaydi, u bitta axborot manbai va bir necha qabul qiluvchi ulanishlarini ham quvvatlaydi, unda shuningdek muloqotdagi stansiyalarning turli vazifali ishlari inobatga olingan. HDLC murakkabligining sababi, u 1970 yillarda yaratilgan juda “qari” protokol bo‘lib, ishonchsiz aloqa kanallari uchun yaratilgan edi. Shuning uchun HDLC protokolining ish tartiblaridan biri TSR protokoli kabi mantiqiy ulanishni o‘rnatish amalini va kadrni uzatishni nazorat qilish amalini quvvatlaydi hamda shuningdek chetlatilgan va shikastlangan kadrlarni tiklaydi. Shuningdek HDLC deytagramma ish tartibi ham mavjud. Unda mantiqiy ulanishlar o‘rnatilmaydi va kadrlar tiklanmaydi.

IP- marshrutizatorlarda ko‘pincha HDLC protokolining Cisco kompaniyasi ishlab chiqqan versiyasi ishlatiladi. Bu protokol versiyasi firma ishlab chiqarganiga qaramay u ko‘pchilik ishlab chiqaruvchilarning IP- marshrutizatorlari uchun standart bo‘lib qoldi. HDLC ning Cisco versiyasi faqat deytogramma ish tartibida ishlaydi, bu esa hozirgi vaziyatdagi shovqinsiz ishonchli aloqa kanallariga mosdir. HDLC ning Cisco versiyasiga standart protokollarga nisbatan bir necha kengaytirishlar kiritilgan, ulardan asosiysi ko‘p protokolli quvvatlashdir. Bu bildiradiki, Cisco HDLC ning kadr sarlavhasiga protokol turi maydoni kiritilgan, Ether Type maydoni kabi, protokol kodini o‘z ichiga olgan bo‘lib, uning axborotlarini Cisco HDLC ning kadri o‘tkazadi. Standart HDLC da bundek maydon yo‘q.

RRR protokoli (Point-to-Point Protocol) standart Internet protokolidir. RRR protokolining boshqa kanal bosqichidagi protokollardan ajratib turuvchi jixati – bu ulanishlar ko‘rsatkichini qabul qilishni moslashuvchan va ko‘p vazifali

amalligidir. Tomonlar quyidagi turli qo‘rsatgichlar bilan almashadilar: aloqa yo‘lining sifati, kadr o‘lchami, autentifikatsiyalash protokol turi va tarmoq bosqichidagi inkapsulyatsiyalovchi protokollar turi.

Kompyuter tarmog‘ida oxirgi tizimlar ko‘pincha paketlarni vaqtincha saqlovchi buferning o‘lchami bilan, tarmoq bosqichidagi protokollarni quvvatlash ro‘yxati farqlanadilar. Oxirgi qurilmalarni bog‘lovchi jismoniy yo‘l past tezlikdagi analogidan to yuqori tezlikdagi raqamli aloqa yo‘ligachan o‘zgarishi mumkin, ular turli sifat darajasidagi xizmat ko‘rsatishlar bo‘lishi mumkin.

Ulanishlarning ko‘rsatkichlarini qabul qilish xaqidagi kelishuv uchun RRR da ishlatiladigan protokolni **aloq yo‘lini boshqarish protokoli** (Link Control Protocol, **LCP**) deb ataladi. Bo‘lishi mumkin bo‘lgan holatlarning barchasini eplashirish uchun RRR protokolidagi standart yechimlar to‘plami mavjud, ular sukut saqlash bo‘yicha bajariladi va barcha standart tarkiblarni hisobga olgandir. Ulanishlarni o‘rnatishda ikki muloqatdagi qurilmalar bir-birini tushunishga erishish uchun avval shu yechimlardan foydalanishga harakat qiladilar. Har bir oxirgi tugun o‘z imkoniyatlarini va talablarini bayon qiladi. So‘ng bu axborotlar asosida ikki taraftni qoniqtiruvchi ulanishlar ko‘rsatkichlari qabul qilinadi. Protokollarni kelishish amali qaysidir ko‘rsatkich bo‘yicha kelishish bilan tugamasligi ham mumkin. Agarda, masalan, bitta tugun MTU sifatida 1000 bayt taklif etishi mumkin, boshqasi esa o‘z navbatida bu taklifni rad etib 1500 bayt qiymatni taklif etishi mumkin, birinchi tugun tomonidan rad etish taym – aut kelishish amal vaqti o‘tgandan so‘ng natijasiz tugashi mumkin.

RRR-ulanishlarning muhim ko‘rsatkichlaridan biri *autentifikatsiyalash* ish tartibidir. Autentifikatsiyalashtirish maqsadi uchun RRR sukut saqlash bo‘yicha *parol bo‘yicha autentifikatsiyalash protokolini* (RAR) taklif etadi, aloqa yo‘lidan parolni ochiq qo‘rinishda uzatuvchi yoki *chaqirishlarni chipta bo‘yicha autentifikatsiyalash protokoli* (SNAR), bunda parolni aloqa yo‘lidan uzatilmaydi va shuning uchun tarmoq xavfsizligini ancha yuqori darajada ta‘minlanadi.

Shuningdek foydalanuvchilarga ham autentifikatsiyalashning yangi algoritmlarini qo‘shish uchun ruxsat beriladi. Undan tashqari, foydalanuvchilar axborot va sarlavhalarni kompressiyalash algoritmlarini tanlashga tasir o‘tqazishlari mumkun.

RRR protokoli ulanishlarni o‘rnatish ish tartibida ishlashiga qaramay, kadrlarni yetkazib berish va ularni tiklash bilan u protokol shug‘ullanmaydi, chunki protokolni loyihalashtirish vaqtida ishonchli raqamli kanallar telekommunikatsiya tarmoqlarida ko‘p keng tarqalgan edi.

4.6.2. Masofaviy ega bo‘lish

Masofaviy ega bo‘lish (remote access) atamasi ko‘pincha uy kompyuter foydalanuvchisining Internetga ulanishi haqida gap ketganda yoki korxonaning tarmog‘i undan ancha masofada joylashganda va shuning uchun albatta global tarmoq orqali harakat qilish kerak bo‘lganda ishlatiladi. Oxirgi vaqtda masofaviy ega bo‘lish tushunchasi nafaqat alohida olingan kompyuterlarning ega bo‘lishi, balki oiladagi bir necha kompyuterlarning birlashtirilgani, yani oilaviy tarmoq ham tushinilmoqda. Shuningdek katta bo‘lmagan tarmoqlarga korxonalarining kichik 2-3 ta xizmatchisi bor ofislar ham kiradi.

Hozirgi vaqtda masofaviy ega bo‘lishni tashkillashtirish eng dolzarb muammolardan biri bo‘lib qolmoqda. U “oxirgi mil muammosi ” deb nom olgan, u yerda oxirgi mil deganda aloqa operatorning ishtirok etish nuqtasidan (Point Of Presence, POP) mijoz binosigacha bo‘lgan masofa tushiniladi. Bu muammoning murakkabligi bir necha omillar bilan belgilanadi. Bir tomondan, zamonaviy foydalanuvchiga xohishiy turdagi trafikni: axborot, tovush va videoni sifatli uzatish hamda yuqori tezlikda ega bo‘lish zarurligi bo‘lsa. Buning uchun sekundiga bir necha megabit yoki kamida bir necha yuz kilobit tezlik zarurdir. Boshqa tomondan esa, katta va kichik shaarlarda uylarning juda ko‘pi ayniqsa qishloqlarda avvalgidek aloqa operatorlarining ishtirok etish nuqtasi bilan

abonentlar tuguni telefon tarmog‘i orqali ulangandir, u azaltdan axborot uzatish uchun mo‘ljallanmagan tarmoqdir.

Uzoq vaqtdan beri eng ko‘p tarqalgan ega bo‘lish texnologiyasi bo‘lib kommutatsiyalanuvchi ega bo‘lish bo‘lgan, qachonki foydalanuvchi korporativ tarmoq yoki Internet bilan kommutatsiyalanadigan ulanishni telefon tarmog‘i orqali modem yordamida amalga oshirgan. Bunday usul jiddiy kamchilikka ega – ega bo‘lish tezligi sekundiga bir necha o‘n kilobit bilan chegaralangan, sababi qayd qilingan o‘tkazishi tor yo‘lakli telefon tarmog‘ining har bir abonentiga taxminan 3,4 kGs ajratiladi. Bunday tezliklar bugungi kun foydalanuvchisining talabiga javob bera olmay qoldi.

Hozirgi vaqtda masofaviy ega bo‘lishni tashkillashtirish uchun turli texnologiyalarni jalb qilinmoqda, ularda bugungi kunda mavjud infrastukturadan foydalanilmoqda – telefon tarmog‘i yoki kabel televideniya tarmog‘idan. ROR ga erishilgandan so‘ng telefon xizmatlarini havola qiluvchilar yoki kabel televideniyasini xizmatini havola qiluvchilar bundek oxirgi tugundan kompyuter axborotlarini endi telefon tarmog‘idan emas yoki kabel televideniya tarmog‘idan emas, maxsus qurilma orqali axborotlarni kompyuter tarmog‘i orqali uzatishga ajratib olinadi. Bu telefon tarmoq abonent yoki kabel televideniya tarmog‘idagi o‘tkazish yo‘lagiga qo‘yilgan chegaradan o‘tishga va ega bo‘lish tezligini oshirishga imkon beradi.

Bu turdagi eng ommaviy texnologiya **ADSL** texnologiyasi (Asymmetric Digital Subscriber Line – asimmetrichnaya sifrovaya abonentskaya liniya-asimmetrik raqamli abonentning aloqa yo‘li) bo‘lib, unda abonentning telefon tuguni va kabel modamlari kabelli televideniya tarmog‘i ustida ishlaydi. Bu texnologiya tezlikni sekundiga bir necha yuzlab kilobitdan to bir necha megabitgacha ta‘minlab beradi. ADSL modamlarini kommutatsiyalovchi modamlarda farqi shundan iboratki, ADSL modamlari axborotlarni faqat nisbatan qisqa (“oxirgi mil”) abonent tugunlariga uzatadilar, ular kabel turiga qarab

o'tkazish yo'lagi taxminan 1 MGs gachadir. Abonent tuguniga olib keluvchi ishtirok etish nuqtasida *axborot uzatish tarmoq multipleksorlari* o'rnatilgan bo'lib, ular ADSL modem signallari telefon signalaridan ajratib va axborotlarni provayderning kompyuter tarmoqlariga yo'naltiruvchidir, yani telefon tarmog'i bu variantda umuman ishlatilmaydi, uning faqat abonent tuguni ishlatiladi. Shu vaqtning o'zida kommutatsiyalovchi modemlar telefon tarmog'i orqali ishlaydi, chunki provayderning ega bo'lish serverlari bu holda ko'pincha abonentning ishtirok etish nuqtasida emas, balki telefon operatorining qandaydir markaziy ishtirok etish nuqtasida joylashgan. Shundan 3,4 kGs chegaralash kelib chiqadi, chunki kommutatsiyalovchi modem signali telefon kommutatori orqali o'tadi.

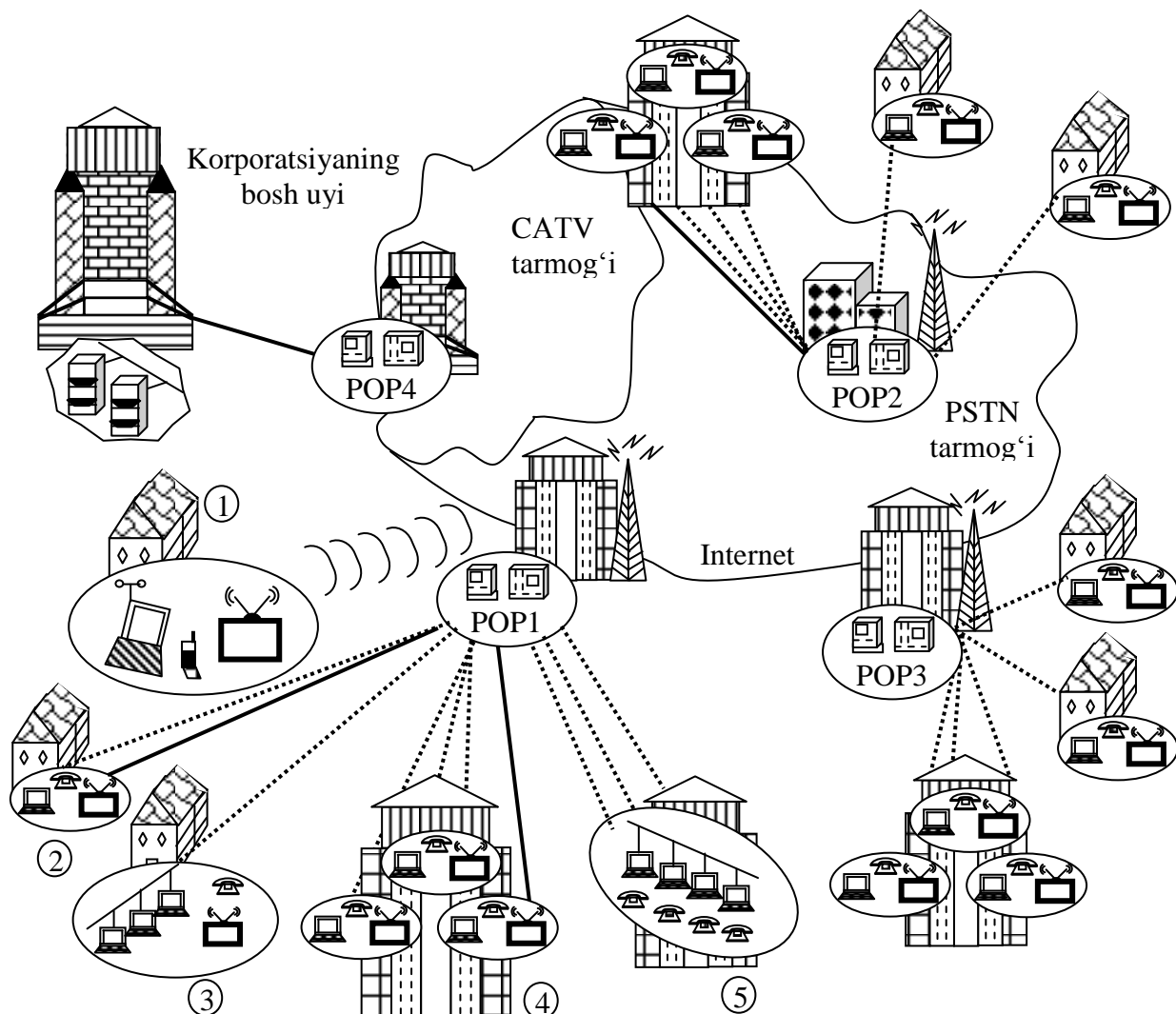
Shuningdek turli simsiz ega bo'lish texnologiyalari qo'llaniladi, qayd qilingan va mobil ega bo'lishni ta'minlovchi. Simsiz texnologiyalarning qo'llaniladigan to'plami juda keng, unga simsiz Ethernet (802.11), turli firma texnologiyalari va mobil telefon tarmog'i orqali axborotlarni uzatish texnologiyasi va qayd qilingan ega bo'lish texnologiyasi, masalan, 802.16 yangi standarti.

Masofaviy ega bo'lish sxemasi. 22.1-rasm turli-tuman, aralash masofaviy ega bo'lish dunyosini namoyish etadi. Biz bu yerda ishlatadigan qurilmalari va ega bo'lishga talab etiladigan ko'rsatkichlari bilan farqlanuvchi turli xil mijozlarni ko'rayapmiz. Undan tashqari, mijozlarning binosi aloqa operatorining eng yaqin ega bo'lish nuqtasi bilan turli usulda birlashgan bo'lishi ham mumkun (yani eng yaqin markaziy ofis bilan, agar telefon tarmoq operatorlarining atamasidan foydalanilsa): analogli yoki raqamli telefon tarmoq tuguni, televizion kabeli, simsiz aloqa yordamida. Nihoyatda, aloqa operatorining o'zi ham turli mutaxassislikka ega bo'lishi mumkin, ya'ni telefon xizmatlarini yetkazib beruvchi, yoki Internet xizmatlarni yetkazib beruvchi, yoki kabelli televideniya operatori yoki xizmatlarni barchasini havola qiluvchi universal operator ham bo'lishi mumkin va turli tarmoqlarning egasi bo'lishi mumkin.

Havola qilingan ega bo'lish sxemasining har bir elementini kengroq ko'rib chiqamiz.

1 va 2 mijozlar eng ana'naviy foydalanuvchi bo'lib, chunki ulardan har biri faqat bittadan kompyuterga ega va unga masofadagi kompyuter tarmog'iga ega bo'lishni ta'minlash kerak. Kompyuterdan tashqari bu mijozlar telefon va televizordan foydalanadilar, shuning uchun bu qurilmalarning abonet tugunlaridan kompyuterni axborot uzatish tarmoqlariga ega bo'lishni tashkillashtirish uchun ishlatish mumkin.

2 mijoz ikki kabelli abonent tugunidan foydalanadi: o'ralgan juftlik asosidagi ananaviy analogli telefon va kabel televideniya koaksial televideniya kabelidan. Bu abonet tugunlari turli jiddiy ko'rsatkichlarga egadirlar. Chunki, o'ralgan juft kabeli mijoz binosi bilan xizmat ko'rsatuvchi ROR orasidagi masofa odatda 1-2 km orasida o'tkazish yo'lagi taxminan megogersga ega bo'ladi, shu vaqtda koaksial kabelining o'tqazish yo'lagi esa bir necha o'nlab megogersni tashkil etadi.



4.53-rasm. Masofaviy ega bo'lish mijzlari.

1 mijozda simli abonent tugunlari yo'q, chunki u mobil telefondan foydalanadi, undan tashqari u kabel televideniya shabkasining mijoz ham emas.

Shunday qilib, 2 mijoz uchun masofaviy ega bo'lishni tashkil etish maqsadida xizmatlarni havola qiluvchi mavjud telefon abonent tugunini yoki televideniya shabkasini ishlatish mumkin. 1 mijoz uchun bundek imkoniyat yo'q, shuning uchun xizmat ko'rsatuvchi simsiz aloqani havola qilishi kerak yoki mijoz

uyi bilan eng yaqin ishtirok etish nuqtasi o'rtasida yangi kabel yo'lini o'tkazish kerak bo'ladi.

1 va 2 mijozlarning farq qiluvchi jihatlari bu trafigini nosimmetrikligidadir, chunki uyda foydalanuvchilar asosan o'z kompyuterlariga axborotni yuklashlari Internet bo'ylab sayohat qilish jarayonlarida amalga oshiradilar. Bunday iste'molga javob bo'lib asimmetrik texnologiya bo'ladi, ADSL kabi, ular masofadagi serverga axborot jo'natishga qaraganda foydalanuvchining kompyuteriga jiddiy katta tezlikda axborotlarni yuklash imkoniyatini beradi.

3 mijoz oldingi ikki mijozdan quyidagisi bilan farq qiladi, mahalliy tarmoqqa birlashtirilgan bir necha kompyuteriga egaligi bilan farqlanadi. Bunday mijoz alohida foydalanuvchi ham bo'lishi mumkin, korxonaning uncha katta bo'lmagan ofisi ham bo'lishi mumkin. Mahalliy tarmoq uchun masofaviy ega bo'lishdagi asosiy farq o'tkazish xususiyatiga qo'yiladigan katta talabdir. Undan tashqari, trafik simmetrik ko'rsatkichga ega bo'lishi mumkin, agarda uy tarmog'i Internet foydalanuvchilariga axborot yetkazib beruvchi serverni ishga tushursa yoki korxonaning boshqa ofis xizmatchilariga. Chunki 3 mijoz CATV (cable TV) tarmoqning kabelning oxiriga ega emas, shuning uchun unga telefon tuguni orqali ega bo'lishni havola qilish mumkin. 3 mijoz o'zining IP tarmog'ini turli usullarda tashkillashtirishi mumkin. U xizmatlarni havola qiluvchidan IP-manzillarni *ro'yxatini* so'rashi mumkin, uning har bir kompyuteri alohida doimiy ommaviy IP-manzilga ega bo'lishi uchun. Bu mijoz uchun ancha qulay variant, chunki bu holda uning har bir kompyuteri Internetning to'laqon tuguni bo'lishi mumkun va nafaqat mijoz mashinasining rolini bajarishi mumkin, yana qayd qilingan domen nomi bilan serverni ham bajarishi mumkin. Ayonki, bu holda mijozning mahalliy tarmog'i chegaraviy marshrutizatorga ega bo'lishi kerak, u orqali xizmatlarni havola qiluvchi tarmog'i bilan aloqa amalga oshiriladi. IP tarmoq tashkil qilishning boshqa varianti NAT (Network Address Translaton) texnikasini ishlatishga asoslangan bo'lishi mumkin.

4 mijoz ko‘p qavatli uyda yashovchi bo‘lib, u ROR ko‘p sonli o‘ralgan juftlik telefon abonent tuguni bilan ulangan (har bir xonadonga bittadan) va shuningdek CATV tarmoq kabeli bilan ham. Ko‘p sonli mijozlar uchun bitta CATV tarmoq kabelining mavjudligi ega bo‘lishni tashkillashtirishga qo‘shimcha muammo tug‘diradi, chunki kabel bu holda taqsimlanuvchi muhit bo‘lib xizmat qiladi. Ko‘p qavatli binoda turuvchilar uchun masofaviy ega bo‘lishga telefon abonent tugunini ishlatilishi alohida abonentni ulanishidan hech bir farq qilmaydi (2 mijozdek).

5 mijoz ham ko‘p qavatli binoda yashaydi, lekin bu uyda xizmatlarni havola qiluvchi mahalliy tarmoq hosil qilgan. Bu mahalliy tarmoqqa shu uyda yashovchilarning qaysi biri ushbu xizmatlarni xavola qiluvchi xizmatlaridan foydalaishga qaror qilsa, o‘shaning krmpyuterini bu mahalliy tarmoqqa ulanadi. Agar bu uyda abonentlar soni ko‘p bo‘lsa, bundek variant xizmatlarni havola qiluvchi uchun samaraliydir. Ko‘p qavatli uydagi mahalliy tarmoq alohida kompyuterga qaraganda yoki uy tarmog‘iga qaraganda ancha yuqori tezlikni talab etadi, shuning uchun bu maqsadda mavjud CATV tarmoq kabelidan yoki maxsus tortilgan Ethernet ning koaksial kabelidan foydalanish mumkin, yoki yangidan shisha tolali kabel tortish kerak bo‘ladi.

Masofaviy ega bo‘lish xizmatlarini havola qiluvchi barcha turdagi mijozlarga xizmat ko‘rsatishi mumkun yoki qandaydir ma’lum mijoz turiga o‘z xizmatlarini maxsuslashtirishi ham mumkin, masalan, xususiy yoki ko‘p qavatli uylarda yashovchi mijozlarga, katta bo‘lmagan ofislarga. Universal xizmatlarni havola qiluvchilar xohishiy variantdagi “oxirgi mil” ni tashkillashtira olishi kerak, bu uning qurilmalarini va ishlatadigan ega bo‘lish texnologiyalarini murakkablashtirib yuboradi.

Xohishiy holda ham qandaydir abonent tuguniga axborotni uzatish uchun xizmatlarni havola qiluvchi bu tugun uchun kompyuter axborotlarini uzatish bilan

bir qatorda analog telefon axborotini yoki kabel televideniya signallarini ham loyihalashtirilganiday uzatilishini ta'minlashi kerak bo'ladi.

Internetga eng oddiy ega bo'lish varianti bu korporativ tarmoq serverlari bilan himoyalangan ulanish, bunday ulanishning yomon oqibatlariga olib kelish xavfi mavjud. Birinchidan, Internet orqali uzatiladigan sirli axborotlarni begonalar olishi mumkin yoki o'zgartirishi mumkin. Ikkinchidan, bunday usulda korporativ tarmoq ma'muri o'z tarmog'iga ruxsat etilmagan foydalanuvchilarga ega bo'lishlarni cheklashi qiyin bo'ladi, chunki korxonalar xizmatchilarining IP-manzili oldindan ma'lum emas. Shuning uchun korxonalar himoyalangan ega bo'lishda virtual xususiy tarmoqlarga (VPN) asoslangan texnologiyadan foydalanishni afzal ko'radilar.

BOB BO'YICHA MASALALAR ECHISH:

1-masala: Berilgan ikkita IP manzillarni bitta tarmoqda joylashgan yoki joylashmagan ekanligini tekshirish.

Berilgan: birinchi kompyuterning IP konfiguratsiya qiymatlari:

IP192.168.2.1

TH 255.255.0.0

Ikkinchi kompyuterning IP konfiguratsiya qiymatlari:

IP 192.199.2.1

TH 255.200.0.0

Buning uchun quyidagi tartibda vazifalarni bajarib chiqamiz, dastlab berilgan har ikki kompyuterlarni IP manzillarini ikkilik sanoq tizimiga almashtirib qo'yidagilarni hosil qilamiz:

1-Kompyuterning IP manzillari:

IP: 11000000.10101000.00000010.00000001

TH: 11111111.11111111.00000000.00000000

Ikkilik sanoq tizimiga o'tkazilgan IP ma'lumotlar IP manzil va TH o'zaro mantiqiy ko'paytirilib quyidagi natijalarni olamiz:

IP: 11000000.10101000.00000010.00000001

TH: 11111111.11111111.00000000.00000000

11000000.10101000.00000000.00000000

Olingan natijani o'nlik sanoq tizimiga o'tkazib quyidagilarni hosil qilmiz:

192.168.0.0

2-Kompyuterning IP manzillari:

IP: 11000000.11000111.00000010.00000001

TH: 11111111.11001000.00000000.00000000

Ikkilik sanoq tizimiga o'tkazilgan IP ma'lumotlar IP manzil va TH o'zaro mantiqiy ko'paytirilib quyidagi natijalarni olamiz:

IP: 11000000.11000111.00000010.00000001

TH: 11111111.11001000.00000000.00000000

11000000.11000000.00000000.00000000

Olingan natijani o'nlik sanoq tizimiga o'tkazib quyidagilarni hosil qilmiz:

192.192.0.0

Olingan natijalarni solishtirib 1-natija: 192.168.0.0 va 2-natija: 192.192.0.0 bir emasligidan berilgan bu ikki IP manzillar bitta tarmoqda emasligini xulosa qilamiz.

Talabalarning mustaqil bajarishi uchun variantlar:

№	1-IP manzil	1-Tarmoq himoyasi (TH)	2-IP manzil	2-Tarmoq himoyasi (TH)
1	192.168.15.2.	255.255.210.0	192.168.74.0	255.255.210.0
2	192.168.25.0.	255.255.0.0	192.168.44.12	255.255.0.0
3	192.168. 1.0.	255.255.0.0	192.168.20.25	255.255.0.0
4	192.168. 25.2.	255.250.255.0	192.168.4.2	255.250.255.0
5	192.168.14.2.	255.255.210.0	192.168.74.0	255.255.210.0
6	192.168.2.10.	255.255.168.0	192.168. 4.10	255.255.168.0
7	192.168.3.1.	255.250.0.0	192.168.4.11	255.250.0.0
8	192.168. 18.2.	255.255.200.0	192.168.2.20	255.255.200.0
9	192.168.15.20.	255.255.192.0	192.168.4.10	255.255.168.0
10	192.168. 14.1.	255.255.0.0	192.168.2.2	255.255.0.0

2-masala: Berilgan IP bo'yicha tarmoqda foydalanuvchilar soni, dastlabki IP-manzil va oxirgi IP-manzil qiymatlarini topish.

Berilgan:

IP: 192.168.12.0

TH: 255.192.250.0

IP manzil va tarmoq himoyasi (TH)ni ikkilik sanoq sistemasiga o'tkazib berilgan shart boyicha ma'lumotlarni topamiz:

IP: 11000000.10101000.00001100.00000000

TH: 11111111.11000000.11111010.00000000

1) Foydalanuvchilar sonini toppish:

Buning uchun tarmoq himoyasidagi sonlarni ikkilik sanoq tizimiga o'tkazib, oxirgi 1 sonidan boshlab qolgan 0 sonlari hisoblanib tarmoqdagi foydalanuvchilar sonini hisoblash uchun K soni topiladi:

TH: 11111111.11000000.11111010**0.00000000** => 9 ta 0 bor ekan.

Bu erda $K=9$ ekanligidan,

$$2^K - 2 = 2^9 - 2 = 512 - 2 = 510$$

Tarmoqda 510 ta foydalanuvchi bo'lishi mumkin ekan.

2) Dastlabki IPni toppish qoidasiga ko'ra:

IP: 192.168.12.0

TH: 255.192.250.0

Buning uchun berilgan sonlarni ikkilik sanoq tizimiga o'tkazib olamiz:

IP: 11000000.10101000.00001100.00000000

TH: 11111111.11000000.11111010.00000000

Dastlabki IPni topish uchun biz tarmoqdagi himoyalangan foydalanuvchilar sonini hisoblash kabi THdagi eng oxirgi 1 bo'yicha tarmoqdagi IP lar qatoidagi oxirgi raqamlar barchasi 0 ga faqat eng oxirgi raqami 1 tenglashtirib IP-ning dastlabki qiymatlari niqlanadi:

IP: 11000000.10101000.00001100**0.00000001**

TH: 11111111.11000000.11111010**0.00000000**

Dastlabki IP: 192.168.12.1

TH: 255.192.250.0

2) Oxirgi IP-manzilni topish:

Buning uchun berilgan sonlarni ikkilik sanoq tizimiga o`tkazib olamiz:

IP: 11000000.10101000.0000110**1.11111110**

TH: 11111111.11000000.1111101**0.00000000**

Oxirgi IP ni topish uchun biz tarmoqdagi himoyalanuvchilar sonini hisoblash kabi TH dagi eng oxirgi 1 bo'yicha tarmoqdagi IP lar qatoidagi oxirgi raqamlar barchasi 1 ga faqat eng oxirgi raqami 0 tenglashtirib IP-ning oxirgi qiymatlari niqlanadi:

IP: 11000000.10101000.0000110**1.11111110**

Natijada esa quyidagi IP-mazil hosil bo`ladi, ya`ni oxirgi IP-manzil:

Oxirgi IP: 192.168.13.254

TH: 255.192.250.0

Demak TH 3- otkatkasi 12 va 13 ga teng bo'lib, 12ga teng bo'lganda 1-255 gacha 255 ta foydalanuvchi va 13 ga teng bo'lganda 0-254 gacha 255 ta foydalanuvchi jami 510 ta foydalanuvchi bog'lanishini isbotladik.

Talabalarning mustaqil bajarishi uchun variantlar:

No	IP manzil	Tarmoq himoyasi (TH)
1	192.168.15.2.	255.255.210.0
2	192.168.25.0.	255.255.0.0
3	192.168. 1.0.	255.255.0.0
4	192.168. 25.2.	255.250.255.0
5	192.168.14.2.	255.255.210.0
6	192.168.2.10.	255.255.168.0
7	192.168.3.1.	255.250.0.0
8	192.168. 18.2.	255.255.200.0
9	192.168.15.20.	255.255.192.0
10	192.168. 14.1.	255.255.0.0
11	192.168.74.0	255.255.210.0
12	192.168.44.12	255.255.0.0
13	192.168.20.25	255.255.0.0
14	192.168.4.2	255.250.255.0
15	192.168.74.0	255.255.210.0
16	192.168. 4.10	255.255.168.0
17	192.168.4.11	255.250.0.0
18	192.168.2.20	255.255.200.0
19	192.168.4.10	255.255.168.0
20	192.168.2.2	255.255.0.0

Nazorat va muhokama savollari

1. IP global tarmoq tarkibini tushuntiring.
2. Masofaviy ega bo'lish muammolari nimadan iborat?
3. AEM texnologiyasini tushuntiring.
4. ATM yacheykasi haqida ma'lumot bering.
5. MPLS texnologiyasini tushuntiring.
6. Qanday tarmoqlarga birlamchi tarmoqlar deb ataladi?
7. Qanday tarmoqlarga ikkilamchi tarmoqlar deb ataladi?
8. Birlamchi tarmoqlarni hosil qilish uchun qanday texnologiyalardan foydalaniladi?
9. Vaqt bo'yicha multiplesirlashni tushuntirib bering.
10. PDH tarmog'ida kanallarni kommutatsiyalash.
11. SONET/SDH tarmoqlari.
12. DWDM tarmoqlari.
13. OTN tarmoqlari.
14. Frame Relay texnologiyasida kadrlar harakati texniyasini tushuntiring

5.1§ TCP/IP protokollar steki

Transmission Control Protocol/Internet Protocol(TCP/IP) — protokollar steki global tarmoq uchun ishlab chiqarilgan.

TCP/IP standartlari Request for Comment (RFC) deb ataluvchi seriyali hujjatda chop etilgan. RFC hujjatlarida Internet tarmog‘i ichida bo‘layotgan ishlar yozilgan. Ayrim RFC lar tarmoq servislari yoki protokollari va ularni ishlab chiqish haqida yozadi. TCP/IP standartlari har doim RFC ko‘rinishda chop etiladi, faqat barcha RFC lar ham standart bo‘lmaydi.

Stek 20 yil oldin AQSH mudofaa vazirligi tomonidan har xil hisoblash tizimlarida eksperimental ARPANET tarmog‘ining boshqa tarmoqlar bilan aloqasini ta‘minlash uchun ishlab chiqilgan. ARPA tarmog‘i ishlab chiqaruvchilarga va izlanuvchilarga harbiy sohada anchagina foydali bo‘ldi. ARPA tarmog‘ida ikkita kompyuter aloqasi Internet Protocol (IP) yordamida amalga oshirilgan. Hozirgi kunda esa TCP/IP stekining asosiy qismlaridan biri hisoblanadi.

Berkli universiteti o‘zining OC UNIX versiyasida ishlab chiqqan protokollari bilan TCP/IP ning rivojiga katta hissa qo‘shdi va keng tarqalishiga sababchi bo‘ldi. Ushbu stekda xalqaro Internet axborot tarmog‘i ishlaydi. Uning mutlaqligini, ya’ni RFC formasidagi ko‘rinishini Internet Engineering Task Force (IETF) ta‘minlab berdi.

PCP/IP steki OC UNIX da shaxsiy kompyuterlar uchun Windows tarmoq operatsion tizimlarida keng tarqalgan va uning yetakchilik xususiyatini quyidagilar orqali tushuntirish mumkin:

Bu ko‘p tarixga ega bo‘lgan deyarli yakunlangan standart va hozirgi kunda mashhur bo‘lgan tarmoq protokollari steki hisoblanadi.

Deyarli barcha katta tarmoqlarda o‘z trafigining asosiy qismini TCP/IP orqali uzatadi.

Bu Internet tarmog‘iga chiqish usuli.

Bu stek Internet transport xizmatlaridan va unda yaratilgan WWW gipermatn texnologiyasidan foydalangan holda intranet — korporativ tarmog‘ining asosi uchun xizmat qiladi.

Bu mustahkam texnologiya transport tizim osti tizimi darajasida har xil tizimlarni birlashtirish uchun qulay.

Bu kliyent-server dasturi uchun mustahkam platformalar o‘rtasida masshtablashgan muhit.

5.1.1. TCP/IP tarmoqlarida manzillash.

EHM ni kompyuter tarmog‘iga ulashda TCP/IP stek protokolini muxim o‘rin tutadi. Ushbu ishda kompyuter tarmog‘iga ulanish tartibi va ularni tekshirish imkoniyatini beradi.

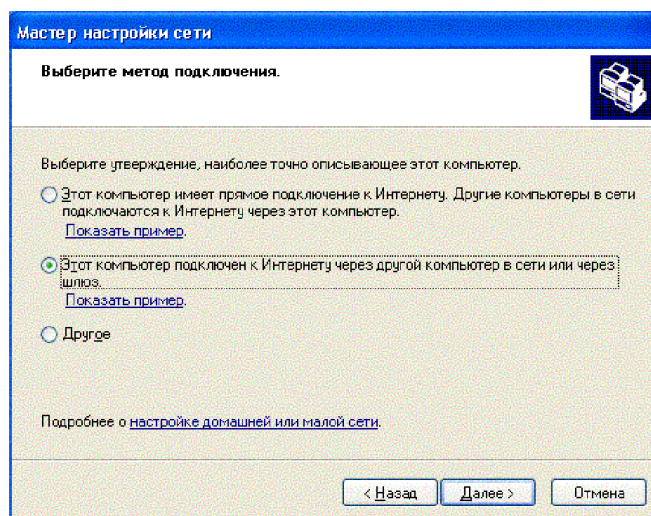
Tashkilotlarda kompyuterlarni birlashtirish, ya’ni o‘zaro ma’lumotlar almashishini tashkil etishda xoxlagan belgilangan IP- adres ni berish imkoniyatini beradi (agar tashkilot InterNet ga ulanmagan bo‘lsa).

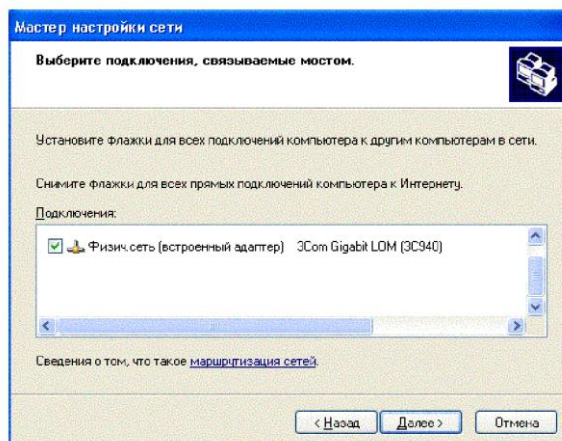
InterNet tarmog‘iga ulangan shaxsiy kompyuterlar tashkilotlar bo‘yicha quyidagi klasslarga ajratiladi:

Bu yerda quyidagi adreslar 192.168.x.0 i 192.168.x.255 (192.168.0.0 i 192.160.0.255, 192.168.1.0 i 192.168.1.255) kiritilmaydi.

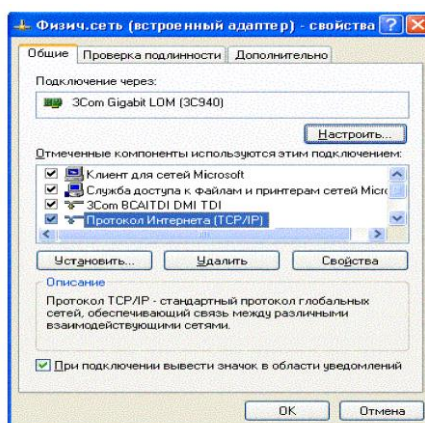
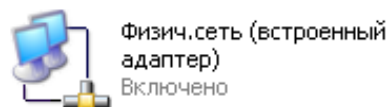
Misol uchun tarmoqda kompyuterlar quyidagicha ulangan 1-kompyuter uchun IP-adres 192.168.0.1 va maska podseti (*subnet mask*) 255.255.255.0, ikkinchi kompyuter uchun IP-adres 192.168.0.2 va analog setevoy maskaga ega. Tarmoqqa uchinchi kompyuterni ulash uchun IP-adres 192.168.0.3 va shunaqa setevoy maska. Qolganlari shu tartibda davom etadi 192.168.0.4 (255.255.255.0) to'rtinchi kompyuter uchun, 192.168.0.5 (255.255.255.0) – beshinchi kompyuter uchun va x.k.

Tarmoqqa ulash uchun birinchi tartibda setevoy kartasini aniqlash kerak. Keyingi bosqich Pusk -Программы ->Стандартные ->Связь ->Master nastroyki seti'

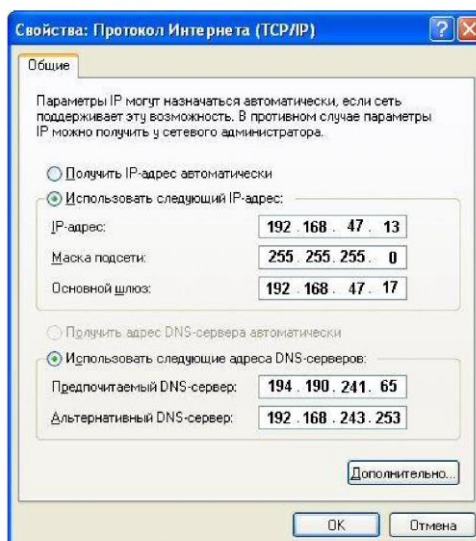




‘Pusk → Программы → Standartные → Svyaz → Setevыe podklyucheniya’



Tarmoqdagi SHK ga IP berish quyidagi tartibda amalga oshiriladi.



TCP/IP tarmog‘idagi har bir kompyuter adresi uch sathdan iborat:

Elementning lokal adresi. Lokal tarmog‘iga kiruvchi elementlar uchun — bu tarmoq adapteri yoki marshrutizator portining MAC adresi, misol ushun 11-A0-17-3D-BC-01. Bu adres qurilmaning ishlab chiqaruvchisini belgilaydi va juda noyob hisoblanadi. Barcha mavjud lokal tarmoqli texnologiyalar uchun MAC adres 6 baytli formatdan iborat: katta 3 baytlisi ishlab chiqaruvchi firmasining identifikatori, kichik 3 baytlisi ishlab chiqaruvchining o‘zini bildiradi. Global tarmoqqa kiruvchi elementlar uchun huddi X.25 yoki frame relay kabi lokal adres global tarmoq administratori tomonidan belgilanadi.

IP adres, 4 baytdan iborat misol uchun 109.26.17.100. Bu adres tarmoq sathi sifatida foydalaniladi. U kompyuter va marshrutizatorlarni konfiguratsiyalash jarayonida administrator tomonidan belgilanadi. IP adres ikki qismdan iborat bo‘ladi: tarmoq nomeri va element nomeri. Tarmoq nomeri administrator tomonidan ixtiyoriy ravishda yoki agarda tarmoq Internetning bir qismi sifatida ishlashi kerak bo‘lsa, Internet (Network Information Center, NIC) maxsus qismining tavsiyasi orqali o‘rnatiladi. Odatda provayderlar Internet xizmatini NIC qis midagi adres chegarasidan oladi va o‘zining abonentlariga tarqatadi.

IP protokolida element nomeri uning lokal adresidan mustaqil ravishda belgilanadi. IP adresning tarmoq nomeri va element nomeri maydonlarga ajratilishi va bu maydonlar o‘rtasida chegaralar ixtiyoriy ravishda o‘rnatilishi mumkin. Element bir nechta IP tarmoqqa kirishi mumkin. Bunday hollarda element tarmoqdagi aloqalar soniga qarab bir nechta IP adresga ega bo‘ladi. Bunday hollarda IP adres alohida kompyuterlar yoki marshrutizatorlarni emas balki bitta tarmoq bog‘lanishini bildiradi.

Belgili identifikator — nom, misol uchun SERV1.IBM. COM. Bu adres administrator tomonidan belgilanadi va bir necha qismdan iborat bo‘ladi, misol uchun mashina nomi, korxonasi nomi, domen nomi, DNS nomi bilan ham ataluvchi, bunday adres amaliy sathda misol uchun FTP yoki telnet protokollarida ishlatiladi.

5.1.2. Tarmoqlararo muloqot protokollari.

TCP/IP steki o‘zaro ta’sirga ega bo‘lgan ISO/OSI ochiq ti- zimidan oldin ishlab chiqilgan. Shunday bo‘lsa ham u ko‘p sathstrukturaga ega.

TCP/IP protokolining strukturasi 3.2-rasmda berilgan. TCP/IP protokollari 4 ta sathga bo‘linadi.

IV sath eng pastki sath hisoblanadi. U OSI fizik va kanal sathiga mos tushadi. TCP/IP protokolida bu sath belgilanmay- di, lekin barcha ma’lum fizik va kanal sathdagi standartlarni (lokal tarmoq uchun bu Ethernet, Token-Ring, FDDI, Fast Ethernet, 100VG-AnyLan, global tarmoq uchun — SLIP va PPP «nuqta- nuqta» birlashish protokollari, X.25, frame relay kom- mutatsiya bilan hududiy tarmoq protokollari) qo‘llab-quvvatlay- di. Odatda lokal yoki global tarmoqda yangi texnologiya paydo bo‘lsa, ularni zudlik bilan TCP/IP ga RFC ishlab chiqaruv- chilari tomonidan qo‘shib boriladi.

III sath — bu tarmoqlararo aloqa sathi. Bunda lokal tarmoq, hududiy tarmoq, maxsus aloqa tarmog‘i va shunga o‘xshash tar- moqlarning har xil transport texnologiyasida foydalangan holda paketlarni uzatish bilan shug‘ullanadi.

Stekda tarmoq sathining asosiy protokoli sifatida (OSI modeli terminida) IP protokolidan foydalaniladi. Bu protokol boshidan murakkab tarmoq tarkibida paketlarni uzatishga mo‘ljallangan. Shuning uchun ham IP protokoli murakkab topologiyali tarmoqlardan yaxshi ishlaydi. IP protokoli deyto- grammali protokol hisoblanadi, ya’ni paketlarni belgilangan joyga ishonchli yetkazilib borishiga javob bera olmaydi, lekin harakat qiladi.

Tarmoqlararo aloqa sathiga barcha protokol tashkil etuv- chilari bilan bog‘langan va marshrutlash jadvalining modifika- tsiyasi, ya’ni marshrut axborotlarni yig‘ish protokollari RIP (Routing Internet Protocol) va OSPF (Open Shortest Path First), undan tashqari tarmoqlararo xabarlarini boshqarish protokoli ICMP (Internet control Message Protocol) kiradi. Oxirgi protokol tarmoq

marshrutizatori va paket manbayi hisoblangan protokoli element o'rtasida xatolar haqidagi axborot almashuviga mo'ljallangan. ICMP maxsus paketlari yordamida paketlarni yetkaza olmasligi haqida xabar qiladi.

II sath — asosiy sath hisoblanadi. Bu sathda jo'natmalarni boshqarish protokoli TCP (Transmission Control Protocol) va foydalanuvchining deytogrammalik protokoli UDP (User Datagram Protocol) boshqariladi. TCP protokoli masofadagi amaliy jarayonlar o'rtasida virtual bog'lanish hisobiga xabarlarni ishonchli uzatilishini ta'minlaydi. UDP protokoli amaliy paketlarni deytogramma usulida IP singari uzatilishini ta'minlaydi.

I sath — amaliy deb nomlanadi. Uzoq vaqt davomida turli xil o'lkalarda, tashkilotlarda TCP/IP stekidan foydalanish protokollar soni ortishiga va amaliy sathli xizmatlarni.

5.2§ TCP va FTP transport bosqichidagi va yo‘naltirish protokollari.

5.2.1. Yo‘naltirish protokollari

TCP/IP stekida FTP protokoli bir qancha kengroq xizmatlarni taklif qiladi va o‘z navbatida bu protokol dasturlash uchun eng murakkab hisoblanadi. Dasturda FTP ning barcha imkoniyatlaridan foydalanilmasa u holda faqat fayllarni ayir-boshlash protokoli TFTP(Trivial File Transfer Protocol) dan foydalaniladi. Bu protokol faqat fayllarni ayirboshlashni tashkil qiladi. Transport protokoli sifatida esa TCP dan birmuncha soddaroq bo‘lgan UDP protokolidan foydalaniladi.

Telnet protokoli jarayonlar va terminal o‘rtasida baytlar oqimini almashinuvini ta‘minlab beradi. Bu protokoldan masofadagi kompyuter terminalining emulyatsiyasi uchun tez-tez foydalanib turiladi. Telnet xizmatlaridan foydalanish jarayonida foydalanuvchi masofadagi kompyuterni xuddi lokal foydalanuvchi kabi boshqaradi, shuning uchun ham yaxshigina himoyani talab qiladi. Himoyani ta‘minlash maqsadida minimum parol bo‘yicha autentifikatsiyadan foydalaniladi, lekin baribir birmuncha mustahkam himoya vositasi bu misol uchun Kerberos tizimi.

SNMP (Simple Network Management Protocol) tarmoq boshqaruvini tashkil qilish uchun ishlatiladi. Avvalida SNMP protokol Internet marshrutizatorlarini, odatda shlyuzlar deb ham ataluvchi vositalarni masofadan nazorat qilish va boshqarish uchun ishlab chiqilgan.

Hamma bosqich vazifalarini batafsil ko‘rib chiqamiz.

Amaliy bosqich (Application, prikladnoy uroven) yoki ilovalar bosqichi u quyidagi xizmatlarni amalga oshiradi: foydalanuvchining ilovasini shaxsan tasdiqlaydi, masalan, fayllar uzatishning dasturiy vositalari, axborotlar bazasiga

ega bo‘lish, elektron pochta vositalari, serverda qayd qilish xizmati. Bu bosqich qolgan 6 ta bosqichni boshqaradi.

Prezentatsiya bosqichi (Presentation, prezentativniy uroven) yoki axborotni tanishtirish bosqichi, bu bosqichda axborot aniqlanadi va axborot formatini ko‘rinish sintaksisini tarmoqqa qulay ravishda o‘zgartiradi, ya’ni tarjimon vazifasini bajaradi. Shu yerda axborot shifrlanadi va dishifratsiyalanadi, lozim bo‘lgan taqdirda ularni zichlashtiriladi.

Aloqa o‘tkazish vaqtini boshqarish bosqichi (Session, seansoviy uroven) aloqa o‘tkazish vaqtini boshqaradi (ya’ni aloqani o‘rnatadi, tasdiqlaydi va tamomlaydi). Bu bosqichda abonentlarni mantiqiy nomlarini tanish, ularga ega bo‘lish huquqini nazorat qilish vazifalari ham bajariladi.

Transport bosqichi (Transport) paketni xatosiz va yo‘qotmasdan, kerakli ketma-ketlikda yetkazib berishni amalga oshiradi. Shu yerda yana uzatilayotgan axborotlarni paketga joylash uchun bloklarga taqsimlanadi va qabul qilingan axborotni qayta tiklanadi.

Tarmoq bosqichi (Network, setevoy uroven) bu bosqich paketlarni manzillash, mantiqiy nomlarni jismoniy tarmoq manziliga o‘zgartirish, teskariga ham va shuningdek paketni kerakli abonentga jo‘natish yo‘nalishini tanlashga (agarda tarmoqda bir necha yo‘nalish mavjud bo‘lsa) javobgar.

Kanal bosqichi yoki uzatish yo‘lini boshqarish bosqichi (data link), bu bosqich standart ko‘rinishdagi paket tuzishga va boshlash hamda tamom bo‘lishni boshqarish maydonini paket tarkibiga joylashishiga javobgardir. Shu yerda yana tarmoqqa ega bo‘lishni uzatishdagi xatoliklar aniqlanadi va yana qabul qilish qurilmasiga xato uzatilgan paketlarni qaytadan uzatishni boshqarish amalga oshiriladi.

Jismoniy bosqich (Physical, fizicheskiy uroven) – bu modelni eng quyi bosqichi bo‘lib, uzatilayotgan axborotni signal kattaligiga kodlashtiradi, uzatish muhitiga qabul qilishni va teskari kodlashni amalga oshirishga javob beradi. Shu

yerda yana ulanish moslamalariga, razyomlarga, elektr bo'yicha moslashtirish va yerga ulanish hamda to'siqlardan himoya qilish va hokazolarga talablar aniqlanadi.

5.2.2. Yordamchi protokollar va TCP/IP stek vositalari.

Protokol – bu qoida va amallar to'plami bo'lib, aloqa olib borish tartibini boshqaradi. Tabiiyki, axborot almashinuvida qatnashayotgan hamma kompyuterlar bir xil protokol bilan ishlashi kerak, chunki axborot uzatib bo'lgandan so'ng hamma qabul qilib olingan axborotlarni avvalgi ko'rinishga yana qaytarish kerak.

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

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

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

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

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

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

Sanab o'tilgan protokol to'plamlari uchta asosiy turga bo'linadi:

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

Amaliy protokollar – ilovalarning muloqoti va ular o'rtasidagi axborot almashinuvini ta'minlaydi. Ularning ko'p ishlatiladigan va tanilganlari quyidagilardir:

FTAM (File Transfer Access and Management) – fayllarga ega bo'lish OSI protokoli;

X.400 – elektron pochталarni xalqaro almashish uchun CCITT protokoli;

X.500 – bir necha sistemada fayl va katalog xizmati CCITT protokoli;
SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) – elektron pochta almashinuvi uchun Internet global tarmoq protokoli;

FTP (File Transfer Protocol) – fayllar uzatish uchun Internet global tarmoq protokoli;

SNMP (Simple Network Management Protocol) – tarmoq monitoringi, tarmoq qisimlarini nazorat va ularni boshqarish protokoli;

Telnet – Internet global tarmoq protokoli, u uzoqdagi xostlarni qayd qilish va ularda axborotga ishlov berish vazifasini bajaradi;

Microsoft SMBs (Server Message Blocks, bloki soobsheniye servera, serverni xabar berish bloklari) va mijoz qobig‘i yoki Microsoft redirektorlari;

NCP (Novell Net Ware Core Protocol) va mijoz qobig‘i yoki Novell redirektorlari.

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

IP (Internet Protocol) – axborot uzatish uchun TCP/IP – protokoli;

IPX (Internet Work Packet Exchange) – paketlarni uzatish va yo‘naltirish uchun mo‘ljallangan Net Ware firma protokoli;

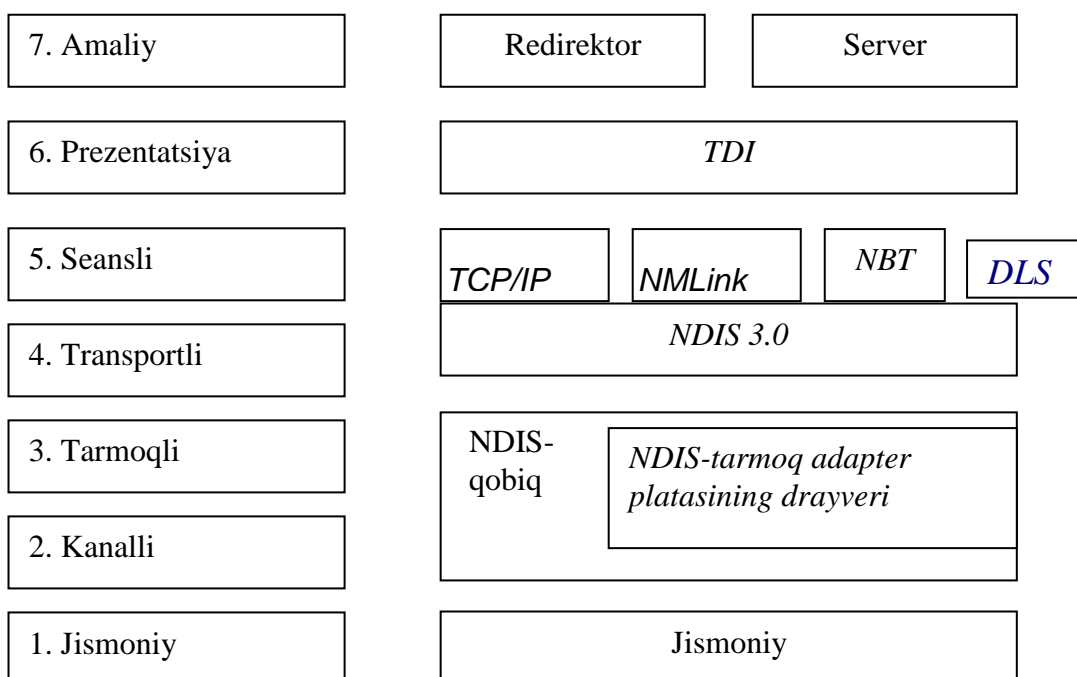
NW Link – IPX/SPX protokollari Microsoft firmasining tadbiqu;

Net BEUI – transpotr protokoli – u axborotlarni tegishli vaqtda uzatish va Net BIOS ilovasi.

Shuni aytib o‘tish kerakki, protokollarni loyihalashtiruvchilar yuqorida ko‘rsatilgan bosqichlarga har doim ham rioya qilmaydilar. Masalan, ba‘zi protokollar OSI modelining bir necha bosqichlarining vazifalarni bajarsa, boshqa protokollar bir bosqichning ba‘zi vazifalarini bajaradi. Bu hol turli firma protokollarini ko‘pincha o‘zaro mos tushmasligiga olib keladi, yana bu protokollar o‘zi tuzgan protokol to‘plamida (stek) muvaffaqiyatli ishlatilishi mumkin, ular u yoki bu holda tugallangan guruh vazifalarini bajarishi mumkin. Xuddi shu tarmoq

operatsion tizimini «firma» qilish mumkin, ya'ni ochiq standart OSI modeli bilan o'zaro mos tushmaslikka olib keladi.

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



5.1 – rasm. Windows NT operatsion sistemasi protokollari bilan OSI modeli bosqichlarini solishtirish

BOB BO'YICHA MASALALAR ECHISH

Quyiladigan vazifalar:

192.168.200.47/20 (Tarmoq maskasi 20) IP-manzili berilgan. Tarmoqdagi manzillar diapazonini aniqlash.

Masalani echish tartibi:

1. 192.168.200.47 ni ikkilik sanoq tizimiga o'girish:

* o'nlik sanoq tizimidan ikkilik sanoq tizimiga o'girish:

1. Sonni ikkiga bo‘lamiz, bo‘linmadan qoldiq 1 yoki 0 bo‘lishi mumkin. Qoldiqning eng kichigi olinadi (o‘ng tarafdagi).

2. Olingan natijani yana ikkiga bo‘lamiz, qoldiq qiymati kattaligi bo‘yicha keyingi belgiga teng.

3. Toki olingan natija 2dan kam bo‘lmaganicha olingan qiymatni 2ga bo‘laveramiz.

O‘nlik tizimdagi 192 ni ikkilikka o‘girish:

0 0 0 0 0 1 1

Ya’ni:

$24/2=12$ – juft, 0 – yozamiz;

192 – juft, demak, 0 – yozamiz; $12/2=6$ – juft, 0 – yozamiz;

$192/2=96$ – juft, 0 – yozamiz; $6/2=3$ – toq, 1 – yozamiz;

$96/2=48$ – juft, 0 – yozamiz; $3/2=1$ – toq, 1 – yozamiz.

Jadvaldagi natijani o‘ngdan chapga qarab yozib olamiz: 11000000.

Xuddi shunday qilib 168 ga o‘tamiz: 10101000.

Xuddi shunday 200 ga o‘tamiz: 11001000.

Xuddi shunday 47 ga o‘tamiz: 00101111.

(oldindagi yetishmaydigan razryadlarni 4 baytgacha 0 larda yozib olamiz).

192.168.200.47 ni ikkil sanoq tizimida yozib olamiz:

11000000.10101000.11001000.00101111 – IP-manzil

2. Maska 20 ni ikkilik sanoq tizimida yozib olamiz.

Buning uchun biz 4 baytga bo‘linadigan 20 ta nolni yozamiz, qolgan 12 ta belgilarni 0 deb yozamiz:

11111111.11111111.11110000.00000000 – 20 maska.

3. Maskani IP-manzilga qo‘yamiz va tarmoq diapazonini aniqlaymiz:

11000000.10101000.11001000.00101111

11111111.11111111.11110000.00000000 1 va 0 lar chegarasi 3-qiymatning o‘rtasiga tushadi; 1 lar ostidagi barcha sonlar o‘zgarishsiz qoladi, demak IP-manzildagi birinchi ikki son o‘zgarishsiz qoladi, biz uchinchi va to‘rtinchi sonlarni olishimiz kerak.

IP-manzildagi diapazonning boshlanishini olish uchun chegaradan keyingicha barcha sonlarni 0 ga almashtiramiz, diapazonning oxirini topish uchun esa chegaradan keyingi barcha sonlarni 1 ga almashtiramiz, ya’ni: Tarmoq dipazoni quyidagi bo‘ladi:

11000000.10101000.11000000.00000000 dan
11000000.10101000.11001111.11111111 gacha

4. Olingan ikkilik sanoq tizimidagi natijalarni o‘nlik sanoq tizimiga o‘tkazamiz:

$$11000000 = 1*2^7 + 1*2^6 + 0*2^5 + 0*2^4 + 0*2^3 + 0*2^2 + 0*2^1 + 0*2^0 = 2^7 + 2^6 = 192$$

$$00000000 = 0$$

$$11001111 =$$

$$1*2^7 + 1*2^6 + 0*2^5 + 0*2^4 + 1*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 = 2^7 + 2^6 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 207$$

$$11111111 = 1$$

Tarmoq manzili diapazoni: 192.168.192.0 dan 192.168.207.255 gacha

Nazorat va muhokama savollari

1. OIS modelining yetti bosqichini tushuntirib bering.
2. OIS modelining xar bir bosqichining vazifasini tushuntirib bering.
3. Axborotni abonetdan abonentga o‘tish yo‘lini tushuntirib bering.
4. IEEE Project 802 modelini batafsil tushuntiring.
5. Qanday standart protokollar to‘plami mavjud?
6. Protokol to‘plamlari necha asosiy turga bo‘linadi?
7. Amaliy protokollar haqida batafsil ma’lumot bering

VI-BO‘LIM	TARMOQ XIZMATLARI
------------------	--------------------------

6.1§ Tarmoq xizmatlari

Foydalanuvchilar nuqtai nazaridan kompyuter tarmoqlari quyidagi xizmatlar to‘plamini amalga oshiruvchi vosita bo‘lib xizmat qiladi, ular elektron pochta, WWW, internet-telefoniya va internet-televideniya kabilardir. Bu xizmatlarni ta‘minlovchi ishlar, ya‘ni tarmoqning transport vazifalari foydalanuvchidan yashirilgan, vaholanki ba‘zida havola qilinadigan xizmatlarning ba‘zi detallariga ta‘sir qiladilar, masalan, telefon tarmog‘i orqali Internetga ega bo‘lishning ishonchliligi yetarli darajadan kam bo‘lganligi tufayli veb-sahifalardagi axborotni uzatishda TSR ning qisqa seanslarni WWW xizmatida ishlatilishiga ta‘sir etadi. Foydalanuvchiga mo‘ljallangan xizmatlardan tashqari, yana tarmoq ma‘muriga mo‘ljallangan xizmatlar ham bor, u xizmatlar tarmoq qurilmalarini tarkibini o‘zgartirish va boshqarish masalalarini hal qiladi; bu toifadagi xizmatlarga FTP, telnet va SNMP xizmatlari kiradi. Bundan tashqari yuqorida aytib o‘tilgan kompyuter va tarmoq qurilmalariga o‘z ishini tashkillashtirishga yordam beruvchi DNS va DHCP xizmat ko‘rsatishlar kiradi.

6.1.1. Veb-xizmat va FTP, Telnet protokollari

World Wide Web (WWW) xizmatini kashf etilishi yoki Dunyo o‘rgimchagini, televideniya, radio va telefonlarning kashf etilishi bilan bir qatorda turadi. WWW sharofati bilan odamlar o‘zlariga kerakli axborotlarga xohishiy o‘ziga qulay vaqtda ega bo‘la oldilar. Endi bir dasta jurnallar ichidan o‘zingizga

kerakli maqolani topishdan ko‘ra Internetdan topish ancha qulay va oson bo‘lib qoldi. Axborot bilan ratsional ishlashning juda ko‘p ananaviy usullari juda tez yo‘q bo‘lib ketmoqda, masalan, kerakli axborotlarni yon yozuv daftarchasida, gazeta va jurnallardan kerakli axborotlarni qirqib karton papka ichida saqlash, papkalardagi xujjatlarni katalog shaklida marker yopishtirib kerakli xujjatni topishga oson shaklda tartibga solish. Bu usullar o‘rniga yangi qog‘ozsiz Internet texnologiyasi kirib keldi, ularning ichida eng muhimi WWW tarmoq xizmati yoki veb-xizmat bo‘lib xizmat qiladi. Qayd qilib o‘tishimiz kerakki, WWW nafaqat har qanday odamga kerakli axborotni tez topish va unga ega bo‘lishni ta’minlashdan tashqari unga ko‘p millionli Internet foydalanuvchilar auditoriyasiga o‘zining axborotini ham e’lon qilishga imkon beradi, masalan, o‘z fikrini, adabiy asarini, ilmiy izlanish natijalarini, tezis va maqolalarini va boshqalarni. Aytgancha u buni tashkiliy tashvishlarsiz va deyarli tekinga amalga oshirishi mumkin.

Biz bu xizmatning imkoniyatlari haqida ko‘p to‘xtalib o‘tirmaymiz chunki, ko‘pchiligimiz uchun veb-saytlarni doimiy ko‘rish nafaqat odat bo‘lib qolgan, hayot faoliyatimizning zaruriy qismi ham bo‘lib qolgandir.

Veb- va HTML-saxifalar. Internet orqali ulangan million kompyuterlar, tasavvur qilib bo‘lmaydigan darajada ko‘p axborotlarni veb-saxifa ko‘rinishida saqlamoqda.

Veb-sahifa yoki **veb-xujjat**, odatda asosiy HTML-fayldan va boshqa birqancha boshqa turdagi obyektlarga murojaatdan tashkil topgan: JPEG - yoki GIF-tasvirlar, boshqa HTML-fayllar, audio yoki videofayllar.

HTML-sahifa yoki HTML-fayl, yoki **gipermatinli sahifa** HTML (Hyper Text Markup Language – yozik razmetki giperteksta – gipermatinni belgilash tili) tilida yozilgan matndan tashkil topadi. Bu tilning paydo bo‘lish tarixi dasturchilarning dasturchilar uchun sahifalarni dastur yordamida ekranda ko‘rishga betlarni chiroyli bezash, yg‘ish, jihozlashlarni yaratish imkonini beruvchi vositani yaratish bilan bog‘liqdir. Boshqacha so‘z bilan aytganda, ekranda chiroyli suratlar

faqat maxsus dasturni havola qilingandagina paydo bo‘ladi, ular dastlabki holatida ko‘p xizmat belgisi bir xil matndan iborat. Turli xil o‘lchamlarga keltirish usullarini ishlatish o‘rniga, masalan, katta shirift bilan sarlavhani ajratish, muhim xulosalarni qalin chiziq bilan ajratishlar o‘rniga, bu turdagi tilda xujjat yaratuvchi matnni ushbu qismi ekranda u yoki bu holda ajratib ko‘rsatilishi kerakligi haqida faqat matnga tegishli ko‘rsatma joylashtiriladi. Matndagi xizmatchi belgilar quyidagicha ko‘rinadi, masalan, `< b >` `` kabi (matnni yarim quyruq bosmada chiqarishni boshlash va tugatish) va ularni **teglar** deb ataladi. HTML tili matnni belgilashning birinchi tili emas, undan oldingi tillar veb-xizmatlar paydo bo‘lmasdan ancha oldin yaratilgan, masalan, OS UNIX birinchi versiyalarida troff (bu til yordamida UNIX elektron xujjatlarining sahifalari formatlangan, mansahifalari kabi tanilgan) tili mavjud edi.

HTML tiliga buyruq va ko‘rsatkichlarning turli teglari kiritilgan, shu jumladan matnga joylash uchun tasvirlangan (teg `< img src = ‘-‘`). HTML-sahifalar dasturchi o‘ylaganiday ko‘rinishi uchun uni maxsus HTML tilini natijalarini havola qila oladigan dastur orqali ekranga chiqarish kerak. Bunday til eslatib o‘tilgan veb-brauzer bo‘ladi.

Tegning maxsus turi mavjuh, u quyidagi ko‘rinishga ega va u **gipermurojaat** deb ataladi. Gipermatn o‘zida veb-sahifa yoki obyekt haqidagi axborotlardan tashkil topadi, u o‘sha kompyuterda ham bo‘lishi mumkun va Internetning boshqa kompyuterlarida ham bo‘lishi mumkin. Giper murojatning boshqa teglardan farqi quyidagidan iborat, u orqali bayon qilinadigan element avtomatik ravishda ekranda paydo bo‘lmaydi, buning o‘rniga tegning joyida (gipermatnni) ba’zi shartli tasvirlar chiqariladi yoki ma’lum shaklda ajratilgan ma’tn – gipermatn nomi. Bu gipermurojaat ko‘rsatayotgan obyektga ega bo‘lish uchun foydalanuvchi unga sichqonchani ko‘rsatkichini to‘g‘rilab tugmasini bosishi kerak, shu bilan brauzerga kerakli sahifa yoki obyektни topib ekranga chiqarish buyrug‘ini bergan bo‘ladi. Yangi veb-sahifa yuklanib bo‘lgach foydalanuvchi

boshqa giper murojaatga o'tishi mumkin, bunday "veb-serfing (sirpanish)" nazariy jihatdan xohlaganicha davom etishi mumkin. Bu vaqt davomida veb-brauzer giper murojaatda ko'rsatilgan sahifalarni topadi va ekranga axborotni bu sahifalarni loyihalashtiruvchilar yaratgan ko'rinishda ekranga chiqarib beradi.

URL. Brauzer veb-sahifalarni va alohida obyektlarni maxsus o'lchamli manzillar bo'yicha topadi, uni URL deb nomlanadi (Uniform Resource Locator – unifitsirovanniy ukazatel resursa - unifikatsiyalashtirilgan resursni ko'rsatuvchi). URL-manzil quyidagicha ko'rinishi mumkin, masalan, <http://www.ezoza.co.uk/books/books.htm>.

URL-manzilni uch qismga ajratish mumkin.

1.*Ega bo'lish protokolinining turi.* NTTR dan tashqari bu yerda boshqa protokollar ham ko'rsatilishi mumkin, masalan, FTP, telnet, ular shuningdek fayllarga yoki kompyuterlarga masofaviy ega bo'lishni amalga oshirishga imkon beradi. Shunga qaramay veb-sahifalarga ega bo'lishning asosiy protokoli bo'lib NTTR xizmat qiladi (bizning misoldagidek).

2.*DNS-server nomi.* Server nomi, unda kerakli sahifa saqlanadi. Bizning misolimizda – bu www.ezoza.co.uk.

3.*Obyektga yo'l.* Odatda bu veb-serverning katalogiga nisbatan faylning takillashtirilgan nomi (obyektini), sukut saqlash bo'yicha taklif etiladigan. Bizning misolda asosiy katalog [books/books.htm](http://www.ezoza.co.uk/books/books.htm). bo'lib xizmat qiladi. Faylni kengaytirishi bo'yicha biz bu HTML-fayli ekanligi haqida xulosa qila olamiz.

Veb-mijoz va veb-server. Qayd qilib o'tganimizdek, tarmoq veb-xizmatlari mijoz-server arxitekturasiga asoslangan taqsimlangan dasturlardan iborat. Veb – xizmatining mijoz va serveri bir-biri bilan NTTR protokoli bo'yicha muloqatda bo'ladilar.

Veb-xizmatning mijoz qismi yoki **veb-mijoz** shuningdek **brauzer** yoki Veb-xizmat **foydalanuvchisining agenti** ham deb ataladi, u ilovadan iborat bo'lib, foydalanuvchining kompyuteriga o'rnatiladi va u asosiy hamda muhim

foydalanuvchining grafik interfyisini quvvatlovchi bo‘lib xizmat qiladi. Bu interfeys orqali foydalanuvchi keng xizmatlar to‘plamiga ega bo‘lish imkoniyati bo‘ladi, bulardan asosiysi albatta, sahifalarni qidirish va ko‘rish “vab-serfing”, ko‘rib bo‘lingan sahifalar o‘rtasidagi yo‘nalishlarni belgilash (navigatsiya) va sahifalarga kirganlik haqidagi ma’lumotlarni yig‘ish (tarixini yaratish). Sanab o‘tilgan xizmatlardan tashqari vab-brauzer foydalanuvchiga yana sahifalarning joylarini o‘zgartirish xizmatini ham beradi: ularni fayl ko‘rinishida diskda o‘zining kompyuterida saqlash, bosmaga chiqarish, elektron pochta orqali jo‘natish, sahifa doirasida qidirish, matn o‘lchamini va kodlashtirishni o‘zgartirish kabilardir hamda brauzerni joylashtirish kabilar.

Hozirda eng ko‘p tanilgan brauzerlar qatoridan Microsoft Internet Explorer, Mozilla kompaniyasining Mozilla Firefox hamda Google kompaniyasining Chrome joy olgan. Vab-serverga murojaat etuvchi Vab-brauzer bu yagona mijoz turi emas. Bu vazifani NTTR protokolini quvvatlovchi har qanday dastur va qurilma ham bajarishi mumkin va shuningdek mobil telefonlarning ko‘pchilik turlari ham. Bu holda ega bo‘lish uchun maxsus protokol WAP (Wireless Application Protocol – protokol bezprovodnix prilojeniy – simsiz ilovalar protokoli) ishlatiladi.

Brauzer o‘z vazifasining ko‘p qismini vab-server bilan hamkorlikda bajaradi. Aytib o‘tilganidek vab-xizmatining mijoz va serveri tarmoq orqali NTTR protokoli bo‘yicha bog‘lanadilar. Bu bildiradiki , vab-xizmatini mijoz qismida NTTR ning mijoz qismi mavjud bo‘ladi, server qismida esa NTTR ning server qisimi bo‘ladi.[11]

Vab-server - bu ilova, u o‘rnatilgan kompyuter katalogida alohida obyektlarni saqlovchi va bu obyektlarga URL-manzil bo‘yicha egalik qilishni ta’minlaydi. Hozir eng ko‘p tanilgan vab-serverlar bu Apache va Microsoft Internet Information Server.

Har qanday boshay server kabi veb-server ham doimiy faol holatda bo‘lishi kerak, u NTTR protokoli tayinlagan TSR-port 80 uzluksiz “eshitib” turishi kerak. Server mijozdan so‘rov olgan zahoti u TSR-ulanishni o‘rnatadi va mijozdan obyekt nomini oladi, masalan, books/books.htm ko‘rinishidagi, shundan so‘ng o‘zining katalogidan shu faylni topadi, shuningdek u bilan bog‘langan boshqa obyektlar TSR-ulanish orqali mijozga jo‘natadi. Veb-brauzer serverdan obyektни olgach ularni ekranda aks ettiradi (6.1-rasm). Sahifani barcha obyektlarini mijozga jo‘natgach server TSR-ulanishni u bilan uzadi. Serverning qo‘shimcha vazifasiga shuningdek mijozni autentifikatsiya va shu mijozni shu sahifaga ega bo‘lish xuquqi borligini tekshirish kabilar kiradi.



6.1-rasm. Aks ettirilgan veb sahifa

Ba'zi veb-serverlar unumdorligini oshirish uchun oxirgi vaqtda eng ko'p ishlatilayotgan sahifalarni o'zining xotirasida keshlashni amalga oshiradilar. Qandaydir sahifaga so'rov kelganba server uni diskdan o'qishdan oldin, operativ xotiraning "tezkor" buferini tekshirib ko'radi. Sahifalarni keshlash mijoz tarafdin ham amalga oshiriladi va shuningdek oraliq serverlarda ham (proksi-serverlarda). Undan tashqari mijoz bilan axborot almashuvining samarasini oshirish uchun ba'zida uzatiladigan sahifalarni zichlashtirish (kompRESSIYA) yo'li ishlatiladi. Uzatiladigan axborot hajmini kamaytirish uchun shuningdek mijozga barcha xujjat uzatilmay, faqat tuzatilgan qismini uzatiladi. Veb-xizmatning unumdorligini oshirishning bu barcha usullarini NTTR protokol vositalari orqali amalga oshiriladi.

NTTR protokoli. NTTR (HyperText Transfer Protocol – protokol peredachi giperteksta - gipermatn uzatish protokoli) – bu amaliy bosqich protokoli bo'lib, u ko'p jihati bilan FTP va SMTP protokollari bilan bir xil. Hozirgi vaqtda protokolning ikki versiyasi ishlatilmoqda NTTR/1.0 va NTTR/1.1.

Xabarlar bilan almashuv odatdagi "so'rov-javob" sxemasi orqali amalga oshiriladi. Mijoz va server standart shakldagi matnli xabarlar bilan almashadilar, ya'ni har bir xabar bir necha qator ASCII da kodlashtirilgan oddiy matndan iborat bo'ladi.

NTTR-xabarlarini jo'natish uchun TSR protokoli xizmat qiladi. Bunda TSR-ulanishlar ikki turli xabarlar tomonidan ishlatilishi mumkn:

- **uzoq vaqtli ulanish** – bitta TSR-ulanishda bir necha obyektlarni uzatish, bunda ulanib turish vaqti veb-xizmatni tarkiblashtirishda aniqlashtiriladi;

- **qisqa vaqtli ulanish** – bitta TSR-ulanishda faqat bitta obyektini uzatish.

Uzoq vaqtli ulanish o'z navbatida ikki usulda ishlatilishi mumkin:

- **so'rovlarni to'xtashlar bilan ketma-ket uzatish** – yangi so'rov faqat javob olingandan so'ngina jo'natiladi;

•**konveyerli uzatish** – bu ancha samarali usul, unda keyingi so‘rov oldingi bir yoki bir necha so‘rovlarga javob kelguncha jo‘natiladi (eslatamiz, sirpanuvchi oyna usuli). Odatda sukut saqlash bo‘yicha parallellik darajasi 5 – 10 darajada o‘rnatiladi, lekin foydalanuvchi mijozni tarkibini tuzish vaqtida bu ko‘rsatkichni o‘zgartirishi mumkin bo‘ladi.

Dinamik veb-sahifalar. Shu vaqtgacha biz nazarda tutgan edikki, sahifadagi ma‘lumotlar foydalanuvchining hatti harakati natijasida o‘zgarmaydi deb bilar edik. Foydalanuvchi gipermatnga sichqoncha ko‘rsatkichini qo‘yib bosgan taqdirda u *yangi* sahifaga o‘tadi, agarda orqaga qaytish buyrug‘ini amalga oshirsa, u holda yana oldingi sahifa *o‘zgarmagan* holda ekranda hosil bo‘ladi. Bunday sahifalar **statik** deb ataladi.

Biroq ba‘zi hollarda sahifadagi ma‘lumotlar foydalanuvchining hatti harakatidan so‘ng o‘zgarsa juda ham ko‘ngildagidek bo‘lar edi, masalan, sahifaning ma‘lum hududiga sichqoncha ko‘rsatkichini to‘g‘rilab bosilsa u yerda matn o‘rniga rasm paydo bo‘lsa axborotlar bazasini holatini dinamik hosil qilish ham statik sahifa masalani hal qila olmaydigan holatga ana‘naviy misol bo‘la oladi. Masalan, ko‘p Internet magazinlar sotilayotgan mollar bazasini quvvatlaydilar va sotilmay qolgan mollarning sonini chiqarish veb-sahifaning tegishli maydonini dinamik yangilanishini talab etadi.

Ba‘zi tashqi shartlarga bog‘liq holda o‘zgaruvchi veb-sahifalardagi axborotlarni ekranga chiqarilishini hosil qila olsalar, bundek veb-sahifalar **dinamik** deb ataladi.

Sahifalar dinamikasiga ularni dasturlash yo‘li orqali erishiladi, buning uchun odatda senariylarni dasturlash tili ishlatiladi: Perl, PHP yoki JavaScript.

Veb-sahifalarni dinamik shaklda yaratish uchun ikki guruh dasturlar mavjud:

- mijoz tarafida ishlovchi dasturlar (yani ekranda sahifalarni hosil qiluvchi veb-brauzer joylashgan kompyuterda);
- server tomonda ishlovchi dasturlar.

Dastur mijoz tomonida ishlagan holda sahifa kodi veb-server tomonidan veb-brauzerga beriladi, xuddi oddiy statik obyekt kabi, shundan so‘ng brauzer bu kodga ishlov beradi, uning yordamida sahifadagi axborotlarni dinamik shaklga keltirib ekranga chiqaradi.

Server qism uchun keng tarqalgan senariy tili bu – Perl, ASP, JSP va PHP. Yana shuningdek veb-server va dastur o‘rtasida standart dasturiy interfey mavjud, u sahifalar ichidagi axborotni dinamik shakliga keltiradi – bu umumiy shlyuzli interfeys (Common Gateway Interface, CGI).

Telnet protokoli. Masofaviy qismni kompyuter tarmog‘i bilan transport ulashni amalga oshiruvchi, protokollar ustidan ishlovchi masofaviy boshqarish ish tartibi maxsus amaliy bosqich protokoli bilan quvvatlanadi. Standart va firmalar tomonidan ishlatiladigan ko‘p sonli masofaviy boshqarish protokollari mavjud. IP-tarmoqlar uchun bu turdagi eng eski protokol bu telnet protokolidir (RFC 854).

Telnet protokoli mijoz-server arxitekturasida ishlovchi, u foydalanuvchini buyruq qatori ish tartibidan chegaralab alfavit-raqam terminal ishini emulyatsiyasini ta‘minlaydi.

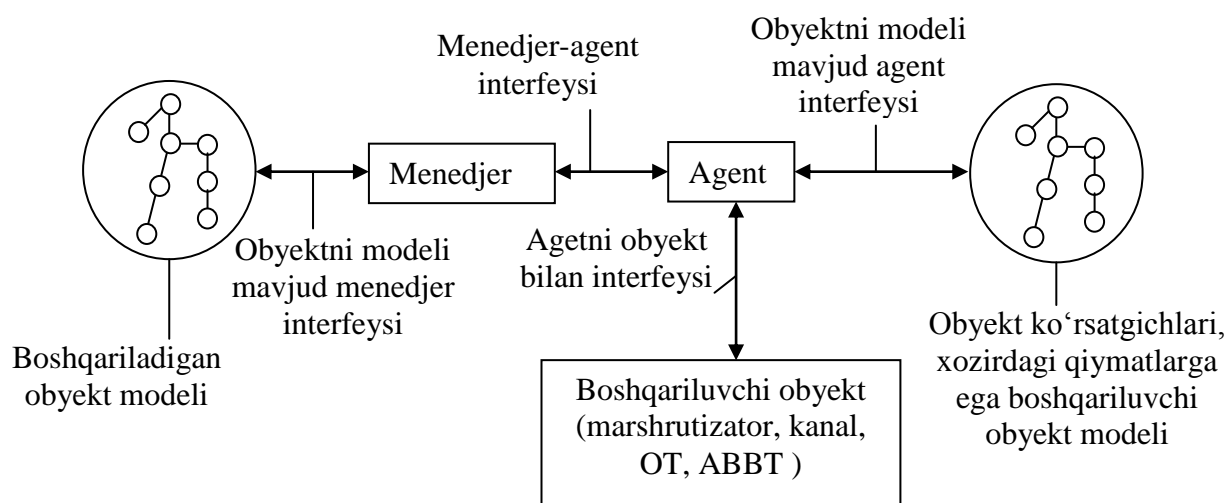
Taklif etilayotgan telnet protokolining himoyalanganlik darajasi foydalanuvchini qoniqtirmagan hollarda, himoyalanganlik darajasi yuqoriroq bo‘lgan SSH (Secure Shell) masofaviy boshqarish protokolidan foydalaniladi.

6.1.2. Tarmoqni boshqarish tizimi va SNMP protokoli

Tarmoqni boshqarish tizimi (Network Management System, NMS) – bu dasturiy vositalar to‘plami bo‘lib, u kommunikatsion qurilmalarni boshqarish va tarmoq trafiginu nazorat qilish uchun mo‘ljallangan.

Odatda boshqarish tizimi *avtomatlashtirilgan* ish tartibida ishlaydi, avtomatik ravishda tarmoqni boshqarish bo‘yicha oddiy harakatlarni bajarib, murakkab yechimlarini qabul qilishni esa axborot tizimlari tomonidan tayyorlagan ma‘lumotlarni asosan mutaxassisga (odamga) qoldirar edi.

“Menedjer – agent – boshqariluvchi obyekt” sxemasi. Har qanday tarmoqni boshqarish tizimining asosiy elementi **“Menedjer – agent – boshqariluvchi obyekt”** muloqot sxemasidir (6.2-rasm). Bu sxema asosida amaliy jihatdan har qanday murakkablikdagi soni ko‘p agentli, menedjerli va resursli tizimni qurish mumkin.



6.2-rasm. **“Menedjer – agent – boshqariluvchi obyekt” muloqotining sxemasi.**

Tarmoq obyektlarini boshqarishni avtomatizatsiyalashtirish mumkun bo‘lishi uchun qandaydir **boshqariluvchi obyektning modelini** yaratiladi, uni **boshqaruvchi axborotlarning ma’lumotlar bazasi** deb, nomlanadi (Management Information Base, MIB). MIB faqat obyektning nazorat qilishga kerak bo‘lgan ko‘rsatkichlarni aks ettiradi. Masalan, yo‘naltiruvchining (marshrutizator) modeli quyidagi ko‘rsatkichlarni o‘ziga mujassamlashtirgan: portlar soni, uning turi, yo‘naltirish jadvali, va bu portdan o‘tgan kanal, tarmoq va transport protokol bosqichlaridan o‘tgan paketlar va kadrlar soni.

Menedjer va agent bitta boshqariluvchi obyektning modeli bilan ishlasalar ham biroq bu modelni menedjer va agent ishlatishlarida jiddiy farq mavjud. Agent

boshqariluvchi obyektning MIB ni uning hozirdagi ko'rsatkichlari bilan to'ldiradi, menedjer esa MIB dan olgan axborotlari asosida agentdan qanday ko'rsatkichlarni so'rashi mumkinligini va obyektning qaysi ko'rsatkichini boshqarishi mumkinligini biladi. Shunday qilib, agent boshqariluvchi obyekt bilan menedjer o'rtasidagi vositachi bo'lib xizmat qiladi. Agent menedjerga faqat MIB da inobatga olingan axborotlarningina yetkazib beradi.

SNMP protokoli. Menedjer va agent standart protokol orqali muloqot qiladi, uning vazifasini *tarmoqni boshqarishning oddiy protokoli* (Simple Network Management Protocol, SNMP) bajaradi. Bu protokol MIB da saqlanayotgan ko'rsatkichlar qiymatini menedjerga so'rashga imkon beradi va shuningdek obyektning boshqarish uchun asos bo'luvchi axborotni agentga berdi. Protokolning xususiyati bu uning juda ham oddiyligidir – u bor yo'g'i o'z bir necha buyruqlardan iborat.

- Get-request – menedjer tomonidan qandaydir obyektning nomi orqali agentdan obyekt qiymatini olishda ishlatiladi.

- GetNext-request – obyekt jadvalini ketma-ket ko'rishda (uning nomini ko'rsatmasdan) menedjerga keyingi obyekt qiymatini olish uchun imkon beradi.

- Get-response – bu buyruq yordamida SNMP-agent menedjerga Get-request yoki GetNext-request buyrug'iga javob beradi.

- Set – menedjerga qaysidir obyektning qiymatini o'zgartirishga ruxsat beradi. Set buyrug'i yordamida qurilmani boshqarish amalga oshiriladi. Qurilmani boshqarish uchun ishlatiladigan ob'jekt qiymatining ma'nosini agent "tushunishi" kerak va bu qiymatlar asosida aniq boshqarish tasirlarini amalga oshirishi kerak portni o'chirishi, VLAN ning ma'lum yo'lidagi portni yozish va hokazo. Set buyrug'i shart berish uchun ham layoqatli, uni bajarishida SNMP-agent menedjerga tegishli xabarni jo'natishi kerak. Quyidagi voqealarga etiborni qaratish mumkin: aloqaning uzilishi, aloqaning tiklanishi, eng yaqin yo'naltirgichni

yo‘qotish va hokazo. Agarda bu voqealardan birortasi sodir bo‘lsa, u holda agent uzilishni havola qiladi.

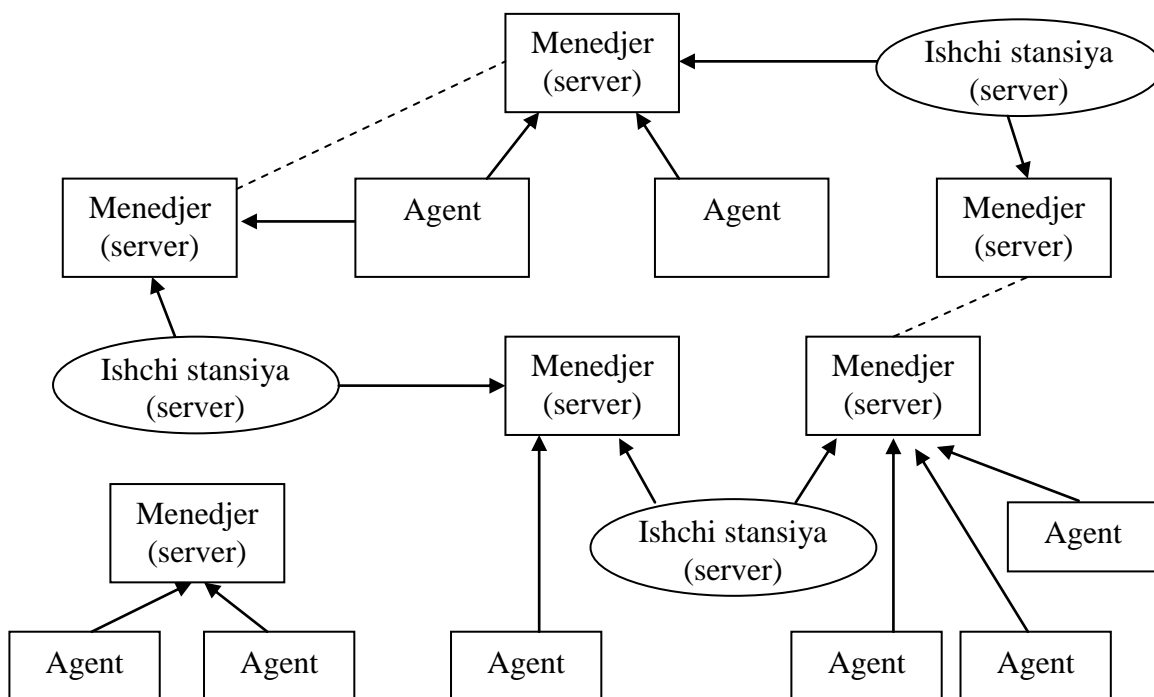
- Trap – agent tomonidan ishlatilib, alohida holat hosil bo‘lganligi haqida menedjerga xabar berish uchun ishlatiladi.

SNMP protokoli agent bilan menedjer o‘rtasida axborot uzatish uchun ancha ishonchli TSR protokolining o‘rniga xabarlarini yetkazishda ishonchligi kam bo‘lgan, biroq boshqariluvchi qurilmani kam yuklovchi UDP deytogrammalari transport protokolini ishlatadi.

Boshqarish tizimining tarkibi. Odatda menedjer bir nechta agentlar bilan muloqotda bo‘lib, alohida kompyuterda ishlaydi. Agentlar boshqariluvchi qurilmaga joylashtirilishi mumkin va boshqariladigan obyekt bilan bog‘langan alohida kompyuterda ishlashi ham mumkin. Ob‘yektdan talab etilgan axborotni olish uchun va shuningdek uni boshqarish uchun boshqarish ta‘sirini berishga agent u bilan muloqot qilish imkoniyatiga ega bo‘lishi kerak. Biroq boshqariladigan ob‘yektning turli tuman bo‘lganligi sababli obyekt bilan agentning muloqot usulini standartlashtirib bo‘lmaydi. Bu masala agentni kommunikatsiya qurilmasiga yoki operatsion tizimiga joylashtirish vaqtida loyihalashtiruvchi tomonidan hal qilinadi. Agent axborot olishi uchun maxsus datchiklar bilan ta‘minlanishi mumkin, masalan, releli kontakt datchigi yoki temperatura datchigi. Agentlar turli intellekt darajasi bilan farqlanishi mumkin, qurilmadan o‘tayotgan kadr va paketlarni sanashga yetarli bo‘lgan eng kam intellektga ega bo‘lganda va yuqori intellektga ega bo‘lganda, buzilish holatlarida boshqarish buyruqlar ketma-ketligini mustaqil ravishda amalga oshirishga yetarli darajada bo‘lgan, vaqt bog‘liqliklarini qurish, buzilish haqidagi xabarlarini filtrlash va hokazolar.

“Menedjer – agent – boshqariluvchi obyekt” sxemasi tashkiliy jihatidan yetarli darajada murakkab bo‘lgan taqsimlangan boshqarish tizimini qurishga imkon beradi (6.3-rasm).

Rasmda ko'rsatilganidek, xar bir agent tarmoqning ma'lum elementini boshqaradi, ularning ko'rsatkichlarini tegishli MIB bazasiga joylashtiradi. Menedjer o'z agentlarining MIB dan axborotlarni oladi, ularga ishlov berib va o'z axborotlar bazasida saqlaydi. Ish stansiyalarida ishlovchi operatorlar xohishiy bir menedjer bilan ulanishi mumkun va grafik interfeys yordami bilan boshqarilayotgan tarmoq haqidagi axborotni ko'rishi mumkun va menedjerga tarmoqni yoki uning elementini boshqarish bo'yicha ba'zi ko'rsatmalarni berishi mumkin.



6.3-rasm. Boshqarish tizimining tarkiblari.

6.2§ Tarmoqning xavfsizlik xizmatlari

Axborot tizimlarining xavfsizligi mavzusi ko‘rilganda odatda ikki guruh muammolarni ajratadilar, *bu kompyuterning xavfsizligi va tarmoq xavfsizligidir.*

6.2.1. Kompyuterning xavfsizligi va tarmoqning xavfsizligi

Kompyuterning xavfsizligiga alohida tizim sifatida ko‘riladigan kompyuterda ishlov beriladigan va saqlanadigan axborotlarni himoyalashning barcha muammolari kiradi. Bu muammolar operatsion tizim vositalari va ilovalar yordamida hal qilinadi, ularga axborotlar bazasi va shuningdek kompyuterga joylashtirilgan apparat vositalar kiradi. *Tarmoq xavfsizligi* deganda tarmoqda muloqoti orqali bog‘langan qurilmalardagi barcha masalalar tushiniladi, ularga avvalam bor, aloqa yo‘llaridan uzatish vaqtidagi axborotlarni himoyalash va tarmoqqa ruxsat etilmagan masofaviy ega bo‘lish. Ko‘pincha kompyuter va tarmoq xavfsizligi muammosini bir- biridan ajratib bo‘lmasa ham, ular bir-biriga shunchalik zich bog‘langan bo‘lsa ham tarmoq xavfsizligining o‘z xususiyatlari ko‘rinib turibdi.

Alohida olingan kompyuterni tashqi suyuqastlardan turli usullar bilan samarali himoyalash mumkun, masalan, klaviaturani qulflab qo‘yish yoki qattiq diskni olib seyfga qo‘yib ketish. Tarmoq tarkibida ishlayotgan kompyuterni esa dunyodan to‘liq yakkalab qo‘ya olmaymiz, u boshqa kompyuterlar bilan balki undan ancha katta masofada bo‘lgan muloqotda bo‘lishi kerak, shuning uchun tarmoq xavfsizligini ta‘minlash ancha qiyin masalalardan hisoblanadi. Agarda siz tarmoqda ishlayotgan bo‘lsangiz, sizning kompyuteringizga begona foydalanuvchining mantiqiy jihatidan kirishi oddiy holdir. Bunday holda xavfsizlikni ta‘minlash bu tashrif buyurishni nazoratga olishga olib kelishdan iborat bo‘ladi – tarmoq foydalanuvchisining har biri uchun uning axborotga ega

bo‘lish, tashqi qurilmalarga va tarmoqdagi kompyuterlarning har biri bilan tizimli hatti-harakatlarni amalga oshirish uchun xuquqi aniqlangan bo‘lishi kerak.

Tarmoq kompyuterlariga masofaviy kirishdan hosil bo‘ladigan muammolardan tashqari, tarmoqlar o‘z tabiatiga ko‘ra xavfning yana bir ko‘rinishiga duch keladi - bu tarmoq bo‘yicha uzatiladigan axborotlarni begonalar olishi va uni tahlil qilish hamda shuningdek “yolg‘on” trafik hosil qilish mumkinligi. Xavfsizlikni taminlashdagi mablag‘larni katta qisimini aynan shu turdagi tartib buzarlilarga sarf qilinadi.

Hozirgi vaqtda korporativ tarmoqlarni qurishda ajratilgan kanallardan foydalanishdan ommaviy tarmoqlardan (Internet, pravayderlar tarmog‘i) foydalanishga o‘tilayotgan davrda tarmoq xavfsizlik masalalari alohida ahamiyatga ega bo‘ladi. Ommaviy tarmoq xizmatlarini havola etuvchilari o‘z magistrallaridan o‘tayotgan foydalanuvchilarning axborotlarini himoyalashni hozircha kam ta‘minlamoqdalar, ya‘ni sir saqlashni, butunlikni va ega bo‘lish kabi tashvishlarni foydalanuvchining zimmasiga yuklaganlar.

6.2.2. Butunlik, axborotlarga ega bo‘lish, xavf, xujum

Xavfsiz axborot tizimi – bu tizim, u birinchidan ruxsat etilmagan ega bo‘lishlardan saqlaydi, ikkinchidan, har doim ularni o‘zining foydalanuvchilariga havola qilishga tayyor, uchinchidan, axborotlarni ishonchli saqlaydi va axborotlarni o‘zgarmasligini kafolatlaydi. Boshqacha so‘z bilan aytganda, xavfsiz tizim qoidadan kelib chiqqan holda axborotlarni sir saqlash, axborotlarga ega bo‘la olish va axborotlarni butunligini ta‘minlash xususiyatiga ega bo‘ladi.

Sir saqlash (confidentiality - konfidensialnost) – bu sirli axborotlarni faqat bu axborotga ega bo‘lishga ruxsati bor foydalanuvchi ega bo‘lishga kafolatlanishidir (bunday foydalanuvchilarni *mualliflashtirish* deb nomlanadilar).

Ega bo‘lishlik (availability-dostupnost) – bu mualliflashtirilgan foydalanuvchi har doim axborotga ega bo‘lishiga kafolatlanishidir .

Butunlikni ta'minlash (integrity - selostnost) – bu ma'lumotlarni to'g'ri qiymatda saqlanishini kafolatlanishidir, u mualliflashtirilmagan foydalanuvchilarning nimadir qilib axborotlarni o'zgartirish, modifikatsiyalashtirish, buzish va axborotlarni yaratishini taqiqlashni ta'minlanishidir.

Xavfsizlik talablari tizimning vazifasiga, ishlatiladigan axborotlarning xususiyatiga va xavf turiga qarab o'zgarishi mumkin.

Butunlikni ta'minlash va ega bo'lishlik xususiyatlari muhim bo'lmagan tizimni tasavvur etish qiyin, ammo sir saqlash xususiyati esa har doim ham zarur bo'lavermaydi. Masalan, agarda Siz Internetning veb-serverida axborotlaringizni nashr etsangiz va Sizning maqsadingiz bu axborot bilan keng ommani tanishtirish bo'lsa, u holda buning uchun sir saqlash xususiyati ta'lab etilmaydi albatta. Biroq butunlikni ta'minlash va ega bo'lishlik xususiyatlari dolzarb bo'lib qoladi.

Haqiqatdan, agarda siz axborotlarni butunligini ta'minlashning maxsus choralarini amalga oshirmasangiz, niyati buzuvchi odam sizning serveringizdagi axborotni o'zgartirishi mumkin va shu bilan korxonangizga ziyon yetkazishi mumkin. Jinoyatchining, masalan, veb-serverga joylashtirilgan axborotga o'zgartirish kiritishi natijasida firmangizni raqobatbardoshligi pasayishi mumkin yoki firmangiz tomonidan erkin tarqatilayotgan dasturiy maxsulot kodini buzsa, so'zsiz bu firmaning ish faoliyatidagi hurmatini ketkazishi mumkin.

Keltirilgan misolimizda axborotlarga ega bo'lishlik ham ahamiyati kam emas. Korxonada Internetda serverni yaratish va uni quvvatlab turish uchun kam mablag' sariflamagan, shuning uchun korxonada shunga mos ravishda mijozlar sonini oshishiga, maxsulotlarini sotishini oshishi kab foydani kutishga haqqi bor albatta. Biroq niyati buzuvchi xujum qilish xavfi ham bor, uning natijasida serverga joylashtirilgan ma'lumotlarga mo'ljallangan odamlar ega bo'la olmaydilar. Bunday buzuvchi niyatdagi harakatga noto'g'ri qaytariladigan manzilli IP-paketlar bilan serverni "bombardimon" qilish misol bo'la oladi, ular bu

protokolning ishlash mantiqiga asosan taym-aut hosil qilishi mumkin va natijada barcha boshqa so‘rovlarga serverni javob bermaydigan qilib qo‘yish mumkin.

Sir saqlash, ega bo‘lishlik va butunlikni ta’minlash tushunchalari nafaqat axborotga nisbatan ishlatilishi mumkin, uni hisoblash tarmog‘ining boshqa resurslariga nisbatan ham ishlatish mumkin, masalan, tashqi qurilmalarga va ilovalarga. Printeriga cheklanmagan ravishda ega bo‘lish buzg‘unchiga bosmaga chiqarilayotgan hujjatlarning nusxasini olish va ko‘rsatkichlarini o‘zgartirish imkoniyatini yaratadi, bu esa ishlash navbatini o‘zgartirishga va xatto qurilmani ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin. Bosma qurilmasiga joriy etilgan sir saqlash xususiyatining tatbiq etilishini shunday deb bilish kerakki, faqat ma’lum qurilmaga va shu qurilmada ularga birlashtirilgan operatsiyalarni bajarishga ruxsat etilgan foydalanuvchigina ishlashi mumkin. Qurilmaga ega bo‘lish xususiyati - bu qurilmadan foydalanishga zarurat tug‘ilgan xohishiy vaqt davomida uning ishga tayyor ekanligini bildiradi. Butunlikni ta’minlash esa bu qurilmaning ko‘rsatkichlarini o‘zgarmaslik xususiyati kabi qaralishi mumkin. Tarmoq qurilmalarining ishlatilishini ochiqqligining muhimligi shunchaki emas u axborotlarning himoyasiga ta’sir etadi. Qurilmalar turli xizmatlarni havola qilishi mumkin, masalan, matnni bosmadan chiqarish, faks jo‘natish, internetga kirish, elektron pochta va boshqalarni, ularni korxonaga iqtisodiy ziyon keltiruvchi qonunga xilof ravishda ishlatish, shuningdek tizim xavfsizligini buzish ham bo‘ladi.

Sir saqlashga, ega bo‘lishlikni va (yoki) butunlikni ta’minlashni buzishga qaratilgan har qanday hatti-harakat va shuningdek tarmoq resurslarini bekitiqchi (ruxsatsiz, yshirincha) ishlatilishiga urinish **xavf** deb ataladi.

Joriy etilgan xavf esa **hujum** deb ataladi.

Tavakkalchilik – bu muvaffaqiyatli o‘tkazilgan hujum natijasida axborot resurs egasi ko‘rishi mumkin bo‘lgan ziyon qiymatining ehtimolini baholashdir.

Agarda mavjud xavsizlik tizimi sust bo‘lsa va hujumning joriy etilish ehtimoli ham shunchalik katta bo‘ladi va tavakkalchilikning qiymati ham ko‘p bo‘ladi.

Xavflarni ikki turga bo‘lish mumkin ongsiz va ongli. *Ongsiz xavf* alohida olingan xizmatchilarning malakasiz hatti harakati tufayli va shuningdek tizimning dasturiy va apparat vositalarining ishonchsiz ishlashining natijasida hosil bo‘lishidir. Masalan, diskning, disk kontrollerining yoki fayl severining butkul buzilishi natijasida korxonaning ishlashi uchun juda kerak bo‘lgan axborotlarga ega bo‘la olmay qolish mumkin. Ongli xavf diskdan axborotlarni sust o‘qish yoki tizimni monitoring qilish bilan cheklanadi, yoki faol harakatlarni o‘z ichiga oladi, masalan, tarmoq kompyuterlaridan biriga qonuniy foydalanuvchi ko‘rinishida qonunga xilof ravishda kirish, tizimni virus-dasturlar yordamida buzish yoki tarmoqning ichki trafigini “eshitish”.

Tarmoqqa qonunga xilof ravishda kirishning usullaridan biri mo‘ralash orqali, parollar faylini shifrdan chiqarish orqali, parollarni tanlash orqali olingan yoki tarmoq trafigini tahlillash orqali olingan “begona“ *parollarni* ishlatish. Ayniqsa buzg‘unchini axborotdan foydalanishga katta imkoniyatlar berilgan foydalanuvchining nomidan kirishi juda ham xavflidir, masalan, tarmoq ma‘muri nomidan. Bu kabi xavflar tarmoqdan qonuniy foydalanuvchilar orasida ham bo‘lishi mumkin, o‘z mansabiga berilgan imkoniyatdan ortig‘ini amalga oshirishga urinish orqali. Statistik ma‘lumotlarga asosan aytish mumkunki, tizim xavfsizligini buzishga bo‘lgan urinishlarning barchasini deyarli yarmi shu korxonaxizmatchilari tomonidan amalga oshirilgan ekan.

Buzg‘unchi parollarni tanlashni maxsus dasturlar yordamida amalga oshiradi, unda ko‘p so‘zlar to‘plami bo‘lgan qandaydir fayldan so‘zlarni tanlash orqali amalga oshiriladi. Fayl lug‘atning tarkibi insonning psixologik xususiyatlarini hisobga olgan holda tuzilgan bo‘ladi, masalan, inson parol sifatida oson esda qoluvchi so‘zlarni yoki harf birikmalarini tanlaydi.

Parolni olishning yana bir usuli – begona kompyuterga **troya otini** joriy etishdan iborat. Kompyuter egasining ixtiyoridan tashqari ishlovchi va buzg‘unchining vazifasini bajaruvchi dasturni *troya oti* deb ataladi. Xususan bu turdagi dastur foydalanuvchi tomonidan tizimga mantiqiy kirish vaqtida kiritgan parol kodlarini o‘qishi mumkin.

Troyali ot dasturini har doim biror bir foydali utilit yoki o‘yin bilan niqoblanadi, lekin u tizimni buzish harakatini amalga oshiradi. Xuddi shu tamoyilda **virus-dasturlar** ham harakat qiladi, ularning farq qiluvchi tomoni esa boshqa fayllarga ham “yuqtirish” xususiyatidir, ya‘ni boshqa fayllarga o‘z nusxalarini joriy etishidir. Ko‘pincha viruslar ishlatilayotgan fayllarni jarohatlantiradilar. Qachonki bunday bajariladigan kod operativ xotiraga bajarilish uchun yuklanganda, u bilan birga virus o‘zining buzg‘unchilik ishini bajarish uchun imkoniyat tug‘iladi. Viruslar axborotni jarohatlanishiga yoki butunlay yo‘q bo‘lib ketishiga olib kelishi mumkin.

Tarmoqning ichki trafigin “*eshitish*” – bu tarmoqni qonunga xilof ravishda monitoring qilish bo‘lib, tarmoq xabarlarini egallab olish va tahlillash. Trafikni ko‘p apparat va dasturiy tahlillovilar mavjud. Ommaviy tarmoqlardan foydalanish (gap Internet haqida bormoqda) holatni ya‘na ham jiddiylashtiradi. Haqiqatdan, Internetda ishlash aloqa yo‘llaridan uzatilayotgan xabarlarini qonunga xilof ravishda olish ehtimolini qo‘shadi, tarmoq tuguniga ruxsat etilmagan kirish xavfini tug‘diradi, chunki Internetdagi juda ko‘p xakerlarning mavjudligi qonunga xilof ravishda kompyuterga kirishga urinish ehtimolini oshiradi. Bu Internetga ulangan tarmoqlar uchun doimiy xavf bo‘ladi.

Internetning o‘zi turli buzg‘unchilar uchun maqsad va nishon bo‘lib qoladi. Chunki Internetni axborotlar bilan erkin almashish uchun ochiq tizim qilib yaratilgan, amaliy jihatidan barcha TCP/IP protokol steklarida himoya qilishni “tug‘ma” kamchiligi mavjud. Bu kamchiliklardan foydalangan buzg‘unchilar

Internet tugunlarida saqlanayotgan axborotga tobora ko‘p ruxsat etilmagan ega bo‘lishga urinmoqdalar.

Xavfsiz tarmoqni qurish va quvvatlash tizimli yondashishni talab etadi. Bu yondashishga mos ravishda, avvalam bor, aniq tarmoq uchun bo‘lishi mumkin bo‘lgan xavflarning barchasini anglab yetish kerak va bu xavflarning har biri uchun bartaraf etish siyosatini ishlab chiqish kerak. Bu kurashda turli tuman ko‘p qirrali vosita va usullarni ishlatish mumkin va kerak albatta – ta‘lim-tarbiya, manaviy-etik va qonuniy, ma‘muriy va psixologik, tarmoqning apparat va dasturiy vositalarning himoya imkoniyatlarini.

6.2.3. Shifrlash, sertifikat, elektron imzo

Axborotlarni himoyalash uchun mo‘ljallangan turli apparat va dasturiy maxsulotlarda ko‘pincha bir xil yondashish, usullar va texnik yechimlar ishlatiladi. Bunday xavfsizlikning asos texnologiyalariga audentifikatsiya, malliflashtirish, audit va himoyalangan kanal texnologiyalari kiradilar.

Shifrlash - bu axborot xizmatlarining barcha sohalari uchun katta muammo (ko‘p qirrali tosh), audentifikatsiya bo‘ladimi, malliflashtirish hamda audit bo‘ladimi va himoyalangan kanal vositalarini yaratish bo‘ladimi yoki axborotlarni xavfsiz saqlashmi barchasi uchun u ko‘p qirrali tosh.

Axborotni oddiy “tushunarli” ko‘rinishidan “o‘qib bo‘lmaydigan” shifrlangan ko‘rinishga o‘tkazishning har qanday amali, tabiiyki, shifrdan chiqarish amali bilan to‘ldirilishi kerak, shifrlangan matnga tatbiq etilgandan so‘ng yana uni tushunarli ko‘rinishga keltirish uchun. shifrlash va shifrdan chiqarish amallarining ikkisi **kriptotizim** deb ataladi.

Shifrlash va shifrdan chiqarish amallari bajariladigan axborotni shartli ravishda “matn” deb ataymiz, vaholanki u axborot sonli massiv yoki grafik ma‘lumotlar ham bo‘lishi mumkin.

Shifrlashning zamonaviy algoritmlarida **sirli kalit** ko'rsatkichining mavjudligi inobatga olingan. Kriptografiyada Kerkxoff qoidasi qabul qilingan: "Shifrnin chidamliligi faqat kalitning sirliligi bilan aniqlanadi". Shifrlashning barcha standart algoritmlari (masalan, DES, PGP) keng tarqalgan, ularning topilishi oson hujjatlarda batafsil bayoni mavjud, lekin shunga qaramay ularning samarasi pasaymaydi. Buzg'unchiga shifrlash algoritmi haqida hammasi ma'lum bo'lishi mumkin, sirli kalitdan tashqari (qayd qilib o'tish kerakki yana anchagina firmalarning algoritmlari mavjud, lekin ularning bayoni nashr qilinmaydi).

Shifrlash algoritmi *ochilgan* hisoblanadi, qachonki aniq vaqt oralig'ida kalitni tanlashga imkon beruvchi amal topilgan bo'lsa. Ochish algoritmining murakkabligi kriptotizimning muhim ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi va uni **kripto-chidamlilik** deb ataladi.

Kriptotizimning ikki sinfi mavjud – simmetrik va asimmetrik. Shifrlashning simmetrik sxemasida (ana'naviy kriptografiya) shifrlashning sirli kaliti shifrdan chiqarishning sirli kaliti bilan mos (bir xil) keladi. Shifrlashning asimmetrik sxemasida (ochiq kalitli kriptografiya) shifrlashning ochiq kaliti shifrdan chiqarishning sirli kalitiga mos kelmaydi.

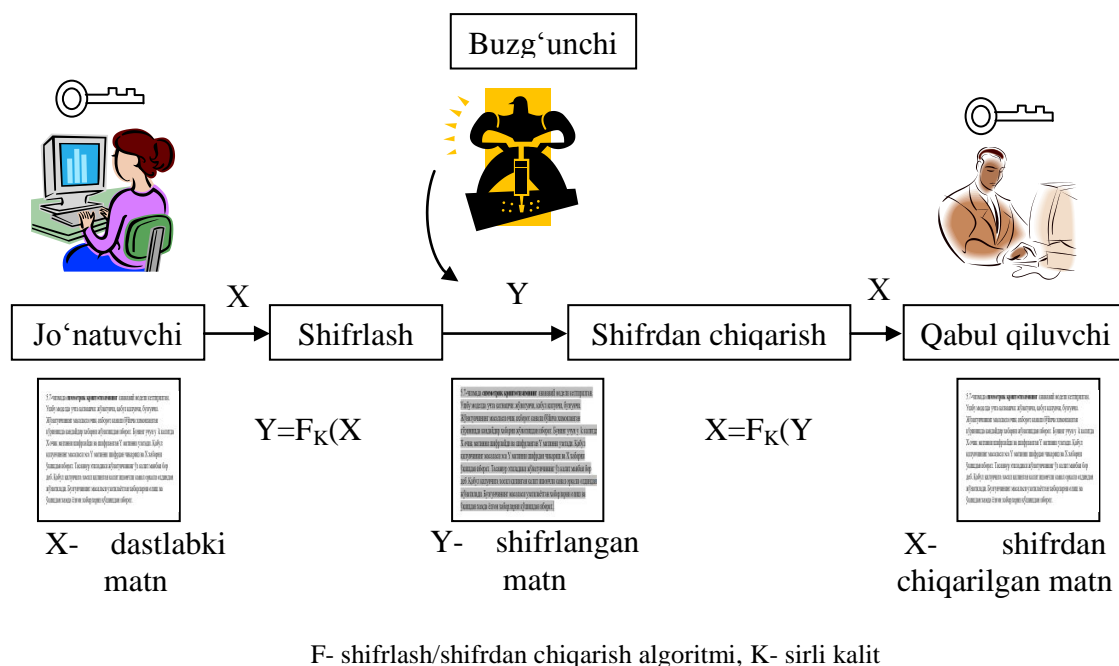
6.4-rasmda **simmetrik kriptotizimning** ananaviy modeli keltirilgan. Ushbu modelda uchta qatnashchi: jo'natuvchi, qabul qiluvchi, buzg'unchi. Jo'natuvchining masalasi ochiq axborot kanali bo'yicha himoyalangan ko'rinishda qandaydir xabarni jo'natishdan iborat. Buning uchun u k kalitda X ochiq matni shifrlaydi va shifrlangan Y matni uzatadi. Qabul qiluvchining masalasi esa Y matni shifrdan chiqarish va X xabarni o'qishdan iborat. Tasavvur etiladiki jo'natuvchining o'z kalit manbai bor deb. Qabul qiluvchiga hosil qilingan kalit ishonchli kanal orqali oldindan jo'natiladi. Buzg'unchining masalasi uzatilayotgan xabarlarni olish va o'qishdan hamda yolg'on xabarlarni qo'shishdan iborat.

Model universal bo'lib – agarda shifrlangan xabarlar kompyuterda saqlanayotgan bo'lsa va hech qayerga uzatilmasa, jo'natuvchi va qabul qiluvchi bir

insondan iborat bo‘ladi, buzg‘unchi bo‘lib kimdir siz bo‘lmaganingizda kompyuteringizdan foydalangan inson bo‘lishi mumkin.

Axborotlarni shifrlashni eng ko‘p tarqalgan standart simmetrik algoritmi **DES** (Data Encryption Standard). DES algoritmining kriptochidamligini oshirish uchun ba’zida uning kuchaytirilgan varianti ishlatiladi, uni “uchtali DES algoritmi” deb ataladi, u ikkita turli kalitlarni ishlatib uch martali shifrlashni o‘z ichiga oladi.

Simmetrik algoritmlarda asosiy muammo kalitlardadir. Birinchidan, ko‘p simmetrik algoritmlarning kriptochidamligi kalit sifatiga bog‘liq, bu esa kalitlarni hosil qilish xizmatiga yuqori talab qo‘yadi. Ikkinchidan, sirli yozishmalarning ikkinchi qatnashchisiga kalitni uzatuvchi kanalning ishonchli bo‘lishi juda ham muhim. n abonentli tizimda “har biri har biri bilan” tamoyilida sirli axborotlar bilan almashishni xohlovchilarga $n \times (n - 1) / 2$ kalitlar ta’lab etiladi, ular hosil qilinishi kerak va ishonchli ravishda taqsimlanishi kerak. Ya’ni kalitlar soni abonentlar sonining kvadratiga proporsionaldir, abonentlar soni ko‘p bo‘lganda masala juda ham murakkablashib ketadi. Bu muammoni ochiq kalitlarni ishlatishga mo‘ljallangan nosimmetrik algoritmlar hal qiladilar.

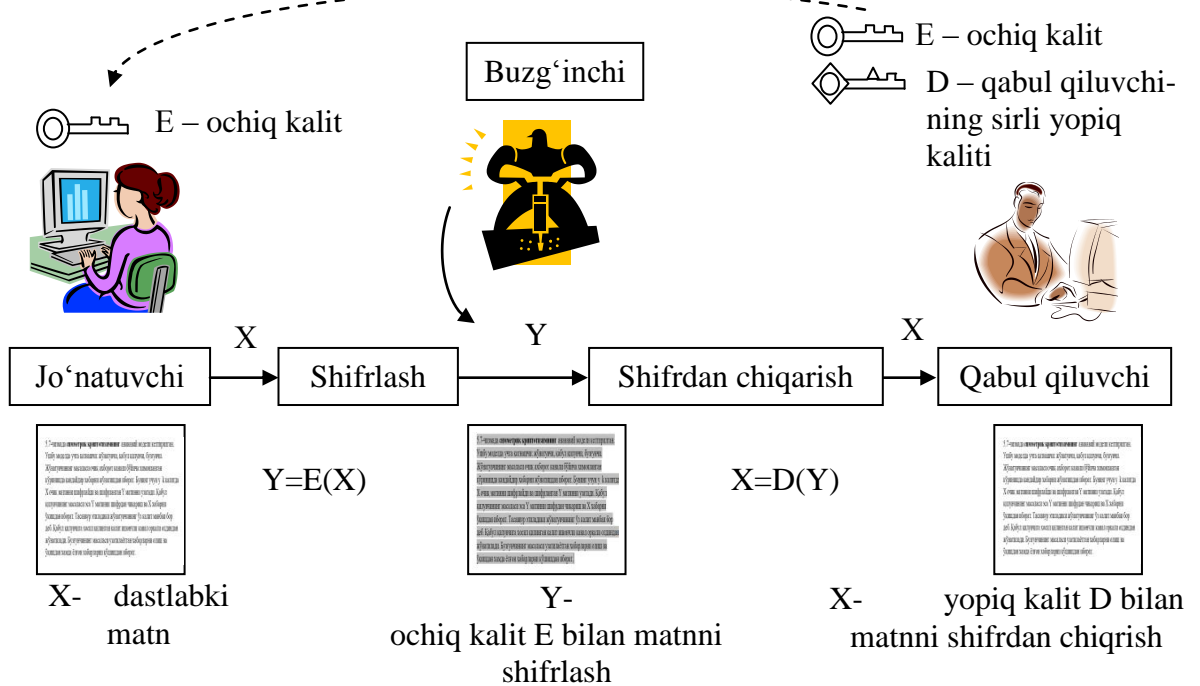


6.4-rasm. *Simmetrik shifrlash modeli.*

Ochiq kalitli kriptosxema modelida ham shuningdek uchta qatnashchi: jo‘natuvchi, qabul qiluvchi, buzg‘unchi (6.5-rasm). Jo‘natuvchining masalasi ochiq axborot kanali bo‘yicha himoyalangan ko‘rinishda qandaydir xabarni jo‘natishdan iborat. Qabul qiluvchi o‘z tomonida ikki kalitni hosil qiladi: ochiq YE va yopiq D . Yopiq kalit D (yana ko‘pincha shaxsiy kalit ham deb ataladi) ni abonent himoyalangan joyda saqlashi kerak, ochiq YE kalitni esa kim bilan ximoyalangan munosabatlarni quvvatlamochi bo‘lganlarning xammaga berishi mumkun. Ochiq kalit ma‘tinni shifrlash uchun ishlatiladi, ammo shifrdan chiqarish uchun esa faqat yopiq kalitdan foydalaniladi. Shuning uchun ochiq kalit *ximoyalanmagan* ko‘rinishda jo‘natuvchiga uzatiladi. Jo‘natuvchi qabul qiluvchining ochiq kalitni qo‘llab X xabarni shifrlaydi va uni qabul qiluvchiga uzatadi. Qabul qiluvchi o‘zining D yopiq kaliti bilan xabarni shifrdan chiqaradi.

Ayonki, sonlar, ulardan biri matnni shifrlash uchun ishlatiladi, boshqasidan esa shifrdan chiqarish uchun foydalaniladi, ular bir-biriga bog‘liq bo‘lmasligi mumkin emas, demak, ochiq kalit bo‘yicha yopiq kalitni hisoblab topish imkoniyati mavjud. Bu haqiqatda shunday, biroq hisoblashlar uchun juda ham ko‘p vaqt talab etiladi.

Ochiq va yopiq kalitlar o‘rtasida aloqa mavjud ekanligini quyidagi misol orqali tushuntirishga harakat qilamiz.



6.5-rasm. Ochiq kalitli kriptosxemaning modeli.

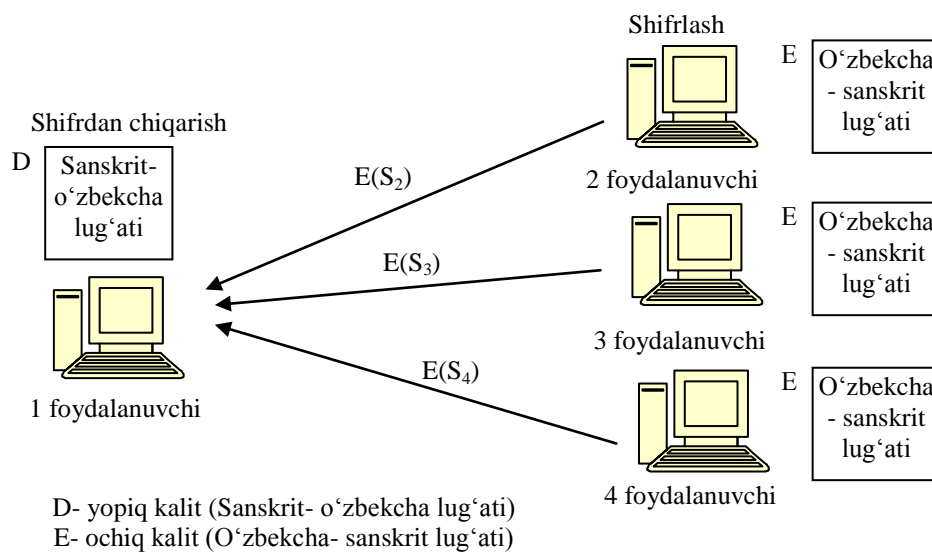
Abonent 1 (6.6,a-rasm) o‘z xizmatchilari bilan kam tanilgan tilda sirli yozishma olib borishga qaror qildi deylik, masalan, sanskritda. Buning uchun u sanskrit-o‘zbekcha lug‘atni topib, barcha abonentlariga sanskrit-o‘zbekcha lug‘atni jo‘natadi. Ulardan har biri, lug‘atdan foydalanib sanskritda habar yozadi va 1 abonentga jo‘natadi, u ularni faqat o‘zi biladigan sanskrit-o‘zbekcha lug‘atidan foydalanib o‘zbek tiliga tarjima qiladi. Oydinki, bu yerda ochiq kalit YE vazifasini o‘zbek-sanskrit lug‘ati bajaradi, yopiq kalit D vazifasini esa sanskrit – o‘zbek lug‘ati bajaradi. 2, 3 va 4 abonentlar S_2, S_3, S_4 begona xabarlarni o‘qiy oladilarmi (ulardan har biri 1 abonentga uzatgan)? Umuman olganda yo‘q, chunki buning uchun ularga sanskrit-o‘zbek lug‘ati kerak bo‘ladi, bu lug‘at esa faqat 1 abonentdagina bor. Biroq, nazariy jihatdan bunga imkon mavjud, chunki ko‘p vaqt sarflab sanskrit-o‘zbekcha lug‘atdan o‘zbek-sanskrit lug‘atini tuzib chiqish

mumkin. Bunday jarayon juda ko‘p vaqt talab etadi, bu yopiq kalitni ochiq kalit bo‘yicha tiklashga alohida o‘xshashdir.

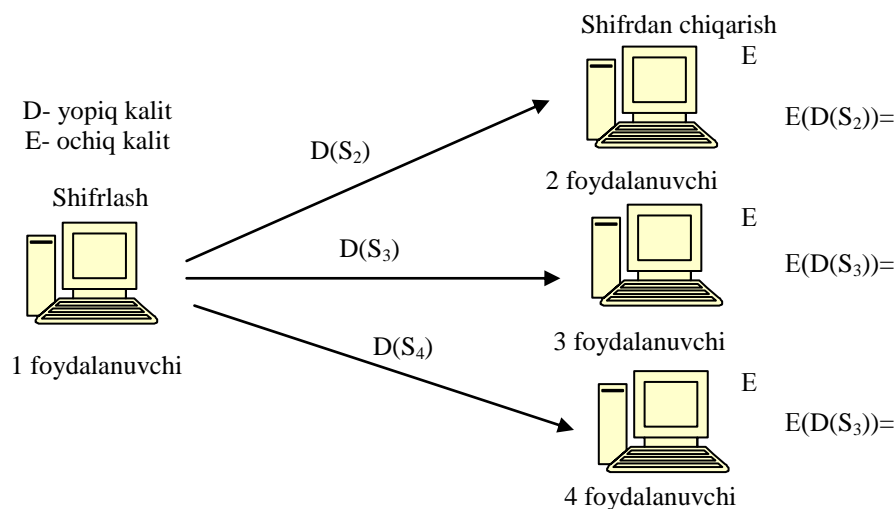
6.6,b-rasmda ochiq va yopiq kalitlarning ishlatilishiga boshqa sxema keltirilgan, uning maqsadi jo‘natiladigan xabarning muallifligini (audentifikatsiya) tasdiqlashdan iborat. Bu holda xabarlar oqimi teskari yo‘nalishga ega, 1 abonentdan ketadi, u D yopiq kalitning egasi, uning bilan yozishma olib boruvchilar esa YE ochiq kalitga egadirlar. Agarda 1 abonent o‘zini autentifikatsiyalashtirishni (o‘zining **elektron imzosini** qo‘yish) xohlasa, bu holda u ma’lum matnni D yopiq kaliti bilan shifrlaydi va shifrlangan xabarini yozishma olib borayotgan abonentga jo‘natadi. Agarda ular 1 abonentning ochiq kaliti bilan shifrdan chiqarishga erishsalar, bu matn uning yopiq kaliti bilan shifrlanganligini isbotlaydi, demak aynan u bu xabarning muallifi ekanligi ayon bo‘ladi. Qayd qilishimiz kerak, bu holda turli abonentlarga manzillangan S_2, S_3, S_4 xabarlar sirli emas, chunki ularning barchasida birdek ochiq kalit mavjud, uning yordamida 1 abonentdan keladigan barcha xabarlarni shifrdan chiqara oladilar.

Agarda ikki tomon autentifikatsiyalashni istasa va ikki yo‘nalishli sirli almashuv kerak bo‘lsa, u holda har bir muloqotdagi tomon o‘zining juft kalitini hosil qiladi va ochiq kalitni yozishma olib boruvchi tomonga jo‘natadi.

Tarmoqdagi n abonentlarning barchasi nafaqat shifrlangan axborotni qabul qilishidan tashqari yana shifrlangan xabarni jo‘natishi ham kerak, buning uchun har bir abonent o‘zining juft YE va D kalitlariga ega bo‘lishi zarur.



a)



b)

6.6-rasm. Ochiq va yopiq kalitlarni ishlatilishining ikki sxemasi.

Barchasi bo'lib tarmoqda $2n$ kalitlar bo'ladi: shifrlash uchun n ochiq kalitlar va shifrdan chiqarish uchun n sirli kalit. Shunday qilib moslashuvchanlik masalasi hal qilinadi – simmetrik algoritmdagi kalitlar sonini abonentlar soni bilan kvadratsimon bog'liqligini nosimmetrik algoritmlarda chiziqli bog'lanish bilan o'zgartiriladi. Bunda kalitni sirli yetkazib berish masalasi kerak bo'lmay qoladi. Buzg'unchi uchun ochiq kalitni egallashga harakat qilishning ma'nosi qolmaydi,

chunki bu matnni shifrdan chiqarishga yoki yopiq kalitni hisoblashga imkon bermaydi.

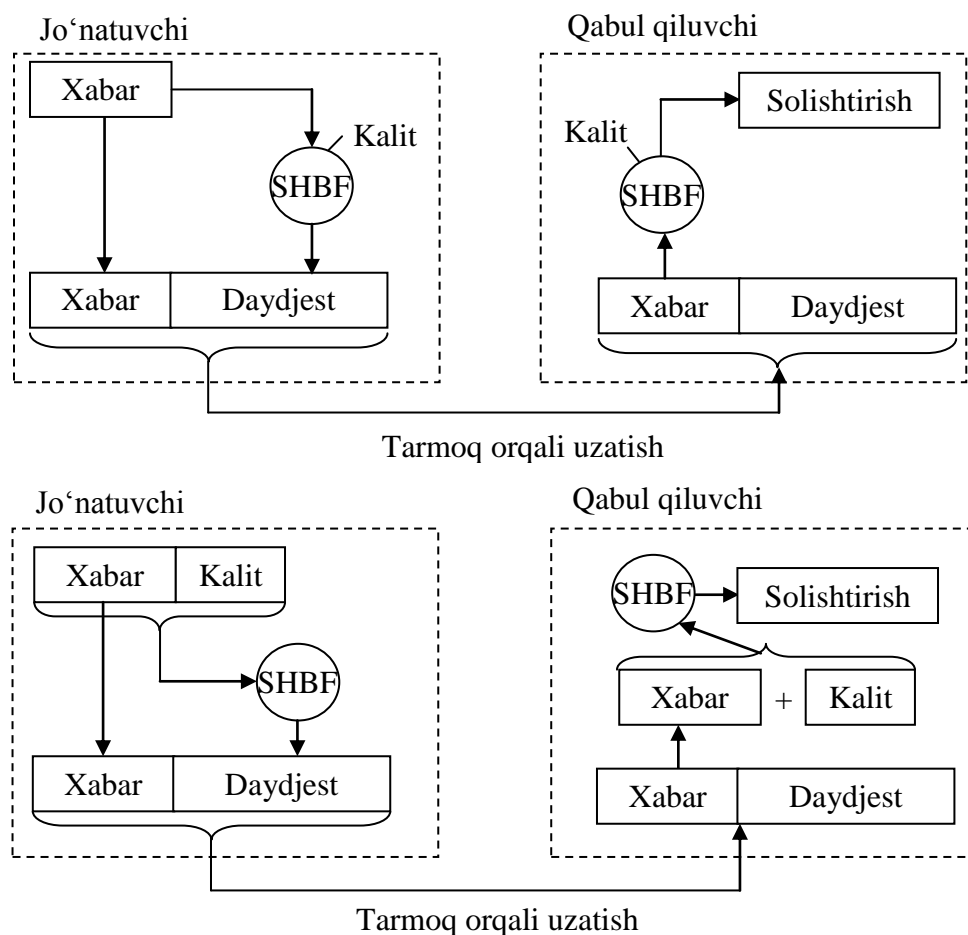
Vaholangki, ochiq kalit haqidagi axborot sirli emas, uni nusxa olishdan va buzg'unchining kalitini o'rnatishdan saqlash kerak, masalan, buzg'unchi ochiq foydalanuvchi nomidan o'zining ochiq kalitini o'rnatma olsa, shundan so'ng u o'zining yopiq kaliti yordamida barcha xabarlarini shifrdan chiqara olishi mumkin va o'z xabarlarini uning nomidan jo'natishi ham mumkin. Agarda foydalanuvchilar bilan ularning ochiq kalitlarining bog'lovchi ro'yxati tarqatilsa (byuletenlar, maxsus jurnallar va hokazo) juda oson bo'lar edi. Biroq bunday yondoshishda biz yana parol holdagi kabi yomon moslashuvchanlikka to'qnash kelamiz. Bu muammoni yechimi raqamli sertifikatlar texnologiyasidir. Bizning holat uchun **sertifikat** – bu elektron hujjat, u aniq foydalanuvchini aniq kalit bilan bog'laydi.

Hozirgi vaqtda taniqli va ko'p tarqalgan ochiq kalitli kriptotalgoritmlardan biri **RSA** (Rivest, Shamir, Adleman), bunday nom olishining sababi, algoritmi yaratgan mutaxassislarning bosh xariflaridan tashkil topgan.

Xavfsizlikning ko'pchilik texnologiyalarida shifrlashning **bir taraflama funksiyasi** ishlatiladi (one-way function), yana shuningdek xesh – (hash function) deb ataluvchi yoki daydjest-funksiyalar (digest function) ishlatiladi.

Bir taraflama funksiyani axborotlarni shifrlashga tatbiq etilishi natijasida qayd qilingan baytlar sonidan tashkil topgan qiymatli (daydjest) natija beradi (26.4,a-rasm). Daydjest dastlabki matn bilan birga uzatiladi. Xabarni qabul qiluvchi daydjestni hosil qilishda shifrlashning qanday bir taraflama funksiyasi (BTSHF) ishlatilganligini bilib, xabarni shifrlanmagan qismini ishlatish orqali uni qaytadan hisoblab chiqadi. Agarda hisoblangan va olingan dayjestlarning qiymatlari bir xil bo'lsa, demak, xabar hech qanday o'zgarishsiz qabul qilingan. Dayjestni bilish asl xabarni tiklash imkoniyatini bermaydi, ammo u axborotlarning butunligini bilish imkonini beradi.

Dayjest o‘z navbatida dastladki xabar uchun nazorat sonlar yig‘indisi bo‘lib xizmat qiladi. Biroq jiddiy farqlari ham mavjud. Nazorat sonlar yig‘indisini ishlatish, ishonchsiz yo‘llaridan uzatilgan xabarlarni butunligini tekshirish vositasidir. Bu vosita buzg‘unchilar bilan kurashishga qaratilgan vosita emas, ularga bu holatda nazorat sonlar yig‘indisining yangi qiymatini qo‘shib xabarni o‘zgartirib qo‘yishga hech narsa halaqit qilmaydi. Qabul qiluvchi bu holda hech qanday o‘zgartirishni bilmay qoladi. Nazorat sonlar yig‘indisidan farqli, dayjestni hisoblashda esa sirli kalit ta‘lab etiladi. Agarda dayjestni hosil qilish uchun faqat jo‘natuvchi va qabul qiluvchi biladigan ko‘rsatkich bilan bir taraflama funktsiya ishlatilgan holat bo‘lsa, dastlabki xabarni har qanday o‘zgartirilishi darhol ma‘lum bo‘ladi.



6.7-rasm. Shifrlashning bir tomonlama funksiyalari.

Hozirgi vaqtda xavfsizlik tizimida eng ko‘p tarqalgan kesh-funksiya seriyasidir: MD2, MD4, MD5. Ularning barchasi qayd qilingan 16 bayt uzunlikdagi daydjest hosil qiladi.

6.2.4. Himoyalangan kanal texnologiyasi

Yuqorida aytilganidek axborotlarning himoyasini ikki masalaga ajratish mumkin: axborotlarni kompyuter ichida himoya qilish va axborotlarni bir kompyuterdan boshqasiga uzatish jarayonida himoyalash. Axborotlarni ommaviy tarmoqdan uzatish jarayonida himoyalashni taminlash uchun turli himoyalangan kanallar texnologiyasidan foydalaniladi.

Himoyalangan kanal texnologiyasi ochiq transport tarmoqlarida axborotlarni himoyalash uchun mo‘ljallangan, masalan Internetda. Himoyalangan kanal asosan uchta vazifani bajaradi deb bilinadi:

- ulanishlar o‘rnatilgach abonentlar bir-birini tanishi (audentifikatsiya), masalan buni parollarni almashish orqali amalga oshirish mumkin;
- kanaldan uzatilayotgan xabarlarni ruxsat etilmagan ega bo‘lishdan himoyalash, shifrlash orqali;
- kanaldan kelayotgan xabarning butunligini tasdiqlash, masalan, xabar bilan birga uning nazorat bitlar yig‘indisini uzatish yo‘li orqali.

Korxonadan tomonidan ommaviy tarmoq orqali tarqalgan o‘z bo‘limlarini birlashtirish uchun hosil qilingan himoyalangan kanallar to‘plamini ko‘pincha **virtual xususiy tarmoq** (Virtual Private Network – virtualnoy chastnoy setyu, **VPN**) deb ataladi.

Himoyalangan kanal texnologiyasini turlicha joriy etilishi mavjud, ular, xususan, OSI modelining turli bosqichlarida ishlashi mumkin. Ko‘p tanilgan SSL protokoli OSI modelining taqdimot bosqichiga to‘g‘ri keladi. IPSee protokoli barcha vazifalarni inobatga olgan – bir-birini tanish, shifrlash, butunlik, ular

himoyalangan kanallarning xususiyatlariga taaluqlidir, Microsoft kompaniyasining PPTP protokoli axborotlarni kanal bosqichida himoyalaydi.

Identifikatsiya, autentifikatsiya, mualliflashtirish va audit.

Identifikatsiya (identification) foydalanuvchi tomonidan tizimga o‘zining identifikatori haqida xabar berishdan iborat, **autentifikatsiya** (authentication) – bu foydalanuvchi tomonidan u o‘zini kim deb tanishtirayotgan bo‘lsa o‘sha ekanligini isbotlanadigan amal bo‘lib, xususan, u tomonidan kiritilgan identifikator aynan unga tegishli ekanini isbotlashdan iboratdir.

Autentifikatsiya amalida ikki tomon ishtirok etadi: bir tomon o‘zini autentifikatsiyalanishini isbotlaydi, boshqa tomon esa **autentifikator** – bu isbotlarni tekshiradi va qaror qabul qiladi. Autentifikatsiyalanishini isboti sifatida turli yo‘llarni ishlatadi:

- autentifikatsiyalanuvchi ikkalasi uchun ma’lum qandaydir sirni bilishini namoyish etishi mumkin: so‘zlarni (parolni) yoki dalilni (sana va voqea sodir bo‘lgan joyni, odamning taxallusini va hokazo);

- autentifikatsiyalanuvchi qandaydir nodir buyum egasi ekanligini namoyish qilishi mumkin (jismoniy kalit), u buyum sifatida, masalan, elektron magnet karta bo‘lishi mumkin;

- autentifikatsiyalanuvchi o‘zining bioko‘rsatkichlaridan foydalanib bir xil ekanligini isbotlashi mumkin: ko‘z qorachig‘ining rasmi yoki autentifikatorning axborotlar bazasiga oldindan kiritilgan barmoq izlari .

Autentifikatsiyalashning tarmoq xizmatlari yuqorida keltirilgan barcha yo‘llar asosida quriladi, ammo ko‘pincha foydalanuvchining bir ekanligini isbotlash uchun **parol** ishlatiladi.

Parol asosidagi autentifikatsiyalash mexanizmi mantiqan tiniq va oddiyligi qaysidir darajada parolning ma’lum kamchiliklarini qoplaydi. Birinchidan, bu parolni ochish va tasodifan topish mumkinligida, ikkinchidan, tarmoq trafigini tahlil qilish orqali parolni “eshitish” imkoniyati mavjudligidir. Parollarni ochish

xavfining darajasini kamaytirish maqsadida tarmoq ma'murlari odatda parollarni tayinlash va ishlatish siyosatini hosil qilish uchun joylashtirilgan dasturiy vositalarni qo'llaydilar va shu jumladan parollarni maksimal va minimal ishlatish vaqtlarini, ishlatilib bo'lingan parollar ro'yxatini saqlash, bir necha muvofaqiyatsiz mantiqiy kirishdan so'ng tizimni tutishini boshqarish va hokazolar. Tarmoqdan parolni qonundan tashqari olishni ularni uzatishdan oldin shifrlash orqali ogohlantirish mumkin. Shunga qaramay parol tarmoq xavfsizligining eng nozik zvenosi bo'lib qoladi, chunki parolni bilgach har doim o'zini boshqa o'rnida tavsiya etish mumkin.

Foydalanuvchining ochiq ekanligini (qonuniy ekanini) turli tizimlarga nisbatan aniqlash mumkin. Tarmoqda ishlaydigan foydalanuvchi autentifikatsiya jaroyonidan o'tishi mumkin va alohida foydalanuvchi sifatida faqat shu kompyuter resurslariga talabgor o'rnida hamda tarmoqdan foydalanuvchi sifatida, tarmoqning barcha resurslariga ega bo'lishni xohlovchi o'rnida tekshiruvdan o'tadi. Alohida autentifikatsiyada foydalanuvchi o'zining identifikatori va parolini kiritadi, ularga ushbu kompyuterga o'rnatilgan operatsion tizim alohida ishlov beradi. Tarmoqqa mantiqiy kirilganda foydalanuvchi haqidagi ma'lumotlar (identifikatori va paroli) serverga uzatiladi, u tarmoqning barcha foydalanuvchilarini hisobga olingan yozuvlarini saqlaydi. Ko'p ilovalar o'zining foydalanuvchini ochiqligini aniqlovchi vositalariga ega bo'ladilar va shunda foydalanuvchi qo'shimcha tekshiruv bosqichidan o'tishiga to'g'ri keladi.

Autentifikatsiyani talab etuvchi obyekt sifatida nafaqat foydalanuvchi bo'lishi mumkin, turli qurilmalar, ilovalar, ma'tnli va boshqa axborot ham bo'lishi mumkin. Masalan, korporativ serverga so'rov bilan murojot etayotgan foydalanuvchi o'zini ochiq ekanligini isbotlashi kerak va yana shuningdek u haqiqatdan o'z korxonasining serveri bilan muloqot olib borayotganligi haqida ishonch hosil qilishi ham kerak. Boshqacha so'z bilan aytganda, server va mijoz bir-birini autentifikatsiya jaroyonidan o'tishlari kerak. Bu yerda biz ilova

darajasidagi audentifikatsiya bilan ish koʻrdik. Ikki qurilma oʻrtasidagi aloqa oʻrnatishda ham koʻpincha oʻzaro audentifikatsiya jaroyoni inobatga olinadi, lekin ancha quyi kanal darajasida. Axborotlarni audentifikatsiyalash esa bu axborotlarni butunligini va bu axborotlar aynan eʼlon qilgan odamdan ekanligini isbotlashdan iborat. Buning uchun elektron imzo mexanizmi ishlatiladi.

Hisoblash tarmoqlarida audentifikatsiyalash amali koʻpincha mualliflashtirish amalini joriy etuvchi dasturiy vositalar tomonidan bajariladi. Ochiq yoki yashirinchi foydalanuvchilarni aniqlash uchun moʻljallangan audentifikatsiyalashdan farqli, mualliflashtirish tizimi esa audentifikatsiyalash amalidan muvaffaqiyatli oʻtgan faqat *ochiq* foydalanuvchilar bilan ishlaydi.

Mualliflashtirish (authorization, avtorizatsiya) vositalari alohida foydalanuvchilarni tizim resurslariga ega boʻlishlarini nazorat qiladilar, yaʼni ulardan xar biriga maʼmur tomonidan aynan unga berilgan huquqni havola qilish orqali. Foydalanuvchilarga kataloglarga, fayllarga va printerlarga ega boʻlish huquqini havola qilishdan tashqari, mualliflashtirish tizimi foydalanuvchi tomonidan bajarilishi mumkin boʻlgan turli tizimli vazifalarni nazorat qilishi mumkin, masalan serverga alohida kirishni, tizim vaqtini oʻrnatishni, axborotlarni zahira nusxalarini yaratishni, serverni yoqishni va hokazolarni.

Mualliflashtirish amali dasturiy vositalar tomonidan bajariladi, ular operatsion tizimga yoki ilovaga joylashtirilishi ham mumkin, shuningdek alohida dasturiy maxsulot sifatida ham yetkazib beriladi.

Audit (auditing) – bu himoyalananayotgan tizim resurslariga ega boʻlish bilan bogʻliq voqealarni tizim jurnaliga qayd qilish. Zamonaviy operatsion tizimlarning audit tizimostilarida qulay grafik interfeys yordamida maʼmurni qiziqtirgan voqealar roʻyxatini jamlangan holda berish imkoniyati mavjud. Hisobga olish va kuzatish vositalari xavfsizlik bilan bogʻliq boʻlgan yoki muhim voqealarni yoki tizim resurslarini yoʻq qilishga, ega boʻlishga va yangisini yaratishga boʻlgan har qanday urinishni topadi va qayd qilish imkoniyatini taʼminlaydi. Audit hatto

muvaffaqiyatsiz tugagan tizimni “buzish” ga urinishlarni ham qayd qilish uchun mo‘ljallangan.

Kuzatish va hisobga olish tizimida, xavfsizlik tizimi tanlangan obyekt va ularni foydalanuvchilari haqida “ayg‘oqchilik “ qilishi va agarda kimdir tizim fayllarini o‘qimoqchi bo‘lsa yoki o‘zgartirmoqchi bo‘lsa, bu haqida tizimning xabar bera olishi xususiyati bo‘lishi kerakligini bildiradi. Agarda kimdir xavfsizlik tizimi tomonidan belgilangan harakatlarni kuzatish uchun amalga oshirsa, u holda audit tizimi qayd qilish jurnaliga foydalanuvchini aniqlab so‘ng xabar yozib qo‘yadi. Tizim menedjeri xavfsizlik haqida hisobotni qayd qilish jurnalidagi axborotdan foydalanib yaratishi mumkin. “Juda yuqori xavfsizlik” tizimlari uchun xavfsizlikka javobgar ma‘mur kompyuterida audio va video signallar ham inobatga olingan bo‘ladi.

Hech qanday xavfsizlik tizimi 100% xavfsizlikni kafolatlamaganligi uchun, xavfsizlikni ta‘minlashdagi oxirgi yutuq bu audit tizimidir. Haqiqatda, buzg‘unchi hujumini muvaffaqiyatli amalga oshirgach, jabrlanuvchi tomon audit xizmatiga murojaat etishdan boshqa chorasi qolmaydi. Agarda audit xizmatini sozlash jarayonida kuzatish kerak bo‘lgan voqealar to‘g‘ri berilgan bo‘lsa, u holda jurnalga yozilgan voqeaning batafsil tafsiloti ko‘p kerakli ma‘lumotlarni berishi mumkun albatta. Balki bu axborot buzg‘unchini topish imkonini berar yoki kamida keyingi bo‘ladigan hujumni xavfsizlik tizimining nozik joylarini to‘g‘rilash orqali oldini olish imkonini beradi.

6.2.5. Xavfsizlik siyosati

Tarmoqning xavfsizlik xizmatlarini tashkil etishda **axborot xavfsizlik siyosatini** juda diqqat bilan ishlab chiqish talab etiladi, ular bir necha asos tamoyillarni o'z ichiga oladi.

- *Korxonaning har bir xizmatchisiga uning mansabidan kelib chiqqan holda o'z xizmatini bajarish uchun kerak bo'ladigan axborotlarga ega bo'lish ustunligiga minimal darjasida ruxsat etishni havola qilish kerak.*

- *Xavfsizlikni ta'minlashga tizimli yondoshishdan foydalanish.* Xavfsizlik vositalarini ko'p marotaba zahiralashning himoya tizimi ma'lumotlarni saqlanib qolish ehtimolini oshiradi. Masalan, himoyalashni jismoniy vositalari (yopiq bino, bloklanuvchi kalitlar) foydalanuvchini faqat unga biriktirilgan kompyuter bilan bevosita muloqotini chegaralash, joylashtirilgan tarmoq OT vositalari (mualliflashtirish va autentifikatsiya tizimi) begona foydalanuvchilarni tarmoqqa kirishini bartaraf etadi, tarmoqdan foydalanishga ruxsati bor foydalanuvchilarni esa faqat unga ruxsat etilgan operatsiyalarni amalga oshirishi bo'yicha chegaralaydi (audit tizim ostisi uning xarakatlarini qayd qiladi).

- *Yagona nazorat-o'tkazish shaxobchasining mavjudligi.* Ichki tarmoqqa kiruvchi barcha va tashqi tarmoqqa chiquvchi trafik tarmoqning yagona tugunidan amalga oshirilishi kerak, masalan, **tarmoqlararo ekrandan** yoki **brandmauer** (firewall). Faqat shu trafikni yetarli darajada nazorat qilishga imkon beradi. Aks holda, qachonki tarmoqda ko'p foydalanuvchilarning ish stansiyasi bo'lsa va ular tashqi tarmoqqa nazoratsiz chiqqan bo'lsa, u holda ichki tarmoq foydalanuvchilarining tashqi serverlarga ega bo'lish va teskarisini – tashqi mijozlarning ichki tarmoq resurslariga ega bo'lish huquqini chegaralashni amalga oshirish hamda boshqarish juda qiyin bo'ladi.[4],[12]

- *Barcha bosqichlarning ximoyasini ishonchliligini muvozanati* (ko'p bosqichli himoya tizimi mavjud bo'lgan taqdirda). Agarda tarmoqda barcha

xabarlar shifrlansa, ammo kalitiga oson ega bo‘linsa, u holda shifrlashdan samara nolga teng bo‘ladi. Agarda Internetga ulangan tarmoqning tashqi trafigi quvvatli brandmauzerdan o‘tsa, ammo foydalanuvchi Internet tugunlari bilan alohida o‘rnatilgan modemlar orqali kommutatsiyalanuvchi yo‘llar orqali ulanish imkoniyati bo‘lsa, u holda brandmauzerga sariflangan mablag‘i (odatda kam pul emas) bekorga sarflangan hisoblanadi.

•*Buzilish sodir bo‘lganda maksimal himoyalash holatiga o‘tuvchi himoyalash vositalarini ishlatish.* Bu turli vositalarga tegishlidir. Agarda tarmoqda barcha kiruvchi trafikni tahlillovchi qurilma bo‘lsa va u jo‘natilish manzili oldindan ma’lum bo‘lgan kadrlarni tashlab yuborsa, buzilish sodir bo‘lgan holda u tarmoq kirishini to‘liq bloklashi kerak. Buzilish sodir bo‘lganda barcha tashqi trafikni ichki tarmoqqa o‘tkazib yuboruvchi qurilmani esa hech ham o‘rnatib bo‘lmaydi.

Xurujni amalga oshishidan va uni bartaraf etishdagi bo‘lishi mumkin bo‘lgan ziyon muvozanati. Xavfsizlik tizimining birortasi ham axborotlar himoyasini 100% kafolatlamaydi, chunki bo‘lishi mumkin bo‘lgan xavf bilan bo‘lishi mumkin bo‘lgan xarajatlarning kelishuvi natijasidir. Xavfsizlik siyosatini aniqlashtirilar ekan, ma’mur axborotlar himoyasini buzulishi natijasida korxonaga ko‘rishi mumkin bo‘lgan ziyoning qiymatining kattaligini va bu axborotlarni himoyalashga talab etiladigan xarajatlarning nisbatini kiritishi kerak bo‘ladi. Ba’zi hollarda standart odatiy yo‘naltirgichning filtrilash vositalari uchun qimmat turuvchi tarmoqlar aro ekrandan voz kechish ham mumkin. Asosiysi qabul qilingan yechimlar iqtisodiy nuqtai nazardan asoslangan bo‘lishi kerak.

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**



«KOMPYUTER TIZIMLARI VA TARMOQLARI»

fanidan

KURSISHINI BAJARISH UCHUN USLUBIY KO`RSATMA

20__ yil

«Kompyuter tizimlari va tarmoqlari» fanidan kursishini bajarish uchun uslubiy ko`rsatmalar. Navoiy, NDKI _____varaq

Ushbu uslubiy ko`rsatmalar «Kompyuter tizimlari va tarmoqlari» fanidan kursishini bajarish jarayonida qo`llash uchun mo`ljallangan bo`lib, kompyuter tarmoqlarini qurish qoidalari, protokollarning ishlatilish shartlari va muayyan texnologiya asosida qurilgan tarmoq samaradorligini hisoblash ketma-ketliklari berilgan. Talabalar ushbu fanni o`zlashtirish davomida egallagan nazariy bilimlarini amaliy ko`nikmalarni egallash yordamida mustahkamlab boradilar.

5311000 “Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqaruv” yo`nalishi bakalavrlariga mo`ljallangan.

Ushbu uslubiy ko`rsatmalar Energo-mexanika fakultetining kengashida muhokama qilingan.

Taqrizchilar: Avtomatlashtirish va boshqaruv
kafedrası dotsenti
O`rinov Sh.R.
Elektr energetikasi kafedrası
dotsenti Tavbayev A.N.

KIRISH

Birinchi mahalliy tarmoqlar paydo bo'lgan vaqtdan beriyuzlab turli xil tarmoq texnologiyalari yaratildi, lekin kengmiqyosda tanilib, tarqalgan tarmoqlar bir nechagina xolos. Taniqli firmalar bu tarmoqlarni qo'llab-quvvatlashlariga vayuqori darajada ularni ish faoliyatini tashkiliy tomonlarinistandartlashganiga nima sabab bo'ldi. Bu tarmoq qurilma vauskunalarini ko'p ishlab chiqarilishi va ularning narxi pastligi,boshqa tarmoqlarga qaraganda ustunligini ta'minladi.

Dasturiy ta'minot vositalarini ishlab chiqaruvchilar ham albatta keng tarqalgan qurilma va vositalarga mo'ljallangan mahsulotlarini ishlab chiqaradilar. Shuning uchun standart tarmoqni tanlagan foydalanuvchi qurilma va dasturlarni bir-biri bilan mos tushishiga to'liq kafolat va ishonchga ega bo'ladi. Hozirgi vaqtda foydalaniladigan tarmoq turlarini kamaytirish tendensiyasi kuchaymoqda. Sabablaridan bittasi shundan iboratki, mahalliy tarmoqlarda axborot uzatish tezligini 100 va hatto1000 Mbit/s ga yetkazish uchun eng yangi texnologiyalarni ishlatish va jiddiy, ko'p mablag' talab qiladigan ilmiy-tadqiqot ishlarini amalga oshirish kerak.

O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tasdiqlagan O'quv dasturi (O'D) ga muvofiq 5311000 "Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish" ixtisosligi bo'yicha bitiruvchilarni tayyorlash darajasi va mazmunini minimallashtirish maqsadida "Kompyuter tarmoqlari va tizimlari" fani kursida o'quv qo'llanma tayyorlandi.

Kurs ishining maqsadi axborot uzatish tizimlarini loyihalashda bilim va ko'nikmalarni amaliy birlashtirishdir.Kurs ishlariga A4 varog'ida 30-35 sahifadan iborat izoh (TYu) yoziladi.

Kurs ishi sentabr oyidan dekabr oyigacha amalga oshiriladi va himoya bilan yakunlanadi. Har bir ishni bajarish bosqichining bajarilishini loyiha rahbari nazorat qiladi.

1.Kurs ishining tarkibi va hajmi

Kurs ishi tarkib qismlariga, chizmalar, diagrammalarga joylashtirilgan tasviriy grafik materiallar bilan hisob-kitob va tushuntirish yozuvidan (TY) iborat.

Qo'lda yozilgan matnning hajmi 25-35 jami sahifadan iborat bo'lib, hisob-kitob va tushuntirish yozuvidan iborat bo'ladi:

- ✚ sarlavha sahifasi;
- ✚ mundarija
- ✚ kirish
- ✚ asosiy qism (bo'limlarga bo'lingan)
- ✚ hisobiy qism
- ✚ xulosa;
- ✚ foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati (adabiyotlar);
- ✚ ilovalar (rasmlar, diagrammalar, dastur ro'yxatlari)

Kirish qismida muammoni hal qilishning dolzarbligini ko'rsatish kerak, agar kerak bo'lsa, mavjud tizimlarni vazifalarni kamchiliklarini yoki ularni samarasiz ishlarini isbotlash uchun ko'rib chiqish kerak.

Asosiy qismning bo'limida muddatli ish mavzusi bo'yicha materiallar ko'rib chiqiladi: qisqacha tarixiy ma'lumot (agar kerak bo'lsa); asosiy tushunchalar va ishlanmalar to'g'risida ma'lumot beriladi.

Xulosa qilib, olingan natijalar haqida qisqacha ma'lumot berish, ish natijalarini umumlashtirish va barcha kurs ishlari bo'yicha xulosalar chiqarish kerak.

2. Kurs ishini rasmiylashtirish talablari

Kurs ishi kompyuterda A4 (297x210 mm) oq varaqning bir tomonida bir yarim qator oralig'ida bosilishi kerak. Birinchi satrning hoshiyasi 1,25 sm. Matn 30-35 qatordan iborat bo'lishi kerak, 60 ta belgidan iborat bo'lishi kerak (so'zlar va tinish belgilarining orasidagi bo'shliqlarni hisoblash) va varaqning butun kengligi bo'ylab tekislanadi. Har bir varoq standart: chapdan - 3 sm, o'ngdan - 1,5 sm, yuqori va pastdan - har biri 1,5 sm, harflar Times New Roman 14 o'lchamda bo'lishi kerak.

Shaxsiy fikrlarni, formulalarni, belgilarni kiritishga, shuningdek kurs ishning matniga qora kapillyar (geliy) ruchka bilan diagramma va chizmalar kiritishga ruxsat beriladi.

Kurs ishlari hajmi kamida 25 sahifadan iborat bo'lishi va 35 varaqdan oshmasligi lozim. Ishning matni sarlavha sahifasidan boshlanadi (A ilovaga

qarang). Keyingi sahifada bo'limlar, paragraflar, ilovalar va sahifalar yozilgan tarkibiy qismlar jadvali (B ilovasiga qarang). Tarkiblar jadvalida ishda mavjud bo'lgan barcha sarlavhalar bo'lishi kerak. Ularning matni ish mazmuniga to'liq mos kelishi, aniq, ravshan, izchil va uning ichki mantig'ini aniq aks ettirishi kerak.

Kirish varaqasidan boshlab barcha ish varaqalari raqamlanadi. Raqamlash boshidan oxirigacha bo'lishi kerak. Ilova va bibliografiya o'zaro tartib raqamlashga kiritilishi kerak. Raqamlar varaqning pastki qismida, o'rtadan tekislanadi.

Matndagi har bir bo'lim bir-biridan ajratilgan bo'lishi kerak. Tegishli bo'lim (qism) yoki kichik bo'limning raqami sarlavha boshiga qo'yiladi.

Kurs ishida turli xil grafik rasmlar (xaritalar, diagrammalar, chizmalar, fotosuratlar va boshqalar) bo'lishi mumkin. loyihada joylashtirilgan rasmlar soni uning mazmuniga qarab belgilanadi va matnga tartibli va aniqlik berish uchun etarli bo'lishi kerak. Ular ish matnida ularga murojaat qilingandan so'ng darhol joylashtiriladi. Yozuv varaqning o'rtasiga tekislanadi, kursiv bilan yozilgan va rasm ostida joylashgan.

Kurs ishiga joylashtirilgan raqamli material, jadval ko'rinishida chiqarish tavsiya etiladi. Jadvallar varaqqa rasmlar singari joylashtirilishi kerak. Har bir jadvalga o'tish raqami va imzo qo'shiladi. Jadval sarlavhasi birinchi satrni ko'rsatmasdan varaqning chap chetiga tekislanadi, kursiv bilan yoziladi va jadvalning tepasida joylashgan. No.,%, +, -, <,>, = va hokazo belgilar faqat sonli qiymatlar uchun ishlatilishi kerak. Matnda bu belgilar so'zlar bilan yozilishi kerak.

Hisob birliklari va fizik kattaliklarni o'lchash birliklarining harf belgilari matnda faqat bo'sh joy bilan ajratilgan sonli qiymatlar bilan qo'llaniladi (masalan: 5 dona, 10 MB). Matematik belgilarning belgilari +, -, <,>, =, ×, :, / ikkala tomondan bo'sh joylar bilan ajratilgan. Masalan: $a + b = c$, $d < c$, $a \times b$.

Axborot manbalariga havolalar arabcha raqamlar bilan raqamlangan va tirnoqli matn oxirida kvadrat qavslarga joylashtirilgan (havoalar soni kamida beshta bo'lishi kerak). Raqamlarga, formulalarga, jadvallarga va ilovalarga havolalar kurs ishlarining matni davomida doimiy ravishda raqamlanishga ega bo'lishi kerak, ular qavs ichida berilgan, masalan: (1-rasm), (3-jadval), formulalar (1) - (3), (Ilova) .) A).

Matnda keltirilgan manbalar va adabiyotlar havolalari orqali murojaat qilinadi. Ishoratlar nafaqat to'g'ridan-to'g'ri iqtibos keltirganda, balki kurs ishining muallifi hujjat yoki bayonotning matnidan iqtibos keltirganda, shuningdek, yangi faktlar, raqamli materiallar va o'z so'zlaringiz bilan aytilgan boshqa ma'lumotlar keltirilganda ham amalga oshiriladi. Ma'lumotlar ro'yxatining namunasi B ilovasida keltirilgan. Dars ishi alohida papkada papka bilan birga beriladi. Varaqlar fayllarga joylashtiriladi yoki to'ldiriladi.

Kurs ishining strukturaviy rasmiylashtirish

Tushuntirish yozuvida bo'limlar, kichik bo'limlar, paragraflar, paragraflar va paragraflar mavjud.

Bo'lim - bo'linishning birinchi bosqichi, seriya raqami va sarlavhasi bor.

Kichik bo'lim - bo'limning bir qismi, bo'lim raqami va pastki qismning seriya raqami va sarlavhadan iborat seriya raqamiga ega.

Band - bo'lim yoki pastki qismning pastki qismi raqami va buyumning seriya raqamidan iborat seriya raqami. Sarlavha bo'lishi mumkin.

Paragraf - paragrafning qismi, paragraf raqami va kichik bandning seriya raqamidan iborat seriya raqamiga ega. Sarlavha bo'lishi mumkin.

Paragraf - bu raqam va sarlavha bo'lmagan matnning mantiqiy tanlangan qismi.

Bo'lim nomlari CAPITAL (bosh harf) bilan ajratiladi va bo'lim nomlari kichik harflar bilan yoziladi. Matn va bo'limlar (kichik bo'limlar) nomi o'rtasida bitta qator oralig'i (bitta bo'sh satr) bo'lishi kerak. Bo'lim sarlavhalarini va kichik bo'limlarni qalin qilib belgilashingiz mumkin. Kursiv shriftdan foydalanish mumkin emas.

Har bir dastur yangi sahifadan arab raqamlarida ko'rsatilgan raqam bilan boshlanishi kerak. Raqam sarlavhasi bosh harf bilan yozilgan. Bitta ilova raqamlanmagan. Ilovada tematik sarlavha bo'lishi kerak, unda kichik harflar bilan yoziladi (birinchi bosh harf), o'rtada joylashgan, raqamlash sarlavhasidan bo'sh chiziq bilan ajratilgan.

Kurs ishining matni barcha dasturlarga havolalarni o'z ichiga olishi kerak. Ular arizalarni matnda ularga murojaat qilish tartibida tartibga soladilar.

Kurs ishlarining mavzulari

Var №	Topshiriqlar	Talabanning F.I.O.	Talabanning imzosi
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kompyuter tizimlari.Strukturasi, ishlash prinsiplari. 2. Zamonaviy kompyuter va kompyuter tizimlarining protsessornlri 3. Ethernet tarmog'ini hisoblash tartibi asosida NDKI A blokidagi kompyuter tarmoqlarini tahlil qilish va loyihalash. 		
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. BIOS ning kirish-chikish bazoviy tizimi. 2. Linux - Operatsion tizimi. 3. Ethernet tarmog'ini hisoblash tartibi asosida NDKI A1 blokidagi kompyuter tarmoqlarini tahlil qilish va loyihalash. 		
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lokal hisoblash tarmog`ining komponentlari 2. Kommunikatsiya va marshuritizatsiya tamoyillari 3. Ethernet tarmog'ini hisoblash tartibi asosida NDKI B blokidagi kompyuter tarmoqlarini tahlil qilish va loyihalash 		
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marshrutlash usullari: oddiy, tasodifiy, fiksirlangan, adaptiv marshrutizatsiyalash va uning variantlari, paketlarni filtrlash 2. TCP/IP tarmog'i. OSI va TCP/IP protokollarining utashuvchanligini mazmuni . 3. Ethernet tarmog'ini hisoblash tartibi asosida NDKI B1 blokidagi kompyuter tarmoqlarini tahlil qilish va loyihalash 		
5	<ol style="list-style-type: none"> 1. IP- Internet protokoli-tarmoq pog`onasining asosiy protokoli. Internet protokoli 4- versiyasi, deytagrammalar tuzilmasi, ushbu protokollarni tadbiq etuvchi modullar algortmlari Internet tarmog`i xizmatlari va ularda ishlash asoslari 2. Transport pog`onasi. Tarmoq pog`onasidagi transport protokolini bog`lashga mo`ljallangan uzatishni boshqarish protokoli TCP(Transmission Control Protocol), xususiyatlari, bog,,lanishni boshqarish, xizmat ko`rsatish ishonchliligini ta'minlash. 3. Ethernet tarmog'ini hisoblash tartibi asosida NDKI V blokidagi kompyuter tarmoqlarini tahlil qilish va loyihalash 		

6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Amaliy pog`ona protokollari. Virtual terminallar xizmatlari uchun standart protokoli TELNET. 2. Marshrutlash usullari 3. Ethernet tarmog'ini hisoblash tartibi asosida NDKI V1 blokidagi kompyuter tarmoqlarini tahlil qilish va loyihalash 		
7	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektron pochta protokollari: SMTP, POP, IMAP 2. Telekommunikatsiya tizimlari va tarmokdari. 3. Ethernet tarmog'ini hisoblash tartibi asosida NDKI G blokidagi kompyuter tarmoqlarini tahlil qilish va loyihalash 		
8	<ol style="list-style-type: none"> 1. RTVC servisi real vaqqli videokonferensiyalar 2. 3G va 4G tarmokdari 3. Ethernet tarmog'ini hisoblash tartibi asosida NDKI G1 blokidagi kompyuter tarmoqlarini tahlil qilish va loyihalash 		
9	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kompyuter tarmokdarining texnologiyalari. 2. Global kompyuter tarmokdarining texnologiyalari. 3. NDKI A1 blokini tahlil qilish va FDDI tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash 		
10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Boshqarish mezonlarini minimallashtirish va utish buyruklarini bajarishda yo`qotishlarini qisqartirish 2. WINS protokoli 3. NDKI A1 blokini tahlil qilish va X.25. tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash. 		
11	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kabelsiz aloqa tarmoqlari 2. IP tarmog'ini maska yordamida strukturalarga ajratish 3. NDKI A1 blokini tahlil qilish va Token Ring tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash 		
12	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tarmoq elementlarining IP adreslarini belgilashni avtomatlashtirish- DHCP protokoli 2. Telekommunikatsiya tizimlari va tarmokdari 3. NDKI A blokini tahlil qilish va FDDI tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash 		
13	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tarmoq qurilmalari va ularning vazifalari 2. Ethernet va fast Ethernet texnologiyalari 3. NDKI A blokini tahlil qilish va X.25. tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash 		
14	<ol style="list-style-type: none"> 1. OSI etalon modelini pog`onalari 2. IP adreslarning sinflanishi 3. NDKI A blokini tahlil qilish va Token Ring. 		

	tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash		
15	1. Tarmoq protokollari asosiy turlari 2. VLAN tushunchasi 3. NDKI B blokini tahlil qilish va FDDI tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash		
16	1. 100VG-AnyLAN 802.11standarti 2. Fizik adreslarni IP adresda aks ettirish 3. NDKI B blokini tahlil qilish va X.25. tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash		
17	1. IPX va SPX protokollari 2. Ethernet va Fast Ethernet tarmoq arxitekturasi 3. NDKI B blokini tahlil qilish va Token Ring. tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash.		
18	CAN va ARCNet tarmoqlari IP tarmoqni maska yordamida strukturalarga ajratish NDKI B1 blokini tahlil qilish va FDDI tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash.		
19	Buyruqlarning kesh xotirasi Wimax tarmoqlari NDKI B1 blokini tahlil qilish va X.25. tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash		
20	Global kompyuter tarmoqlari texnologiyasi 3G va 4G tarmoqlari NDKI B1 blokini tahlil qilish va Token Ring. tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash		
21	1. Kompyuter tarmoqlarida ma`lumot uzatish 2. Tarmoq topologiyalari 3. NDKI C blokini tahlil qilish va FDDI tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash		
22	1. Tarmoq qurilamalari 2. IP tarmog`ini maska yordamida strukturalarga ajratish 3. NDKI C1 blokini tahlil qilish va X.25. tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash		
23	1. Transport pog`onasi. Tarmoq pog`onasidagi transport protokolini bog`lashga mo`ljallangan uzatishni boshqarish protokoli 2. Telekommunikatsiya tizimlari va tarmokdari. 3. NDKI C1 blokini tahlil qilish va Token Ring. tarmog'ini hisoblash tartibi asosida		

	kompyuter tarmoqlarini loyihalash		
24	1. Elektron pochta protokollari: SMTP, POP, IMAP 2. Marshuritizatsiya tamoyillari 3. NDKI G blokini tahlil qilish va FDDI tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash		
25	1. OSI etalon modelini pog'onalari 2. IP adreslarning sinflanishi 3. NDKI G1 blokini tahlil qilish va X.25. tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash		

Kurs ishini himoya qilish

Kurs ushida bajarilgan me'yoriy hujjatlarni himoya qilish majburiydir va fanlararo kursni o'rganish uchun berilgan vaqt miqdoriga qarab amalga oshiriladi.

Kurs ishini himoya qilish og'zaki shaklda amalga oshiriladi. Talaba hisoboti ishning mohiyatini tushuntirishi va asosiy fikrlarni tushuntirishi kerak. O'qituvchi kurs ishining mavzusi va mazmuni bo'yicha savollar berishi mumkin.

Kurs ishi besh balli tizim bo'yicha baholanadi. Muvaffaqiyatli baho, unga ko'ra davriy hujjat ko'zda tutilgan bo'lib, agar muddatli ish "qoniqarli" dan past bo'lmagan baholash uchun muvaffaqiyatli topshirilgan bo'lsa, belgilanadi. Muddatli ishning qoniqarsiz bahosini olgan talabalarga muddatli ish uchun yangi mavzuni tanlash yoki o'qituvchining qaroriga binoan oldingi mavzuni aniqlashtirish huquqi beriladi va uni amalga oshirishning yangi muddati belgilanadi.

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI
“AVTOMATLASHTIRISH VA BOSHQARUV” kafedrası
“Kompyuter tizimlari va tarmoqlari” fanidan**



KURS LOYIHASI

Mavzu: “Tashkilotlarda kompyuter tizimlarini loyihalash va samaradorligini hisoblash”

Bajardi: 9a-18 TJA guruhi talabasi

**Qabul qildi: katta o`qituvchi
Sattarov O.U.**

Navoiy_2019 yil

=

“Kompyuter tizimlari va tarmoqlari” fanidan “Tashkilotlarda kompyuter tizimlarini loyihalash va samaradorligini hisoblash” mavzusidagi

Kurs loyahasining topshirig`i

Variant №30

4. IPV4 va IPV6 protokollarining tahlili
5. VLAN lar
6. NDKI B blokini tahlil qilish va FDDI tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash

Kurs ishini bajarish uchun boshlang`ich ma`lumotlar: tashkilotning tarmoq muhiti o`rama juftlik kabeli, tarmoqda ma`lumotlarni (xalqa bo`yicha) uzatish tezligi $R = 100$ Mbit, turli taxnologiyalar asosida qurilgan tarmoqning samaradorligini hisoblash formulalari va ifodalari, tashkilotning tegishli binosining loyihasi va boshqa boshlangich ma`lumotlar

Kurs loyahasining tarkibi: kirish, nazariy savollarga javoblar, hisobiy qism, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro`yxati va ilovalar

Kurs ishining topshirig`ni qabul qilish muddati:

Kurs ishining bosqichlarini bajarish muddatlari

Bosqich nomi	Kirish	Nazariy savollarga javoblar	Hisobiy qism	Xulosa	Kurs loyahasini rasmiylashtirish va himoya qilish
Bajarish muddati va bahosi					

Rahbar:

_____ sana

_____ imzo

katta o`qit. Sattarov O.U.

lavozimi F.I.O

Topshiriqni qabul qildim:

_____ sana

_____ imzo

_____ F.I.O

Komissiya a`zolari: _____

Mundarija

	KIRISH	4
1	IPV4 va IPV6 protokollarining tahlili	5
	1.1 IP protokoli.....	5
	1.2. IPv4 protokoli.....	
	1.2.1. IPv4 paketlar formati.....	
	1.2.2. IPv4 protokolini adreslashdagi umumiy tamoyillar.....	
	1.3. IPv6 protokoli.....	
	1.3.1. IPv6 paketlar formati.....	
	1.3.2. IPv6 versiyasida adreslash va adreslar yozuvlarini taqdim etilishi arxitekturasi.....	
	1.4. IPv4 va IPv6 protokollarini solishtirish.....	
2	VLAN tushunchasi	
	2.1 Virtual xususiy tarmoqlar.....	
	2.2 Virtual tarmoq tayinlash.....	
	2.3 Virtual tarmoqlarning turlari.....	
	2.4 IEEE 802.1Q asosida virtual tarmoqlar.....	
	2.4.1 Qo'llash qoidalari.....	
	2.4.2 Paketlarni reklama qilish qoidalari (yo'naltirish jarayoni).....	
	2.4.3 Egress qoidalari.....	
3	HISOBIY QISM	
	a. FDDI tarmog'i va uning samaradorligini hisoblash tartibi.....	
	b. NDKI B blokini tahlil qilish va FDDI tarmog'ini hisoblash tartibi asosida kompyuter tarmoqlarini loyihalash.....	
	XULOSA	
	FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YXATI	
	ILOVALAR	

KIRISH

Kompyuterlar orasida ma'lumot almashish va umumiy masalalarni birgalikda yechish uchun kompyuterlarni bir-biri bilan bog'lash ehtiyoji paydo bo'ladi. Kompyuterlarni bir-biri bilan bog'lashda ikki xil usuldan foydalaniladi:

1. Kabel yordamida bog'lash. Bunda kompyuterlar bir-biri bilan koaksial, o'ralgan juftlik kabeli (UTP) yoki shisha tolali kabellar orqali maxsus tarmoq plata yordamida bog'lanadi.

2. Simsiz bog'lanish. Bunda kompyuterlar bir-biri bilan simsiz aloqa vositalar

yordamida, ya'ni radio to'lqinlar, infraqizil nurlar, WiFi va Bluetooth texnologiyalari yordamida bog'lanadi.

Bir-biri bilan bog'langan kompyuterlarning bunday majmuasi kompyuter tarmog'ini tashkil etadi.

Tarmoq - kompyuterlar, terminallar va boshqa qurilmalarning ma'lumot almashishni ta'minlaydigan aloqa kanallari bilan o'zaro bog'langan majmuasi.

Kompyuterlararo ma'lumotlarni almashishni ta'minlab beruvchi bunday tarmoqlar kompyuter tarmoqlari deb ataladi. Kompyuter tarmoqlarini ularning geografik joylashishi, masshtabi hamda hajmiga qarab bir nechta turlarga ajratish mumkin, masalan:

Lokal tarmoq - bir korxonada yoki muassasadagi bir nechta yaqin binolardagi kompyuterlarni o'zaro bog'lagan tarmoq.

Mintaqaviy tarmoqlar - mamlakat, shahar, va viloyatlar darajasidakompyuterlarni va lokal tarmoqlarni maxsus aloqa yoki telekommunikatsiya kanallari orqali o'zaro bog'lagan tarmoqlar.

Global tarmoqlar - o'ziga butun dunyo kompyuterlarini, abonentlarini, lokal va mintaqaviy tarmoqlarini telekommunikatsiya (kabelli, simsiz, sun'iy yo'ldosh) aloqalari tarmog'i orqali bog'lagan yirik tarmoq.

Tarmoq orqali axborotlarni uzoq masofalarga uzatish imkoniyati vujudga keldi. Tarmoq axborotlarni uzatish, alohida foydalanilayotgan kompyuterlarni birgalikda ishlashini tashkil qilish, bitta masalani bir nechta kompyuter yordamida yechish imkoniyatlarini beradi. Bundan tashqari har bir kompyuterni ma'lum bir vazifani bajarishga ixtisoslashtirish va kompyuterlarning resurslaridan (ma'lumotlari, xotirasi) birgalikda foydalanish, hamda butun dunyo kompyuterlarini o'zida birlashtirgan Internet tarmog'iga bog'lanish mumkin. Tarmoq taqdim etadigan xizmatlar. Kompyuter tarmoqlari axborotlarni elektr signallari ko'rinishida uzatish va qabul qilishga ixtisoslashgan muhit. Tarmoqlar biror maqsadga erishish uchun quriladi, ya'ni bog'langan kompyuterlar orqali biror masalalarni

					Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	
KURS ⁴³⁷ ISHI5311000.0001 T.YO .					4

yechish uchun ixtisoslashtiriladi. Tarmoq xizmatlariga quyidagilarni misol tariqasida keltirish mumkin:

Fayl server xizmati. Bunda tarmoqdagi barcha kompyuterlar asosiy kompyuterning (server) ma'lumotlaridan foydalanish yoki o'z ma'lumotlarini asosiy kompyuter xotirasiga joylashtirish mumkin;

Print server xizmati. Bunda tarmoqdagi barcha kompyuterlar o'z ma'lumotlarini xizmat joriy qilingan kompyuter boshqaruvi orqali qog'ozga chop qilishi mumkin;

Proksi server xizmati. Bunda tarmoqqa ulangan barcha kompyuterlar xizmat joriy qilingan kompyuter boshqaruvi orqali bir vaqtda Internet yoki boshqa xizmatlardan foydalanishi mumkin;

Kompyuter va foydalanuvchi boshqaruvi xizmati. Bunda tarmoqqa ulangan barcha kompyuterlarning va ularda qayd qilingan foydalanuvchilarning tarmoqda o'zini tutishi hamda faoliyat yuritishi belgilanadi va nazorat qilinadi. Tarmoq har doim bir nechta kompyuterlarni birlashtiradi va ulardan har biri o'z axborotlarini uzatish va qabul qilish imkoniyatiga ega. Axborot uzatish va qabul qilish kompyuterlar o'rtasida navbat bilan amalga oshiriladi. Shuning uchun har qanday tarmoqda axborot almashinuvi boshqarib turiladi. Bu esa o'z navbatida kompyuterlar o'rtasidagi axborot to'qnashishi va buzilishini oldini oladi yoki artaraf qiladi.

Kompyuterlar tarmoqlari tashkil etilgandan so'ng undagi barcha kompyuterlarning manzillari belgilanadi. Chunki axborotlarni tarmoq orqali bir kompyuterdan boshqasiga uzatish kompyuter manzillari orqali amalga oshiriladi.

Jo'natilayotgan axborotga oddiy hayotimizdagi xat jo'natish jarayoni kabi uzatuvchi va qabul qiluvchi manzillari ko'rsatiladi va tarmoqqa uzatiladi. Har bir kompyuter kelgan axborotdagi qabul qiluvchi manzilini o'zining manzili bilan solishtiradi, agar manzillar mos kelsa, u holda axborotni qabul qilib oladi va uzatuvchiga qabul qilib olganligi to'g'risida tasdiq yo'llaydi. Xuddi shu tariqa kompyuterlararo axborot almashiniladi.

Global tarmoqlar (Wide Area Networks, WAN) yoki territorial kompyuter tarmoqlari tomonidan ko'rsatiladigan xizmatlardan katta-katta hududlarga yoyilib ketgan ko'p sonli abonentlar foydalanadilar. Bu hududlarning chegaralari - viloyat, region, mamlakat, kontinent chegaralaridan iborat bo'lishi yoki yer yuzi bo'ylab yoyilgan bo'lishi mumkin. Global tarmoqning keng tarqalgan tuzilish chizmasi 1-rasmda keltirilgan ko'rinishga ega. Bunda: S (switch) - kommutatorlar, K - kompyuterlar, R (router) - marshrutizatorlar, MUX (multiplexor)- multipleksor, UNI (User-Network Interface) - foydalanuvchi - tarmoq interfeysi va NNI(Network-Network Interface) - tarmoq-tarmoq interfeysi, RVH - ofis ATSi va kichkina qora rangli to'rtburchakchalar esa DCE qurilmalari, ya'ni modemlar. Bunday

						Лист
						438
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	KURS ISHI5311000.0001 T.YO .	

tarmoq alohida ajratilgan aloqa kanallari asosida quriladi. Aloqa kanallari kommutatorlar - S, yordamida birlashtiriladi. Bu kommutatorlar paketlarni kommutatsiyalash markazlari (PKM) deb ham ataladi. Ular aynan paketlarni kommutatsiyalashni amalga oshiradilar. 4.1-rasmda keltirilgan global kompyuter tarmog'i kompyuter trafigi uchun qulay hisoblangan, paketlarni kommutatsiyalash rejimida ishlaydi. Lokal kompyuter tarmoqlarini korporativ tarmoqqa birlashtirish uchun bu rejimning afzalligini vaqt birligida uzatilayotgan ma'lumotlarning hajmi, hamda bunda tarmoqda ko'rsatilayotgan xizmatlar narxining 2-3 marta arzon ekanligi ham isbotlaydi.

						Лист
					<i>KURS ISHI5311000.0001 T.YO .</i>	439
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

1.IPV4 va IPV6 protokollarining tahlili

O'tgan asr 80-yillarining birinchi yarmida va keyinchalik TCP/IP nomini olgan axborot uzatish modeli protokoli yaratilgan. TCP/IP stek protokoli to'rt pog'onali tuzilishga ega bo'lib, har bir pog'onada o'zining protokollari mavjud. Bu protokol orqali adreslashdan nafaqat internet tarmog'i elementlarini adreslashni amalga oshirish mumkin, balki lokal tarmoqda ham foydalanuvchilarga noyob adreslar berish mumkin. Adreslash orqali tarmoq foydalanuvchilari bir-biridan farqlanadi va paketlar aniq belgilangan foydalanuvchiga yetib borishi kafolatlanadi.

Oldin shaxsiy kompyuterlar soni kam bo'lgan va ularni adreslashda muammo bo'lmagan, ammo shaxsiy kompyuterlarning va boshqa tarmoq qurilmalari sonining keskin ortishi adreslashda muammolarni vujudga keltirdi. IP protokollarining to'rtinchi IPv4 va oltinchi IPv6 versiyalari mavjud bo'lib, ular turli xususiyatlarga ko'ra bir-biridan farqlanadi. Barcha tarmoqning asosiy tuzilishi IPv4 ga asoslangan, ammo ushbu protokol taqdim etayotgan adreslar soni hozirgi ehtiyojlarni qondira olmaydi. Internet tarmog'i shu darajada rivojlanmoqdaki, u taqdim etayotgan xizmat turlari ham ko'payib bormoqda. Internet buyumlari, ya'ni masofadan boshqaruv tizimlari, «aqli uy» kabi zamonaviy imkoniyatlarni ta'minlash uchun IPv6 ni qo'llashdan boshqa iloj qolmadi. «Xalqaro simsiz tadqiqotlar» forumi a'zolarining baholashicha 2017–2020 yillarda internet buyumlarining soni 7 trln.ni tashkil etadi va bir foydalanuvchiga to'g'ri keladigan o'rtacha miqdorda Internet buyumlarining soni 3000–5000 tani tashkil qilgan ekan [1]. Hozirda IPv4 adreslari yakunlangani uchun IPv6 protokolini tarmoqda qo'llash ustida global miqyosda ish boshlangan.

1.1 IP protokoli.*Internetda ko'plab turli xil paketlardan foydalaniladi, lekin asosiylaridan biri bu — IP-paketdir (RFC-791). IP-protokol ishonchli bo'lmagan transport muhitini taklif etadi. Mazkur protokolning ma'lumotlarni uzatish algoritmi juda ham oddiy: xato hollarda deytagramma tashlab yuboriladi, jo'natuvchiga esa tegishli ICMP-xabar yuboriladi (yoki hech narsa yuborilmaydi). IP-protokolida tarmoqlararo xizmatlarni ta'minlash uchun to'rtta asosiy mexanizm qo'llaniladi: xizmat ko'rsatish turi, paket yashash vaqti, sarlavhaning nazorat yig'indisi, qo'shimcha imkoniyat(opsiya)lar [2]. Xizmat*

ko'rsatish turi tarmoqlararo deytagrammaning tarmoqlararo tizim orqali uzatilishida talab etiladigan sifatni ko'rsatishi uchun foydalaniladi.

Paketning yashash vaqti tarmoqdagi deytagramma mavjud bo'lish vaqtining yuqori chegarasini ko'rsatadi. Ushbu ko'rsatkich jo'natuvchi tomonidan beriladi va tarmoqlararo deytagrammaning marshrut nuqtalari bo'ylab harakatlanishiga ko'ra kamayib boradi. Tarmoqlararo deytagramma vaqti qabul qilib oluvchiga yetib borguniga qadar nol bo'lsa, u holda ushbu deytagramma yo'q qilinadi. Sarlavhaning nazorat yig'indisi undagi ma'lumotlar himoyasini ta'minlaydi. Agarda modul sarlavhada xatolikni aniqlasa, u holda ushbu tarmoqlararo deytagramma uni aniqlagan modul tomonidan yo'q qilinadi. Qo'shimcha imkoniyatlar ayrim qo'shimcha xizmatlar bajarilishini ta'minlaydi, masalan, ma'lumotlarni himoyalash va maxsus marshrutlashtirish usullari.

1.2. IPv4 protokoli. IPv4 protokoli o'tgan asrning 70-yillarida ishlab chiqilgan. 232 ta adreslarini taqdim eta olish imkoniga ega bo'lgan bu protokol bir qancha kamchiliklarga ega. Eng asosiysi, adreslar soni barcha ehtiyojlarni qondirish uchun kamlik qiladi. Bundan tashqari, xavfsizlik masalalari ushbu protokolda ko'rib chiqilmagan.

1.2.1. IPv4 paketlar formati. IPv4 paketlar formati 1-rasmda ko'rsatilgan. Sarlavha maydonlarining funksional vazifasi quyidagilardan tashkil topgan: Versiya maydoni (Version) mazkur tarmoqlararo protokol versiyasini ko'rsatadi. Hozirgi vaqtda protokolning 4-versiyasi bilan birgalikda (ya'ni 0100 maydonida) protokolning 6-versiyasidan (ya'ni 0110 maydonida) foydalanish boshlanadi. Sarlavha uzunligi maydoni (Header Length) tarmoqlararo diagramma sarlavhasining 32 razryadli so'zlardagi uzunligini ko'rsatadi. Eng kam (minimal) uzunlik — beshta so'z, eng katta (maksimal) uzunlik — 32-razryadli so'zlardan o'n beshtasi. Servis turi maydoni (Type of Service) xizmat ko'rsatishning talab etiladigan sifati parametrlarini ko'rsatadi. Ustuvorlik esa, har bir deytagrammaga ustuvorlik kodini berish orqali paketlarni uzatilishida unga ustunliklar beradi. Bitlar: 12 — D (delay) — kechikish, 13 — T (throughput) — samaradorlik (o'tkazish qobiliyati), 14 — R (reliability) — ishonchlilik, S (cost) — narxi.

Paketning to'liq uzunligi maydoni (Total Length) deytagrammaning sarlavha va foydali ish yuki bilan birga, oktet(bayt)lardagi umumiy uzunligini belgilaydi. Paketning to'liq uzunligi 65535 bayt (216-1 65 535)gacha yetishi mumkin. Umumiy identifikator maydoni (Identification) tarmoqlararo deytagrammalar

fragmentlarini yig'ish uchun mo'ljallangan. Bayroq (Flag) maydoni deytagrammalarni fragmentatsiyalash imkoniyatini ta'minlaydi hamda fragmentatsiyadan foydalanishda deytagrammaning so'nggi fragmentini identifikatsiyalash imkonini beradi. «Flaglar» maydonining 0 biti zahirada bo'lib, 1 esa paketlarni fragmentatsiyasini boshqarish uchun xizmat qiladi (0 — fragmentatsiyalash ruxsat etiladi; 1 — taqiqlanadi), 2 biti mazkur fragment so'nggisi yoki so'nggisi emasligini aniqlaydi (0- so'nggi fragment; 1 — davomini kutmoq lozim).

1-rasm. IPv4 paket formati			
4 Versiya (Version)	4 Savrlavha uzunligi (Header Length)	8 Servis (xizmat) turi (Type of Service)	16 Paketning to'liq uzunligi (Total Length)
16 Umumiy identifikator (Identification)		3 Bayroq (Flag)	13 Fragmentli siljitish (Fragment Offset)
8 Yashash vaqti (TTL - Time To Live)	8 Protokol turi (Protocol)	16 Sarlavhaning nazorat yig'indisi (Header Checksum)	
32 Jo'natuvchining IP-adresi (adresi) (Source Address)			
32 Qabul qilib oluvchining IP-adresi (adresi) (Destination Address)			
IP ning yordamchi ko'rsatkichlari (IP opsiyalari) (Options)		To'ldiruvchi (Padding) (qo'shimcha 32 bitgacha)	
Ma'lumotlar(Data)			

Fragmentli siljitish maydoni mazkur fragmentning tarmoqlararo deytagrammadagi o'rnini ko'rsatadi. Birinchi fragment nolga teng siljishga ega. Qandaydir sabablar natijasida ushlab (kechiktirib) qolingan paketlarni tarmoqdan bartaraf etish uchun sarlavhadagi yashash vaqti maydonida paket tarmoqda mavjud bo'lishi lozim bo'lgan vaqt ko'rsatiladi. Ushbu vaqt qiymati paketning tarmoq bo'ylab qurilmalardan o'tishi sayin kamayib boradi. U tamom bo'lganida, jo'natuvchi tegishli ICMP-xabar bilan xabardor qilingan holda, paket yo'q qilinadi. Bunday chora tarmoqni siklik marshrutlardan va haddan tashqari ish bilan yuklashdan himoya qiladi. «Yashash vaqti» soniyalarda — ko'pi bilan 255 soniya (taxminan 4,3 daqiqa) etib beriladi [2].

Protokol turi (Protocol) maydoni foydalaniladigan yuqori sath (ICMP — 1, IGMP — 2, TCP — 6, UDP — 17) protokolini aniqlaydi. Sarlavhaning nazorat yig'indisi maydoni (Header Checksum). Paketning adres (adres) qismi buzib ko'rsatilish

ehtimolini kamaytirish va uning natijasi — uning aynan adresga yuborilmasligi (va yo'qolishi)ning oldini olish uchun, sarlavha paketi 2 bayt o'rin egallaydigan va butun sarlavha bo'ylab hisoblanadigan tekshirish ketma-ketligi — nazorat yig'indisi bilan yuboriladi. Sarlavhada bo'lgan IP-adreslar (jo'natuvchining IP-adresi (Source Address) qabul qilib oluvchining IP-adresi (Destination Address) tarmoq obyektlari — so'nggi ko'rsatma va marshrutlashtiruvchilarning 32-bitlik identifikatorlari bo'lib xizmat qiladi. IP ning yordamchi ko'rsatkichlari maydoni (IP opsiyalari) (Options) — qo'shimcha xizmatlar bor yoki yo'qligini aniqlaydi. O'zgaruvchan uzunlikka ega va tarmoqlararo deytagrammada bo'lishi va bo'lmasligi mumkin. To'ldiruvchi maydon (Padding) sarlavhani 32-razryadli chegaraga moslashtirish (to'g'rilash) uchun qo'llaniladi. [2]

1.2.2. IPv4 protokolini adreslashdagi umumiy tamoyillar

IP-adreslash asoslari. IP-adres o'nlik sonlarda ifoda etilgan, W.X.Y.Z shaklida nuqtalar bilan ajratilgan. Unda nuqtalar oktetlarni ajratish uchun foydalaniladigan (masalan, 10.0.0.1) noyob to'rt oktetlik (32-bitlik) kattalikni o'zida ifoda etadi. Adresning 32 biti ikki qismdan iborat: tarmoq yoki aloqa adresi (o'zida adresning tarmoq qismini ifoda etuvchi) va xost adresi (tarmoq segmentida xostni identifikatsiyalovchi). Tarmoqlarni ulardagi xostlar soni bo'yicha ajratish IP-adreslarni sinflarga ajratish asosida amalga oshiriladi. IP-adreslarning 5 ta: A, B, C, D va E sinflari mavjud. Faqatgina A, V va S sinflari adreslari noyob sifatida foydalanilishi mumkin. D sinfiga oid adreslar tugunlar to'plamiga murojaat qilish uchun qo'llaniladi, «E» sinfiga oid adreslar esa tadqiqot olib borish maqsadida zahiralashtirilgan va hozirgi vaqtda ulardan foydalanilmaydi. Bundan tashqari, barcha sinflardagi bir necha adreslar maxsus maqsadlar uchun zahiralashtirilgan.

«A» sinf adreslari. «A» sinf tarmoqlari adresdagi eng katta (chap) bitning 0 qiymati bilan aniqlanadi. Birinchi oktet (0 dan 7 gacha bitlar) adresdagi chap bitdan boshlanadi. Ushbu oktet tarmoqdagi tarmoqosti (tarmoqning ichidagi kichik tarmoq)lar sonini belgilaydi, ayni vaqtda, qolgan uchta oktet (8 dan 31 ga qadar bitlar) tarmoqdagi xostlar sonini ifoda etadi. Misol uchun, tarmoqdagi A 124.0.0.1 sinfi adresini olaylik. Bunda 124. — tarmoq adresini ifoda etadi, adres oxiridagi 0.0.1 esa, ushbu tarmoqdagi birinchi xostni anglatadi. «A» sinfi adreslari yordamida, har bir tarmoqda faqatgina 16 777 214 (2²⁴-2) ta xostlarni ifoda etish mumkin.

«B» sinf adreslari. «B» sinf tarmoqlari adresning katta bitlarida 1 va 0 qiymatlar bilan belgilanadi. Adresdagi birinchi ikkita oktet (0 dan 15 ga qadar

					Лист
					443
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	KURS ISHI5311000.0001 T.YO .

bitlar) tarmoq adreslarini ifoda etish uchun xizmat qiladi, qolgan ikkita oktet esa, ushbu tarmoqlardagi xostlar raqamlarini ifoda etadi. Natijada biz 65534ta xostlarning har biridan 16384ta tarmoqlar adreslariga ega bo'lamiz. Misol uchun, «B» sinfi adresidagi 172.16.0.1, tarmoq adresi — 172.16, xost raqami — 0.1.

«C» sinf adreslari. «C» sinf tarmoqlari adresdagi katta bitlar 1, 1 va 0 qiymatlari bilan aniqlanadi. Birinchi uchta oktet (bitlar 0 dan 23 ga qadar) tarmoqlar raqamlarini ifoda etish uchun foydalaniladi, so'nggi oktet esa (bitlar 24 dan 31 ga qadar) tarmoqdagi xostlar raqamini o'zida ifoda etadi. Shunday qilib, 2 097 152 ta tarmoqqa ega bo'lamiz, ularning har birida 254ta xost bo'ladi. Misol uchun, S 192.11.2.1 sinfi tarmog'idagi adresni olaylik, undagi 192.11.2 tarmoq adresini o'zida ifoda etadi, tarmoqdagi xostning raqami esa — 1.

«D» sinf adreslari. «D» sinf tarmoqlari IP — adresning birinchi to'rtta bitlarida 1, 1, 1 va 0 qiymatlari bilan belgilanadi. «D» sinfining adres kengligi tugunlar to'plamini adreslash uchun foydalanuvchi, guruhiy IP — adreslarni ifoda etish uchun zahiralashtirilgan. Bu mazkur paketning adres maydonida ko'rsatilgan raqam bilan guruhni tashkil etuvchi bir nechta tugunlarga darhol yetkazilish lozimligini anglatadi.

«E» sinf adreslari. «E» sinf tarmoqlari IP — adresning katta to'rtta bitlarida 1, 1, 1 va 1 qiymatlari bilan belgilanadi. Hozirgi vaqtda ushbu diapazon adreslaridan foydalanilmaydi. Ular tajriba maqsadlari uchun zahiralashtirilgan. Tarmoqostilarni adreslash. «A» sinfi, «V» sinfi va «S» sinfi tarmoqlaridagi xost-mashinalari raqamlari singari, tarmoqosti adreslari lokal ravishda beriladi. Boshqa IP — adreslari singari, tarmoqostining har bir adresi noyobdir.

1.3. IPv6 protokoli. IPv6 4-versiyaning vorisi bo'lgan Internet protokolining yangi versiyasini ifoda etadi. IPv4 ga nisbatan IPv6 dagi o'zgarishlarni quyidagi guruhlarga ajratish mumkin: Adreslashning kengayishi. IPv6 da adres uzunligi 128 bitgacha kengaytirilgan (IPv4 da 32 bit), bu esa adreslash iyerarxiyasining ko'proq darajalarini ta'minlash, adreslashtiriladigan tugunlar sonini oshirish, avto-konfiguratsiyani soddalashtirish imkonini beradi. Multikasting-marshrutlashtirish imkoniyatlarini kengaytirish uchun adres maydoniga «scope» (adreslar guruhi) kiritilgan. Adresning yangi «anycast address» turi aniqlangan. U mijoz so'rovlarini serverning istalgan guruhiga yuborish uchun foydalaniladi. Anycast adreslash o'zaro harakat qiluvchi serverlar to'plami bilan foydalanish uchun mo'ljal-langon bo'lib, ularning adreslari mijozga oldindan

«Oqim belgisi» — oqim belgisining 24 bitlik kod maydoni IPv6 sarlavhasida jo'natuvchi tomonidan paketlarni ajratish uchun foydalanilishi mumkin. Ular uchun marshrutlashtiruvchida maxsus qayta ishlash talab etilmaydi. Misol uchun, nostandart QoS yoki «real-time» xizmati kabi. Ma'lumotlar o'lchami — belgisiz 16 bitlik son. O'zida ma'lumotlar maydonining oktetlardagi uzunlik kodini tashiydi va u paket sarlavhasidan so'ng keladi. Agar kod 0 ga teng bo'lsa, u holda ma'lumotlar maydoni uzunligi jumboq ma'lumotlar maydonida yozilgan bo'ladi va u o'z navbatida, opsiyalar zonasida saqlanadi. Keyingi sarlavha — 2 bitlik ajratuvchi. IPv6 sarlavhadan keyin bevosita keluvchi sarlavha turini identifikatsiyalaydi. IPv4 protokoli ishlatadigan qiymatlardan foydalanadi. Qadamlarning chegaralangan soni (paketning maksimal yashash vaqti) — 8 bitlik belgisiz butun son. Paket o'tuvchi har bir tugunda bittaga kamayadi. Qadamlar nolga teng bo'lganda paket yo'q qilinadi. IPv4 dan farqli o'laroq, IPv6 tugunlari paketlarning maksimal yashash vaqtini belgilanishini talab etmaydi. Shu sababli IPv4 «time to live» (TTL) maydoni IPv6 uchun «hop limit» — qadamlarning chegaralangan soni deb nomlangan. Amaliyotda unchalik ko'p bo'lmagan IPv4 ilovalar TTL bo'yicha cheklovlardan foydalanadilar. «Jo'natuvchi adresi» va «Qabul qilib oluvchining adresi» maydonlariga adres uzunligi IPv4 ga nisbatan uzun bo'lganligi uchun 128 bit ajratilgan.

1.3.2. IPv6 versiyasida adreslash va adreslar yozuvlarini taqdim etilishi — arxitekturasi

Adreslarning uchta turi mavjud:
Unicast: Birlik interfeys identifikatori. unicast adresdan yuborilgan paket adresda ko'rsatilgan interfeysga yetkaziladi. Anycast: turli tugunlarga tegishli bo'lgan interfeyslar to'plamini identifikatsiyalovchi. Anycast adresdan yuborilgan paket adresda ko'rsatilgan interfeyslardan biriga yetkaziladi (marshrutlashtirish protokolida belgilanganlardan eng yaqini).

Multicast: Turli tugunlarga tegishli bo'lgan interfeyslar to'plamini identifikatsiyalovchi. Multicast adres bo'yicha yuborilgan paket ushbu adres tomonidan berilgan barcha interfeyslarga yetkaziladi. IPv6 da keng ravishda oldindan xabar beruvchi adreslar mavjud emas. Ularning funksiyalari multikast adreslarga o'tkazilgan.

IPv6 adreslarini matn satrlari ko'rinishida ifoda etishning uchta standart shakllari mavjud:

1. Asosiy shakli x: x: x: x: x: x: x: x ko'rinishiga ega. Bunda «x» — 16 bitlik — o'n oltilik sonlar. Misollar:

FEDC:BA98:7654:3210:FEDC:BA98:7654:3210

1080:0:0:0:8:800:200C:417A

E'tibor qiling, har bir muayyan maydonlarda boshlang'ich nollarni yozishga hojat yo'q, biroq har bir maydonda hech bo'lmaganda bitta raqam bo'lishi lozim (2-bandda bayon etilgan holatdan tashqari).

2. IPv6 adreslari ayrim turlarida ko'pincha o'zlarida nolli bitlarning uzun ketma-ketligini mujassamlashtiradi. Nol bitlik adreslar yozuvini qulayroq qilish uchun, ortiqcha nollarni olib tashlash uchun maxsus sintaksis nazarda tutilgan.

« :: » yozuvidan foydalanish 16 ta nollik bitlardan iborat guruhlar borligiga ishora qiladi. « :: » kombinatsiyasi faqatgina adres yozilishida paydo bo'lishi mumkin. « :: » ketma-ketligi, shuningdek, yozuvdan adresdagi boshlang'ich va yakunlovchi nollarni olib tashlash uchun foydalanilishi mumkin. Masalan:

1080:0:0:0:8:800:200C:417A unicast adres

FF01:0:0:0:0:0:0:43 multicast adres

0:0:0:0:0:0:0:1 teskari aloqa adresi

quyidagi ko'rinishda ifoda etilishi mumkin:

1080::8:800:200C:417A unicast adres

FF01::43 multicast adres

:: 1 teskari aloqa adresi

3. IPv4 va IPv6 larda ishlash uchun qulayroq bo'lgan yozuvning muqobil shakli bo'lib, x:x:x:x:x:d.d.d.d xizmat qiladi, bunda «x» — adresning o'n oltinchilik 16 bitlik kodlari, «d» esa — adresning kichik qismini tashkil etuvchi o'nlik 8 bitlik kodlari (standart IPv4 ifodasi), Misol uchun:

0:0:0:0:0:0:13.1.68.3 (siqilgan ko'rinishda ::13.1.68.3)

0:0:0:0:0:FFFF:129.144.52.38 (siqilgan ko'rinishda ::FFFF:129.144.52.38)

1.4. IPv4 va IPv6 protokollarini solishtirish

Ushbu ikki protokollar haqida keltirilgan ma'lumotlardan so'ng, ularni solishtirib ko'rib, jadval tuzamiz.

IPv4 va IPv6 protokollarining solishtirma jadvali		
Solishtiriluvchi omil	IPv4	IPv6
Noyob adreslar soni	2^{32}	2^{128}
Xavfsizlik bo'yicha	Protokol yaratilinishida xavfsizlik nuqtai-nazaridan ko'rib chiqilmagan	Xavfsizlik choralari ko'rilgan, paketda qo'shimcha maydonlar joriy qilingan [3]
Ma'lumotlarni yetib borish sifati va ishonchiligi	O'rta	Yuqori, qo'shimcha maydon qo'shilishi kafolatlangan sifat ko'rsatkichi ta'minlangan [3]
Protokolga asoslangan holdagi tarmoqning tuzilishi	Murakkab	Sodda, NAT texnologiyasidan voz kechish va end-to-end orqali bevosita aloqa o'rnatish mumkin [4]
Paket sarlavhasi maydoni hajmi	20 bayt	40 bayt
Adres shakli	10 lik sonlardagi, 4 oktetdan iborat adres satri	16lik sondagi, 6 oktetdan iborat uzun adres satri
Ishchi personallarning protokol bilan ishlash tajribasi	Yuqori	Past, barcha ishchi personallarning IPv6 bilan ishlash tajribasi yetarli emas [5]
Protokollarni qo'llash bo'yicha hozirgi holat	Hozirgi struktura IPv4 ga asoslangan va barcha tarmoq elementlari uchun mos	Tarmoq elementlarining barchasi ham ushbu protokolni qo'llab-quvvatlay olmaydi
	IP adreslar tarqatuvchi tashkilotda bo'sh IPv4 adreslar qolmagan	Deyarli barcha IPv6 adreslari bo'sh

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, bu ikki protokol bir-biri bilan solishtirilganda ustunlik va kamchiliklari bor. IPv6 protokolida xavfsizlik choralari ko'rilgani, ya'ni IPsec protokolining ishini osonlashtirish uchun qo'shimcha maydon qo'shilganligi, ma'lumotlarning yetib borishi sifati va ishonchiligi, IPv6 asosidagi qurilgan tarmoqning sodda arxitekturaga ega bo'lishi, ya'ni NAT — tarmoq manzillarini ishlatmagan holda end-to-end asosida ishlashni tashkil etgani uchun ham bu protokolga o'tish eng to'g'ri yechimdek ko'rinishi mumkin, ammo hozirdagi ko'plab tarmoq qurilmalarining IPv6 protokolini qo'llab-quvvatlamasligi, ko'plab kontent ma'lumotlardan IPv6 orqali foydalanish ilojsiz bo'lgani, qurilmalarni yangilash uchun esa katta xarajat va vaqt talab etilishi bu protokolni qo'llashda ko'plab qiyinchiliklarni keltirib chiqarmoqda. Hozirda IPv4 adreslari qolmagani va keyingi ulanayotgan yangi foydalanuvchilarni faqat IPv6 orqali adreslash mumkin bo'lganligi, IPv6 protokoliga o'tish muqarrarligini anglatadi.

Umuman ta'kidlash mumkinki, yangi texnologiyalar yaratilayotgani, Internet foydalanuvchilarining tobora oshib borayotgani noyob IP adreslarga bo'lgan talabni keskin oshirmoqda. Bo'sh IPv4 adreslari qolmaganligi sababli hozirda IPv6 protokoliga o'tish yuzasidan global darajada ish olib borilmoqda.

Shuningdek, tobora soni ortib borayotgan Internet buyumlari ham yangi protokolga o'tishni tezlashtirishni talab qilmoqda. IPv6 protokoliga o'tishda o'ta sinchkovlik bilan har bir jarayonni inobatga olish, vujudga keladigan muammolarni iloji boricha, samarali hal qilish kerak bo'ladi. Buning uchun, tarmoq operatorlari ishchi personallarining va foydalanuvchilarning IPv6 protokoli bo'yicha bilim va ko'nikmalarini rivojlantirish juda muhim hisoblanadi. Xulosa qilib aytganda, Internet tarmog'ining yaqin kelajakdagi strukturasi IPv6 protokoliga asoslangan bo'ladi va buning uchun tayyorgarlikni hoziroq boshlash maqsadga muvofiq.

						Лист
					<i>KURS ISHI5311000.0001 T.YO .</i>	449
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

2.Virtual lokal tarmoqlar (VLAN).

2.1 Virtual xususiy tarmoqlar

Funksionallik zamonaviy kalitlar moslashuvchan tarmoq infratuzilmasini yaratish uchun sizga virtual tarmoqlarni (VLAN-tarmoqlar) tashkil etishga imkon beradi. Hozirgi vaqtda VLAN-lar hali keng tarqalmagan, ayniqsa kichik korporativ tarmoqlarda. Bu, asosan, VLAN-larni tashkil qilish uchun kalitlarni sozlash qiyin vazifa ekanligi, ayniqsa tarmoq infratuzilmasi bir nechta kalitlarni o'z ichiga olgan bo'lsa. Bundan tashqari, VLAN-tarmoqlarni yaratish paytida kalitlarning konfiguratsiyasi va boshqa funktsiyalarning konfiguratsiyasi turli kompaniyalarning kalitlaridan sezilarli darajada farq qilishi mumkin, buning natijasida taniqli ishlab chiqaruvchilar tarmoq uskunalarimasalan, Cisco, HP, 3Com, Allied Telesyn, Avaya, o'z uskunalari bilan ishlash bo'yicha maxsus kurslarni tashkil qiladi. O'zingizning uskunangizning konfiguratsiyasini soddalashtirish, ushbu jarayonni intuitiv va sodd qilish, va bundan tashqari, turli xil ishlab chiqaruvchilar tomonidan uskunalarni o'rnatish uchun umumiy kelishuvlar va yagona interfeys ishlab chiqarish ishlab chiqaruvchilarning manfaatlariga to'g'ri kelmasligi aniq, ammo foydalanuvchilar juda ko'p imkoniyatlarni mustaqil ravishda tushunishga qodir. Shuning uchun ushbu maqolada biz virtual tarmoqlarni tashkil qilish uchun zamonaviy kalitlarning imkoniyatlarini ko'rib chiqamiz va ularning konfiguratsiyasining asosiy printsiplari haqida gaplashamiz.

2.2 Virtual tarmoq tayinlash. Virtual LAN (VLAN) - bu Broadcast Domainni tashkil etadigan tarmoq tugunlari guruhi. Bunday ta'rif juda to'g'ri, ammo ma'lumotga ega emas, shuning uchun biz kontseptsiyani izohlashga harakat qilamiz virtual tarmoq biroz boshqacha.

Kommutatsiya asosida mahalliy tarmoqni yaratishda, trafikni cheklash uchun maxsus filtrlardan foydalanish imkoniyati mavjudligiga qaramay, tarmoqning barcha tugunlari bitta translyatsiya domenini anglatadi, ya'ni translyatsiya trafigi tarmoqning barcha tugunlariga uzatiladi. Shunday qilib, kalit dastlab translyatsiya trafiginini cheklamaydi va ushbu printsip asosida qurilgan tarmoqlar tekis deb nomlanadi.

Virtual tarmoqlar tarmoq uzellari guruhini tashkil qiladi, unda barcha trafik, shu jumladan translyatsiya boshqa tarmoq tugunlaridan ma'lumotlar uzatish sathida to'liq izolyatsiya qilingan. Bu shuni anglatadiki, ulanish qatlami manzili asosida turli xil virtual tarmoqlarga tegishli tarmoq tugunlari o'rtasida ramka uzatish mumkin emas (garchi virtual tarmoqlar yo'riqnoma yordamida tarmoq sathida bir-biri bilan aloqa o'rnatasa ham).

Virtual tarmoq texnologiyasidan foydalangan holda kanal darajasida individual tarmoq tugunlarini izolyatsiya qilish bir vaqtning o'zida bir nechta

muammolarni hal qilishga imkon beradi. Birinchidan, virtual tarmoqlar virtual tarmoq ichidagi translyatsiya trafikini lokalizatsiya qilish va translyatsiya bo'roniga to'sqinlik qilish orqali tarmoq ishini yaxshilashga yordam beradi. Virtual tarmoq ichida emas, balki uzatish paketlarini (shuningdek, ko'p tarmoqli va noma'lum manzillarga ega paketlarni) almashtiradi. Ikkinchidan, virtual darajadagi tarmoqlarni bir-biridan kanal darajasida izolyatsiya qilish tarmoq xavfsizligini oshirishga imkon beradi, ba'zi foydalanuvchilarning ayrim toifalari uchun ba'zi manbalarni ishlatib bo'lmaydi.

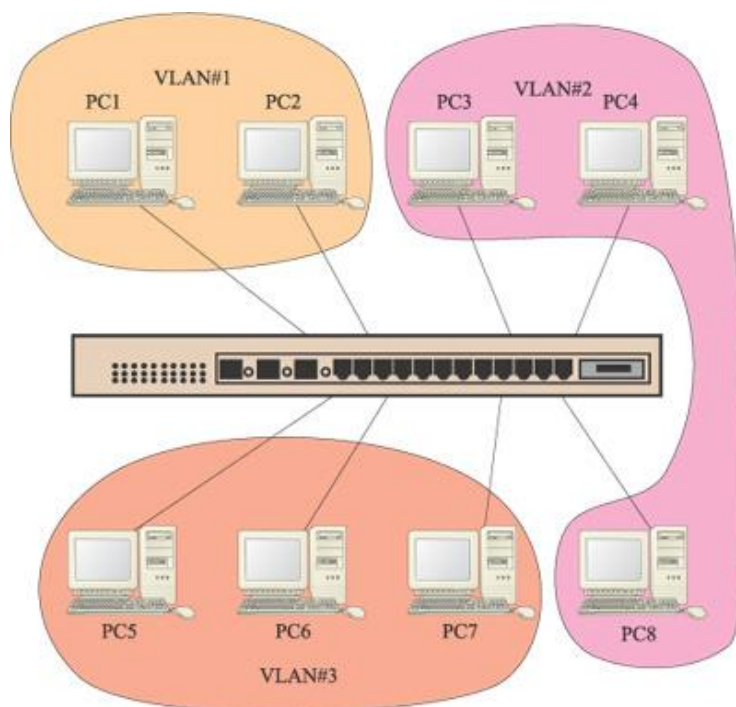
2.3 Virtual tarmoqlarning turlari

IEEE 802.1Q virtual tarmoqlarini tashkil qilish uchun umume'tirof etilgan standartning paydo bo'lishi to'g'risida, har bir tarmoq uskunalari ishlab chiqaruvchi o'z VLAN tashkil etish texnologiyasidan foydalangan. Ushbu yondashuv sezilarli kamchilikka ega edi - bitta ishlab chiqaruvchining texnologiyalari boshqa kompaniyalarning texnologiyalariga mos kelmadi. Shuning uchun, bir nechta kalitlarga asoslangan virtual tarmoqlarni qurishda faqat bitta ishlab chiqaruvchidan olingan uskunalardan foydalanish kerak edi. IEEE 802.1Q virtual tarmoq standartining qabul qilinishi nomutanosiblik muammosini bartaraf etdi, ammo hali ham IEEE 802.1Q standartini qo'llab-quvvatlamaydigan yoki IEEE 802.1Q standartiga muvofiq virtual tarmoqlarni tashkil qilish imkoniyatiga qo'shimcha ravishda boshqa texnologiyalarni taqdim etadi.

Virtual tarmoqlarni yaratishning bir necha yo'li mavjud, ammo bugungi kunda kalitlarga asosan portlarni guruhlash texnologiyasi qo'llaniladi yoki IEEE 802.1Q spetsifikatsiyasi qo'llaniladi.

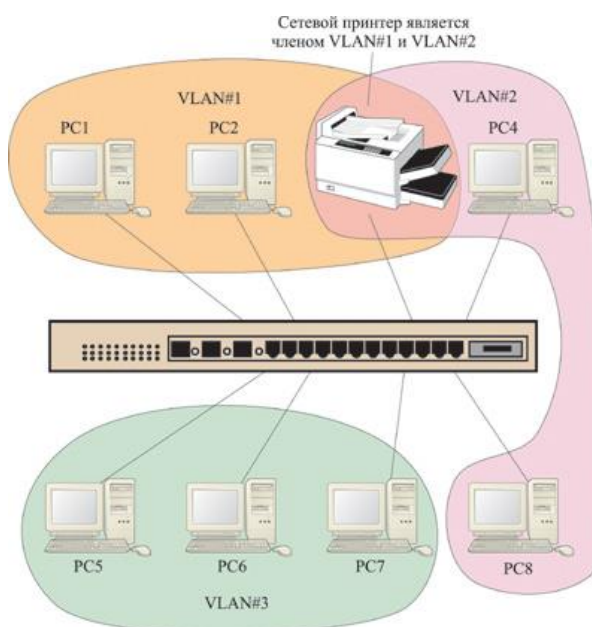
Virtual tarmoqlarni yaratishning bu usuli juda oddiy va qoida tariqasida muammolarga olib kelmaydi. Har bir kommutatsiya porti ma'lum bir virtual tarmoqqa tayinlangan, ya'ni portlar virtual tarmoqlarga birlashtirilgan. Ushbu tarmoqdagi tarmoq paketini targ'ib qilish to'g'risidagi qaror qabul qiluvchining MAC manziliga va u bilan bog'liq portga asoslanadi. Agar siz foydalanuvchi kompyuterini ma'lum bir virtual tarmoqqa tegishli bo'lgan portga ulasangiz, masalan VLAN # 1, unda ushbu kompyuter avtomatik ravishda VLANlar# 1 Agar kommutator ushbu portga ulangan bo'lsa, unda ushbu ulagichning barcha portlari ham VLAN №1 ga tegishli bo'ladi (1-rasm).

						Лист
						451
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	KURS ISHI5311000.0001 T.YO .	



Shakl 1. Bitta kommutatsiya asosida portli guruhlash texnologiyasidan foydalangan holda yaratilgan virtual tarmoqlar

Portlarni guruhlash texnologiyasidan foydalangan holda, bir xil port bir vaqtning o'zida bir nechta virtual tarmoqlarga tayinlanishi mumkin, bu turli virtual tarmoqlarning foydalanuvchilari o'rtasida umumiy manbalarni amalga oshirishga imkon beradi. Masalan, VLAN # 1 va VLAN # 2 virtual tarmoqlaridan foydalanuvchilarning tarmoq printeriga yoki fayl serveriga umumiy ulanishlarni amalga oshirish uchun tarmoq printeri yoki fayl serveri ulangan ulanish portini VLAN # 1 va VLAN # ga bir vaqtning o'zida ulash kerak. 2 (2-rasm).



Shakl 2. Port guruhlash texnologiyasidan foydalangan holda bir nechta virtual tarmoqlar o'rtasida umumiy manba yaratish

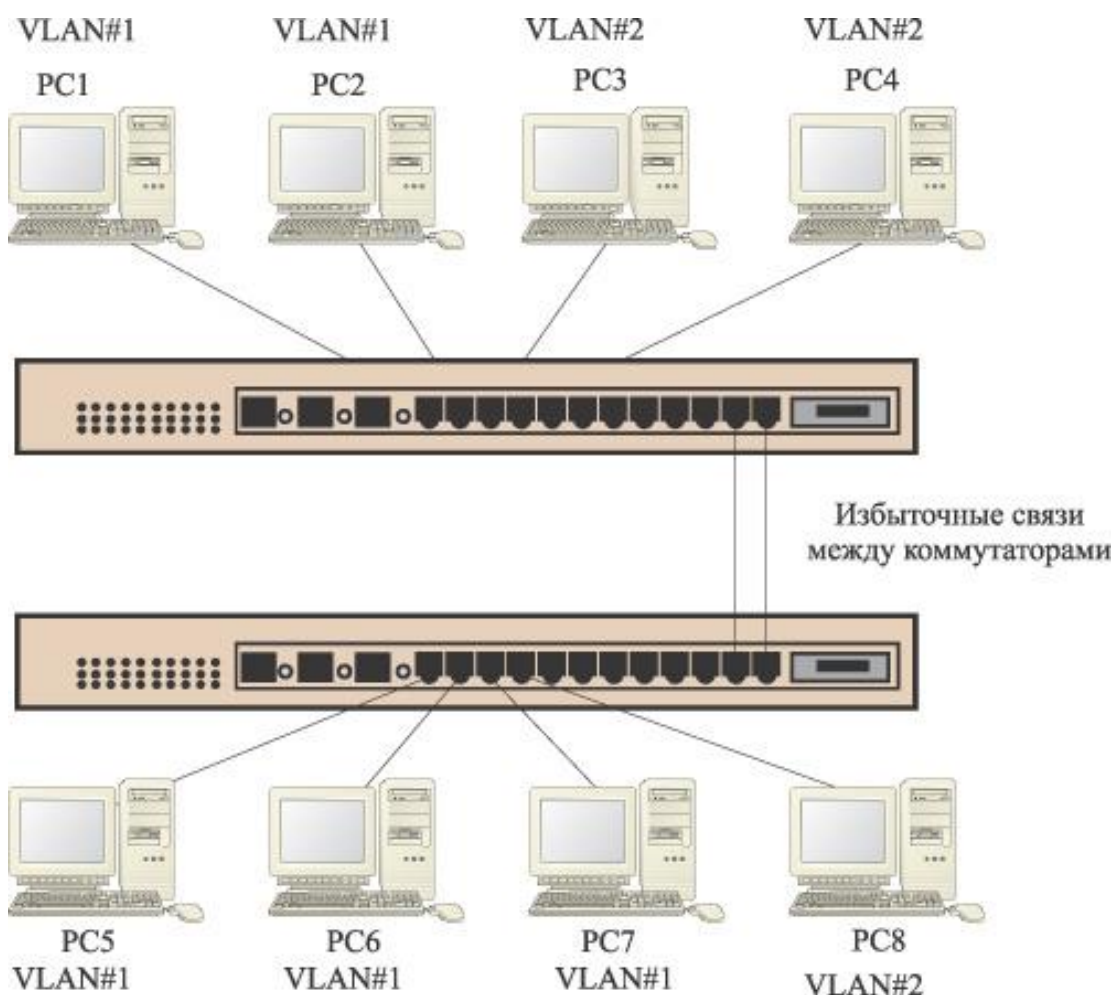
Ta'riflangan texnologiya IEEE 802.1Q standartidan foydalanish bilan solishtirganda bir qator afzalliklarga ega, ammo uning kamchiliklari ham bor.

Afzalliklar virtual tarmoqlarni sozlashning soddaligini o'z ichiga oladi. Bunga qo'shimcha ravishda, tarmoqning so'nggi tugunlari IEEE 802.1Q standartini qo'llab-quvvatlashini talab qilmaydi va Ethernet tarmoq kontrollerlarining aksariyati ushbu standartni qo'llab-quvvatlamaganligi sababli, portlarni guruhlash asosida tarmoq o'rnatish osonroq bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, virtual tarmoqlarning bunday tashkiloti bilan ular kesishishi mumkin, bu sizga umumiy tarmoq resurslarini yaratishga imkon beradi.

Portlarni guruhlash asosida virtual tarmoqlarni yaratish texnologiyasi bitta kalitdan foydalanganda yoki bitta boshqaruvli kalitlarning ustunlaridan foydalanganda qo'llaniladi. Ammo, agar tarmoq etarlicha katta bo'lsa va bir nechta kalitlarga o'rnatilgan bo'lsa, unda bir guruh portlarga asoslangan virtual tarmoqlarni tashkil qilish imkoniyatlari sezilarli cheklovlarga ega. Birinchidan, ushbu texnologiya yaxshi ko'lamga ega emas va ko'p hollarda faqat bitta kalit bilan cheklangan.

Masalan, portni guruhlash asosida virtual tarmoqlarni tashkil etish texnologiyasini qo'llab-quvvatlaydigan ikkita kalit asosida tarmoq qurilgan vaziyatni ko'rib chiqing (3-rasm).

					<i>KURS ISHI5311000.0001 T.YO .</i>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		453



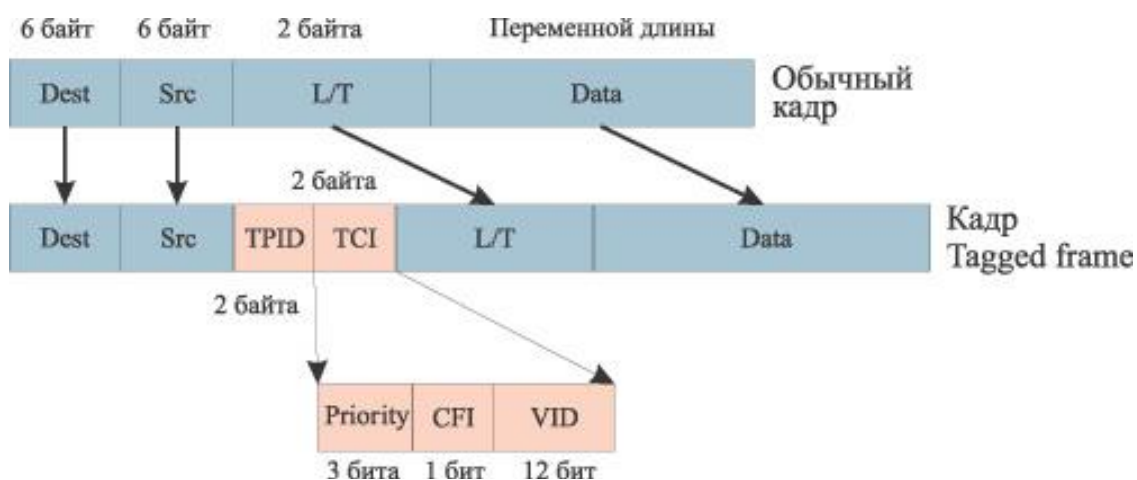
Shakl 3. Ikkita kalit yordamida portlarni guruhlash asosida virtual tarmoqlarni amalga oshirish

Birinchi va ikkinchi kalitlarning portlarining bir qismi VLAN №1, \u200b\u200bboshqa qismi esa VLAN №2 ga tegishli bo'lishi kerak. Buning uchun, birinchidan, ikkala kommutator nafaqat portlarni guruhlash asosida virtual tarmoqlarni tashkil qilish, balki shu kabi tarmoqlarni bir nechta kalitlarga uzatish imkonini beradi (ikkinchidan, barcha kalitlar bunday funktsiyaga ega emas), ikkinchidan, kalitlar o'rtasida o'rnatilgan bo'lishi kerak. virtual tarmoqlar kabi ko'plab jismoniy ulanishlar yaratiladi. Ikkita olti portli kalitlarni ko'rib chiqing. Birinchi kalitdagi 1 va 2 portlar VLAN №1 ga, 3 va 4 portlar VLAN №2 ga tegishli bo'lsin; ikkinchi kalitda 1, 2 va 3 portlar VLAN №1, \u200b\u200bva 4 port VLAN №2 uchun. Birinchi kalitning VLAN-1 foydalanuvchilari ikkinchi kommutatorning VLAN # 1 foydalanuvchilari bilan aloqada bo'lishi uchun ushbu kalitlarni bir-biriga VLAN №1-ga tegishli portlar orqali ulash kerak (masalan, birinchi va ikkinchi kalitlarning 5 porti VLAN № 1 ga birlashtirilgan). Xuddi shunday, birinchi kalitning VLAN-2 foydalanuvchilari ikkinchi kommutatorning VLAN # 2 foydalanuvchilari bilan aloqa o'rnatishlari uchun, ushbu kalitlarga VLAN № 2 ga ulangan portlar orqali ulanish kerak

(ikkala kalitda ham 6 port bo'lishi mumkin). Shunday qilib, portlarni guruhlash texnologiyasiga asoslangan virtual tarmoqlarning kengayish muammosi (barcha holatlarda ham emas) kalitlar o'rtasida ortiqcha ulanishlarni o'rnatish orqali hal qilinadi.

2.4 IEEE 802.1Q asosida virtual tarmoqlar. agar ko'plab kalitlarga ega rivojlangan tarmoq infratuzilmasi mavjud bo'lsa, IEEE 802.1Q texnologiyasi virtual tarmoqlarni yaratish uchun yanada samarali echim bo'ladi. IEEE 802.1Q standartiga asoslangan virtual tarmoqlarda, uzatilgan Ethernet ramkalarining ma'lum bir virtual tarmoqqa tegishliligi to'g'risidagi ma'lumotlar uzatilayotgan ramkaning o'zida joylashtirilgan. Shunday qilib, IEEE 802.1Q standarti tarmoq orqali VLAN ma'lumotlarini uzatish imkonini beruvchi Ethernet ramkasining tuzilishidagi o'zgarishlarni belgilaydi.

Ethernet freymiga 4 baytlik teg qo'shilgan - bu freymlarga teglangan freymlar deyiladi. Qo'shimcha bitlarda virtual tarmoqqa tegishli Ethernet ramkasi va uning ustuvorligi to'g'risida ma'lumotlar mavjud (4-rasm).



Qo'shilgan ramka yorlig'i ikki baytli TPID (Tag Protocol identifikatori) va ikki baytli TCI (Tag Control Information) maydonini o'z ichiga oladi. TCI maydoni, o'z navbatida, Priority, CFI va VID maydonlaridan iborat. 3 bitli Priority maydoni sakkizta mumkin bo'lgan kvadrat ustuvorlik darajasini belgilaydi. 12 bitli VID (VLAN ID) maydoni virtual tarmoq identifikatoridir. Ushbu 12 bit 4096 turli xil virtual tarmoqlarni aniqlashga imkon beradi, ammo 0 va 4095 identifikatorlari maxsus foydalanish uchun ajratilgan, shuning uchun 802.1Q standartida 4094 virtual tarmoqlarni aniqlash mumkin. 1 bitli CFI (Canonical Format Indicator) maydoni boshqa tarmoq turlarining (Token Ring, FDDI) Ethernet magistraliga uzatiladigan maydonlarini ko'rsatish uchun ajratilgan va Ethernet ramkalari uchun har doim 0 bo'ladi.

Ethernet ramka formatini o'zgartirish IEEE 802.1Q standartini qo'llab-quvvatlamaydigan tarmoq qurilmalari (bunday qurilmalar Tag-bexabar deb nomlanadi) yorliqlar qo'yilgan ramkalar bilan ishlay olmaydi va bugungi kunda tarmoq qurilmalarining aksariyati (xususan, Ethernet) -Tarmoqning so'nggi tugunlarini boshqaruvchilari) ushbu standartni qo'llab-quvvatlamaydi. Shuning uchun, IEEE 802.1Q standartini (Tag-know qurilmalari) qo'llab-quvvatlaydigan qurilmalar bilan muvofiqligini ta'minlash uchun IEEE 802.1Q kalitlari an'anaviy Ethernet ramkalarini, ya'ni etiketkalarsiz va ramkali freymlarni qo'llab-quvvatlashi kerak. .

Kirish va chiqish trafigi, manbaning turiga va yo'nalishiga qarab, Tagged freymlar va Taglanmagan freymlar tomonidan shakllantirilishi mumkin - faqat bu holda kommutatordan tashqaridagi qurilmalar bilan moslikni ta'minlash mumkin. Kommutator ichidagi trafik har doim Tagged turidagi paketlar orqali hosil bo'ladi. Shuning uchun, har xil turdagi trafikni qo'llab-quvvatlash va kalitning ichki trafikini Tagged paketlardan hosil qilish uchun, oldindan belgilangan qoidalarga muvofiq, kommutatorning qabul qiluvchi va uzatuvchi portlariga konvertor o'tkazilishi kerak.

2.4.1 Qo'llash qoidalari

Keling, ramkalarni kalit orqali uzatish jarayonini batafsil ko'rib chiqaylik (5-rasm). Trafikka nisbatan, har bir o'tish porti kirish yoki chiqish bo'lishi mumkin. Kommutatorning kirish porti qabul qilinganidan so'ng, uni keyinchalik qayta ishlash to'g'risida qaror kirish portining oldindan belgilangan qoidalari (Ingress qoidalari) asosida qabul qilinadi. Qabul qilingan freym Tagged tipi yoki Taglanmagan turi bo'lishi mumkinligi sababli, kirish portining qoidalari port tomonidan qaysi ramka turlarini qabul qilish kerakligini va qaysi qismini filtrlash kerakligini aniqlaydi. Quyidagi variantlardan foydalanish mumkin: faqat Tagged tipdagi freymlarni olish, faqat Taglangan turdagi freymlarni olish, ikkala turdagi freymlarni olish. Odatiy bo'lib, barcha kalitlarga kirish portining qoidalari ikkala turdagi freymlarni olish imkoniyatini o'rnatadi.



Shakl 5. IEEE 802.1Q mos keladigan kalitda freymni takomillashtirish jarayoni

Agar kirish portining qoidalari ma'lum bir virtual tarmoqqa (VID) a'zolik to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olgan Tagged kadrni qabul qilishi mumkinligini aniqlasa, u holda bu ramka o'zgartirmasdan uzatiladi. Va agar virtual tarmoqqa tegishliligi haqida ma'lumotni o'z ichiga olmasdan, tegsiz freymlar bilan ishlash qobiliyati aniqlansa, birinchi navbatda, bunday freym kalitning kirish porti orqali Tagged turiga o'zgartiriladi (esda tutingki, kommutator ichidagi barcha ramkalar virtual tarmoqqa tegishli yorliqlarga ega bo'lishi kerak).

Ushbu o'zgartirishni amalga oshirish uchun har bir kommutator portiga noyob PVID (Port VLAN identifikatori) tayinlangan, bu port kommutator ichidagi ma'lum bir virtual tarmoqqa tegishliligini aniqlaydi (sukut bo'yicha barcha kommutatsiya portlarida bir xil identifikator mavjud PVID \u003d 1). Belgilanmagan tipdagi ramka Taggedga o'zgartiriladi, buning uchun u VID yorlig'i bilan to'ldiriladi (6-rasm). Kiruvchi tegsiz freymning VID maydoni kirish portining PVID-ga teng ravishda o'rnatiladi, ya'ni barcha kirish tegsiz freymлари avtomatik ravishda kiruvchi port joylashgan kommutator ichidagi virtual tarmoqqa ulanadi.

2.4.2 Paketlarni reklama qilish qoidalari (yo'naltirish jarayoni)

Kiruvchi port qoidalariga muvofiq barcha kiruvchi freymlar filtrlanadi, o'zgartiriladi yoki o'zgarishsiz qoldiriladi, ularni chiqish portiga o'tkazish to'g'risida qaror paketlarni ilgari surish qoidalariga asoslanadi. Kommutator ichidagi paketlarni targ'ib qilish qoidasi shundaki, paketlarni faqat bitta virtual tarmoq bilan bog'langan portlar o'rtasida o'tkazish mumkin. Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, har bir portga qabul qilinmagan yorliqlarni o'zgartirish, shuningdek VID \u003d PVID identifikatori yordamida portning virtual tarmoqqa tegishliligini aniqlash uchun foydalaniladigan PVID beriladi. Shunday qilib, bitta kalit ichidagi bir xil identifikatorlarga ega portlar bitta virtual tarmoq bilan bog'langan. Agar virtual tarmoq bitta kommutatsiya asosida qurilgan bo'lsa, uning virtual tarmoqqa tegishli ekanligini aniqlaydigan PVID port identifikatori etarli. To'g'ri, shu tarzda yaratilgan tarmoqlar bir-birini to'ldirolmaydi, chunki har bir o'tish portiga faqat bitta identifikator mos keladi. Shu ma'noda, yaratilayotgan virtual tarmoqlar portga asoslangan virtual tarmoqlar kabi moslashuvchan bo'lmaydi. Biroq, IEEE 802.1Q standarti boshidanoq kengaytiriladigan virtual tarmoq infratuzilmasini qurish uchun ishlab chiqilgan va bu portga asoslangan VLAN texnologiyasiga nisbatan asosiy afzalligi. Ammo tarmoqni bitta kalitdan tashqarida kengaytirish uchun faqat port identifikatorlari etarli emas, shuning uchun har bir port turli xil VID-larga ega bo'lgan bir nechta virtual tarmoqlar bilan bog'lanishi mumkin.

Agar paketning manzil manzili paketning o'zi bilan bir xil virtual tarmoqqa tegishli bo'lsa (paket VID va VID porti yoki VID paketi va PVID porti mos kelishi

						Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	KURS ISHI5311000.0001 T.YO .	
						457

mumkin) bo'lsa, unda bunday paketni uzatish mumkin. Agar uzatilayotgan ramka chiqish porti hech qanday tarzda ulanmagan virtual tarmoqqa tegishli bo'lsa (VID paketi portning PVID / VIDiga mos kelmasa), unda freym uzatilishi va bekor qilinishi mumkin emas.

2.4.3 Egress qoidalari

Kommutator ichidagi freymlar chiqish portiga o'tkazilgandan so'ng, ularni keyingi konvertatsiya qilish chiqish portining qoidalariga bog'liq. Yuqorida aytib o'tilganidek, kommutator ichidagi trafik faqat Tagged tipdagi paketlar orqali yaratiladi va kiruvchi va chiquvchi trafik ikkala turdagi paketlar orqali ham shakllanishi mumkin. Shunga ko'ra, chiqish portining qoidalari (yorliqlarni boshqarish qoidasi - Tag boshqarish) Tagged freymni Etikatsiz formatga o'zgartirish yoki yo'qligini aniqlaydi.

Har bir almashtirish porti Tagged yoki Etikatsiz Port sifatida sozlanishi mumkin. Agar chiqish porti Tagged port sifatida belgilangan bo'lsa, chiquvchi trafik virtual tarmoqqa tegishliligi haqidagi ma'lumotlarga ega Tagged tipdagi freymlar tomonidan yaratiladi. Shuning uchun, chiqish porti freymlar turini o'zgartirmaydi, ularni kommutator ichida bo'lgani kabi bir xil qoldiradi. Belgilangan portga faqat IEEE 802.1Q standartiga mos keladigan qurilma ulanishi mumkin, masalan, ushbu standartning virtual tarmoqlari bilan ishlashni qo'llab-quvvatlaydigan kalit yoki tarmoq kartasi bilan server.

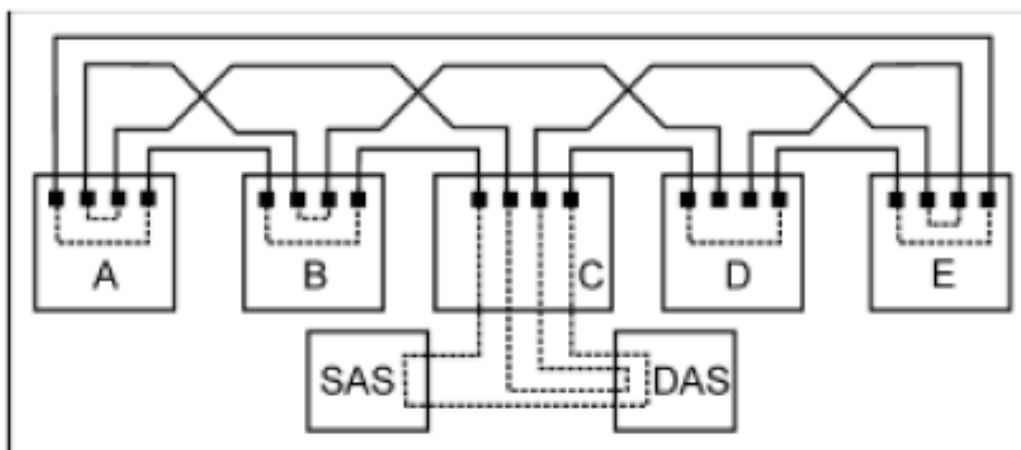
Agar kommutatorning chiqish porti "Belgilanmagan port" deb belgilangan bo'lsa, unda barcha chiquvchi ramkalar Untagged turiga o'zgartiriladi, ya'ni virtual tarmoqqa tegishli bo'lgan qo'shimcha ma'lumotlar ulardan o'chiriladi. Ushbu portga har qanday tarmoq moslamasini, jumladan IEEE 802.1Q standartiga mos kelmaydigan kalitni yoki tarmoq kartalari ushbu standartning virtual tarmoqlari bilan ishlashni qo'llab-quvvatlamaydigan oxirgi kompyuterlarni ulashingiz mumkin.

									Лист
									458
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	KURS ISHI5311000.0001 T.YO .				

3 HISOBIY QISM

3.1 FDDI tarmog'i va uning samaradorligini hisoblash tartibi

Optik tolali kabeldan foydalanilgan ko'p tarqalgan tarmoq (Fast Ethernetni hisobga olmaganda) FDDI. FDDI (fiber dis-tributed data interface, ISO 9314-1, rfc-1512, -1390, -1329) –Amerika standartlash institutining (ANSI) standarti, ISO o'zga-rishsiz qabul qilingan. Protokol 100 Mbit/s axborotni jismoniyuzatish tezligiga hisoblangan va tugunlar orasidagi masofa 2 km yoki undan ko'p bo'lganda, tarmoqning jami uzunligi 100 kmgacha bo'lgan hollarga mo'ljallangan. Tarmoqdaxatolikchastotasi 10—9 dan oshmaydi. FDDI topologiyasida juft halqa sxemasidan foydalanilgan (1-rasm. A, B, C, D va E harflaribilan stansiya – konsentratorlar belgilangan). Halqa sxemasi optik tolali kabellar uchun yagona yechimdir (nuqta-nuqtasxemasini hisobga olmaganda).



3.1-rasm. FDDI juftlik halqa sxemasi

Tarmoqqa ega bo'lish uchun maxsus markerdan foydalaniladi (Token-ring IEEE 802.5 protokoliningrivojlantirilgani). FDDI tarmog'I mahalliy tarmoq magistrallarini yaratishda o'ziga Teng keladigan tarmoq topilmaydi, bu esa butunlay yangi – tasvirlarga va grafiklarga interaktiv masofaviy ishlov berish imkoniyatini tug'diradi.

Odatda qurilmalar ikkala halqaga bir vaqtning o'zida ulanadilar (DAS – dual attachedstation). Ko'pincha faqat bir halqa aktiv (birlamchi), lekin biro relemt ishdan chiqishi holatida ikkinchi halqa ham aktivlashadi, buning natijasida tizim mustahkamligi oshadi va buzilgan qismni aylanib o'tish imkoniyati hosil bo'ladi.

Stansiyaning faqat bitta halqaga ulash imkoni ham ko'zda tutilgan (SAS – single attached station), bu esa sezilarli darajada arzonidir.

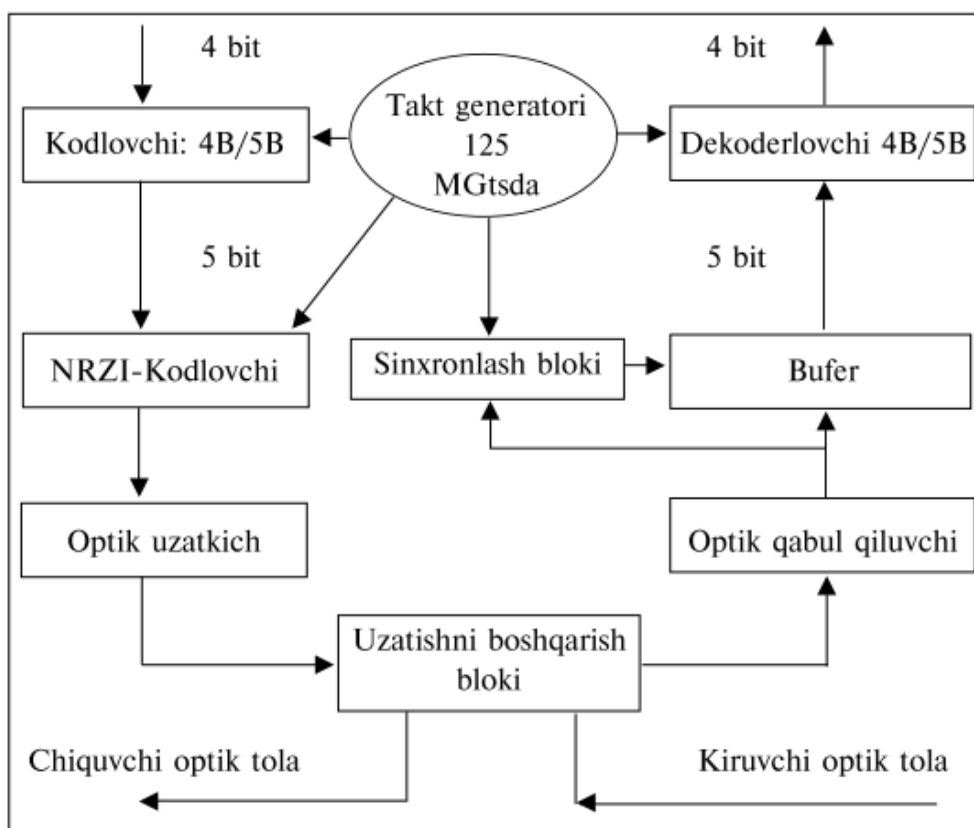
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Axborot kanallariga IEEE 802.2 logical link control (LLC) protokollari yordamida xizmat ko'rsatiladi. Natijada quyidagi protokol stekiga ega bo'lamiz

IP/ARP
802.2 IEEE
FDDI MAC
FDDI PHY
FDDI PMD

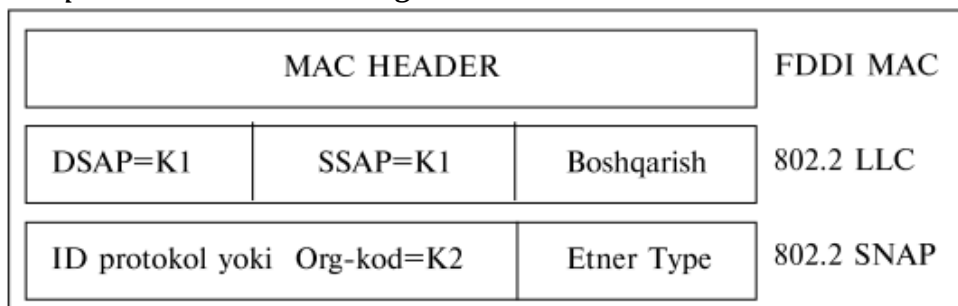
MAC (media access control) bosqich tarmoq muhitiga ega bo'lishni belgilaydi.

PHY (physical layer protocol) bosqich kodlash/dekoderlash, sinxronlash, kadrlar hosil qilish va boshqarotsejuralarni bajaradi. PMD (physical layer medium) bosqichi transport muhit ko'rsatkichlarini, manba qiymatini, xatolik chastotasini boshqaradi va optik qismlar hamda raz'yomlarga qo'yiladigan talablarni belgilaydi. MAC va PHY bosqichlar orasidagi interfeysning blok sxemasi 3.2-rasmda keltirilgan.

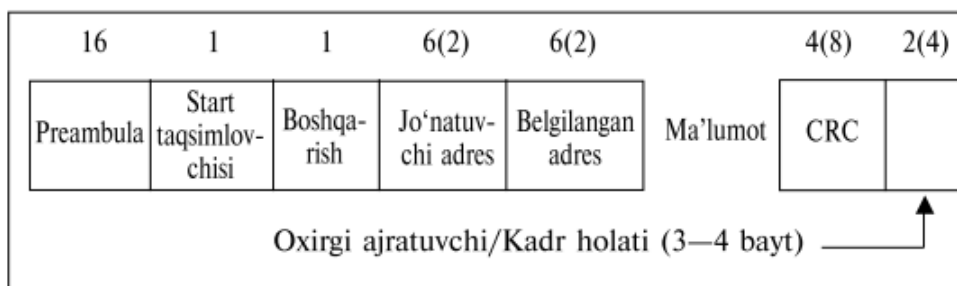


3.2-rasm. FDDI interfeysining sxemasi

FDDI tarmog'idan jo'natilayotgan ip - deytogrammalar, ARP - so'rov va javoblar 802.2 LLC va SNAP paketlariga inkapsulyatsiyalash kerak (subnetwork access protocol; 3.4-va 3.5-rasmlar), Jismoniy bosqichda esa FDDI MAC ga.

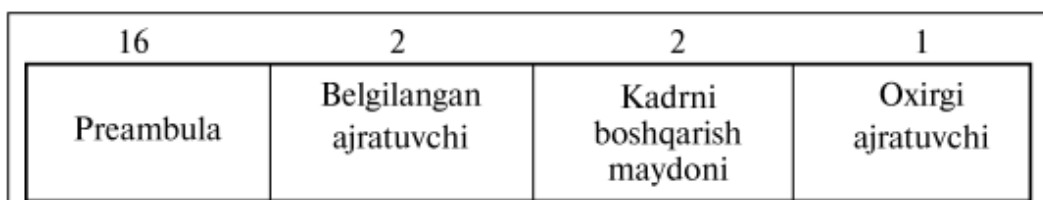


3.4-rasm. Ba'zi paket sarlavhalarining tuzilishi



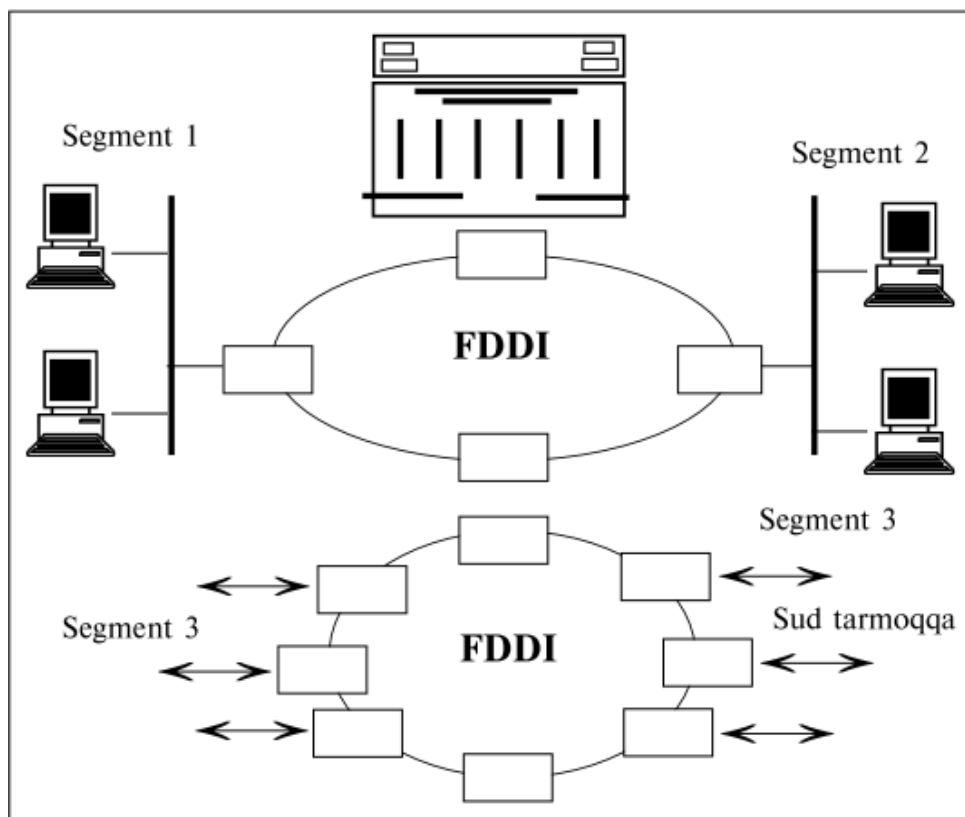
3.5-rasm. FDDI protokol paketining formati

FDDI markerli ega bo'lishdan foydalanadi, paket marker formatining ko'rinishi 3.6-rasmda keltirilgan. Halqaning o'lchamiga qarab unda bir necha markerlar harakatda bo'lishi mumkin.



3.6-rasm. Kadr-marker formati

3.7-rasmda axborot oqimlarini bir-biriga ta'sirisiz FDDI tarmog'ini bir necha subtarmoqlarga ega bo'lish va umumiy serverga chiqish sxemasi keltirilgan.



3.1. 1 FDDI protokoli samaradorligini hisoblash

FDDI tarmog`ida MAC protokoli samaradorligi markerli xalqa protokoli samaradorligini hisoblash jarayoni asosida aniqlanishi mumkin. Marker xalqani to`liq aylanib chiqish vaqti taxminam TTRT. Bu vaqtning bir qismi kadrni uzatish vaqti, qolgan vaqt xalqa bo`ylab yoyilish yoki to`planib qolish vaqti sifatida aniqlanadi.

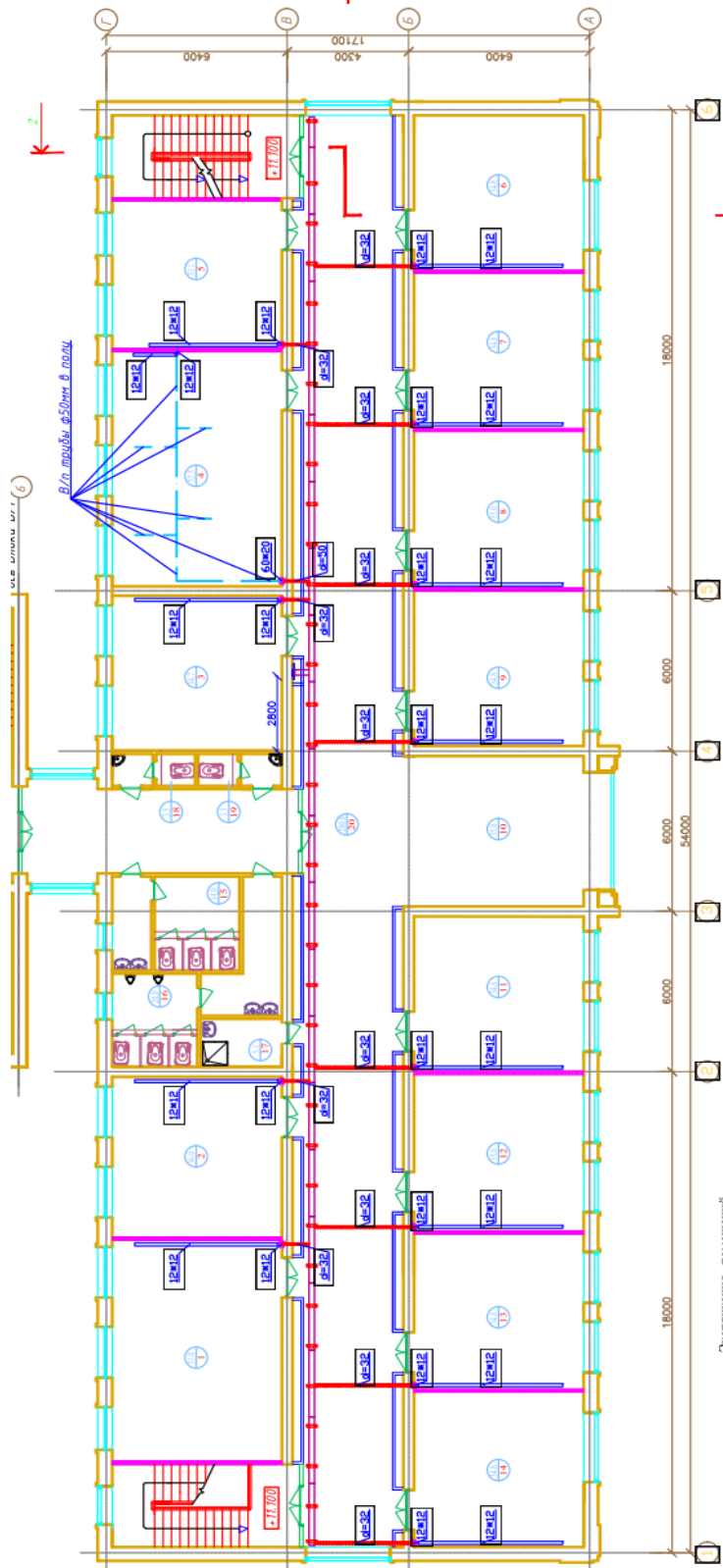
$$\rho = L * n / c$$

markerni tarmoq bo`ylab yoyilish vaqti

$$HFDDI = (TTRT - n * (D + \sigma) - \rho) / TTRT$$

FDDI tarmoq protokoli samaradorligi.

Kompyuter tarmog`i loyihalanyotgan binoning 4- qavati rejasi



В блок 4 -qavat :

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

<i>Xona raqami №</i>	<i>Rozetka raqami№</i>	<i>Kommutatordan rozetkagacha bo`lgan kabel uzunligi</i>
401	1	12.3
402	1	13
	2	13.5
403	1	18.5
404	1	22.0
	2	22.5
	3	23,5
	4	24.0
	5	25,5
	6	26
	7	26.5
	8	27
	9	27.5
	10	28
	11	28.5
	12	29
	13	30.5
	14	31
405	1	24,5
406	1	22.5
407	1	30.5
408	1	26
409	1	23.5
410	1	34
411	1	30
413	1	36
415	1	42

Berilgan:

$L=697.8 \text{ m}$

$N=27$

$R = 100 \text{ Mbit}$

$n = 0,06$

$D = 16$

$\sigma = 100 \text{ bit}$

<i>Kabel «»</i>	<i>697.8</i>
<i>Коннекторы RJ-45</i>	<i>40</i>
<i>Rozetka</i>	<i>27</i>

$\rho = L * n / c = 697.8 * 0,06 / 3 * 10^8 = 0.14 \text{ мкс}$ – markerning tarmoq bo`ylab yoyilish vaqti

$H_{FDDI} = (TTRT - n * (D + \sigma) - \rho) / TTRT$ - FDDI protokoli samaradorligi

$H_{FDDI} = (10 * 10^{-3} - 27 * (16 + 100) * 10^{-8} - 0.14 * 10^{-6}) / 10 * 10^{-3} = 99, 843\%$

Xulosa TTRT 10 mks ga teng bo'lgan sharoitda FDDI protokoli samaradorligi 99.843% ga teng bo'lishi ovozli va video tasvirlarni ham tarmoq bo'ylab uzatish talablariga javob beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Э.А. Якубайтис. Открытые информационные системы. Москва: «Радио и связь», 1991.
2. D.Delmonico, O.Rist. Обзор браузеров Word Wide Web.CW. М, 1996.
3. В. Олифер, Н. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб., Питер, 2000.
4. Т. Паркер. Освой самостоятельно TCP/IP. М., Бином, 1997.
5. С. Золотов. Протоколы Internet. СПб., BHV—Санкт-Петербург, 1998.
6. Р. Фардал. Как повысить производительность IP-магистрали. «Сети», 1998, № 5.
7. Морозов. Основы проектирования вычислительных систем. М., 1999.
8. Л.Б. Богуславский, В.И. Дрожжинов. Основы построения вычислительных сетей для автоматизированных систем. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 256 с.
9. Microsoft Corporation. Компьютерные сети. Учебный курс/ Пер. с англ. — М.: Издательский отдел «Русская редакция» ТОО «Channel Trading Ltd.». — 1997. — 697 с.: илл.
10. Семенов Ю.А. Общие принципы построения сетей. (ГНЦ ИТЭФ).
11. Э. Таненбаум. Компьютерные сети. 4-е издание. Питер, 2003.
12. Н. П. Сергеев, Н. П. Вашкевич. — Основы вычислительной техники. — Москва. «Высшая школа», 1988.
13. А. Beletskiy. Avtorlik materiallari va o'quv-metodik qo'llanmalar.
14. А. Beletskiy. «Модернизация и ремонт ПК».
15. С. К. Фануев. Elektron hisoblash mashinalari va sistemalari. — Т.: «O'qituvchi», 1990.
16. www.ixzbt.com Internet sahifasi.
17. www.award.com sahifasi.
18. DVD издание «Супер DVD библиотека», 2004 г.
19. http://www.tula.net internet sahifasi.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Nazorat va muhokama savollari

1. Axborot tizimining xavsizligi tushunchasini izohlab bering.
2. Sir saqlash, ega bo‘lish va butunlik tushunchalarini izohlang.
3. Xavf, hujum va tavakkalchilik tushunchalarini izohlang.
4. Troyan oti va virus-dastur nima?
5. Shifrlash, kriptotizim, sirli kalit tushunchalarini tushuntirib bering.
6. Simmetrik kriptotizim va nosimmetrik kriptotizim haqida ma’lumot bering.
7. Ochiq kalitli va yopiq kalitli kriptosxemalarni tushuntirib bering.
8. Elektron imzoni tushuntirib bering.
9. Identifikatsiya, autentifikatsiya tushunchalarini izohlang.
10. Mualliflashtirish va audit tushunchalarini tushuntirib bering.
11. Himoyalangan kanal texnologiyasi.
12. Xavfsizlik siyosatini tushuntiring.

TEST SAVOLLARI

№ 1 fanning bob-i-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Internetda fayllarni ko'chirib olish xizmati qanday nomlanadi?
FTP
NRZ
RZ
TTP

№ 2 fanning bob-i-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Quyida keltirilgan sahifalarning qaysi biri o'zbekiston respublikasi hukumat portali hisoblanadi?
www.gov.uz
www.edu.uz
www.mil.uz
www.uz

№ 3 fanning bob-i-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Ko'pgina axborotlarni o'zida jamlagan internet sahifalari yig'indisi qanday nomlanadi?
web sayt
web sahifa
Protocol
web usel

№ 4 fanning bob-i-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Osi modelida nechta pog'ona mavjud
7 ta
6 ta
5 ta
4 ta

№ 5 fanning bob-i-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Kommutator osi modelining qaysi pog'onasi tushunchalari
tarmoq
fizik
transport
amaliy

№ 6 fanning bob-i-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Birinchi tashkil qilingan tarmoq nomi?
arpanet
ethernet
intranet
fastethernet

№ 7 fanning bob-i-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Axborotning o'lchov birliklari to'g'ri ko'rsatilgan javobni toping?
bayt, kilobayt, megobayt, gigobayt
bit, bayt va dyum
millimetr, dyum, bit
sm,mm,dyum

№ 8 fanning bobi-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Axborotlarni o'lchov birligi nima?
bit
kbayt
fut
bar

№ 9 fanning bobi-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Kompyuterning qaysi tugmachalarini baravar bosganda u qayta ishga tushadi?
ctrl+ alt+ delete
ctrl+l
ctrl+delete
alt+f1

№ 10 fanning bobi-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Internet nechta tarkibiy qismlarga bo'linadi?
3 ta
5 ta
2 ta
4 ta

№ 11 fanning bobi-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

Internetning birinchi versiyasi qanday nomlangan va kim tomonidan yaratilgan?
arpa, larri roberts
eniac, german goldstayn
unix, djon neper
it, djon mouchli

№ 12 fanning bobi-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

Internetda web-sahifani ko'rish uchun qaysi dastur kerak bo'ladi?
brauzer
matn muharriri
grafik muharriri
html-muharriri

№ 13 fanning bobi-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

Internet bu
global tarmoq
mahalliy tarmoq
lokal tarmoq
mintaqaviy tarmoq

№ 14 fanning bobi-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

..... - Bu kompyuterlar bir xona (bir sinf yoki auditori xonasi), bino, tashkilot yoki bir qancha filliallardan iborat bo'lgan tashkilot doirasida kompyuter tarmoqlaridir.
lokal kompyuter tarmog'i
global kompyuter tarmog'i
mintaqaviy kompyuter tarmog'i
reoganal

№ 15 fanning bobi-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

IP nima?
internet protokol-tarmoqlararo qaydnoma
internet protokol- shaxsiy qaydnoma
internet protokol - kommunikatsion funksiya
internet protokol - informatsion funksiya

№ 16 fanning bobi-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

TCP –internet protokoli qanday vazifani bajaradi?
ma'lumot uzatilish jarayonini nazorat qilib turadi.
uzatilishi kerak bo'lgan ma'lumotlarni to'playdi va ularni kerakli joylarga uzatadi
uzatiladigan ma'lumot massivlarini o'zgartiradi va ularni kompyuter xotirasiga yozib, saqlash uchun taxt qilib qo'yadi
uzatilishi lozim bo'lgan ma'lumotlarni hajmi 1500 baytdan oshmaydigan bo'laklarga bo'lib, ularni nomerlab, ip

№ 17 fanning bobi-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

internetda qaysi protokol asosiy hisoblanadi?
TCP/IP
HTTP
HTML
TCP

№ 18 fanning bobi-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

Arpanet qaysi operatsion sistemada ishlagan?
unix operatsion sistemasida
msdos operatsion sistemasida
microsoft operatsion sistemasida
deluxe operatsion sistemasida

№ 19 fanning bobi-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

Internet qachon va qayerda vujudga kelgan?
1969 yili Aqsh da
1967 yili Angliyada
1790 yili Germaniyada
1978 yili Sobiq SSSR da

№ 20 fanning bobi-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

Kompyuter tarmoqlarining qanday turlari mavjud?
3 xil, lokal, mintaqaviy, global tarmoqlar
2 xil, lokal, global tarmoqlar
4 xil, lokal, mintaqaviy, global, milliy tarmoqlar
2 xil, lokal, mintaqaviy tarmoqlar

№ 21 fanning bobi-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

Modem nima?
analogli signallarni diskret signallarga o‘tkazib beruvchi va aksincha amal bajaruvchi texqurilma
internet serveri
tarmoq protokoli
pochta dasturi

№ 22 fanning bobi-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

976 yilda yaratilgan lokal kompyuter tarmog‘i qanday nomlanadi?
ethernet
internet
web
network

№ 23 fanning bobi-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

Internet explorer dasturi nima vazifani bajaradi?
internetda ma’lumotlarni izlab topish, ko‘rish va qabul qilish uchun
internetni kompyuterga sozlash uchun
elektron pochta xizmatidan foydalanish uchun
elektron pochta manzil ochish uchun

№ 24 fanning bobi-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

Ethernet kim tomonidan yaratilgan?
robert metkalf
german goldstayn
djon neper
larri roberts

№ 25 fanning bobi-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

HTML (hyper text markup language) nima?
web- sahifalarni yaratadigan til
web- sahifalarni ko‘rib chiqish vositasi
dasturlash tillari va translyatorlar
internet serveri

№ 26 fanning bobi-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

Kompyuter xotirasida ma’lumotlar nimalarda ifodalanadi?
ikkilik sanoq sistemasida kodlanadi
morze alifbosida
natural sonlar yordamida kodlanadi
o‘nlik sanoq sistemasida kodlanadi

№ 27 fanning bobi-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

Tarmoqda ulangan ip manzilga ega bo'lgan kompyuterlarning mac adresini aniqlovchi protokol?
ARP
TCP
ICMP
IGMP

№ 28 fanning bobi-1; bo'limi-3; qiyinlik darajasi-3

Marshrutlovchi qurilma yordamida ma'lumotlarni uzatishda bo'ladigan xatolikni aniqlovchi protokol
ICMP
ARP
TCP
IGMP

№ 29 fanning bobi-1; bo'limi-3; qiyinlik darajasi-

Nechta kompyuter tarmoqlarida ma'lumotlarni uzatish protocol
IGMP
ARP
ICMP
TCP

№ 30 fanning bobi-1; bo'limi-3; qiyinlik darajasi-3

Tarmoqda ma'lumotlarni boshqarish protocoli
SNMP
IGMP
ICMP
TCP

№ 31 fanning bobi-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Ma'lumotlarni ketma-ket uzatish protocol
SLIP
SNMP
IGMP
ICMP

№ 32 fanning bobi-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Profinetning nechta asosiy xususiyati mavjud?
2 ta
3 ta
5 ta
4 ta

№ 33 fanning bobi-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Konsentrator(hub) osi modelining qaysi bosqichida ishlaydi?
fizik
kanalli
transport
amaliy

№ 34 fanning bobi-1; bo‘limi-1; qiyinlik darajasi-1

Kommutator(switch) osi modelining qaysi bosqichida ishlaydi?
kanalli
fizik
transport
amaliy

№ 35 fanning bobi-1; bo‘limi-1; qiyinlik darajasi-1

Kompyuterni (yoki boshqa abonentni) tarmoq bilan ulash, yana qabul qilingan qoidalarga rioya qilgan holda kompyuter bilan aloqa kanali o‘rtasidagi axborot almashinuvini ta’minlovchi qurilma?
tarmoq adapteri
kommutator
konsentrator
router

№ 36 fanning bobi-1; bo‘limi-1; qiyinlik darajasi-1

Adapter bilan tarmoq kabeli o‘rtasidagi axborotni uzatish uchun xizmat qiladilar yoki tarmoqning ikki qismlari (segment) o‘rtasidagi axborot uzatishni amalga oshiruvchi qurilma
transiver
router
konsentrator
repiterlar

№ 37 fanning bobi-1; bo‘limi-1; qiyinlik darajasi-1

Susaygan signalni qayta tiklab avvalgi ya’ni uzatilgan vaqtidagi ko‘rinishga (amplitudasi va ko‘rinishini) keltiruvchi qurilma
repiterlar
konsentrator
switch
hub

№ 38 fanning bobi-1; bo‘limi-1; qiyinlik darajasi-1

Keng qo‘llanilishiga qarab kabellar necha xil bo‘ladi?
3
2
5
4

№ 39 fanning bobi-1; bo‘limi-1; qiyinlik darajasi-1

Iternet tarmog'i qaysi topologiya yordamida kompyuterlar o'rtasida ma'lumotlarni almashish imkoniyatini yaratadi?
shina
halqa
yulduz
daraxt

№ 40 fanning bob-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Buyruqlar tizimi sinflanishiga ko'ra necha xil?
3
2
5
4

№ 41 fanning bob-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

10 base-f qanday turdagi tarmoq kabeli?
optik tolali
koaksial
eshilgan juftlik
telefon

№ 42 fanning bob-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

10 base-5 qanday turdagi tarmoq kabeli?
koaksial
optik tolali
eshilgan juftlik
telefon

№ 43 fanning bob-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

RJ-45 qanday turdagi tarmoq kabeli?
eshilgan juftlik
optik tolali
koaksial
telefon

№ 44 fanning bob-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

RJ-45 tarmoq kabeli necha metr masofagacha ma'lumotlarni uzatadi?
100m
200m
1000m
500m

№ 45 fanning bob-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

10 base-5 tarmoq kabeli necha metr masofagacha ma'lumotlarni uzatadi?
500m
100m
200m
1000m

№ 46 fanning bob-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

10 base-f tarmoq kabeli necha metr masofagacha ma'lumotlarni uzatadi?
1-2 km
3km
500m
100m

№ 47 fanning bobi-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

RJ-45 nechta kabelli tarmoq hisoblanadi?
8
6
16
4

№ 48 fanning bobi-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

RJ-11 nechta kabelli tarmoq hisoblanadi?
6
8
16
4

№ 49 fanning bobi-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

Arifmetik mantiqiy amallarni bajarishda foydalaniladigan qurilma
arifmetik mantiqiy qurilma
boshqarish qurilmasi
saqlovchi va xotira qurilmalari
tashqi qurilmalar

№ 50 fanning bobi-1; bo'limi-2; qiyinlik darajasi-2

Dasturlarni bajarilish jarayonini tashkil etuvchi qurilma
boshqarish qurilmasi
saqlovchi va xotira qurilmalari
arifmetik mantiqiy qurilma
tashqi qurilmalar

51 fanning bobi-1; bo'limi-3; qiyinlik darajasi-3

Dastur va ma'lumotlarni saqlashda foydalanadigan qurilma
saqlovchi va xotira qurilmalari
tashqi qurilmalar
arifmetik mantiqiy qurilma
boshqarish qurilmasi

№ 52 fanning bobi-1; bo'limi-3; qiyinlik darajasi-3

Ma'lumotlarni kiritish va chiqarishda qo'llaniladigan qurilma
tashqi qurilmalar
saqlovchi va xotira qurilmalari
arifmetik mantiqiy qurilma
boshqarish qurilmasi

№ 53 fanning bobi-1; bo'limi-3; qiyinlik darajasi-3

Mantiqiy “va” amali qanday vazifani bajaradi?
ko‘paytirish
qo‘shish
inkor
ayirish

№ 54 fanning bobi-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

Mantiqiy “yoki” amali qanday vazifani bajaradi?
qo‘shish
ko‘paytirish
inkor
ayirish

№ 55 fanning bobi-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

Mantiqiy “emas” amali qanday vazifani bajaradi?
inkor
qo‘shish
ko‘paytirish
ayirish

№ 56 fanning bobi-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

Koaksial kabellarning o‘tkazish tezligi qancha?
10 mbit/sek
100 mbit/sek
1-2 gbit/sek
100 kbit/sek

№ 57 fanning bobi-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

Optik tolali kabellarning o‘tkazish tezligi qancha?
1-2 gbit/sek
10 mbit/sek
100 mbit/sek
100 kbit/sek

№ 58 fanning bobi-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

Eshilgan juftlik kabellarning o‘tkazish tezligi qancha?
100 mbit/sek
1-2 gbit/sek
100 kbit/sek
10 mbit/sek

№ 59 fanning bobi-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

Qaysi tarmoq topologiyasida hamma kompyuterlar bitta aloqa yo‘liga parallel ulangan va axborot har bir kompyuterdan bir vaqtning o‘zida qolgan kompyuterlarga uzatiladi
shina
halqa
yulduz
aralash

№ 60 fanning bobi-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

Qaysi tarmoq topologiyasida bitta markaziy kompyuterga qolgan hamma tashqi kompyuterlar ulanadi, har bir kompyuter alohida o'z aloqa yo'llaridan foydalanadi
yulduz
shina
halqa
aralash

№ 61 fanning bob-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Qaysi tarmoq topologiyasida har bir kompyuter har doim axborotni faqat bitta zanjirda joylashgan keyingi kompyuterga uzatadi, axborotni esa zanjirda bitta oldinda joylashgan kompyuterdan oladi?
halqa
yulduz
shina
aralash

№ 62 fanning bob-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Qaysi tarmoq topologiyasida markaziy abonent bo'lmagani uchun puxtaligi boshqa topologiyaga nisbatan yuqoridir?
shina
halqa
yulduz
aralash

№ 63 fanning bob-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Qaysi tarmoq topologiyasida konflikt holat bo'lishi mumkin emas?
yulduz
shina
halqa
aralash

№ 64 fanning bob-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Passiv «yulduz» topologiyasidan foydalaniladigan tarmoq markazida kompyuter emas, balki qanday qurilma ishlatiladi?
hub
switch
router
repitor

№ 65 fanning bob-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Qaysi tarmoq topologiyasida boshqa turdagi topologiyalarga nisbatan kabel ko'p sarflanadi?
yulduz
shina
halqa
aralash

№ 66 fanning bob-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Xalqaro standartlar tashkiloti tomonidan OSI modeli qachon taqdim etilgan?
1984y
1985y
1988y
1990y

№ 67 fanning bob-1; bo‘limi-1; qiyinlik darajasi-1

OSI modelining qaysi bosqichida axborotlar shifrlanadi va deshifratsiyalanadi?
prezentatsiya
fizik
amaliy
tarmoq

№ 68 fanning bob-1; bo‘limi-1; qiyinlik darajasi-1

OSI modelining qaysi bosqichida aloqa o‘tkazish vaqti boshqariladi?
seansli
tarmoq
transport
kanal

№ 69 fanning bob-1; bo‘limi-1; qiyinlik darajasi-1

OSI modelining qaysi bosqichi paketni xatosiz va yo‘qotmasdan, kerakli ketma-ketlikda yetkazib berishni amalga oshiradi
transport
kanal
seans
fizik

№ 70 fanning bob-1; bo‘limi-1; qiyinlik darajasi-1

OSI modelining qaysi bosqichi paketlarni manzillash, mantiqiy nomlarni jismoniy tarmoq manziliga o‘zgartirishni amalga oshiradi?
tarmoq
kanal
amaliy
fizik

№ 71 fanning bob-1; bo‘limi-2; qiyinlik darajasi-2

OSI modelining qaysi bosqichi standart ko‘rinishdagi paket tuzishga va boshlash hamda tamom bo‘lishni boshqarish maydonini paket tarkibiga joylashishiga javobgar?
kanal
amaliy
fizik
tarmoq

№ 72 fanning bob-1; bo‘limi-2; qiyinlik darajasi-2

OSI modelining qaysi bosqichi uzatilayotgan axborotni signal kattaligiga kodlashtiradi, uzatish muhitiga qabul qilishni va teskari kodlashni amalga oshirishga javob beradi.

fizik

kanal

tarmoq

amaliy

№ 73 fanning bob-1; bo‘limi-2; qiyinlik darajasi-2

OSI modelining qaysi bosqichida ulanish moslamalariga, razyomlarga, elektr bo‘yicha moslashtirish va yerga ulanish hamda to‘siqlardan himoya qilish va hokazolarga talablar aniqlanadi?

fizik

amaliy

kanal

tarmoq

№ 74 fanning bob-1; bo‘limi-2; qiyinlik darajasi-2

OSI modelining qaysi bosqichida tarmoqqa ega bo‘lishni uzatishdagi xatoliklar aniqlanadi va yana qabul qilish qurilmasiga xato uzatilgan paketlarni qaytadan uzatishni boshqarish amalga oshiriladi?

kanal

tarmq

amaliy

seans

№ 75 fanning bob-1; bo‘limi-2; qiyinlik darajasi-2

OSI modelining qaysi bosqichida paketni kerakli abonentga jo‘natish yo‘nalishini tanlashga (agarda tarmoqda bir necha yo‘nalish mavjud bo‘lsa) javobgar?

tarmoq

amaliy

transport

fizik

№ 76 fanning bob-1; bo‘limi-2; qiyinlik darajasi-2

OSI modelining qaysi bosqichida uzatilayotgan axborotlarni paketga joylash uchun bloklarga taqsimlanadi va qabul qilingan axborotni qayta tiklanadi?

transport

amaliy

fizik

tarmoq

№ 77 fanning bob-1; bo‘limi-2; qiyinlik darajasi-2

OSI modelining qaysi bosqichda abonentlarni mantiqiy nomlarini tanish, ularga ega bo‘lish huquqini nazorat qilish vazifalari ham bajariladi

seansli

amaliy

transport

fizik

№ 78 fanning bob-1; bo‘limi-2; qiyinlik darajasi-2

OSI modelining qaysi bosqichda axborotni aniqlanadi va axborot formatini ko‘rinish sintaksisini tarmoqqa qulay ravishda o‘zgartiradi, ya’ni tarjimon vazifasini bajaradi.
prezentatsiya
amaliy
fizik
kanal

№ 79 fanning bob-1; bo‘limi-2; qiyinlik darajasi-2

Osi modelining qaysi bosqichlari vazifasini odatda qurilmalar bajaradi?
fizik va kanalli
amaliy va seansli
transport va tarmoq
prezentatsiya va amaliy

№ 80 fanning bob-1; bo‘limi-2; qiyinlik darajasi-2

Qaysi bosqichlarda tarmoq topologiyasi, uzatish tezligi, axborot almashishni boshqarish usuli va paket formati (o‘lchami) ya’ni tarmoq turiga to‘g‘ri taaluqli ko‘rsatkichlar aniqlanadi?
fizik va kanalli
amaliy va seansli
transport va tarmoq
prezentatsiya va amaliy

№ 81 fanning bob-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

Qaysi protokollar ilovalarning muloqoti va ular o‘rtasidagi axborot almashinuvini ta‘minlaydi?
amaliy
tarmoq
transport
seansli

№ 82 fanning bob-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

Qaysi protokollar manzillash, yo‘naltirish, xatoliklarni tekshirish va qayta uzatish so‘rovlarini boshqaradi.
tarmoq
amaliy
transport
fizik

№ 83 fanning bob-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

FTAM (file transfer access and management) qaysi protokollar turiga mansub?
amaliy
tarmoq
transport
fizik

№ 84 fanning bob-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

X.400 qaysi protokollar turiga mansub?
amaliy
tarmoq
transport
fizik

№ 85 fanning bob-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

X.500 qaysi protokollar turiga mansub?
amaliy
tarmoq
transport
fizik

№ 86 fanning bob-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

SMTP (simple mail transfer protocol) qaysi protokollar turiga mansub?
amaliy
tarmoq
transport
fizik

№ 87 fanning bob-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

SNMP (simple network management protokol) qaysi protokollar turiga mansub?
amaliy
tarmoq
transport
fizik

№ 88 fanning bob-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

FTP (file transfer protokol) qaysi protokollar turiga mansub?
amaliy
tarmoq
transport
fizik

№ 89 fanning bob-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

TELNET qaysi protokollar turiga mansub?
amaliy
tarmoq
transport
fizik

№ 90 fanning bob-1; bo‘limi-3; qiyinlik darajasi-3

Microsoft smbs (server message blocks, bloki soobsheniye servera, serverni xabar berish bloklari) qaysi protokollar turiga mansub?

amaliy

tarmoq

transport

fizik

№ 91 fanning bob-1; bo‘limi-1; qiyinlik darajasi-1

NCP (novell net ware core protocol) qaysi protokollar turiga mansub?

amaliy

tarmoq

transport

fizik

№ 92 fanning bob-1; bo‘limi-1; qiyinlik darajasi-1

IP (internet protocol) – axborot uzatish uchun tcp/ip – protokoli qaysi protokollar turiga mansub?

tarmoq

transport

fizik

amaliy

№ 93 fanning bob-1; bo‘limi-1; qiyinlik darajasi-1

IPX (internet work packet exchange) – paketlarni uzatish va yo‘naltirish uchun mo‘ljallangan net ware firma protokoli qaysi protokollar turiga mansub?

tarmoq

transport

fizik

amaliy

№ 94 fanning bob-1; bo‘limi-1; qiyinlik darajasi-1

Nw link – ipx/spx protokollari microsoft firmasining tatbiqi qaysi protokollar turiga mansub?

tarmoq

transport

fizik

amaliy

№ 95 fanning bob-1; bo‘limi-1; qiyinlik darajasi-1

Qaysi turdagi kabellarni ulash uchun rj-45 turidagi razyomlar (konnektor) ishlatiladi?

eshilgan juftlik

optik tolali

koasial

telefon simlari

№ 96 fanning bob-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

«Shina» topologiyali tarmoqlarda odatda qanday turdagi kabellar ishlatiladi?
koaksial
optik tolali
eshilgan juftlik
telefon simlari

№ 97 fanning bob-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Kabellar necha turdagi tashqi qobig'ida ishlab chiqariladi?
2
3
4
5

№ 98 fanning bob-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

STP IBM 1-turi qaysi kabel turiga misol bo'la oladi?
eshilgan juftlik
koaksial
optik tolali
telefon simlari

№ 99 fanning bob-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Koaksial kabellarning asosan necha turi mavjud?
2
3
4
5

№ 100 fanning bob-1; bo'limi-1; qiyinlik darajasi-1

Koaksial kabellarda signal tarqalishining ushlanishi ingichka kabel uchun necha ns/m ni tashkil qiladi?
5
4
6
3

GLOSSARIY

AIMD Ko'paytirish amali, multiplikativ kamaytirish. TCP tomonidan ishlatiladigan tezlikni moslashtirish algoritmi, bunda xost tarmoq to'liq bo'lmaganda uning uzatish tezligini oshirib boradi va ko'payganini aniqlanganda multiplikativ ravishda kamayadi.

ARP Manzilni aniqlash protokoli - bu IPv4 qurilmalari tomonidan mahalliy tarmoqdagi IPv4 manziliga mos keladigan datalink qatlami manzilini olish uchun foydalaniladigan protokol.

ARPANET (ARPA)agentligi tarmog'I, AQSh Mudofaa vazirligining ARPA tomonidan moliyalashtirilgan holda AQShdagi tarmoq olimlari tomonidan qurilgan tarmoqdir. ARPANET bugungi Internetning dastlabkisi hisoblanadi.

ABC (Absolute Binary Code) Absolyut ikkilik kod

ABC (Automatic background control) Avtomatik tarzda yorqinlikni tartibga solish.

Acquisition Time Sarflanadigan vaqt

ACT (Automatic Color Tracking) Avtomatik tarzda rang o'zgartirgich

ADC (Analog/Digital Converter) Analog-raqamli o'zgarish.

AFBS (Acoustic FeedBack System) Avtomatik qayta bog'lanish.

AFC (Automatic Frequency Control) Avtomatik chastotani boshqarish.

ASCII Kod Amerikani standarti ma'lumotlarni almashish uchun kodi.

ASD (Application Specific Discretas) Tarkibi bo'yicha ixtisoslashgan

ATR (Answer To Reset) signallarni qayta bog'lash.

BCD (Binary coded decimal) Ikkilik kodlashtirish haqiqiy formasi.

BLC (Back Light Compensation)

CCD (Charge Coupled Device) Asbob zaryad bilan bog'lanish.

CCIR (International Radio Consultative Committee) Davlatlar o'rtasidagi komitetlar o'rtasida radioalmashish.

CCP (Capture, Compare, Pulse Width Modulation (PWM)) Modul ushlagich tenglashtirish keng-impuls modulyator

CD (Capacitor Diode) Varikap

CD (Compact Disk) Kompakt disk

CDT (Color Display Tube) Rangli displeyli trubka

CERDIP (Ceramic dual in-line package) Ingichka keramik qoplamali va ikki qatlamli korpus quyilgan ikki qatlamli chiqish

CMOS (Complementary Metal-Oxide-System) Komplementarli metal-okisel-yarim o'tkazgichli(KMOP) strukturasi

Davr (sikl) keragidan ortiq kod

dial-up line Oddiy telefon liniyasining sinonimi, ya'ni har qanday telefon raqamini terishda foydalanish mumkin bo'lgan tarmoq.

DNS Domen nomlari tizimi - bu IP manzillarida nomlarni xaritalashga imkon beradigan taqsimlangan ma'lumotlar bazasi.

Frame ramka - bu datalink qatlamida ma'lumot uzatish birligi

Frame-Relay Telekommunikatsiya operatorlari tomonidan qo'llaniladigan virtual sxemalardan foydalangan holda keng tarmoqli tarmoq texnologiyasi.

ftp RFC 959-da belgilangan Fayl uzatish protokoli HTTP RFC 2616 keng tarqalgan qabul qilinishidan oldin Internet orqali fayllarni almashish uchun amalda qo'llanilgan protokoli hisoblanadi.

HTTP Hyper text transport protokoli RFC 2616-da belgilangan

IPv4 Internet protokolining 4-turidir, bugungi kunda Internetning ko'p qismida ishlatiladigan tarmoq ulanish sathining protokoli. IPv4 manzillari 32 bitli razriyad sifatida kodlangan.

IPv6 IPv4 o'rnini bosishga mo'ljallangan Internet ulanish o'rnatilmaydigan tarmoq sathining protokoli 6-versiyasi. IPv6 manzillari 128 bitli razriyad sifatida kodlangan.

ISO Xalqaro standartlashtirish tashkiloti Birlashgan Millatlar Tashkilotining Jenevada joylashgan agentligi bo'lib, turli mavzularda standartlarni ishlab chiqadi. ISO doirasida mamlakat vakillari standartlarni tasdiqlash yoki rad etish uchun ovoz berishadi. ISO standartlarini ishlab chiqish bo'yicha ishlarning ko'p qismi ekspert ishchi guruhlarida amalga oshiriladi.

Modem Modem (modulyator-demodulyator) - raqamli ma'lumotni analog signalni modulyatsiya qilish (demodulyatsiya qilish) orqali raqamli ma'lumotlarni kodlovchi (dekodlash). Raqamli ma'lumotlarni telefon liniyalari va radio aloqa orqali uzatish uchun modemlardan tez-tez foydalaniladi.

network-byte order Internet protokoli baytlarning ketma-ketligini tashishga imkon beradi. Baytlarning ushbu ketma-ketligi ASCII belgilarini o'tkazish uchun etarli. Tarmoq-bayt buyurtmasi 16 va 32 bit sonlar uchun Big-Endian kodlashni anglatadi.

OSI Ochiq tizimlarning o'zaro aloqasi. ISO tomonidan ishlab chiqilgan tarmoq standartlari to'plami, shu jumladan 7 qatlamli OSI mos yozuvlar modeli.

Router Tarmoq sathida ishlaydigan qurilma, ma'lumotlarni yunaltiruvchi qurilma hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev SH.M. Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining lavozimiga kirishish tantalali marosimiga bag‘ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo‘shma majlisidagi nutqi.-T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2016 -56
2. Mirziyoyev SH.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta‘minlash yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag‘ishlangan tantanali marosimdagi ma‘ruza. 2016 yil 7 dekabr -T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2016 - 48
3. Mirziyoyev SH.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. - T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2017. - 488 b.
4. Thomas N. Cormen Algorithms unlocked. Cambridge, Massachusetts. London, 2013.
5. Olifer V.G., Olifer H.A. Kompyuterniye seti. Prinsipi, texnologiyi, protokoli. Uchebnik. -3-e izdaniye. SPb. Piter. 2006g.
6. Yusupbekov N.R., Muxitdinov D.P., Bazarov M.V. Elektron hisoblash mashinalarini kimyo texnologiyasida qo‘llash. —T.: Fan, 2010. -492 b.
7. F.T.Adilov, V.M.Dozorov, A.N.Yusupbekov. Imitatsionnoye modelirovaniye tipovix texnologicheskix ob‘ektov i kompyuterniy trening navikam upravleniya. —T.: Tafakkur bo'stoni, 2015. -204s.
8. A.N. Yusupbekov, F.T.Adilov, V.M.Dozorov. Tipik texnologik obyektlarni imitatsion modellashtirish va boshqarish malakali kompyuter treningi. - T.: Toshkent, 2016.-195c.
9. Karl A Astrom, Bjorn Wittenmark. Computer-Controlled Systems: Theory and Design, Third Edition. -USA: Dover Publications, 2011 576 p
10. Fritz Klocke. Modeling and Planning of Manufacturing Processes. - Germany Springer, 2016. -658p.
11. Broydo V.L. Vichislitelniye sistemi, seti i telekommunikatsii. SPb.: Piter. 2003.
12. Broydo V.L. Arxitektura EVM i vichislitelnix sistem. Uchebnik 2 e izdaniye. M.: Forum. 2008.
13. Uzbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Xarakatlar strategiyasi to‘g‘risida. -T.: 2017 yil 7 fevral, PF-4947-son farmoni.
14. Kolganov A.R., Komarov A.B. Kompyuterniy kompleks funktsionalnogo proyektirovaniya sistem upravleniya dinamicheskimi obyektlarni: Prakt. posobiye/ Ivan. gos. energ. un-t. - Ivanovo, 2001. - 60 s.