

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**

**Botirov T.V., Sattorov O.U.,
Kadirov Yo'.B., Boboyev A.A**

**KOMPUYUTER TIZIMLARI VA
TARMOQLARI**

O'quv qo'llanma

Navoiy-2019

Botirov T.V., Sattorov O.U., Kadirov Yo'.B., Boboyev A.A

Kompuyuter tizimlari va tarmoqlari. O'quv qo'llanma.- Navoiy-2019. - 443 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 neftkimyoviy sanoat korxonalaridagi ishlab chiqarish jarayonlarida qo'llanilayotgan hisoblash mashinalari, tizimlari va tarmoqlari, ularning tasnifi, tuzilishi, kurish usullari, fanning tarixi va rivojining tendensiyasi, istikboli xamda respublikamizdagi ijtimoiy-iqtisodiy isloxo'tlar natijalarini ishlab chikarish 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-magistr'lar hamda boshqa turdosh sohasidagi mutaxassislar ham foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar:

SH.R To'raboyev – NO'AvaAML etekch muxandisi;

M.R.Ishmamatov – NDKI "OMvaAT" kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi, dotsent.

Technical devices of automation (manual) Botirov T.V., Sattorov O.U., Kadirov Yo'.B., Boboyev A.A 2019. 443 p.

The manual is intended for students of higher educational institutions directions 5311000- "Automation and control of technological processes and production."

The manual covers the calculation of machines, systems and networks used in the production processes of the mining, chemical and petrochemical industries, their classification, structure, methods of construction, trends, development prospects and results of socio-economic reforms in this branch of science. Considered specific requirements for technological processes. Production efficiency and ease of management depend on computing machines and networks.

**Компьютерные системы и сети (учебное пособие) Т.В.Ботиров.,
О.У.Сатторов., Ё.Б.Кадилов, А.А.Бобоев 2018. _____ стр.**

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

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

Рецензенты Ведущий специалист Турабоев Ш.Р. (ЦЛКИПиА)
кандидат технических наук, доцент Ишмаматов М.Р. (НГГИ)

**Navoiy Davlat Konchilik Institutining Ilmiy Kengashida muhokama etilib,
chop etishga tavsiya etilgan.**

**© Botirov T.V., Sattorov O.U., Kadirov Yo'.B., Boboyev A.A
© Navoiy davlat konchilik institute.**

MUNDARIJA

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

I-BO'LIM. KOMPYUTERNING 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	23
1.2.1. Kompyuterning asosiy bloklari ularning vazifalari va ko'rsatgichlari...	26
1.2.2 Mikroprotssessorning arxitekturasida, turlari va ularning asosiy bloklari, vazifalari, ko'rsatgichlari.....	57
1.2.3 Mikroprotssessorlaridagi samarali texnologiyalar.....	70
1.2.4 Axborot- hisoblash tizimlarining turlari vazifalari va tarkibiy tashkillanishi.....	88
1.2.5 Ko'p mashinali va ko'p protssessorli hisoblash tizimlari.....	94
1.3 Mikroprotssessor vazifalari.....	98
1.3.1 Tashqi qurilmalari va funksional xarakteristikalarida	102
1.3.2 Mikroprotssessor razryadligi, lokal va sistema interfeyslari.....	109
1.3.3 Kesh xotira vazifalari.....	112
1.3.4 Boshqa turdagi hisoblash sistemalari bilan bog'lanish imkoniyatlari.....	113
1.4 Xotira qurilmalari.....	114
1.4.1 Asosiy xotira qurilmasi va uning fizik strukturasida	116
1.4.2 Statik va dinamik operativ xotira.....	117
1.4.3 Fayllarning saqlash usullari.....	119
1.4.4 Fayl menedjerlari.....	123
1.4.5 Analog va raqamli xotira qurilmalari.....	129
1.5 Axborot - hisoblash tizimlari.....	132
1.5.1 Axborot-hisoblash tizimlarining turlari va vazifalari.....	132
1.5.2 Axborot-hisoblash tizimlarining tarkibiy tashkillanishi.....	135
1.5.3 Ko'p mashinali va ko'p protssessorli hisoblash tizimlari.....	141
1.6 Hisoblash tizimlarining unumdorligini baholash.....	144
1.6.1 Takt chastotasi buyicha unumdorlikni baholash.....	144
1.6.2 Cho'qqi va real unumdorlik.....	146
1.6.3 MIPS va Flops birliklari.....	147
1.6.4 Testlar yordamida unumdorlikni hisoblash.....	149
Nazorat va muhokama savollari	155

II-BO'LIM. AXBOROT UZATISH MUXITLARI

2.1.	Simli axborot uzatish muxitlari.....	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 muxitlari.	175
2.2.1	Simsiz aloka kanallari	175
2.2.2	Aloka yo'llarini texnologik ko'rsatgichlarini moslash.....	177
2.2.3	Axborotlarni kodlashtirish.....	178
	Nazorat va muhokama savollari	181

III-BO'LIM. TARMOQLARNI QURISH ASOSLARI

3.1	Kompyuter tarmoqlarining asosiy turlari.....	182
3.1.1	Mahalliy hisoblash tarmoq topologiyasi.	188
3.1.2	“SHina”, “YUlduz” va “Halqa” topologiyalari..	192
3.2.	Standart tarmoq protokollari.	203
3.1.1	ISO/OSI modeli.	203
3.2.2	Axborot almashuvini boshqarish usullari.....	209
3.3	Tarmoqning dasturiy ta'minoti.	222
3.3.1	Operatsion tizimlarning vazifasi.	222
3.3.2	Tarmoq operatsion tizimlari..	226
3.4	Tarmoq operatsion tizimlarining arxitekturasini.....	228
3.4.1	Bir rutbali va serverli tarmoq operatsion tizimlari.....	228
3.4.2	Tarmoq operatsion tizimlarining arxitekturasini.	231
3.4.3	Bir necha kompyuterni ulashdagi muammolar, paket va kanallarni kommutatsiyalash.	236
	Nazorat va muhokama savollari	245

IV-BO'LIM. KOMPYUTER TARMOQLARI

4.1.	Maxalliy tarmoqlar.....	247
4.1.1	Maxalliy tarmoq xususiyatlari	247
4.1.2	Ajratiladigan muxitda maxalliy tarmoq	250
4.2.	Ethernet tarmoqlari.	253
4.2.1	Kommutatsiyalanuvchi Ethernet tarmoqlari.	253
4.2.2	Ethernet tarmogining tez ishlovchi versiyalari.....	254
4.3	Virtual tarmoqlar.	256
4.3.1	Virtual maxalliy tarmoqlar.....	256
4.3.2	Simsiz maxalliy tarmoqlar.....	259
4.3.3	Ethernet va Fast Ethernet tarmogi	261
4.4.	Tarmoq qurilmalari.	264
4.4.1	Token - Ring tarmogi.	265
4.4.2	Tarmoq qurilmalari va ularning vazifalari.....	273
4.4.3	Tarmoq uskunalari	279
4.5	Global tarmoq.	307
4.5.1	Birlamchi tarmoqlar.....	307
4.5.2	Frame - Relay texnologiyasi..	320
4.5.3	ATM texnologiyasi	328
4.6	MPLS texnologiyasi.	336
4.6.1	IP global tarmoqlar.	347
4.6.2	Masofaviy ega bo'lish	352
	Nazorat va muhokama savollari	359

V-BO'LIM. TARMOQ PROTOKOLLARI

5.1.	TCP/IP protokollar steki.	360
5.1.1	TCP/IP tarmoqlarida manzillash.	361
5.1.2	Tarmoqdararo muloqot protokollari	365
5.2.	TCP va FTP transport bosqichidagi protokollar.	367
5.2.1	Yo'naltirish protokollari.....	367
5.2.2	YOrdamchi protokollar va TCP/IP stek vositalari	369
	Nazorat va muhokama savollari	372

VI-BO'LIM. TARMOQ XIZMATLARI

6.1. Tarmoq xizmatlari.	373
6.1.1 Veb-xizmat va FTP, Telnet protokollari.....	373
6.1.2 Tarmoqni boshqarish tizimi va SNMP protokoli	381
6.2. Tarmoqning xafsizlik xizmatlari.....	386
6.2.1 Kompyuterning xavfsizligi va tarmoqning xavfsizligi.....	386
6.2.2 Butunlik, axborotlarga ega bo'lish, xavf, xujum.....	387
6.2.3 SHifrlash, sertifikat, elektron imzo.....	392
6.2.4 Ximoyalangan kanal texnologiyasi.....	401
6.2.5 Xavfsizlik siyosati.	406
Nazorat va muhokama savollari	407
Foydalanilgan adabiyotlar	409

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'llanmalarning mavjudligi muhim masalalardan biridir.

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 ARXITEKTURASI

1.1§ Kompyuter tizimlari fanining tarixi va rivojlanish tendensiyalari

Hozirgi davrda fan va texnikada ko'p qullaniladigan 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 ma'suli).

Moddiy tizimlar, asosan moddiy ob'ektlar 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 ob'ektlar 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 yaxlitligini yuzaga kelgan korxonalar va hokazo. Bunday hollarda ob'ektlar (qismlar) yagona tizim sifatida ishlaydi, ya'ni har bir ob'ekt, kenja tizimlar umumiy tizim oddidagi yagona maqsad uchun harakat qiladi.

«Tizim» ni aniqlashga quyidagi atamalar kiradi; «ob'ektlar», «aloqalar», «xususiyatlar».

Ob'ektlar- tizimning bir bo'lagi yoki komponentlari bo'lib, jismoniy, matematik o'zgaruvchan tenglamalar, qoida va qonunlar, texnologik jarayonlar, axborot jaranlari, ishlab chiqarish bo'linmalari kabi ko'plab cheklanmagan qismlarga ega

Xususiyatlar- bu ob'ektning sifatini ifodalovchi parametrlardir. Xususiyat tizimning ma'lum bir o'lchamga ega ob'ektlarini bittalab miqdoriy jihatdan bayon etishi imkonini beradi.

Ob'ektlarning xususiyatlari tizim harakati natijasida o'zgarishi mumkin.

Aloqalar ob'ektlar 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 eta bo'lmagan element ko'rib chiqilayotgan tizimga kirmaydi. Tizimning xususiyatlari quyidagilar sanaladi: elementlar murakkaoligi, maqsadga karatilganligi, turli-tumanligi hamda ular tabiati, tarkiblashganligi, bo'linishpigidir.

Tizimlar tarkibi hamda asosny maqsadlariga ko'ra farklanadi. Quyida 1.1-jadvalda turli elementlardan iborat bo'lgan va turli maqsadlarga karatilgan bir qancha tizimlar namuna sifatida keltirilgan.

Tashkiliy murakkablik tizimning asosny xususiyati sanaladi va u elementlar o'rtasidagi o'zaro aloqalar (o'zaro harakatlar) mikdori bilan aniqlanadi. Elementlar o'rtasidagi chatishib ko'shilib ketgan o'zaro aloqalar shunday to'zilganki, u birorta parametr aloqasining o'zgarishiga olib keladi.

Tashkiliy murakkablik elementlar tizimini tashkil etuvchi tavsiflar mikdori bo'lmagan. yaxlit holda, fakat tizimga tegashli tavsiflarni aniqlaydi. Umuman olganda, tizim uni tashkil etuvchi elementlardan boshqacharok tavsiflarga ega bo'libgina kolmay, balki uning barcha kismalaridan sifat jixatidan farklanadi. SHuningdek elementlar ega bo'lmagan boshqa vazifalarni ham bajarish xususnyatiga ega.

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

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

Tizimning tarknblashganligi — bu tizimning aloxida elementlari va ularning tashki muxit bilan o'zaro harakati o'rtasidagi ichki aloqalarning doimiy tarkibidir. Tizim tarkibi uning faoliyati samaradorligini ko'p jixatdan belpglovchi muxim tavsiflardan biri sanaladi.

Tizimning bo'linishi - by uning maksadlar va vazifalarga javob beruvchi ma'lum belgilar bo'yicha ajratilgan elementlar yoki bir kator kenja

tizimlardan to'zilganligini anglatadi. Kenja tizimlar bo'nday ajratilishning asosini tashkil etib. bunda elementlar o'rtasidagi aloqalar ko'prok, 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.

Tashki muhit. «Tizim» tushunchasi tizimga kiruvchi bir kator elementlarni cheklaydi: shartli ravishda cheklangan chegara o'rgnadi, undan tashqaridagi elementlar esa ushbu tizimga kirmay qoladi. Bundan anglashiladiki, tizim o'z-o'zidan emas, balki boshqa ko'plab elementlar ko'rshovida mavjud bo'ladi. Ayrim masalalarni xal etishda bizni bu tashki muhitning barcha elementlari emas, balki ushbu masala nukta-i-nazaridan tashki muxitni tashkil etuvchi, ko'rib chiqilayotgan tizimga biror-bir aloqasi bo'lgan elementlargina qiziktiradi. Tashki muxit- bu ko'rilayotgan tizimga ta'sir ko'rsatuvchi yoki ko'rilayotgan masala sharoitida uning ta'siri ostida bo'lgan, tizimdan tashkaridagi har qanday tabiat elementlaridir. CHunki, real sharoitlarda tizimlarning har biri aloxida emas, balki boshqalari yonida, bir-biriga bog'liq holda ishlayli. Tizimlarni taxlil va sintez qilish chog'ida aloqalarning ikki xil turi ajralib turadi: ichki va tashki aloqa. Tashki aloqaga ega tizimlar ochik deb, unga ega emaslari esa yopik aloqa deb ataladi.

Tizimlar tasnifi. Tizimlarni kiyoslash va farklash, ularning bir-birga o'xshashlari va farqlilarini ajratish orkali tasniflash amalga oshiriladi.

Tasniflash - bu fakat borlik modeli va uni turli belgilar, ya'ni, kirish va chikish jarayonlarining bayoni, ularning kelib chikishi, boshqaruv turi, boshqaruvning resurslari bilan ta'minlanganligi va hakoza bo'yicha amalga oshirish mumkin. Bizni tizimning kelib chikishi bo'yicha tasniflash qiziktiradi.

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 bilai jixozlangan kishilar jamoasidan tashkil toptan tizimlar sanaladi.

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

Tashkiliy tizimlar shilab 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 ob'ekti - bu muayyan moddiy zaxiralarga eta va aniq maxsulotni olishga yunaltirilgan ishlab chiqarish operatsiyalarini bajaruvchi vazirlik, idora, korxona, sex, ishlab chiqarish, uchastkalar, ijrochilar jamoasi yoki ayrim shaxslardir. Boshqaruv ob'ektining faoliyati ishlab chiqarish jarayoni chog'idagi turli holatlardagi vazifalarni amalga oshirishga buysindirilgan.

Boshqaruv opgani ob'ektni boshqarish uchun tashkiliy tizimdan foydalanuvchi shaxs yoki shaxslar guruhi sanaladi.

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

Tashkiliy tizimlar bir kator 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 karor kabul kiluvchi shaxs (QQSH) hisoblanadi.

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

Uchinchi o'ziga xoslik - tashkiliy tizimlarning o'zluksiz rivojlanishini o'z ichiga oladi, u yangi ehtiyojlar paydo bo'lishini, bu ehtiyojlarni tashqi va ichki shart-sharoit hamda o'zgarishlar bilan bog'liq xolda kondirish yullarini takomillashtirishdan iborat. Oqibatda, ob'ektlar tarmoqlari doimiy o'zgaradi, uning elementlari o'rtasida yangi aloqalar paydo bo'ladi. SHuniingdek, ham alohida ob'ekt, ham umuman tizim sifatida boshkarish 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 fa'zo va vaqtda o'zgaruvchi qiymatlarga egadir. Ularda qatnashuvchi moddaning oqimlari quyidagidek: 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

tabiati apparatdagi modda - issiqlik o'tkazish va kimyoviy o'zgarishlarga gidrodinamik muhitning stoxastik xossalari qoplashida ayon bo'ladi. Bu fazalar komponentlarini tashkil etuvchilarining tasodifiy o'zaro ta'sirlashishi (zarrachalar to'qnashishi, ularni maydalanishi, koalesensiyasi, apparat hajmi bo'yicha tasodifiy sanqishi bilan) yoki apparatdagi geometriya xarakterini chegaraviy shartlari (tartibsiz yotqizilgan nasadka elementlarining tasodifiy joylashishi, katalizatorning donalari, siljuvchi muhitlar fazalararo chegarasining ishlab chiqaruvchi orientatsiyasi 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 echish kalitini matematik modellash usuli beradi. Bu usul tizimli tahlil strategiyasiga asoslanadi. Bu strategiyaning mohiyati - jarayonni murakkab o'zaro ta'sirlanuvchi ierarxik tizim deb, uning strukturasini 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 ierarxiyasining 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 ansambldagi fizik-kimyoviy jarayonlar;

5) apparat masshtabida makrogidrodinamik 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 ob’ektning xossalarini o‘rganish matematik modellash deb tushuniladi. Jarayon o‘tishi optimal sharoitlarini aniqlash, matematik model asosida uni boshqarish va ob’ektga natijalarini olib o‘tish uning maqsadidir.

Matematik model tushunchasi matematik modellash usulining asosiy tushunchasidir. *Matematik model* deb matematik belgilash yordamida ifodalanuvchi, qandaydir hodisa yoki tashqi dunyo jarayonini taxminiy tavsifiga aytiladi.

Matematik modellash o‘ziga uchta o‘zaro bog‘langan bosqichlarni qamrab oladi:

- 1) o‘rganilayotgan ob’ektni matematik tavsifini tuzish;
- 2) matematik tavsifi tenglamalar tizimini echish usulini tanlash va modellashtiruvchi dastur shaklida uni joriy qilish;
- 3) modelning ob’ektga monandligi (adekvatligi)ni aniqlash.

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

Echim usulini tanlash va modellashtiradigan dasturni ishlab chiqish bosqichi mavjud usullar ichidan eng samarali (samarali deganda echimning tezligi va echim aniqligi nazarda tutiladi) echim usulini tanlashni nazarda tutiladi va avval echim

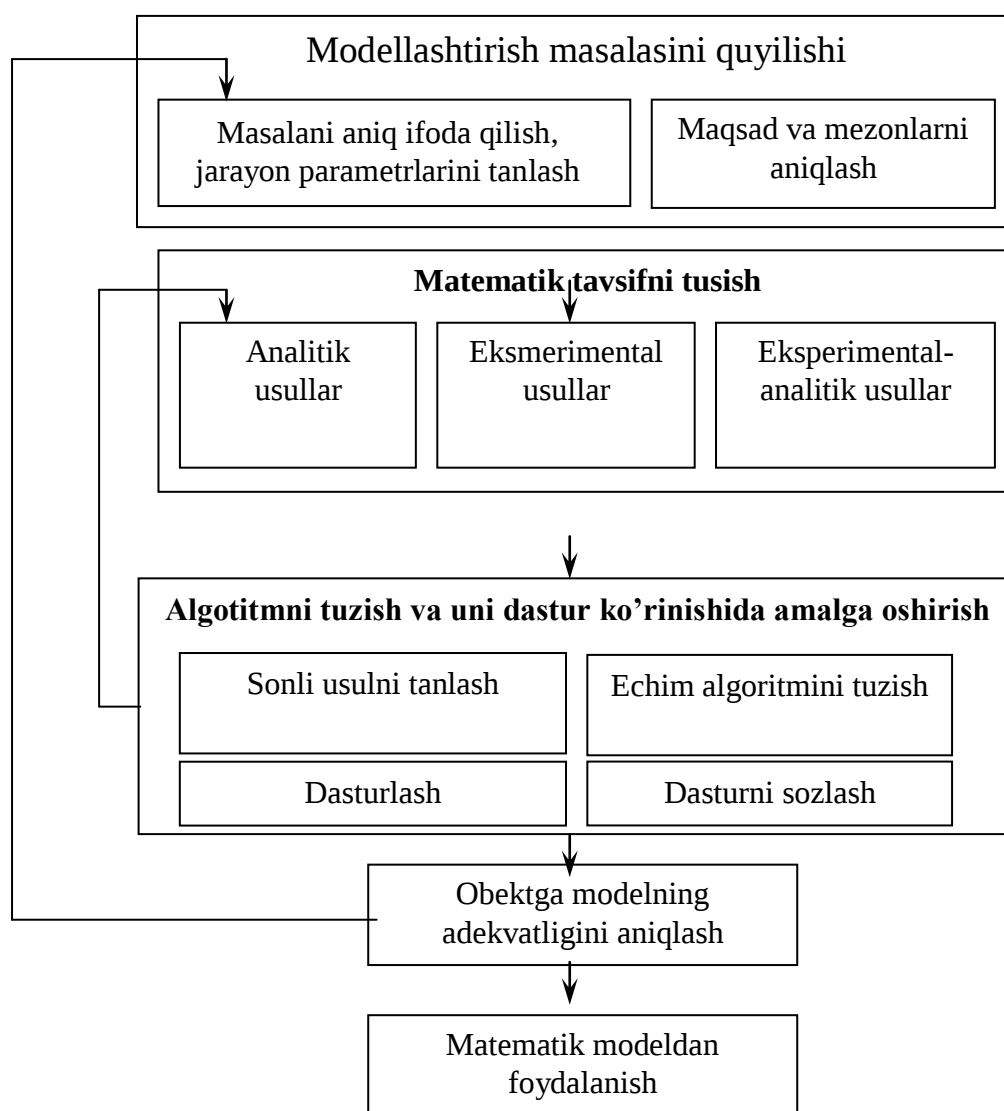
algoritm shaklida, keyin esa - uni EHMda hisoblashga yaroqli dastur shaklida amalga oshiriladi.

Fizik tushunchalar asosida qurilgan model modellashtirilayotgan jarayon xossalari 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 ob'ektdan 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.

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

Tadqiqotning muvaffaqiyatliligi va olingan natijalarning ahamiyatliligi 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 tavsifi 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 ob'ekt haqida to'la bo'lmagan axborotning borligida jarayonlarni boshqarish ishi bo'lganda va g'alayonlar ta'sir etganda masalalarni echish uchun tipikdir. Tadqiq qilinayotgan hodisalar haqida etarli 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 ob'ektlari deganda quyidagilarni tushunish kerak:

1. Texnologik tizimlar(TT)- bu texnologik jihozlarning bo'laklari, avtomatik liniyalar, moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlar(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 ob’ektlarning 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 ob’ekt tadqiqotning turli bosqichlarida o‘rnini bosuvchi qandaydir ob’ekt - bu modeldir.

Qo‘yilgan maqsadga erishish uchun eng muhim xossalarini aks ettiruvchi original ob’ektning maqsadli ko‘rinishi – bu modeldir.

Model – bu xayoliy tasavvurdagi, yoki moddiy amalga oshirilgan tizim bo‘lib, ob’ektni aks etishi yoki tadqiqot ob’ektini tiklashi hamda ob’ektni o‘rganish va u haqida yangi axborot keltirish maqsadida uni o‘rnini bosishi mumkin bo‘lgan tizim.

SHunday qilib, har bir modelni yaratish doim qandaydir maqsadni ko‘zlaydi.

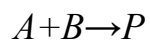
Matematik modelllar quyidagilar uchun ishlab chiqiladi:

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.

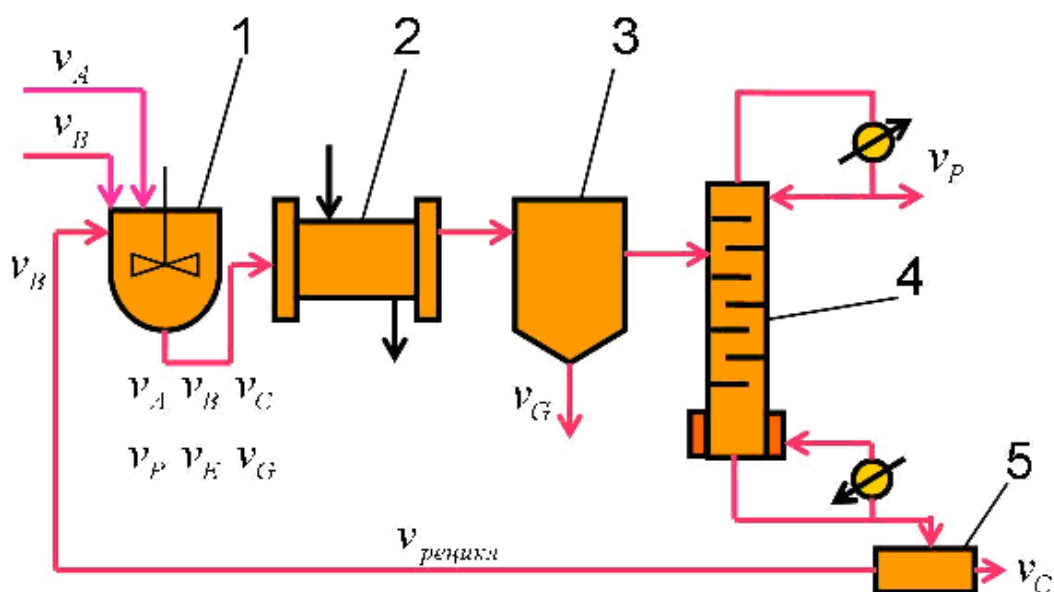
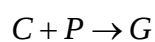
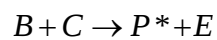
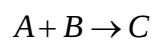
Matematik modelning ko‘rinishi, tarkibi va murakkabligi qaysi ob’ektni tavsiflaydi va qaysi maqsadlar uchun ishlab chiqilganiga bog‘liqdir.

Misol.

R mahsulotni olish reaksiyasi:

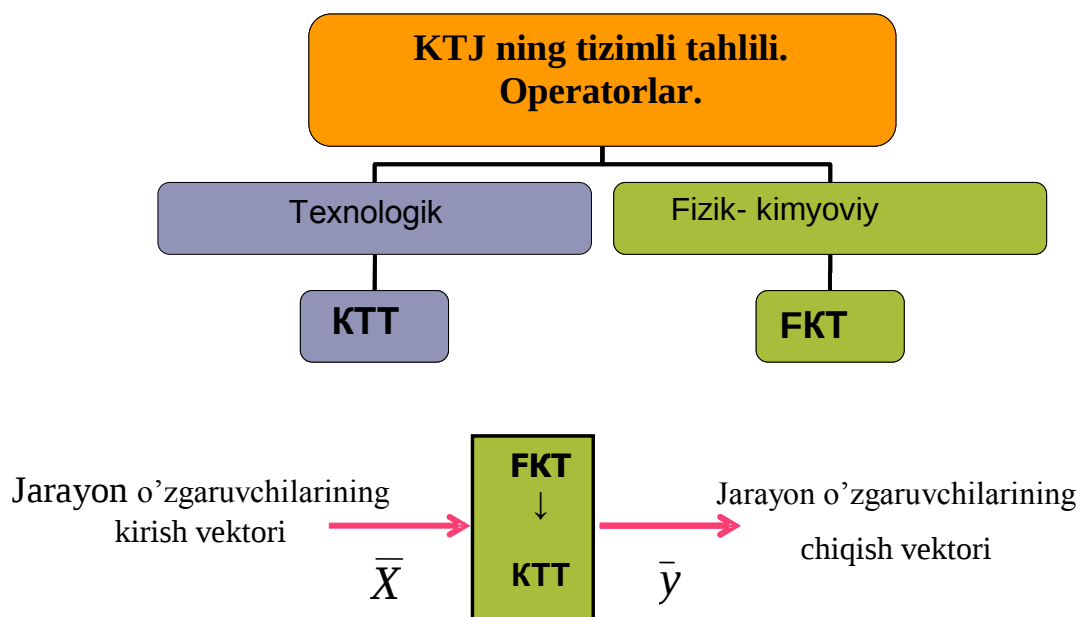


Asosiy bosqichlari:



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 bog‘langan, yagona ishlash maqsadiga ega va tizimiy tahlil prinsiplariga, xususan komplekslik va ierarxik bo‘ysinuvchanlikka bo‘ysinadigan nimtizim (ayrim apparatlardagi jarayonlar) larning to‘plami sifatida ko‘riladi. Umumiy ko‘rinishda kimyo-texnologik jarayon (KTJ) fizik-kimyoviy tizim – FKT sifatida shakllanadi.

FKT – fazoda taqsimlangan va vaqtda o‘zgaruvchan, gomogenlikning har bir nuqtasida va fazalar bo‘linish chegarasida modda, energiya va impulsni ularning manbalari (oqib tushishlar) borligida olib o‘tish ro‘y beradigan yaxlit ko‘p fazali ko‘p komponentli muhit hisoblanadi.

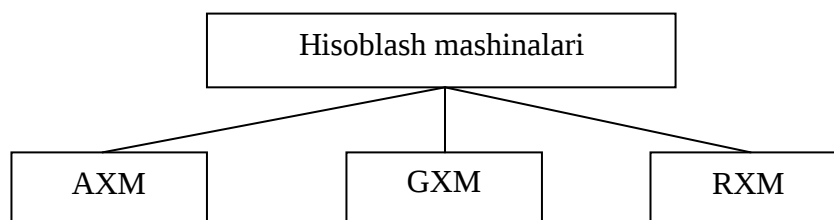
1.2§ Hisoblash tizimlarining arxitekturası.

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 xisoblash quvvati;
- imkoniyatlari;
- dasturlarni parallel bajarish imkoniyati bo‘yicha va hokazo.

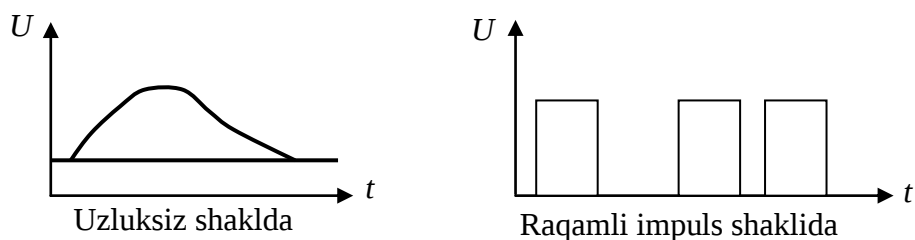
Ishlash tamoyili bo‘yicha hisoblash mashinalarni katta uchta guruhga ajratish mumkin (1.4-rasm): analogli (uzliksiz), raqamli va aralash (gibrid).



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

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

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



1.5-rasm. Hisoblash mashinalarda axborotlarni ifodalanishining ikki shakli.

Analog hisoblash mashinalari, yoki uzluksiz hisoblash mashinalari, ular uzluksiz shakldagi axborotlar bilan ishlaydilar, ya‘ni qandaydir fizik kattalikdagi uzluksiz qatorga ega bo‘lgan qiymatlar ko‘rinishidagi (ko‘pincha elektr kuchlanishi). AXM 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 (RXM qaraganda yuqori), ammo masalani yechish aniqligi esa juda past (nisbiy xatoligi 2 – 5 % gacha). AXM murakkab mantiq talab etilmaydigan va tarkibida differensial tenglama bo‘lgan matematik masalalar samarali yechiladi. Elektron AXM ni ko‘pincha elektron modellashtiruvchi mashinasi ham deb ataydilar, chunki masalani yechish uchun ularda tadqiqot qilinayotgan tizimning fizik modeli yaratiladi. To‘g‘ri, xuddi shu asosda elektron RXM ham xuddi shunday atash mumkin, vaholangki ularda ham yechiladigan masala modeli yaratiladi, ammo model abstrakt, matematikdir.

GXM (aralash (gibrid) hisoblash mashinasi), yoki kombinatsiyalashtirilgan hisoblash mashinasi, raqamli va uzluksiz shaklda ifodalangan axborotlar bilan ishlaydi. Ular o‘zida AXM va RXM afzalliklarini mujassamlashtirgan bo‘ladi.

GXM ni murakkab tez ishlovchi texnik majmualarni boshqarish masalalarini hal qilishda foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Iqtisodda va shuningdek ilm hamda texnikada eng ko‘p foydalaniladigan va tarqalgan turi bu RXM, 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 vakumli lampalardagi EXM;

2-avlod, 1960 yillar; diskret yarim o‘tkazgichli asboblardagi EXM (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 – mikroprotessorlardir (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 sxemalardagi aktiv elementlar o‘rtasidagi masofa 0,032 – 0,11 mikronni tashkil etadi (solishtirish uchun, odamning soch tolasining qalinligi bir necha o‘n mikronga teng).

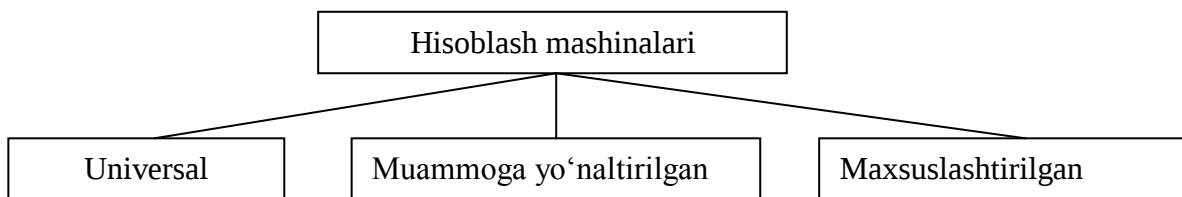
5-avlod, hozirgi vaqt (2010...); bir necha o‘nlab parallel ishlovchi mikroprotsessorlardan tashkil topgan kompyuterlar, ular yordamida bilimlarga ishlov berishning samarali tizimlarini qurishga imkoniyat mavjud; parallel tarkibli juda murakkab mikroprotsessorlarda bajarilgan kompyuterlar bir vaqtning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

6-avlod va keyingilari: yalpisiga parallellashtirilgan va neyron tarkibdagi optoelektron kompyuterlar, ularda ko‘p sonli murakkab bo‘lmagan mikroprotsessorlarning 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 juda turli muxandislik, texnik, iqtisodiy, matematik, axborot va shu kabi masalalarni yechish uchun mo‘ljallangan.

Universal kompyuterlarning xususiyatlari quyidagilardan iborat:

- yuqori unumdorlilik;
- ishlov beriladigan axborotlarning 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 darajadagi tor doiradagi masalalarni yechish uchun yoki qat'iy guruh funksiyalarni joriy etishga mo'ljallangan. Kompyuterni bundek tor yo'naltirilishi 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 mikroprotsessorlar; 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);

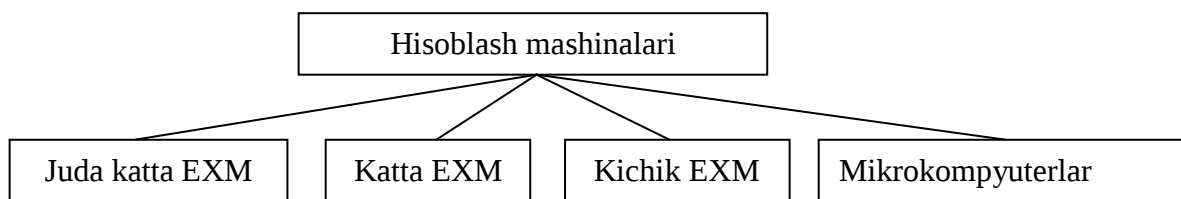
- katta;

- kichik;

- juda kichik (mikrokompyuterlar).

Kompyuterlarning vazifalarini bajarish imkoniyatlari quyidagi muxim 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'rsatgichlari;
 - kompyuterlarning o'zaro va qismlarini ulash hamda aloqa qurilmalarining turi va o'tkazish xususiyatlari;
 - kompyuterlarni 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'rsatgichlari;
 - 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 ishonchliligi;
 - foydali ish vaqti bilan profilaktika vaqtining nisbati bo'yicha aniqlanadigan kompyuterning vaqt bo'yicha foydali ish koeffitsiyenti.



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

Yuqorida qayd qilib o'tilgan zamonaviy kompyuterlarning ba'zi qiyosiy ko'rsatgichlari 1.1 jadvalda keltirilgan.

1.1 jadval.

Zamonaviy kompyuterlarning qiyosiy ko'rsatgichlari.

Ko'rsatgichlar	Kompyuter guruhlar			
	Super kompyuterlar	Katta kompyuterlar	Kichik kompyuterlar	Mikro kompyuterlar
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 EXM 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 EXM 1946 yili yaratilgan. U mashinaning og'irlig'i 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 keli, ularni 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 kompyuterlarni 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 esa katta kompyuterlarga tenglasha olgan.

1969 yilda mikroprotssessorlarning ixtiro qilinishi 1970 yillarda yana bir kompyuterlar guruhi – mikrokompyuterlarni paydo bo'lishiga olib keldi. Aynan mikroprotssessorlarning mavjudligi mikrokompyuterlarning 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'rsatgichlarga 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 – meynfreymni hisoblash tarmoqlarning 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‘rsatgichlari bo‘yicha quvvatli serverlarni kichik kompyuterlarga ham va hatto meynfreymlarga ta’luqli bo‘lishi mumkin, superserverlar esa superkompyuterlarga yaqinlashib qolmoqdalar. Server – bu kompyuterlarni ishlatilish sohasi bo‘yicha turlanishi bo‘lib, mikrokompyuterlar, kichik kompyuterlar, meynfremlar, 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 kompyuterlarining avlodining boshi IBM firmasining mashinalari hisoblanadi. IBM 360 va IBM 370 model kompyuterlarining arxitekturasini va dasturiy ta’minoti Rossiyada ishlab chiqarilgan YES EVM mashinalarini loyihalashtirishda ham asos sifatida olingan.

Eng yaxshi meynfreymlar loyihalariga birinchi navbatda amerikada ishlab chiqarilganlarini kiritish bo‘ladi:

- IBM 3090, IBM 4300 (4331, 4341, 4361, 4381), IBM 380 o‘rniga 1979 yili kelgan (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 arxitekturasini asosida joriy etilgan:

ES/9221 model 120 kichik modellarining asosiy xotirasini sig‘imi 256 Mbayt ga ega, unumdorligi o‘nlab MIPS va 12 ta kiritish-chiqarish kanali mavjud;

ES/9221 model 900 katta modellari 6 ta vektorli protsessorlarga ega, asosiy xotirani sig‘imi 9 Gbayt ga teng, unumdorligi minglab MIPS, shisha tolali kabeldan 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 meynfreymmlarga o'zgartirish dasturini davom ettirdi.

S/390 oilasi o'z tarkibiga 14 ta kompyuter modelni oladi. Yangi modellarning ko'rsatgichlari 3-avlod meynfreymmlar ko'rsatgichlariga nisbatan 1,3 marta yaxshilangan (operativ xotira hajmi taxminan ikki xissa oshgan – 16 Gbayt gacha). S/390 oilasiga bir protsessorli 50 MIPS tezlikka ega bo'lgan meynfreymmlar 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'rsatgichlarini 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 meymnfreymlar oilasi ishlab chiqarildi, u o'z tarkibiga 12 modelni olgan. Operativ xotiraning maksimal sig'imi 16 Gbayt, diskdagi xotira esa 2,1 Tbayni 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 buzulmasdan ishlash extimoli 0,9994 tashkil etadi) va yaxshi dasturiy taminotining mavjudligidir.

2005 yili IBM firmasi System z9 (5-avlod) meynfreymmini havola qildi, u samarali virtuallashtirish texnologiyasini quvvatlagan va xavfsizlikni taminlagan. 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.

Yaponiyaning Fujitsu firmasining M 1800 kompyuterlari va shuningdek Germaniyaning Comparex Information Systems firmasining 8/*, 9/*, M2000 va S2000 meynfreymarlari dunyoda ko'p tarqalgan. Fujitsu firmasining M 1800 meynfreymarlari 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 meynfreymrlarini 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 meynfreymrlarini ishlab chiqargan: 8/8x, 8/9x, 9/8xx, 9/9xx modellarini, ularda sakkiztagacha protsessori bo'lgan, operativ xotirasi 8 Gbayt gacha sig'imga ega bo'lib unumdorligi esa 20 dan 385 MIPS gacha bo'lgan. 4-avlod meynfreymarlari: M2000 va S2000, mos ravishda unumdorligi 990 va 870 MIPS bo'lgan, operativ xotira hajmi 8000 gacha va 16 000 Mbayt ga ega bo'lgan. Bu tizimlarning buzulishgacha bo'lgan o'rtacha ish vaqti juda ham katta – 12 yilni tashkil etadi. 3-avlod mashinalariga nisbattan 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 meynfreymrlarning 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'rsatgichlari;
 - 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-EXM) - ishonchli, uncha qimmat bo'lmagan, foydalanishda qulay kompyuterlar, meynfreym'larga qaraganda bir muncha kam imkoniyatlarga ega. Mini-kompyuterlar (ulardan eng quvvatli supermini-kompyuterlar) quyidagi ko'rsatgichlarga ega bo'ladi:

- unumdorligi – 1000 MIPS gacha;
- asosiy xotira sig'imi – 8000 Mbayt gacha;
- diskli xotira sig'imi – 1000 Gbayt gacha;
- qo'llanadigan foydalanuvchilarning soni – 16 – 1024.
- Mini-kompyuterlarning barcha modellari 32, 64 va 128 – razryadli mikroprotsessolar 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 protsessori 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 arxitekturası;
- 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-kompyuterlarning texnologik jarayonlarni boshqarishda ishlatishdan tashqari, ularni ko'p foydalanuvchilar uchun mo'ljallangan hisoblash tizimlarida, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarida, murakkab bo'lmagan obyektlarni modellashtirish tizimlarida va suniy intellekt tizimlarida muvaffaqiyatli ishlatilmoqda.

Hozirgi zamonaviy mini-kompyuterlarning avlodini boshlovchisi bo'lib DEC firmasining (AQSH) PDP-11 kompyuterlari hisoblanadi va Rossiyada ishlab chiqarilgan SM EVM (Sistema Malix EVM - EXM Kichik Tizimi) : SM-1, -2, -3, -4, -1400, -1700 va hokazo. Hozirgi vaqtda PDP-11 mini-kompyuterlar oilasiga 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 gurux modellariga 9000 (VAX-9410, -9430) kiradilar va hokazo.

VAX modellari keng oraliqdagi ko'rsatgichlarga ega:

- protsessorlar soni – 1 dan 32 tagachan;
- unumdorligi – 10 dan 1000 MIPS gachan;
- asosiy xotira sig'imi – 512 Mbayt dan 2 Gbayt gachan;
- diskli xotira xajmi – 50 Mbayt dan 500 Gbayt gachan;
- kiritish-chiqarish kanallar soni – 64 tagachan.

VAX mini-kompyuterlari shu gurux kompyuterlarining ko'rsatgichlarining to'liq oralig'ini qoplaydi va ular orasidagi chegarani hamda meynfreymlar o'rtasidaga chegarani yuvib yuboradi.

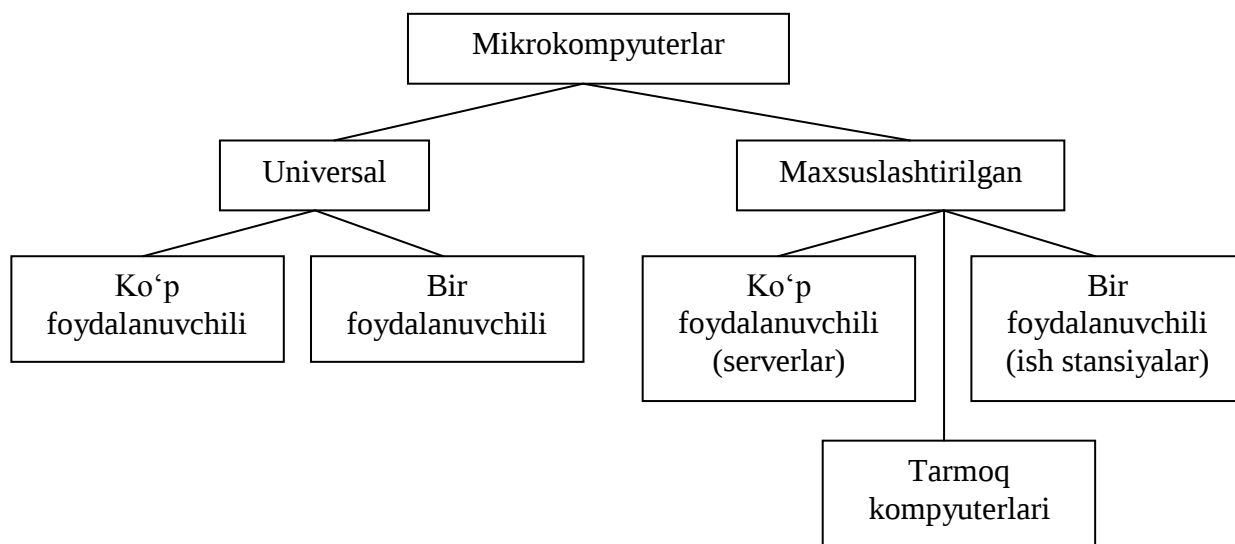
Boshqa mini-kompyuterlar o'rtasidagi quyidagilarni qayd qilib o'tishimiz kerak:

- bir protsessorli: IBM 4381, HP 9000;
- ko‘p protsessorli: Wang VS 7320, AT&T 3B 4000;

supermini-kompyuterlar: HS 4000, ko‘rsatgichlari bo‘yicha meynfreymlardan qolishmaydi.

Mikrokompyuterlar. Mikrokompyuterlar juda ham ko‘p va ko‘p turlidir. Ular o‘rtasidagi bir necha guruhostilarini 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.



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 taminlovchi, 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 taaluqli bo‘lib, lekin ular ommaviy tarqalganligi uchun alohida diqqatga sazovordir. SHK tatbiq etilishdagi ommaboplik va universallik talablarini bajarish uchun quyidagi sifatlarga ega bo‘lishlari kerak:

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

Shaxsiy kompyuterlar orasida birinchi navbata 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) mikroprotsessorlarida;
- 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 mikroprotsessorlarida (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 modellarning umumlashtirilgan ko‘rsatgichlari 1.2 jadvalda keltirilgan.

Rossiya sanoati (MDX davlatlari) quyidagi mikrokompyuterlarni ishlab chiqarmoqda:

- Apple-mos – “ Elektronika MS-1201”; “Elektronika 85”, “Elektronika 32” asosidagi muloqat xisoblash 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 xokazo.

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

1-avlod – 8-bitli protsessorlar ishlatilgan;

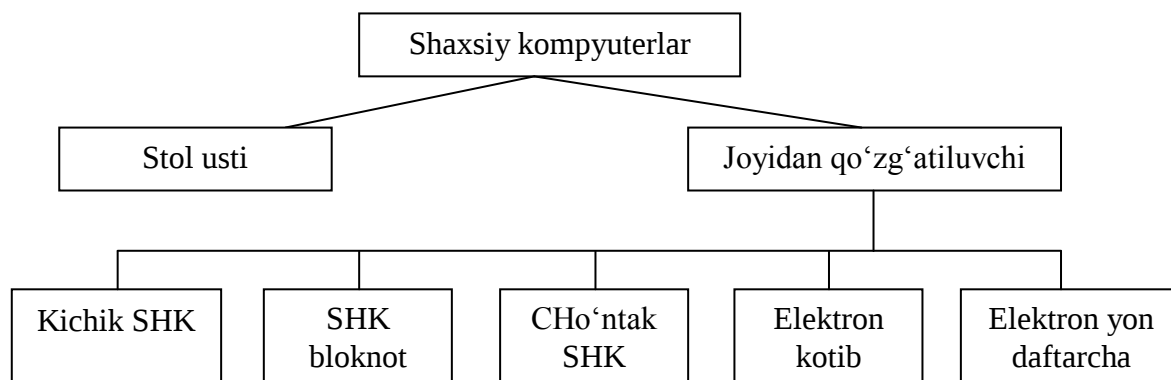
- 2-avlod – 16-bitli protsessorlar ishlatilgan;
 3-avlod – 32-bitli protsessorlar ishlatilgan;
 4-avlod – 64-bitli protsessorlar ishlatilgan.

1.2 jadval.

IBM PC SHK modellarning umumlashtirilgan ko‘rsatgichlari.

Ko‘rsatgichlar	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 taminlash masalalari, kosmosni tadqiqot qilish masalalari, ob-havoni bashorat qilish (shu jumladan to'fonlarning quvvatini va xarakat yo'nalishini bashorati), inson va hayvonlarni bioximik tadqiqot masalalari, yadro qurolini ishga layoqatligini nazorat qilish va AES ishonchli ishlashini nazorati va hokazo masalalarni.

Birinchi superkompyuterlar 1960 yili g'oyasi 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 arxitekturasini joriy etilgan Cray 2 yaratib superkompyuterlarning yangi avlodini dunyoga keltirdi. Cray 2 – unumdorligi - 2000 Mflops, operati 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 Yaponiyaniki); Fujitsu Siemens (Germaniya - Yaponiya) VPP 500 va hokazo, unumdorligi bir necha yuz ming Mflops.

Rossiyada yaratilib va ishlab chiqarilgan YES 1191, YES 1195, "Elburus" superkompyuterlari. YES 1195, YES 1191.01 ofis variantlarining unumdorligi mos ravishda 50 Mflops va 500 Mflops ega.

Superkompyuterning tipik modellari:

- yuqori parallelizatsiya ko'p protsessorlik 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);
- razryaligi 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 soatu 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 istemoli 850 kVt tashkil etgan.

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 yaratilga. U 10 240 ta (512 tali 20 ta klasterlar) Itanium 2 mikroprotssessoridan 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 va'dasiga ko'ra unumdorligi 1000 Tflops (1 Rflops) ga yetkazilgan.

Bunday yuqori unumdorli kompyuterlarni bitta mikroprotssessorda yaratish mumkin emasligining sababi, elektromagnit to'lqinlarining tarqalish tezligi (300 000 km/s) bilan bog'liq, chunki bir necha millimetr masofaga (mikroprotssessor tomonlarining chiziqli o'lchami) signalni tarqalish vaqti sekundiga 100 milliard operatsiya tezligi bitta operatsiyani bajarish vaqti bilan bir xil bo'lib qoladi. Shuning uchun superkompyuterlarni yuqori parallelli ko'p protssessorli hisoblash tizimlar (KPXT) ko'rinishida yaratiladi.

Yuqori parallelli KPXT bir necha turlardan iborat:

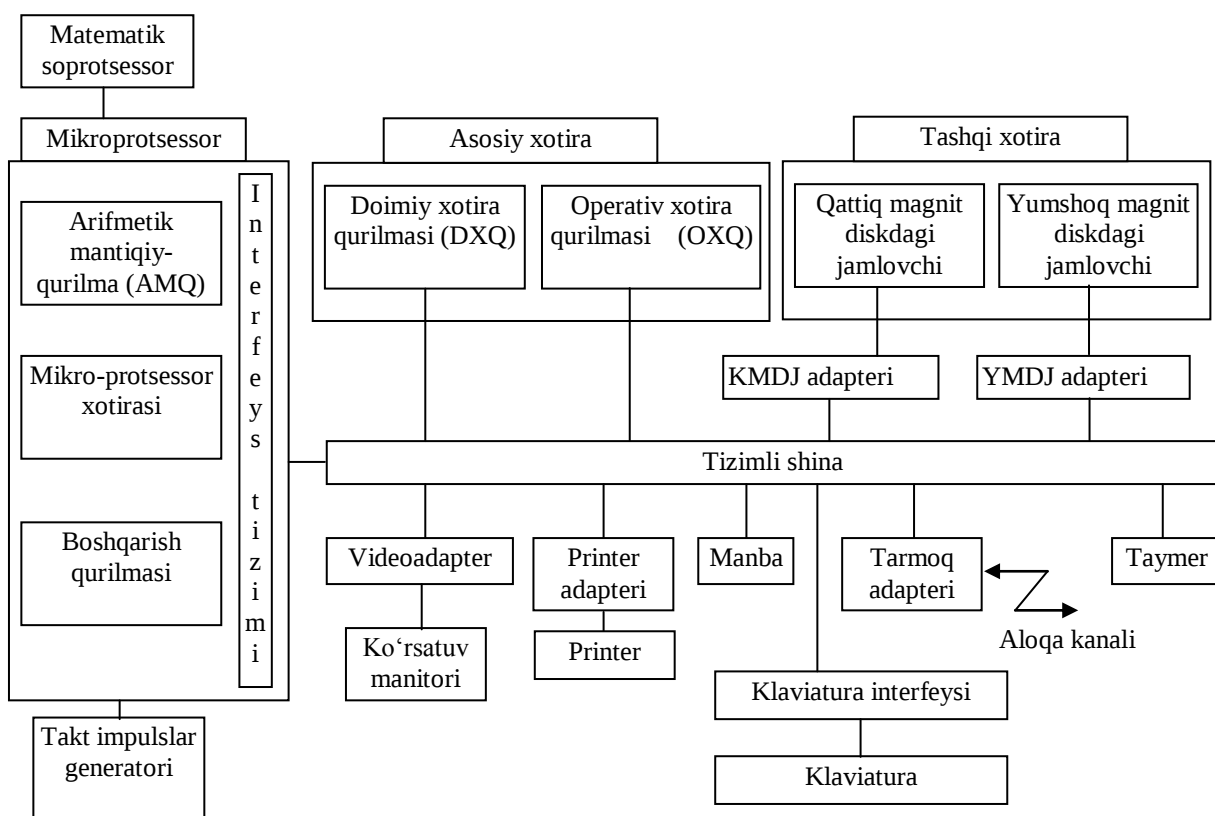
1. Magistralli (konveyerli) KPXT, ularda protssessorlar ishlov beriladigan axborotlar oqimi bilan bir vaqtning o'zida turli operatsiyalarni bajaradilar. Bunday KPXT larni turlarga ajratish bo'yicha qabul qilingan tamoyiliga asosan, ular ko'p martali oqimli buyruq va bir marta oqimli axborot tizimlariga mansubdir (mnogokratnim potokam komand i odnokratnim potokam dannix - MKOD, yoki MISD – Multiple Instruction Single Data).

2.Vektorli KPXT, ularda barcha protsessorlar bir vaqtning o'zida turli axborotlar bilan bitta buyruqni bajaradilar – bir martali buyruq oqimi ko'p martali axborotlar oqimi bilan (odnokratniy potok komand s mnogokratnim potokom dannix – OKMD, yoki SIMD – Single Instruction Multiple Data).

3.Matritsali KPXT, ulardagi mikroprotsessorlar bir vaqtning o'zida ishlov berilishi kerak bo'lgan ketma-ket axborotlar oqimi bilan turli operatsiyalar bajaradilar – ko'p martali buyruqlar oqimi ko'p martali axborotlar oqimi (mnogokratniy potok komand s mnogokratnim potokom dannix – MKMD, yoki MIMD – Multiple Instruction Multiple Data).

1.2.1. Kompyuterning asosiy bloklari, ularning vazifalari va ko'rsatgichlari

Shaxsiy kompyuterning tarkibiy sxemasi 1.11-rasmda keltirilgan.



1.11-rasm. Shaxsiy kompyuterning tarkibiy sxemasi.

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

Boshqarish qurilmasi (UU) kerakli vaqt momentlarida kompyuterning barcha bloklariga ma’lum boshqarish signallarini (boshqarish impulslerini) 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 impulsler ketma-ketligini takt impulsler 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 AMQ ga 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 ancha tezligi kam).

Mikroprotssessorning interfeys tizimi SHK ning boshqa qurilmalari bilan ulash va aloqasini tashkil etish uchun mo‘ljallangan; o‘z tarkibiga MP ning ichki interfeysini, buferli xotira registrlerini va kiritish-chiqarish portlerini boshqarish sxemalarını hamda tizimli shinani oladi.

Interfeys (interface) – kompyuter qurilmalarını 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 shinning takt chastotasini aniqlab beradi. Mikroprotssorning 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 kompyuterning asosiy ko'rsatgichlaridan 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 qurilmalarni o'zaro ulanishi va aloqasini ta'minlaydi. Tizimli shinning tarkibi quyidagilardan iborat:

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

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

ko'rsatmalarning kodli shinasini (KKSH), mashinaning barcha bloklariga ko'rsatmalarni (boshqarish signallari, impulsleri) uzatish uchun simlar va sxemalardan iborat;

manba shinasini, SHK bloklarini elektor energiyasi bilan ta'minlash tizimiga ulash uchun simlar va sxemalardan iborat.

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

mikroprotssessor va asosiy xotira o'rtasida;

mikroprotssessor 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 razyemlar orqali shinaga bir xil ulanadilar: bevosita yoki kontroller (adapterlar) orqali. Tizimli shinani boshqarishni mikroprotsessor tomonidan bevosita yoki ko'pincha qo'shimcha mikroshema 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'zgaraydigan (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 murojot 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 emasligida (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 turli 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).

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

Taymer. Taymer – bu kompyuterning ichidagi real vaqt soati, avtomatik ravishda hozirdagi vaqt ko'rsatgichlarini beruvchi (yil, oy, soat, minut, sekund va sekundning qisimi). Taymer alohida elektr manbaiga ulanadi – akkumulyatorga va kompyuterning 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% tashkil etishi mumkun.

Shaxsiy kompyuterning tashqi qurilmalari atrof muhit bilan muloqotini taminlaydi: 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;

nutiqni kiritish-chiqarish qurilmasi – multimedaning tez rivojlanayotgan vositasi. Bular turli mikrofonli akustik tizimlar, inson tomonidan etilayotgan 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 (yoki ifodalash) orqali grafik axborotni qo'lda kiritish qurilmasi;

skanerlar (o'qish avtomatlari) – qog'oz va plenkadagi axborot tashuvchilardan rasmlarni, 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 display ekranidan byuruqlarni kiritish uchun.

Axborotlarni chiqarish qurilmalariga quyidagilar kiradi:

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

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

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 shu qatorda tipik tashqi qurilmalar qatorida ba'zi qo'shimcha integral mikrosxemalarni ham ulanishi mumkin, ular mikroprotsessorning bajaradigan vazifalarining imkoniyatlarini kengaytirish va yaxshilash uchun xizmat qiladilar:

- 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 shuningdek trigonometrik funksiyalarni 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 bo'lgan, 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 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 razyem orqali tashqi qurilmalar ulanadilar: qo'shimcha xotira bloklari, klaviatura, displey, printer va boshqalar.

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

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

- mikroprotsessor;
- tizimli mikroshemalar (chipsetlar);

-
- takt impulsar generatori;
 - OXQ va DXQ modullari (mikroshemalari);
 - CMOS-xotira mikroshemasi;
 - klaviatura, QMDJ adapterlari;
 - uzilishlar kontrolleri;
 - taymer va hokazolar.

Ularning ko'pchiligi tizimli plataga razyem orqali ulanadilar.

Kompyuterning funksional ko'rsatgichlari. Kompyuterning asosiy funksional ko'rsatgichlariga quyidagilar kiradi:

1.Tizimli plataning unumdorligi, tezligi, takt chastotasi va mikroprotssorning takt chastotasi.

2.Mikroprotssorning 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.Prinerning 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'rsatgichlardan ba'zilarini sharxlash 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 pas 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 xokazo) 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'rsatgich Intel firmasining mikroprotsessorelari 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.

Juda turli-tuman masalalarni bajaruvchi universal kompyuterlar uchun bu baholashlar juda ham aniq bo'lmaydi. Shuning uchun SHK ko'rsatgichi uchun unumdrlilik ko'rsatgichi o'rniga kompyuter tezligini ancha aniq ifodalovchi takt chastotasini ko'rsatiladi, chunki har bir operatsiya o'zining bajarilishi uchun aniq taktlar sonini talab etadi. Takt chastotasini bilgach, harqanday mashina operatsiyasini bajarilish vaqtini yetarli darajada aniq aniqlash mumkin bo'ladi.

Masalan, buyruqlarni konveyerli bajarish bo'lmagan taqdirda va mikroprotsessorning ichki chastotasini 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.

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.

Mikroprotsessorning razryadligi ba'zida uning registrilarining 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 turli 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 ishlasa ham juda sekin ishlaydi.

Nazarda tutish kerakki asosiy xotira sig'imini 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 Gba yt = 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-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 mikroprotssessor yadrosida registrli kesh-xotira tashkillashtiriladi (L1 – birinchi bosqich kesh-xotirasi), mikroprotssessor 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).

Etiborga 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 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.

1.2.2. Mikroprosseszlarning arxitekturasl, turlarl va ularning asosiy bloklarl,vazifalarl, ko‘rsatkichlarl.

Har qanday kompyuterning eng muhim komponentl uning asosiy ko‘rsatgichlarln belgilab beruvchl mikroprotsessorlar, tizim chipsetlarl va interfeyslrlardl.

Mikroprotsessor (MP), yoki Central Processing Unit (**CUP**), - bajaradigan vazifasl bo‘yicha tugallangan dasturiy boshqariluvchl axborotlarga ishlov berish qurilmasl, u konstruktiv jihatdan bitta katta integral sxemada (**KIS**) yoki juda katta katta integral sxema ko‘rinishida (**JKIS**) bajarilgan bo‘ladl.

Mikroprotsessor quyidagl vazifalarnl bajaradl:

- buyruq va operandalar manzilln hisoblash;
- asosiy xotiradan buyruqlarnl tanlash va deshifrlash;
- OX dan, MPX registrlaridan va tashql qurilma adapterlarlning registridan axborotlarnl tanlash;
- so‘rov va buyruqlarnl adapterlardan TQ da xizmat ko‘rsatishga qabul qilish va ishlov berish;
- axborotlarga ishlov berish va ularnl operativ xotiraga, mikroprotsessor xotiraslning registrlariga va TQ adapter registrlariga yozish;

•SHK bloklariga va barcha boshqa qurilma qismlariga boshqarish signalini ishlab chiqarish;

•keyingi buyruqqa o'tish.

Mikroprotsessorning asosiy ko'rsatgichlari quyidagilardan iborat:

•razryadligi;

•ishchi takt chastotasi;

•kesh-xotira sig'imi va turi;

•ko'rsatmalar tarkibi;

•konstruksiya elementlari;

•energiya iste'moli;

•ishchi kuchlanishi va hokazo.

Mikroprotsessorning *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, mikroprotsessor 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 mikroprotsessorlarida qo'llanilgan).

•L2 – 2-bosqich xotirasi, MP platasiga joylashtirilgan kristall va yadro bilan ichki mikroprotsessor shinasini orqali bog'langandir (birinchi marta Pentium Pro mikroprotsessorida ishlatilgan). L2 xotirasi MP ning to'liq yoki yarim chastotasida

ishlashi mumkin. Bu kesh-xotiraning samaradorligi mikroprotssessor shinasining o'tkazish xususiyatiga bog'liqdir.

Ko'rsatmalar tarkibi – MP tomonidan avtomatik ravishda bajariladigan ro'yxat, buyruqlar ko'rinishi va turi. Buyruqlar turidan MP ning qaysi guruhga tegishli bo'lishi 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 mikroprotssessoridan boshlandi (bu tarkib keyinchalik asos sifatida qabul qilindi), Pentium MMX, Pentium III, Pentium 4, PentiumD, Core Dum.

Konstruksiya elementlari – MP o'rnatishda ishlatiladigan jismoniy razyemli ulanishlarni aniqlab beradi, va ular tizimli plataga mikroprotssessorni o'rnatish uchun layoqatligini aniqlaydi. Razyemlar turli konstruksiyaga ega (Slot – tirqishli razyem, Socket – uyali razyem), 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 1971 yili Intel (AQSH) kompaniyasi tomonidan MP 4004 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 ishlab chiqargan MP lar va Intel ga 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 soʻzi juda uzun boʻlgan;
 - MISC (Minimum Instruction Set Command) buyruqlar tizimini minimal toʻplamili va juda yuqori tezlikli.

CISC turiga mansub mikroprotsesszorlar. Koʻp zamonaviy IBM PC turidagi SHK lar CISC turiga mansub koʻp firmalar tomonidan (Intel, AMD, Cyrix, IBM va boshqalar) ishlab chiqariladigan mikroprotsesszorlarni ishlatadilar. Koʻp yillardan beri Intel firmasi “Modani oʻrnatuvchi” boʻlib kelmoqda, oxirgi yillarda AMD firmasining mikroprotsesszorlari baʼzi koʻrsatgichlari boʻyicha “intel”dan oʻtib ketmoqda. Ularning koʻrsatgichlarining baʼzilarini 2.1 jadvalda keltirilgan.

Quyidagilarni bilish foydadan holi emas:

- 80386 (386), 80486 (486) mikroprotsesszorlarida SX, DX, SL va boshqa harflar bilan belgilangan rivojlantirilgan modellari mavjud, asos modeldan shinasining razryadligi, takt chastotasi, ishonchliligi, oʻlchamlari, isteʼmol energiyasi va boshqa koʻrsatgichlari bilan farqlanadi;

- Pentium – Pentium 4 mikroprotsessori turli rivojlantirilgan modellari mavjud, ularni quyida baʼzilarini koʻrib chiqiladi;

- elementlar soni – bu mikroprotsessor sxemasida joylashtirilgan oddiy yarimoʻtkazgichli oʻtishlar soni. Odatda texnologiyada element oʻlchami mikron boʻlgan koʻrsatgich bilan xarakterlanadi (mikronli texnologiya).

- 486DX va undan keyingi mikroprotsessor modellari oʻz tarkibiga joylashtirilgan soprotsessorga ega, ular *ichki chastotani koʻpaytirish* ish tartibida ishlashlari mumkin. Koʻpaytirilgan 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 oʻlchami 6 baytli buyruqlar navbati uchun registrlar inobatga olingan, 486 MP da 16 bayt va hokazo.

Buyruqlarga konveyerli ishlov berish – bu buyruqlar ketma-ketligini turli taktlarini MP ning turli qismlarida bir vaqtda bajarilishi va natijalarni MP ning bir qismidan boshqasiga bevosita uzatish. Buyruqlarni konveyerli bajarilishi SHK ning samarali tezlikni 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 kompyuterning asosiy xotirasining faqat (1024=64) Kbayt 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 dasturni 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 64Gbayt, 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 tartibini 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 mikroprotssessor modellarida kesh-xotirani quvvatlash mavjud;

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

OverDrive mikroprotssessorlari. 1990 yillarning o'rtasida OverDrive mikroprotssessorlari yaratilgan bo'lib, ular o'ziga xos soprotssessorlardir, 486 mikroprotssessorlari uchun Pentium mikroprotssessorlariga xos bo'lgan samarali tezlikni va ish tartibini taminlaydi, Pentium mikroprotssessorlari uchun esa ularni 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 mikroprotssessorlari. 80586 (R5) mikroprotssessorlar uni boshqa maxsulot belgisi Pentium bilan taniqli (boshqa firmalarning 80586 mikroprotssessorlari boshqacha belgilanishga ega: AMD firmasiniki K5; Cyrix firmasiniki M1 va boshqalar). Bu mikroprotssessorlar besh bosqichli konveyer tarkibli bo'lib, ketma-ketlikdagi buyruqlarni bajarilish taktini ko'p marotaba ustma-ust bajarilishini (ikkita oddiy buyruqni birdaniga mustaqil bajarilish imkoniyati) va boshqarishni shartli uzatish buyruqlari uchun kesh-bufer taminlaydi, u dasturning shoxlash yo'nalishini bashorat qilish imkonini beruvchidir; samarali tezligi bo'yicha ular har bir buyruqni bir taktda bajaruvchi RISC mikroprotssessorlariga yaqindir. Pentium protssessorlari 32-razryadli manzillar shinasiga va 64-razryadli axborotlar shinasiga ega. Tizim bilan axborot almashuvi 1 Gbayt/s. tezlik bilan amalga oshirilishi mumkin.

Pentium mikroprotssessorlarining barchasida joylashtirilgan kesh-xotira, alohida buyruqlar uchun, axborotlar uchun alohida 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 bilan 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 ta'lab etiladi. Pentium Pro 32-bitli ilovalar bilan juda yaxshi ishlaydi, 16-bitlida esa oddiy Pentium ba'zida bir muncha yutqizadi. Yangi sxemotexnik yechimlar SHK uchun ancha yuqori unumdorlikni taminlaydi. Bu yangiliklarning bir qisimi "dinamik bajarilish" (dynamic execution) nomi bilan umumlashtirilishi mumkin, birinchi navbatda bu ko'p bosqichli superkonveyerli tarkib (superpipelining) boshqarishni shartli o'tkazishda dasturda shoxlanish borligini bashorati (multiple branch prediction) mavjudligini bildiruvchi va buyruqlarni shoxlanishi bo'lishi mumkin deb taxmini qilingan yo'ldan bajarilishi (speculative execution) mavjudligini bildiradi.

Ko'p masalalar yechiladigan dasturlarda, ayniqsa iqtisodiy masalalarda, ko'p sonli boshqarishni shartli uzatish mavjud. Agarda protsessor oldindan o'tish yo'nalishini (shoxlanish) aytib bera olsa, hisoblash konveyerlarini optimal yuklanishining hisobiga uning ishlash unumdorligi jiddiy oshadi. Agarda shoxlanish yo'li noto'g'ri bashorat qilingan bo'lsa, protsessor olingan natijani tashlab (nolga o'tkazib), konveyerni tozalab va yangidan kerakli buyruqlarni yuklashi kerak bo'ladi, bu esa yetarli darajada ko'p takti ta'lab etadi. Pentium Pro protsessorida to'g'ri bashorat qilish ehtimoli 90%, Pentium protsessorlarida esa 80%.

256 – 1024 Kbaytli kesh-xotira - Pentium protsessorli yuqori unumdorli tizimlarda bo'lishi kerak bo'lgan sharoitdir. Biroq ularda joylashtirilgan kesh-xotira katta bo'lmagan sig'imga ega, uning asosiy qismi esa protsessordan tashqarida tizimli platada joylashgan bo'ladi. Shuning uchun ular bilan axborotlar almashuvi ko'pincha MP ning ichki chastotasida bo'lmay, 2 - 5 hissa kam bo'lgan takt generatorining chastotasida amalga oshiriladi, bu esa kompyuterning umumiy tezligini kamaytiradi. Pentium Pro mikroprotsessorida 1-bosqich kesh-xotirasi (buyruq va axborotlar uchun 8 Kbayt dan) va 256 yoki 512 Kbayt sig'imli mikroprotsessor platasida joylashgan va MP ning ichki chastotasida ishlovchi 2-bosqich kesh-xotira kristalli mavjud.

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

Pentium MMX mikroprotsessori quyidagilardan tashkil topgan:

- qo'shimcha 57 buyruqdan, SIMD (Single Instruction Multiply Data – ko'p protsessorli tizimlar tarkibi bilan taqqoslang), unda bir xil amal ko'p axborotlar ustida amalga oshiriladi. 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 Kbayt gachan) L1 kesh-xotira;
- qo'shimcha 64-bitli sakkizta registrlar mavjud;
- Pentium Pro va boshqa mikroprotsessorlardan olingan shoxlanishlarni bashorat qiluvchi yangi blok.

Bu mikroprotsessorlarni 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 bu siz ham Pentium MMX mikroprotsessori oddiy Pentium mikroprotsessoridan bir oz ko'proq

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 mikroprotssessor 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 mikroprotssessor 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-xitirasi 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 mikroprotssessorining muhim farqi uning ikkitali mustaqil shinali arxitekturasidadir (bunday shinani qo‘llangan birinchi variantlar Pentium Pro MPda bo‘lgan). Protssessor 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 mikroprotssessor shaxsiy kompyuterlarning ikki protssessorli tuzilishini quvvatlaydi. Pentium Pro va Pentium II mikroprotssessorlarida MMX buyruqlari ishlatiladi va 0,35 mkm texnologiya asosida ishlab chiqariladi xamda 2,8 V manba kuchlanishidan foydalaniladi. Uning uchun tabiiyki boshqa hamma Pentium larga nisbatan boshqa tizimli plata talab etiladi. Pentium II

mikroprotssessori ko‘p rivojlantirilgan modellarga ega: Klamath, Deschutes, Katmai, Tanga va boshqalar.

Ancha arzon kompyuterlar uchun protssorning yengil Celeron deb nomlanuvchi varianti taklif etilgan. Birinchi Celeron protssorlari 266 va 300 MGs chastotaga ega bo‘lgan. 2-bosqich kesh ni olib tashlashgan, bu esa kompyuterning unumdorligida sezilarli darajada aks etgan va uning asosidagi kompyuterlar kam samarali bo‘lib chiqdi. So‘ng Celeron A protssessori 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 protssorlar shuningdek Mendocino nomi bilan ham taniqli, juda ommabop bo‘lib qolgan edi.

Ikkinchi kesh xususiyatlaridan tashqari, Celeron protssorlari Pentium II mikroprotssessoridan quyidagi farqlarga egadir:

- manzil shina razryadlari 36 tadan 32 taga keltirilgan (manzillanuvchi xotira 4 Gbayt);
- axborotni o‘zgartirishning aniqligini nazorat qilish bir oz kamaytirilgan;
- Celeron faqat bir protssorli tarkiblar uchun mo‘jallangan.

Ko‘pchilik Pentium II va shu jumladan Celeron mikroprotssessori tizimli plata shinasining 133 MGs va undan ko‘proq chastotani quvvatlaydilar (oldingi modellari faqat 100 MGs ni).

Pentium III mikroprotssorlari. Pentium II protssessorini rivojlantirish natijasida 1999 yili Pentium III (Coppermine) mikroprotssessori 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. Multiprotssessorlik tarkib imkoniyatlari bo‘yicha u o‘zidan oldingi Pentium II protssessori bilan bir xil.

Pentium III mikroprotssessorlaridagi 2-bosqich kesh 256 Kbayt o‘lchamga ega, MP to‘liq chastotasida ishlovchi va tezkor backside – shina xizmat ko‘rsatadi,

u keshini ishlash tezligini va shuningdek 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 – Slot2 ga o‘rnatiladi. Pentium III Xeon protsessorlari (va keyingi Tanner, Cascades va boshqa modellari) Pentium Pro mikroprotsessorining davomchisi bo‘lib va 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 protsessorlarini 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. Manosi shundaki, uzun konveyerda ko‘p shartli o‘tishli masalalar bo‘lganda uning samarasi kamayadi. Ikki parallel konveyerlar samaradorlikni pasayishini kamaytiradilar. Endi quyidagi holat aniq, har bir vaqt momentida bitta ko‘rsatma yuklanadi, boshqasi dekodeklanadi, 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-ketligida bajarilsa xatto 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 protsessorda bir vaqtning o‘zida ikkita topshiriqni yoki bitta dasturning ikkita buyruq oqimini bajarish mumkun (operatsion tizim bitta protsessor o‘rniga ikkita virtual protsessorni “ko‘radi”). Boshqacha qilib aytganda, bu texnologiya bitta protsessor asosida ikkita virtual protsessorni hosil qiladi, ular ma’lum darajada mustaqil va parallel ishlovchidir (i386 mikroprotsessoridan boshlab keyingi protsessor modellarida mavjud). Ko‘p masalali muhitlarda va ko‘p oqimli bajarilishga imkon beruvchi dasturlarni ishlatilganda unumdorlikni (30% gacha) oshirishni Hyper Treading (NT) taminlaydi.

NT texnologiya Intel firmasi tomonidan Xeon server protsessorlari uchun serverli tizimlarning unumdorligini oshirish uchun yaratilgan edi, ularda u an‘anaviy ko‘p protsessorlikni ish jarayonida qo‘shimcha parallelizatsiya ta’minlab to‘ldiradi.

Arxitektura nuqtai nazaridan NT texnologiyasini quvvatlovchi mikroprotsessorlar 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 protsessorlarga 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 chipsetlarili, 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 mikroprotsessorlarning to'rtta turini havola qildi: kichik kompyuterlar uchun Pentium M, stol usti kompyuterlari uchun Pentium 4E, Pentium D, Celeron.

Pentium 4E mikroprotsessorlari. 7-avlod protsessorlar oilasi, 0,09 mkm texnologiyasi bo'yicha tayyorlangan, Pentium 4E mikroprotsessorining yadrosi Prescott protsessor 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 Kbayt li kesh-xotiraga ega. MP ning ikkita modeli ishlab chiqarilgan 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 mikroprotsessorlar uchun i900, iP va iX oilasiga mansub tizimli chipsetlar kerak bo'ladi.

Barcha Pentium 4E mikroprotsessorlarida buyruqlar konveyeri 32 ta bosqichgacha kengaytirilgan (qolgan Pentium mikroprotsessorlarida 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 LGA775 razyomni ishlatadi, lekin uni 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 mikroprotssessori 0,09 mkm texnologiyasi bo'yicha tayyorlangan va FSB = 533 MGs chastotani quvvatlaydi.

1.2.3. Mikroprosesorlaridagi samarali texnologiyalar.

Kichik kompyuterlar uchun Intel Centrino texnologiyasi quyidagi qismlardan tashkil topgan:

- Pentium M mikroprotssessori;
- 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 ishlamalari (versiyalari): Core mikroprotssessorlari uchun Centrino Duo; TV – tyunerlarni Somona quvvatlaydi; Yonah ikki yadroli protssessori Napa ni 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 arxitekturasini.

0,09 mkm texnologiya bo'yicha tayyorlangan deyarli barchasi Pentium 4 protssessorlari Intel Net Burst arxitekturasiga 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 – shoxlanishlarni bashorati/shoxlanishlarni qaytarish konveyerining konveyerli ishlov berish chuqurligi 31 takttni tashkil etadi.

Buyruqlar bajarilishini kuzatishli L1 bosqich kesh-xotiraci.

16 Kbayt gachan 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 algoritmiga ega.

Suriluvchi vergulli 128 bitgacha kengaytirilgan operatsiyalar registri va axborotlarni uzatish uchun qo'shimcha registr mavjud, u mikroprotsessorni 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 shu jumladan tovush va grafik bilan ishlashda unumdorligini oshiradi.

RAID texnologiyasi.

Ko‘pchilik mikroprotsessorlar Intel RAID (Redundant Array Intensive Disk – massiv nedorogix diskov s izbitochnostyu, qimmat bo‘lmagan ortiqchalikka ega disklar massivi) texnologiyasini quvvatlaydilar. Bu texnologiya 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 axborotni 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 mikroprotsessorlar.

Ko‘pchilik mutaxassislarning fikricha mikroprotsessorlarning takt chastotasini oshirish yo‘li orqali tezligini oshirish o‘z imkoniyatlarini tugatib bo‘lgan. Takt chastotasi 3,8 GGs Pentium 4YE mikroprotsessori istemol quvvati 160 Vt atrofida (tok kuchi 100 A ko‘proq) va bu kristalning 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 protsessorli tizimlarda va serverli MP Xeon (Intel) va Opteron (AMD) larda joriy etilgan edi. 2005 yillar o‘rtasida shaxsiy kompyuterlar uchun mikroprotsessorlarida 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 mumkin bo‘lgan dasturlar uchun va ayniqsa muhimi – ularda parallel oqimlar buyruqlari bir vaqtda mikroprotsessorning bir xil apparat resurslarini ishlatmaydilar, masalan, mikroprotsessor xotirasi, L1 kesh-xotira, AMQ va boshqalarni. Bu esa juda ham kam ro‘y beradi.

Ikki yadroli Xeon va Opteron mikroprotssessorlari sezilarli darajada kuchli taassurotni ta'minlaydi. Birinchi ikki yadroli protssessorlarni AMD kompaniyasi tomonidan 2004 yili avgustda havola qilingan va 2005 yili ishlab chiqargan (yuqori unumdorli 64-razryadli Opteron). Intel kompaniyasi o'zining ikki yadroli 64-razryadli Xeon mikroprotssessorini ishlab chiqarishda bir oz kech qolgan (2005 yili sentabr). 2,8 GGs takt chastotali ikki yadroli Xeon mikroprotssessori (kodlangan nomi Paxville) L2 kesh-xotira sig'imi 2 Mbayt va DDR 2 operativ xotira bilan ishlaydi. Bu mikroprotssessorning ikki yadrosi uchun bitta shina xizmat qiladi. Paxville server protssessori hisoblanadi, uning ishlashi uchun yangi Intel YE8500 chipseti talab etiladi. Mikroprotssessorning 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 protssessorga qaraganda yuqori unumdorlikni taminlaydi, chunki ularda birga ishlatiladigan resurslar deyarli yo'q (AMQ, MPX, L1 kesh-xotira har birini o'ziniki bor). Ularning iste'mol quvvati ancha yuqori chastotali bir yadroli mikroprotssessorlarga qaraganda ancha kam. Qayd qilingan afzalliklarni hisobga olgan holda ikki va ko'p yadroli protssessorlar shaxsiy kompyuterlarda keng miqyosida qo'llanib boradi. 2007 yilda ishlab chiqarilgan stol usti kompyuterlarining 70% ikki yadroli mikroprotssessorlar 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) mikroprotssessorini havola qilinganligini alohida ta'kidlab o'tish kerak. Bu MP lar o'sha vaqtdagi mikroelektronikasining barcha

yutuqlarini o'ziga mujassamlashtirgan edi: 0,09 mkm texnologiyani, "izolyatordagi kremniy" (SOI), "kuchaygan kremniy" (strained Si), misli qotishmalar (Cu). To'qqista yadroni birlashtiruvchi kristall yuzasi – 2,2 sm² teng bo'lgan, tranzistorlar soni esa – 234 million, takt chastotasi – 4 GGs va energiya istemoli juda past -80 Vt bo'lgan.

Kristalda 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 va shuningdek kelishilgan holda o'zaro hisoblash ishlarini taqsimlab ishlashi ham mumkin.

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

Core yo'nalishdagi mikroprotsessorlar.

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 mikroprotsessorini havola qildi - Core yo'nalish mikroprotsessorlari (Core Solo, Core Duo, Core 2 Duo, Core 2 Extreme, Core Penryn).

2004 yili Intel kompaniyasi tomonidan Pentium turidagi mikroprotsessorlarni rusumlanish tizimi kiritildi. Mikroprotsessorni uch xonali nomeri birdaniga bir necha ko'rsatgichlarni inobatga oladi: asos arxitekturani, MP

ning takt chastotasini, tizimli shina chastotasini, kesh-xotira hajmini va boshqalarni. Asos arxitektura katta razryadda aks ettiriladi, uchta seriya taklif etildi:

- 3XX – MP Celeron, Celeron M, Celeron M juda past energiya isteʼmolli;
- 5XX – stol usti va mobil SHK uchun Pentium 4, shu jumladan NT texnologiyali;
- 7XX – energiya isteʼmoli past va juda past Pentium.

Core oilasi mikroprotsessori uchun Intel kompaniyasi 5 xonali rusumlanishni kiritdi: bitta harfli va 4 xonali raqamli belgilash. Harfli belgilash MP larni energiya istemoli boʻyicha turlarga ajratadi: U – 14 Vt va kam; L – 15 - 24 Vt; T – 25 – 49Vt; E – 50 – 74 Vt; X – 75 Vt va koʻp. Toʻrt yadroli MP Sore 2 Quad uchun Q harfi koʻrsatadi. Indeksning katta raqami MP ni maʼlum guruhga tegishli ekanligini koʻrsatadi (Conroe yadrosidagi protsessorlarning seriyasi 4000 va 6000, Meron yadrosidagi seriyalar – 5000 va 7000).

Sore mikroarxitekturasining xususiyatlari. Bu yoʻnalish mikroprotsessori barchasi 65-nanometrli texnologiyada amalga oshirilgan (0,065 mkm), qator yangi samarali energiyani tejamkor texnologiyalarini tatbiq etilgandan soʻng, ularda energiya isteʼmolini jiddiy kamaytirishga erishildi. Manba kuchlanishi 0,85 – 1,35 V.

Barcha mikroprotsessori LGA 775 razyomini ishlatadilar. Core yoʻnalish mikroprotsessori barchasi baʼzi koʻrsatgichlari 1.3 jadvalda keltirilgan.

Energiyani kam isteʼmol qilganligi sharofati uchun bu yoʻnalish protsessori stol usti kompyuterlarida va shuningdek mobil kopyuterlarda 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 istemoli, 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 mikroprotssessori juda past energiya iste'mol qiladi va asosan mobil kompyuterlarda ishlatilish uchun mo'ljallangan. Ular multimediali ilovalarda, kompyuter o'yinlarini avtomatlashtirilgan loyihalashtirish tizimlarida yuqori unumdorlikni ta'minlaydi.

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

Mikroprotssessorlar har bir yadrosida L1 kesh 64 Kbayt (32 axborotlar uchun, 32 buyruqlar uchun) va ikki yadro uchun umumiy bo'lgan L2 kesh ga ega, u ikki yadro bir xil axborotlar to'plami bilan ishlaganda ushlanishlarni jiddiy kamaytiradi. Advanced Smsrt 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 shuningdek Core yo'nalish mikroprotssessorlari 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 protssessorning apparat to'plamlar resursi bo'lib, u mos dasturiy ta'minot bilan birgalikda virtuallashtirishni quvvatlaydi (virtual mashinalarni tashkillashtirish).

Virtuallashtirish quyidagilarni taminlaydi: 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 registrlarini ishlatib 4 Gbayt dan 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 ishlamay turganda kamaytirish yo'li orqali energiya iste'molini kamaytirish;

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

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

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

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 uchun zarur bo‘lgan axborotga vaqtning xohlangan qismida xohlangan axborotga ega bo‘lishning interaktiv imkoniyatini havola qiluvchi majmuadir.

Raqamli uy (o‘xshash g‘oyalar xam mavjut, raqamli ofis va raqamli korxona mavjut) – bu uy, 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 qisimlarini faol integrallashtirib va ko‘pincha ularni o‘rnini egallash orqali amalga oshirildi. Kompyuterlarni o‘zining ananaviy 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 audioning yuqori sifatda ta'minlashi;

- Ampli-Fi – texnologiyani hayotga jadal tatbiq etish.

Raqamli uyning ko'p qismlari Intel da 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 shuningdek simsiz klaviatura va sichqoncha ham kiradi. Axborotni televizor ekraniga va shuningdek monitorga ham chiqarish mumkin; tizim bir vaqtda ikki aks ettiruvchi qurilmani ulanishini quvvatlaydi. Mediamarkaz time-shifting ish tartibi mavjud, u bevosita tele ko'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 ulash imkoniyatini yaratadi, xususan Hi-Fi sinfiga mansub qurilmalarni. 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 hajimdagi 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, vidio- 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 bo'lib, unda musiqa va videolarni yuqori sifatda amalga oshiruvchi Aspire Arcade texnologiya mavjud va shuningdek mobil SHK ni boshqarishni yangi imkoniyatlarini havola qiladi. Intel Pentium 4 protsessori asosidagi Aspire ning 1800 seriyadagi modeli Hyper-Threading texnologiyani va shuningdek Aspire Arcade texnologiyasini ham joriy etadi va to'plamda multimediali DVD- RW- jamlovchi, flesh-xotira kartasini o'qish qurilmasi va shuningdek stereokolonkasi bor.

Intel kompaniyasi tomonidan shuningdek raqamli uyning ko'p qurilmalari yaratilgan. Avvalam bor 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 Intel ning raqamli uyi uchun faol masofaviy boshqarish texnologiyasini **Active Management Technology** oldinga surmoqda. Bu texnologiya quyidagilarni ta'minlaydi:

- tarmoq tizimlarini ularning holatidan qa'tiy nazar masofaviy boshqarish imkoniyati;

- tarmoq tizim qurilmalarini masofaviy tashxizlash va buzulishlarni 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 nafaqat serverli tizimlar haqida gap yuritilmoqda, gap barcha korporativ hisoblash tizimostilari va hatto stol usti SHK hamda xizmatchilarning noutbuklarigacha. Shunday qilib Intel Active Management Technology yordamida masofadan turib barcha mijozlarning kompyuterlarida dasturiy ta'minotni o'zgartirish va shuningdek 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, bu 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 mikrodastur 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) shinasi 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 murojatlarni 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 ximoyasi, 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 platform da 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 istemolini tejashning rivojlantirilgan texnologiyasi.

Raqamli uy uchun Intel ViiV majmuasi ham ishlatiladi – stol usti shaxsiy kompyuteri, uy-ro‘zg‘or raqamli texnikasini ishlatilishini 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-xotirasining mavjudligi axborotlarga ancha tez ega bo‘lishni ta’minlaydi. MP larda joriy etilgan boshqa texnologiyalar qatorida yana 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 mikroprotsessorlaridan birinchisi – ARM (uning asosida IBM PC RT SHK yaratilgan edi): 32-razryadli MP 118 turli buyruqlarga ega bo'lgan. Keyichalik 64-razryadli RISC mikroprotsessorlari ko'p firmalar tomonidan ishlab chiqarilgan: Apple (PowerPC), IBM (PPC), DEC (Alpha), HP (PA), Sum (Ultra SPARC) va boshqalar.

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

VLIW mikroprotsessor turlari.

VLIW mikroprotsessorlari quyidagi firmalar tomonidan ishlab chiqariladi:

- Transmeta – bu Crusoe mikroprotsessorining 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 paralleli ko'rsatmalarni hisoblash), uni Intel va NR firmalari quvvatlaydilar, Transmeta firmasi tomonidan asos qilib olingan VLIW texnologiyasidan uncha ko'p farq qilmaydi. Lekin bu farqlar unchalik jiddiy emas, shuning uchun VLIW va EPIC mikroprotsessorlarini bir guruhga kiritish mumkin.

Merced mikroprotsessori 64-bitli ko'rsatmalar to'plamini (Intel Architecture-64; aynan shu texnologiya EPIC deb nomlangan) ishlatgan birinchi protsessordir.

“Elbrus” Rossiya kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan Elbrus 2000 – E2k mikroprotsessorini 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 mikroprotsessorlarning murakkab mantiqiy sxemasining o'rniga VLIW-turidagi MP dasturiy ta'minotga tayanadi. Apparatlarni qisqartirish MP o'lchamlarini 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 davrga kelib superskalayarli konveyerlar texnologiyasi endi rivojlanayotgan edi. 1990 yillar oxirida eng rivojlangan protsessorlarda o'nlab million tranzistorlari bo'lgan.

IA-64 arxitekturasining CISC arxitekturasining 64-razryadli kengaytirilgani ham emas, RISC arxitekturasining ishlamasini ham emas. IA-64 arxitekturasini *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 arxitekturasini bu CISC arxitekturasini bilan

RISC arxitekturasi o'rtasidagi kelishuv, ularni moslashtirishga urinishdir: buyruqlarni dekodeqlashning ikki ish tartibi mavjud – VLIW va eskisi CISC. Da'sturlar avtomatik ravishda zarur bo'lgan bajarish ish tartibga o'tadilar. VLIW bilan ishlash uchun IA-64 da operatsion tizimlarning 64-razryadli qismi va eski 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, kayta 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 taxlil 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 qabo'l qilish ishlab chikarishga 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 jixatini farqlash lozim. Axborot tizimiga texnologik yondoshuv uni axborot protseduralarini (ma'lumot yig'ish, ro'yxatga olish, uzatish, sakpash, jamlash,

qayta ishlash va xokazolar) kompleks amalga oshirish bilan bog‘liq boshqaruv jarayonlarining biri sifatida ko‘rib chikishini ko‘zda tutadi. Protseduralarni bajarish tashkilotning asosiy faoliyatini amalga oshirish jarayonida ro‘y beradi. Boshqarishni avtomatlashtirish birinchi galda axborot protseduralarini bajarishga yunaltirilgan.

Axborot tizimiga mazmuniy yondoshuv u yoki bu tashkilotning funksional vazifasi bilan bog‘liq va aniq bir axborot birliktarining (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 kandy rol o‘ynamasin, har bir tashkilotning tuzilishi va har bir bo‘linma faoliyatining yo‘nalishi aks etadi. Axborot tizimlariga texnologik yondoshuv axborotni protseduralar ob‘ekti sifatida ko‘rib chikishga imkon beradi. mazmuniy yondashuv esa axborotning ma‘naviy taxlili, uning kiymatini belgilaydi.

Boshqaruv tizimining pog‘onaliligi. Odatda istalgan tashkilot bir necha ob‘ektlardan 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) xarakatlarini muvofiklashtiradi, ular faoliyatini kompleksning umumiy maksadlarini bajarishga yo‘naltiradi. Ancha murakkab to‘zilishli boshqaruvchi jarayonda boshqarish qismi ko‘p darajali to‘zilmaga ega bo‘lishi mumkin. Bu ko‘plab boshqaruv tazimlari uchun xos xususiyat. Odatda ob‘ektning boshqarish qismida boshqarishning oliy, o‘rta, quyi darajasi farklanadi. Ulardan har biri o‘z funksiyalari to‘plami, kompetensiya darajasi bilan izoxlanadi va tegishli axborotga muxtoj bo‘ladi. Boshqarishning yukori darajasida strategik boshqarish, tashkilot vazifasi, boshqarish maksadlari, o‘zoq muddatli rejalari, ularni amalga oshirish strategiyasi belgilanadi. Boshqarishning o‘rtacha darajasi — texnik boshqaruv darajasi

hisoblanadi. Bunda takgik rejalar to‘ziladi, ularni amalga oshirish nazorat qilinadi. resurslar ko‘zatib boriladi va hokazo. Boshqaruvning kuyi darajasida tezkor boshqaruv rejasi, yani. xajm-taqvim(kalendar) rejaları bajariladi, tezkor nazorat va kayd etish amalga oshiriladi.

Boshqarish darajasi (boshqaruv faoliyat turi) hal etiladigan masalaning murakkabligi bilan belgilanadi. Masala qanchalik murakkab bo‘lsa, uni hal etish uchun shunchalik yukori darajadagi boshqaruv talab etiladi. Bu o‘rinda shuni nazarda tutish kerakki, tezkor hal etishni talab etuvchi oddiy masalalar nisbatan ko‘p yuzaga keladi. Demak, ular uchun tezkor qaror qabul qilinadigan, nisbatan kuyi boshqaruv darajasi qabul qilinadi. Boshqaruv paytida shuningdek, qabul qilinadigan qarorlarni amalga oshirish dinamikacini ham hisobga olish zarur. Bu hol boshqaruvga vaqtinchalik omil nuqtai nazaridan qarash imkonini beradi.

Tezkor boshqaruv darajasi ko‘p marta kaytariluvchi vazifalar va operatsiyalarini hal etishini hamda keladigan joriy axborotlar o‘zgarishini kayd etishni ta‘minlaydi. Mazkur darajada bajariladigan operatsiyalar hajmi ham, boshqaruv qarorlarini qabul qilish dinamikasi ham etarlicha yukori. Uni ko‘pincha vaziyat o‘zgarishiga tez javob qaytarsh zaruriyati tufayli tezkor boshqaruv darajasi, deb ham yuritishadi.

O‘rta (taktik funksional) boshqaruv darajasi birinchi darajada tayerlangan axborotlarni oldindan taxlil etishni talab qiladigan masalalar echimini ta‘minlaydi. Mazkur darajada boshqaruvning taxlil vazifalari keng ahamiyatga ega bo‘ladi. Hal etiladigan masalalar xajmi kamayadi, biroq ularning murakkabligi oshadi. Ayni paytda kerakli echimni har doim ham tezkor ishlab chikish imkoni bo‘lmaydi. Buning uchun etmagan ma‘lumotlarni yig‘ish, taxlil etish va fikrlashga ko‘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 kayd etguncha bo‘lgan ayrim oraliq to‘xtalishlar bilan bog‘liq.

Strategik daraja tashqilotning uzok muddatli strategik maqsadlariga erishishga yunaltilgan boshqaruv qarorlarni tanlashni ta'minlaydi. Madomiki, qabul qilinadigan qarorlar natijalari oradan uzok vaqt o'tgach ko'rinar ekan, ushbu darajada strategik rejalashtirish kabi boshqaruv vazifalari muxim ahamiyatga ega. Boshqaruvning boshqa funksiyalari bu darajada etarlicha to'liq ishlab chiqilmagan. Ko'pincha boshqaruvning strategik darajasi strategik yoki uzok muddatli rejalashtirish deb yuritiladi. Ushbu darajada qabul qilingan qarorning haqqoniyligi uzoq vaqt o'tgachgana o'z tasdig'ini topishi mumkin. Qaror qabul qilish mas'uliyati juda katta. Bu matematik va maxsus apparatlardan foydalangan holdagi taxlil natijalari bilangina emas, shuningdek, menejerlarning kasbiy intuitsiyasi bilan ham belgalanadi.

Boshqaruvning uchta darajasidagi faoliyat mazmuni 1.2-jadvalda keltirilgan.

Boshqaruvning har bir darajasidagi ma'lum bir mehnat taksimoti boshqaruv kismining alohida elementlariga rejalashtirish, tashkillashtirish, hisobga olish va nazorat, bayon etish, tahlil va boshqaruv kabi alohida vazifalarni biriktirishga olib keladi. Bu vazifalar turli hajmda va boshqaruvning turli darajasida amalga oshiriladi. Ularning ayrimlari xatto boshqaruvning biror bir darajasida ham amalga oshmasligi MVMKIIIH.

Tashqilotning 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 tashqilotning tashqiliy tarkibiga tegshili 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.

Tashqilot faoliyat yuritayotgan iqtisod tarmog'i va boshqaruv qismi darajasiga ko'ra, boshqaruv ob'ektidagi 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 erda 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, tashqilotning 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 extayoj bo'ladi. Boshqaruv uchun esa tizimlashtirilgan, oldindan tayyorlangan axborot talab qilinadi.

Axborot tizimi. Tegishli tashkilotlar (ob'ektlar)da faoliyat ko'rsatuvchi va turlicha to'ziluvchi axborotlar majmui uning axborot tizimini tashkil etadi. Axborot tizimlarining asosiy vazifasi — barcha resurslarni samarali boshqarish uchun tashkilotlarga kerakli bo'lgan axborotlarni ilshab 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). Ushbu har bir darajaning o'z vazifalari bo'lib, ularni hal etishda axborotga bo'lgan extiyoj, **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 shakllantirishni imkonini beradi. SHunday qilib, boshqaruvning har bir darajasida kerakli qarorni qabul qilish uchun asos bo'luvchi axborot paydo bo'ladi.

Boshqaruv darajasi ahamiyatligiga ko‘ra qancha yuqori bo‘lsa, mutaxassislar va menejrlarning axborot texnologiyalari yordamida baljaradigan ish hajmi shuncha kam bo‘ladi. Biroq, bu holda, axborot tizimining murakkabligi va intellektual imkoniyatlari hamda menejning qaror qabul qilish chog‘idagi roli ortadi. Boshqaruvning har qanday darajasi turli miqdor va turli darajadaga axborotga muxtoj 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 usishi, uni yanada murakkab usullarda qayta ishlashni tezlashtirish ex;tiyoji axborot tizishning ishini avtomatlashtirish, ya’ni axborotlarni qayta ishlashni avtomatlashtirish zaruriyatini keltirib chiqaradi.

Avtomatlashtirilmagan axoorot tizimida axoorot 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 yuzaga kelishiga olib keladi. Bu ham o‘z navbatida «sof axborot tizimi»ning boshqaruv axoorot tizimiga, ya’ni boshqaruv jarayonida qo‘llaniladigan ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash, to‘plash, qidirish, qayta ishlash va o‘zatish tizimiga aylanishiga olib keladi. Axoorot tizimida boshqarish va shuningdek 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 muvofik 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 erda qo'llaniladigan texnologiyaga sezilarli ta'sir qiladi va hatto axborot tizimining butun boshli sinfi - qaror qabul qilish tizimini shakllantirish zaruriyatini keltirib chiqaradi.

Tashkilotni boshqarishning yukorida kurib chiqilgan tizimi albatta, unta kibernetik nukta nazardan yondashuviga ko'ra belgilangan. Agar boshqaruv tizimi haqida ayrim mavxumliklarsiz 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 guruxi bo'lib, maxsus tutashtiruvchi vosita yordamida birlashtirilgan. Ular birgalikda yagona axborot jarayonini bajaradi.

Ko'p mashinali hisoblash kompleksi quyidapgcha 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 minfreymdagi murakkab masalalarni echishda 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 mintakalar 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'i ega tizim tushuniladi.

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

Multikompyuterlar (taksimlangan xotirali sistemalar)- sistemada mavjud barcha xotiralarga tulik murojatni ta'min etmaydigan sistemalar(*no-remote memory access or NORMA*). Bunaqa yondoshuv 2ta muxim mikroprotsessorli xisoblash sistemalarini qurilishi uchun ishlatilinadi.

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

2. Kalastarli - *klasterov (clusters)*.

Birinchi turdagi sistemalariga mansub - IBM RS/6000 SP2, Intel PARAGON/ASCI Red, transpyuternye sistemy Parsytec va boshqalarni misol qilishimiz mumkin.

Kalasterli sistemalariga AC3 Velocity va NCSA/NT Supercluster sistemalarini keltirishimiz mumkin. SHuni takidlash lozimki, xozirli zamonaviy sistemalar orasida 2 tip kalasterli sistemalar tez rivojlanib ketdi. Ularda yaratilgan maxsus aparatli vositalar, dasturiy imkoniyatlar va ular xakida amaliy darslarimizda batafsil gapirib o'tamiz.

Ko'p protsessorili hisoblash sistemalarida parallel xisobalashni tashkil etish uchun, o'zaro xamkorlikni ta'min etish uchun, paralel bajariladigan amallarni sinxron-izatsiyalash uchun xisobalash sistemalari protsesslari orasida aloqa liniyalari orqali ma'lumot almashinishdan foydalaniladi. Ma'lumotlarni aloqa liniyalari orqali uzatishda albatta ushlanish(zadershka) bo'lishi tabiiy, (bu protseslarning tez ishlashi bilan bog'liq bo'ladi) va natijada kommunikatsion muammo(qiyinchilik) tugdiradiki, ularni hal etish uchun algoritmlar, usullar ishlab chiqilgan.

Ularning keng tarqalgani tarmoqlarni yaratish topologiyalaridir. Ular texnik realizatsiya effektililigi bilan aniqlanadi. Tarmoq strukturasini tanlash: axborot oqimini prallel xal etishda, muammoni echishda muxim omil xisoblanadi.

Odatdagi tipik topologiyalar qatoriga quyidagi kommunikatsion protsessorlar strukturasini kushish mumkin.

- **Polnyy 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 xar bir protsessor faqat ikkita qo'shni lari bilan chiziqli aloqada bo'ladi (undan oldingi va keyingi). Bir tomonda bularni realizatsiya qilish osondek ko'rinadi. Odatda bu sistemalar konveyrli xisobalash uchun ishlatilinadi.

- **Kolso**(*ring*) – bu topologiya lineykadagi protsessorlardan farqli ravishda birinchi va oxirli protsessorlarni bog'laydi.

- **Zvezda**(*star*) – bu topologiyalarda barcha protsessorlar qaysidir boshqaruvchi protsessorlar bilan aloqa(bog'lanish) chizig'iga ega bo'ladi. Bu topologiya effektli hisoblanadi, markazlashgan boshqaruvga ega ekanligi uchun.

- **Reshetka**(*mesh*)- bu topologiyada chiziqlar grafi to'g'riturtburchak setkasi shaklida shaklanadi.(ikki o'lchovli yoki uch o'lchovli) bunday topologiyalar osongina realizatsiya qilinadi. (kupgina algoritmlarni parallel bajarida). Misol: matematik modellarni analiz qilish metodlarini amalga oshirishda, xusuiy ishlab chiqaruvichlar uchun diffrensial teglamalarni yozishda va xokozo.

- **Giperkub**(*hypercube*)- bu topologiya tasodifiy reshetkalarlarning xusisiy strukturasi bilan shakllanadi. Bu erda har reshetka o'lchamiga 2ta protsessor to'g'ri keladi. Giperukb 2 N iborat bo'ladi(tashkil topadi) N-bu erda o'lcham. Bu keng tarqalgan bog'lanish. Bu kurinishda bog'lanishning asosiy 4ta xususiyati mavjud.

1.3§ Mikroprotsessor vazifalari.

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

Boshqarish qurilmasi (UU) kerakli vaqt momentlarida kompyuterning barcha bloklariga ma’lum boshqarish signallarini (boshqarish impulslerini) 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.

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 ancha tezligi kam).

Mikroprotsessorning interfeys tizimi SHK ning boshqa qurilmalari bilan ulash va aloqasini tashkil etish uchun mo‘ljallangan; o‘z tarkibiga MP ning ichki

interfeysini, buferli xotira registrilarini 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 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'rsatgichlaridan 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 qurilmalarni 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, impulsleri) uzatish uchun simlar va sxemalardan iborat;

- manba shinasi, SHK bloklarini elektor energiyasi bilan ta'minlash tizimiga ulash uchun simlar va sxemalardan iborat.

Tizimli shina axborot uzatishning uch yoʻnalishini taʼminlaydi:

- mikroprotsessor va asosiy xotira oʻrtasida;
- mikroprotsessor va tashqi qurilmalarning kiritish-chiqarish portlari oʻrtasida;
- asosiy xotira va tashqi qurilmalarning kiritish-chiqarish portlari oʻrtasida (xotiraga bevosita ega boʻlish ish tartibida);

Barcha bloklar, aniqrogʻi ularning kiritish-chiqarish portlari unifikatsiyalashtirilgan mos razyemlar orqali shinaga bir xil ulanadilar: bevosita yoki kontroller (adapterlar) orqali. Tizimli shinani boshqarishni mikroprotsessor tomonidan bevosita yoki koʻpincha qoʻshimcha 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 moʻljallangan. 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 oʻzgarmaydigan (doimiy) va maʼlumotnoma axborotlarni saqlash uchun moʻljallangan; unda saqlanayotgan axborotni faqat operativ oʻqishga imkon beradi (DXQ dagi axborotni oʻzgartirish 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 oʻqish uchun moʻljallangan (dastur va axborotlarni).

Operativ xotiraning asosiy afzalligi uning yuqori tezligi va xotiraning har bir yacheykasiga alohida murojot eta olishida (yacheykalarga toʻgʻri manzilli ega boʻlish). Operativ xotiraning kamchiligi sifatida shuni qayd qilib oʻtish kerakki, unda saqlangan axborotni kompyuter energiya manbai oʻchirilgandan soʻng ham saqlab qolish mumkin emasligida (energiyaga bogʻliqligi).

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 turli 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 magnitooptik jamlovchilar (DMOJ).

Energiya ma'nbai. 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'rsatgichlarini beruvchi (yil, oy, soat, minut, sekund va sekundning qisimi). Taymer alohida elektr manbaiga ulanadi – akkumulyatorga va kompyuterning 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% tashkil etishi mumkun.

Shaxsiy kompyuterning tashqi qurilmalari atrof muhit bilan muloqotini taminlaydi: 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;

- nutiqni kiritish-chiqarish qurilmasi – multimedaning tez rivojlanayotgan vositasi. Bular turli mikrofonli akustik tizimlar, inson tomonidan etilayotgan 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, matinli va sonli axborotlarni kiritish uchun xizmat qiluvchi qurilma;

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

- skanerlar (o‘qish avtomatlari) – qog‘oz va plenkadagi axborot tashuvchilardan rasmlarni, 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 (djoyстик – richag, sichqoncha, trekbol – g‘ilofdagi shar, yorug‘lik perosi va hokazo.);

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

Axborotlarni chiqarish qurilmalariga quyidagilar kiradi:

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

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

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 shu qatorda tipik tashqi qurilmalar qatorida ba'zi qo'shimcha integral mikrosxemalarni ham ulanishi mumkin, ular mikroprotsessorning bajaradigan vazifalarining imkoniyatlarini kengaytirish va yaxshilash uchun xizmat qiladilar:

- 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 shuningdek trigonometrik funksiyalarni 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 bo'lgan, 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 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 razyem orqali tashqi qurilmalar ulanadilar: qo'shimcha xotira bloklari, klaviatura, displey, printer va boshqalar.

Tizimli blok odatda o'z tarkibiga tizimli platani, manba blokini, diskli jamlovchilarni, qo'shimcha qurilmalarga razyemlar 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 impuls generatori;
- OXQ va DXQ modullari (mikrosxemalari);
- CMOS-xotira mikrosxemasi;
- klaviatura, QMDJ adapterlari;
- uzilishlar kontrolleri;
- taymer va hokazolar.

Ularning ko'pchiligi tizimli plataga razyem orqali ulanadilar.

Kompyuterning funksional ko'rsatgichlari. Kompyuterning asosiy funksional ko'rsatgichlariga 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, 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‘rsatgichlardan ba‘zilarini sharxlash 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 pas 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 xokazo) 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'rsatgich Intel firmasining mikroprotssessorlari 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.

Juda turli-tuman masalalarni bajaruvchi universal kompyuterlar uchun bu baholashlar juda ham aniq bo'lmaydi. Shuning uchun SHK ko'rsatgichi uchun unumdrlilik ko'rsatgichi o'rniga kompyuter tezligini ancha aniq ifodalovchi takt chastotasini ko'rsatiladi, chunki har bir operatsiya o'zining bajarilishi uchun aniq taktlar sonini talab etadi. Takt chastotasini bilgach, harqanday mashina operatsiyasini bajarilish vaqtini yetarli darajada aniq aniqlash mumkin bo'ladi.

Masalan, buyruqlarni konveyerli bajarish bo'lmagan taqdirda va mikroprotssessorning ichki chastotasini 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. Mikroprotsesssor razryadligi, lokal va sistema interfeyslari

Mikroprotsesssor 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.

Mikroprotsessorning 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 turli turlari mashina qismlari o‘rtasidagi axborot almashuvining turli tezligini ta‘minlaydi, turli sonidagi va turli xil tashqi qurilmalarni ulashga imkoniyat beradi hamda simsiz aloqa kanalini ishlatadi.

Mikroprotsessorning interfeys qismi shaxsiy kompyuterning tizimli shinasini bilan mikroprotsessorni 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 ishlasa ham juda sekin ishlaydi.

Nazarda tutish kerakki asosiy xotira sig‘imini 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 ishlatsa 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 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:

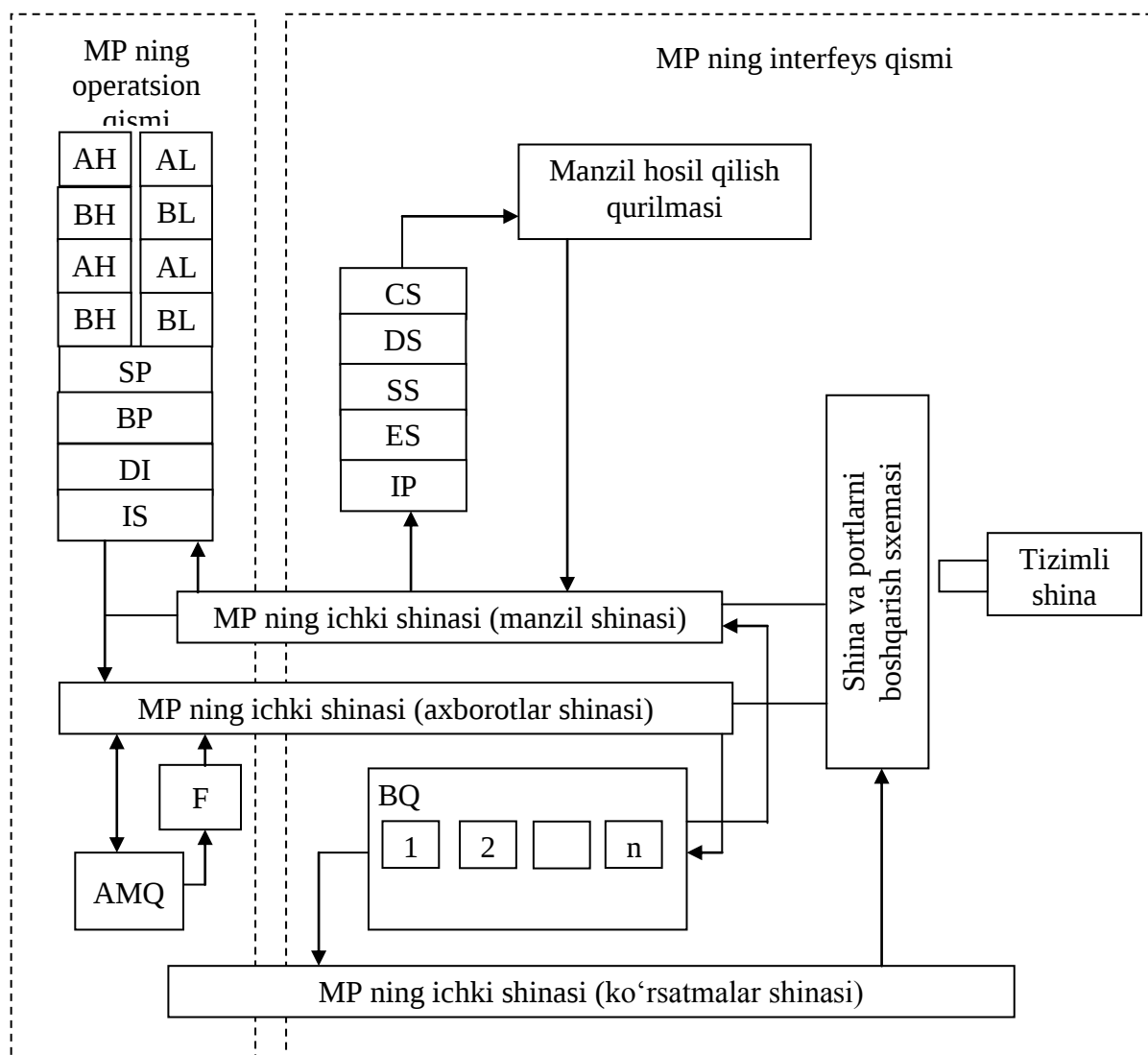
- portning manzilini va uning uchun boshqarish signalini hosil qilish (portni qabul qilishga yoki uzatishga o'tkazish va hokazo.);

- 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: mikroprotsessorning 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.

- Mikroprotsessorning soddalashtirilgan tarkibiy sxemasi 1.12-rasmda keltirilgan.



1.12-rasm. *Mikroprotsessorning 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 mikroprotsessordagi yadrosida registrli kesh-

xotira tashkillashtiriladi (L1 – birinchi bosqich kesh-xotirasi), mikroprotessor 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).

Etiborga olish kerakki, 256 Kbait 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. Bu maqolada shu qurilmalar haqida yozmoqchiman.

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'htab 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 xar hil 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 yana 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 emas, 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 diskarni 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 qurilmalari 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 diskarni hajmi 25 Gb dan boshlanadi.

Keyingi tashqi xotira qurilmasi bu – elektr saqlash qurilmasidir. Bu xotira qurilmasida ma'lumotlar, mikroshemalar orqali yaratilgan va programmashtirilgan xotirada saqlanadi. Bunga misol, flash-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 ayamadan 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) xozirda ko'p sistremalar tomonidan ishlatiladi. Uning asosiy ustunligi shundan iborat 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 xolat regeneratsiya deyiladi. Aynan DRAM xotiralarida regeneratsiya zarurligi tufayli ularda doimiy ma'lumot saqlash mumkin emas va kompyuter o'chirilganda u yerdagi bacha 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 mukammallashtirilgan 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 tusuntirilgan x-y-y-y sxema bo'yicha tusuntiradigan 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'lumotlari 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 xaqidagi axborotlar yozilgan ko'sh chiziq bilan chegaralangan oynalar paydo bo'ladi. (Aslida WINDOWS so'zi xam "oynalar" degan ma'noni bildiradi). Oynalar to'gri to'rtburchak shaklda bo'ladi. Obyektni (fayl, papka yoki dastur) ochish obyektning 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 sarlavxa 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 yigishtirish operastiyasi bilan oynalarni yopish operastiyasi farqlarini ta'kidlab o'ting (Birinci xolatda obyekt faolligicha qoladi, ikkinchisi bilan ish xam to'xtatiladi).Masalalar paneli yordamida yoki ALT+TAB tugmasini bosish bilan yigishtirilgan oynalarni tiklash xam 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 berishi kerak. "Sichqoncha"ning chap tugmasini bosish va uni bosib turgan xolda kursorni ko'chirib, shu vaqtda oyna o'lchovini o'zgartirish kerak.

4. Oynani “sichqoncha” yordamida boshqa joyga ko‘chirish yo‘li bilan xarakatlantiriladi. Buning uchun kursorni oyna sarlavxasi o‘rtasiga olib boriladi, “sichqoncha”ning chap tugmasi bosiladi, uni bosgan xolda oyna ish stolida ko‘chiriladi.

5. Bir vaqt ichida bir necha obyekt, ularning xar biri aloxida oynada joylashganligi, ochish imkoniyatlari xaqida gapirish o‘rinli. Shuni ta’kidlash lozimki, faqat ulardan biri faol bo‘lishi mumkin, vaqtning xar damida faqat bir oyna bilan ish amalga oshirilishi mumkin. Bunda faol oyna sarlavxasi to‘q ranglar bilan ajratilgan bo‘ladi.

Oynalar orasida ko‘chish quyidagicha amalga oshiriladi:

- a) “Sichqoncha” tugmalarini faoliyatsiz oyna yuqori qismida bosiladi;
- b) “sichqoncha” tugmalarini masalalar panelida faoliyatsiz oyna tugmasida bosamiz;
- v) ALT+TAB tugmalar kombinastiyasi yord

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” bo‘yrugini tanlash kerak. “Mening kompyuterim” obyektida quyidagi asosiy obyektlar joylashgan: 3,5 va 5,25li egiluvchan disklarning diskyurituvchi belgilari (Kompyuterda o‘rnatilgan); bir yoki bir kancha qattiq disk 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 xam bajarish mumkin), qattiq disk (Disk S:) yoki egiluvchan disklar (Disk A: yoki Disk V:) diskyurituvchi obyektlarning ochilishi bu obyektlarning ildiz papkasini ochadi.

Tashqi va ichki xotira turlari.

Xotira qurilmasi rakam kodida ifodalangan axbarotni qabul qilish, saqlash va talab kilinganda uzatishga muljallangan texnik vositalar majmuidir. Odatda, qabul qilish va uzatishni mos xolda yozish va o'qish deb yuritiladi. Yozish va o'qishni umumiy termin orqali xotira qurilmalariga murojaat deb xam ataladi. Axborot saqlash uchun har xil fizik muhitlardan foydalaniladi. Axborot birligini saqlashga mo'ljallangan fizik muxit 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 bloking 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 bloki 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 muxitlarda qurilgan xotira qurilmalarida o'qish katakda saqlanayotgan axborotni buzilishiga olib keladi. Bu xolda xar bir o'qishdan so'ng o'qlgan axborotni o'zining katagiga qayta yozish lozim. Bu jarayon tiklash yoki regeneratsiya deb yuritiladi. Xotira qurilmasini sifati va uning biror xisoblash mashinasida yoki siemasida ishlatilishining maqsadga muvofiqligi qator parametrlar bilan belgilanadi. Bu parametrlarning ichida eng muximlari hajm, tezkorlik, ishonchlilik va qiymatidir. Xotira qurilmalari hajmi unda bir vaqtda saqlanishi mumkin bo'lgan axborot birliklarining eng katta soni aniqlanadi hamda bitlarda, Kbitlarda va Mbitlarda ifodalanadi. Ba'zida xotira qurilmasi xajmi baytlarda, Kbaytlarda va

Mbaytlarda ifodalanadi. Xotira qurilmasi hajmining xar biri n xonali soʻzni saqlay oluvchi xotira kataklari soni N orqali baxolash keng qullaniladi. ($M=n*N$). N kataligi soʻz, Kilosoʻz va megasoʻzlar soni orqali ifodalanadi. Xotira qurilmasi tezkorligini uning vaqt xarakteristikalarini yordamida ifodalash mumkin. Xotira qurilmasi vaqt xarakteristikalariga kerakli katakni qidirib topishga ketgan vaqt – qidiruv vaqti t_q yozish vaqti t_{yoz} oʻtish vaqti t_o q oʻqish katagida saqlanayotgan axborotning buzilishiga olib keladigan xotira qurilmalarida oʻchirish toʻch va tiklash (regeneratsiya) vaqti t_{reg} kiradi. Tajribada xotira qurilmalari tezkorligini yaxlitlashtirilgan vaqt xarakteristikalarini – murojaat vaqti (tanlash vaqti) va toʻla sikl vaqti orqali ifodalash kulaydir. Murojaat vaqti t_m – xotira qurilmalariga kerakli katak adresini yuvorish vaqtidan xotira qurilmalari chiqish yoʻliga bu katakda saqlangan sonni olish paytigacha (oʻqishda) boʻlgan vaqt oraligʻidan iborat: $t_m=t_q+t_o$ Xotira qurilmalari tezkorligi sikl vaqti t_s oraligʻi orqali yanada toʻlaroq xarakterlanadi. $t_s=t_q+t_o+(t_{reg}yoki\ t_{yoz})$ va bu vaqt murojaat vaqti t_m dan doimo katta boʻladi. Tezkorlikni xotira qurilmalariga murojaat chastotalari boʻyicha xam xarakterlash mumkin. Xotira qurilmalari ishonchliligi konstruktiv va axborot ishonchliliklari bilan belgilanadi. Xotira qurilmalarining konstruktiv ishonchliligi tushunchasi radioelektron qurilmalarining ishonchliligi taʼrifiga mos bulib, maʼlum ishlatish shart sharoitlarida berilgan vaqt oraligʻida xotira qurilmalarining xamma elementlari va komponintlarining buzilmasidan ishlashining extimolligini anglatadi. Xotira qurilmalarining axborot ishonchliligi ishlatish shart sharoitlarini oʻzgarishini keltirib chiqaradigan holatlar taʼsirida qurilmaning axborotni buzmasdan qabul qilish, saqlash va uzatish qobilyatini belgilaydi. Masalan, axborot ishonchliligi uni yozish va oʻqishda axborot signallarining nisbatlari orqali baxolanishi 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 (soʻm/bit) orqali aniqlanadi. Baʼzan 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 kursaish mumkin. Axborot quvvati $W=M \cdot F$ ifoda orqali aniqlansa, sifatlilik fizik xajm V , og'irlik G va istemol kilinuvchi quvvat P kabi muxim ko'rsatkichlarni xisobga olgan xolda $Q = W / VGP = MF/VGP$ 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 katalogka 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.

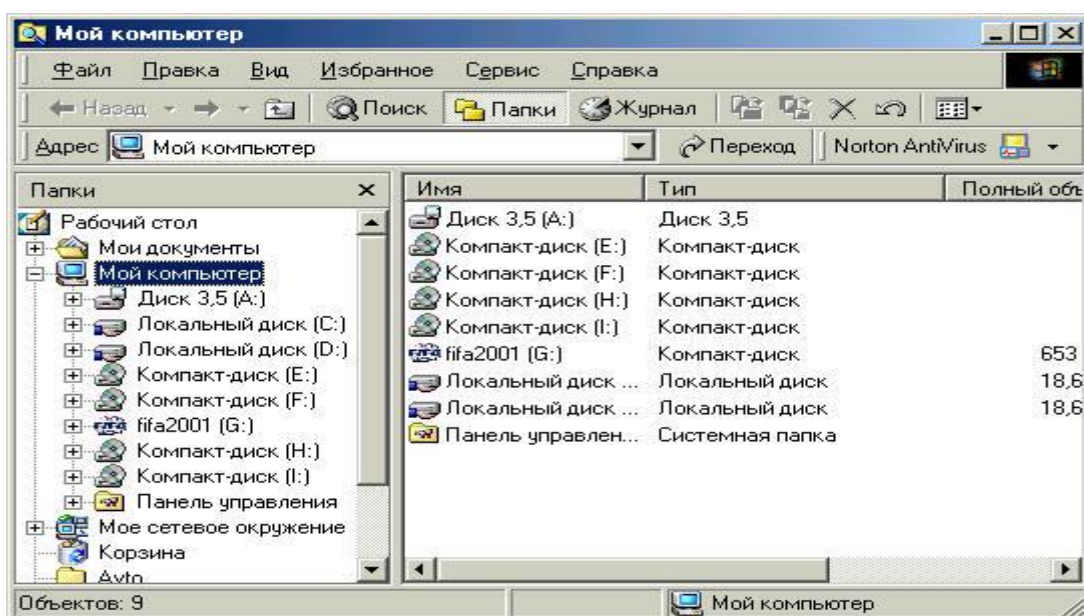
Papka bu-foydalanuvchilar yaratgan dastur va fayllar saqlanuvchi grafik interfeysga ega bo'lgan konteyner. Ekranda ushbu  ko'rinishga ega bo'ladi. Diskdagi dastur va hujjatlarni saralash uchun papka ishlatiladi. SHu bilan bir qatorda papkada dastur va hujjatlardan tashqari fayllar jamlangan boshqa papkalar 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 erda 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 «**Printerы**» (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 xam mumkin.

Ish stolidagi «**Moy kompyuter**» ob'ektida 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 ob'ektlar bo'lib, qolgan resurslar — sariq jild ko'rinishida namoyish etiladi.



1.13-rasm. *Мой компьютер* papkasi.

«**Мой компьютер**» (Mening kompyuterim)da ob'ektlar tasvirlanishi tartibini o'zgartirishning ikki usuli mavjud:

«**Вид**» (**Ко'риниш**) menyusidagi «**Упорядочит значки**» (Belgilarni tartiblash) ro'yxatida ob'ektlar saralanishining shartlarini tanlash kerak.

— «**Таблица**» rejimida xar bir ustunning tepasida «**Имя**» (Nom), «**Размер**» (Ulchov), «**Тип**» (Tur) va «**Изменён**» (O'zgartirilgan) tugmachalari aks ettirilgan.

— Ustunning sarlavxasiga mos o'sib borish yoki kamayish tartibida ob'ektlarni saralash uchun kerakli tugmachani bosish kerak.

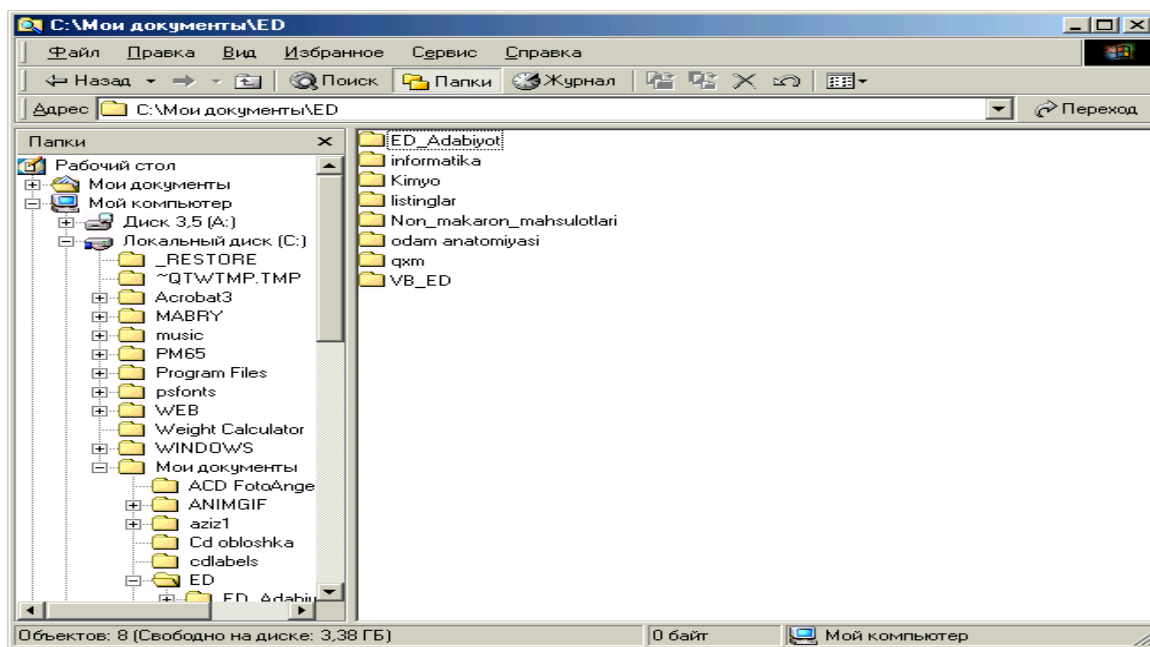
«**Вид**» (**Ко'риниш**) menyusida «**Как Web страница**» (Web sahifasidek) buyrug'i mavjud, uni faollashtirib, Ilovani Web sahifasidek jixozlash mumkin.

«**Проводник**» (Boshlovchi) ilovasi «**Мой компьютер**» (Mening kompyuterim) ilovasiga o'hshash bo'lib, faqat «**Сервис**» (Xizmat ko'rsatish) menyusi mavjudligi bilan farq kiladi. «**Проводник**» (Boshlovchi) menyusida quyidagi bo'limlar mavjud:

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

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

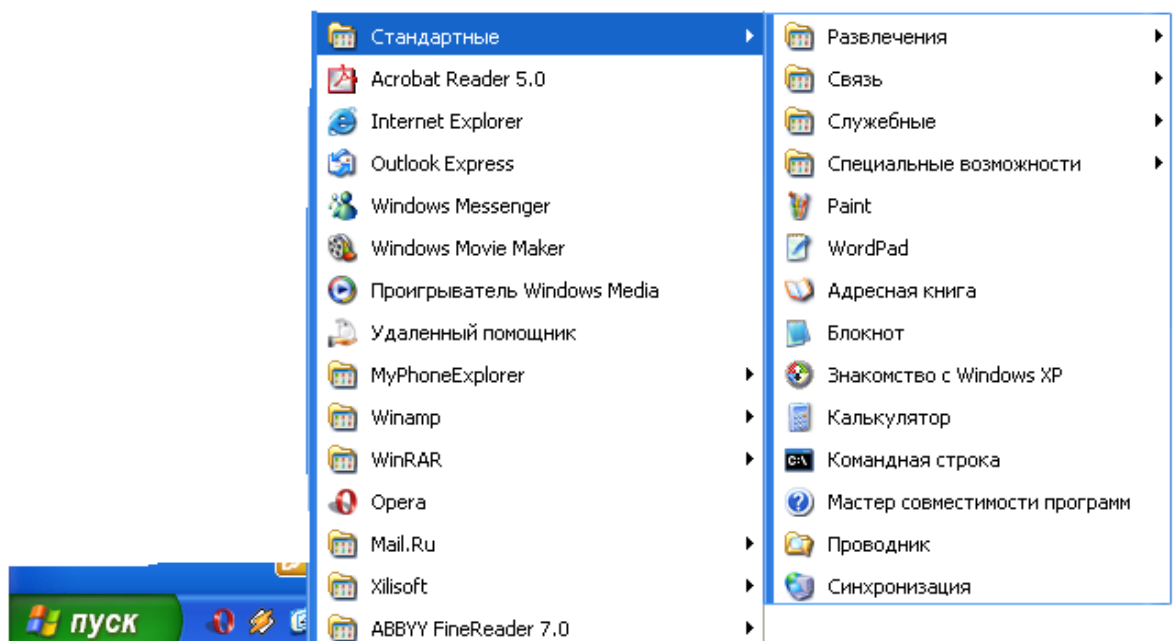
Boshqa dasturlar kabi «**Provodnik**» dasturi ham o'zining oynasiga yopish, o'lchamini o'zgartirish, yashirish tugmalari hamda o'z menyusiga ega.



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 ob'ektlar ichida mavjud jild va fayllar ro'yxati joylashtiriladi. CHap bo'lakda ob'ektlar oldida «+» belgi joylashgani shu disk yoki jild ichida jild joylashganini bildiradi. Bu belgi ustida sichqonchani chap tugmasi bosilsa «—» belgiga aylanadi va ro'yxatdan ichki jildlar nomlari xam joy oladi. Papka ichida bir nechta ichma-ich joylashgan papkalar bo'lishi mumkin. «—» belgining ustida sichqonchani chap tugmasi bosilsa belgi yana «+» belgiga aylanadi.

Standartные программы oynasi quyidagi rasmda kursatilgan.

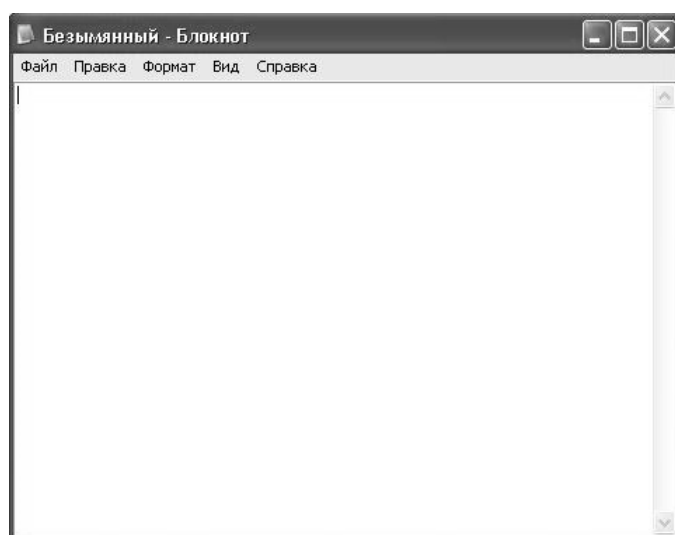


1.15-rasm. *Standartnye programmy.*

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

U quyidagi buyruqlar ketma-ketligini bajarish bilan ishga tushiriladi.

Pusk->Programmy->Standartnye->Bloknot



1.16-rasm. *Bloknot.*

WordPad - Windowsning amaliy dasturlardan xisoblanib, mantli xujjatlarni tuzish, koʻzdan kechirish, tahrir qilish va chop etish uchun xizmat qiladi va Windows ilovalari guruhiga kiradi.

U quyidagi buyruqlar ketma-ketligini bajarish bilan ishga tushiriladi.

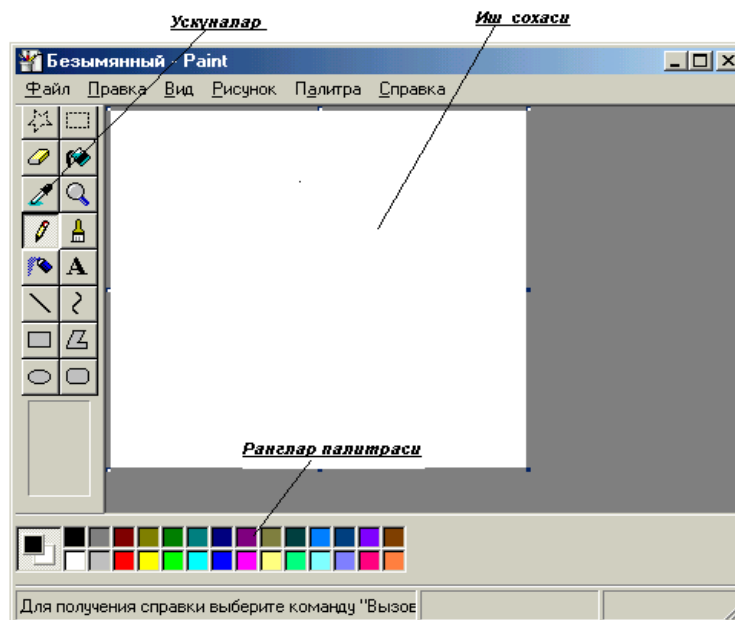
Pusk->Программы->Стандартные->WordPad

WordPad yordami ixtiyoriy koʻrinishdagi oddiy xujjatlarni juda tez va sifatli tayyorlash mumkin. Dasturning bir qulaylik tomoni shundan iboratki, unda bir necha xujjatlar bilan ishlash, yaʼni ularni qoʻshish, biridan ikkinchisiga kerakli joyni olib koʻchirish, harflarni istalgan shaklda etarlicha katta oʻlchamda chop etish mumkin.

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

Pusk->Программы->Стандартные->Paint

Ayrim xollarda Paint yorligʻi WINDOWS ish stoliga kuchirilgan boʻladi. Bunday xolda Paint yorligʻi ustida sichqoncha tugmachasini bosish orqali dasturni tezda ishga tushirish mumkin. SHundan soʻng 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 soxasining tagida ranglar palitrasi joylashgan. U rasm chizishda ishlatiladigan ranglar tuplamini uz ichiga olgan



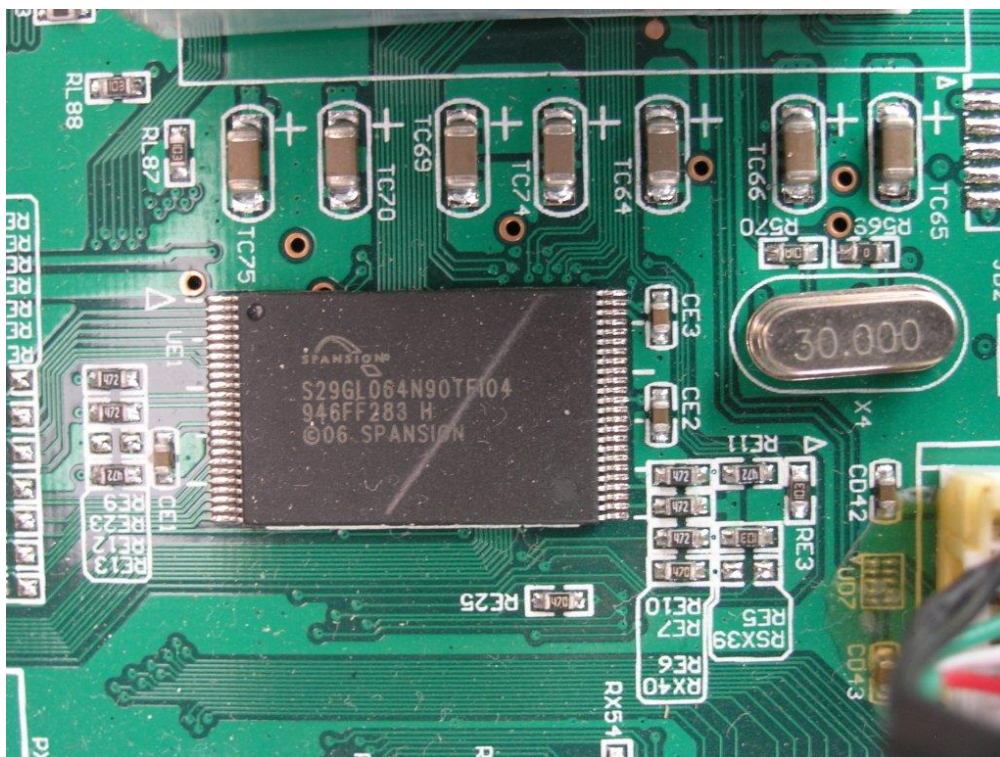
1.18-rasm. Instrumentlar paneli.

1.4.5. Analog va raqamli xotira qurilmalari.

Statistik xotira kurilmalarini yacheykalari ikki tugun xolatda tura oladigan turli variantlarda yasalgan triggerlardan iborat. Bu triggerlar ixtiyoriy bir tugun xolatda istagancha vakit tura oladi. Fakat bu xollarda kurilmaga elektr manba'i (energiyasi) berilib turishi kerak.

Statistik mikrosxema yacheykasi adresiga murojat kilinganda unga adres tulasicha berilib, ichki deshifrator yordamida signalga aynaltirilib, anik yacheykaga uzatiladi. Bunday tildagi xotira yacheykalari yacheykasi juda kiska

ishga tushish vaktiga (birnecha un na nosekund) ega, bu mikrosxemalar juda oz solishtirma zichlikga (bitta korpusga M bit atrofida) va katta elektr energiyasini istemol kiladi. SHuning uchun bu prinsipda ishlovchi xotira asosan bufer xotira (kesh-xotira) sifatida foydalaniladi. Dinamik xotirlash kurilmalari ma'lum joyda elektr zaryadini yigilishi prinsipida ishlaydi. U statistik xotira triggerlariga nisbatan oz joy egallaydi va deyarli elektr energiyasini informatsiya saklash jarayonida ishlatmaydi. Informatsiyani xotira ("Kompyuter xotirasi va yordamchi xotira" xakida referat) yacheykasiga yozishda bir necha mili sekund ichida zaryad tuplanadi va juda kiska vakt saklanadi. Xotira yacheykasida bitni doimo saklab turish uchun yacheykani regeneratsiya-kayta yozib turish kerak.



adresiga murojat kilinganda, tanlangan katordagi barcha yacheykalar kayta regeniratsiya kelinadi. SHuning uchun xotira barcha yacheykalarini regeniratsiya qilish uchun bircha yacheykalar katoriga murojat qilish etarli. Dinamik xotira yacheykalari katta ishga tushish vaktiga esa, lekin solishtirilsa zichligi katta (unlab Mbit bitta korpusga) va elektr energiyani kam istemol kiladi. Bunday xotira sistemalari Komppiyuterda asosiy xotira sifatida kulaniladi.

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 tushuniladi. Agarda axborot tizimida axborot ustida hisoblash-ishlov berish ishlari olib borilsa, u holda uni **axborot hisoblash tizimi (AXT)** deb atash mumkin.

Yuqorida qayd qilinganidek, ko'pchilik zamonaviy AXT 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 vosita va o'zaro bog'langan usullar to'plami sifatida qarash mumkin.

1.5.1. Axborot-hisoblash tizimlarining turlari va vazifalari.

Axborot hisoblash tizimlarini jismoniy toifaga kiritiladi, vaholangki ularni mehnatining maxsuli 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'zilar (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 mexanizatsiyalashtirishdan 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 operatsiyalarini 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'rsatgichlar bo'yicha axborot oqimlarini optimallashtirish, qidirish, baholash va yaxshi boshqaruv yechimini tanlash maqsadida BIBT va **bilimlar omborini** ishlatiladi.

AXT shuningdek boshqa ko'rsatgichlari 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;
 - korxonalarni 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 – maslaxatlashuv*, 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.

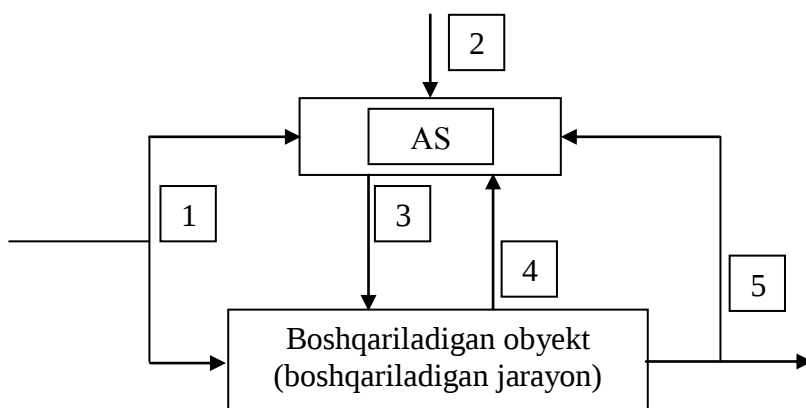
1.5.2. Axborot-hisoblash tizimlarining tarkibiy tashkillanishi

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 yetishilganligini ko‘rsatuvchi boshqarishni optimallik ko‘rsatgichi bu boshqarishni maqsadli funksiyasidir.

Boshqarishni maqsadli funksiyasi – bu qandaydir o‘lchanadigan miqdoriy kattalik bo‘lib, u kirish va chiqish o‘zgaruvchilarning, boshqarish obyekt ko‘rsatgichlarining 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 xaqidagi axborot (teskari ulanish).

Katta obyektни 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 taminlash (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‘rsatgichlari berilgan (rejalashtirilgan) qiymatlardan o‘zgarsa, axborot-boshqaruv tasirini amalga oshirish;

- *optimallashtirish* – obyektни ishlash sharoiti va ko‘rsatgichlari 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‘rsatgichlari 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‘rsatgichlarini va qonuniyatlarini, asoiy yo‘nalishlarini aniqlash;

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

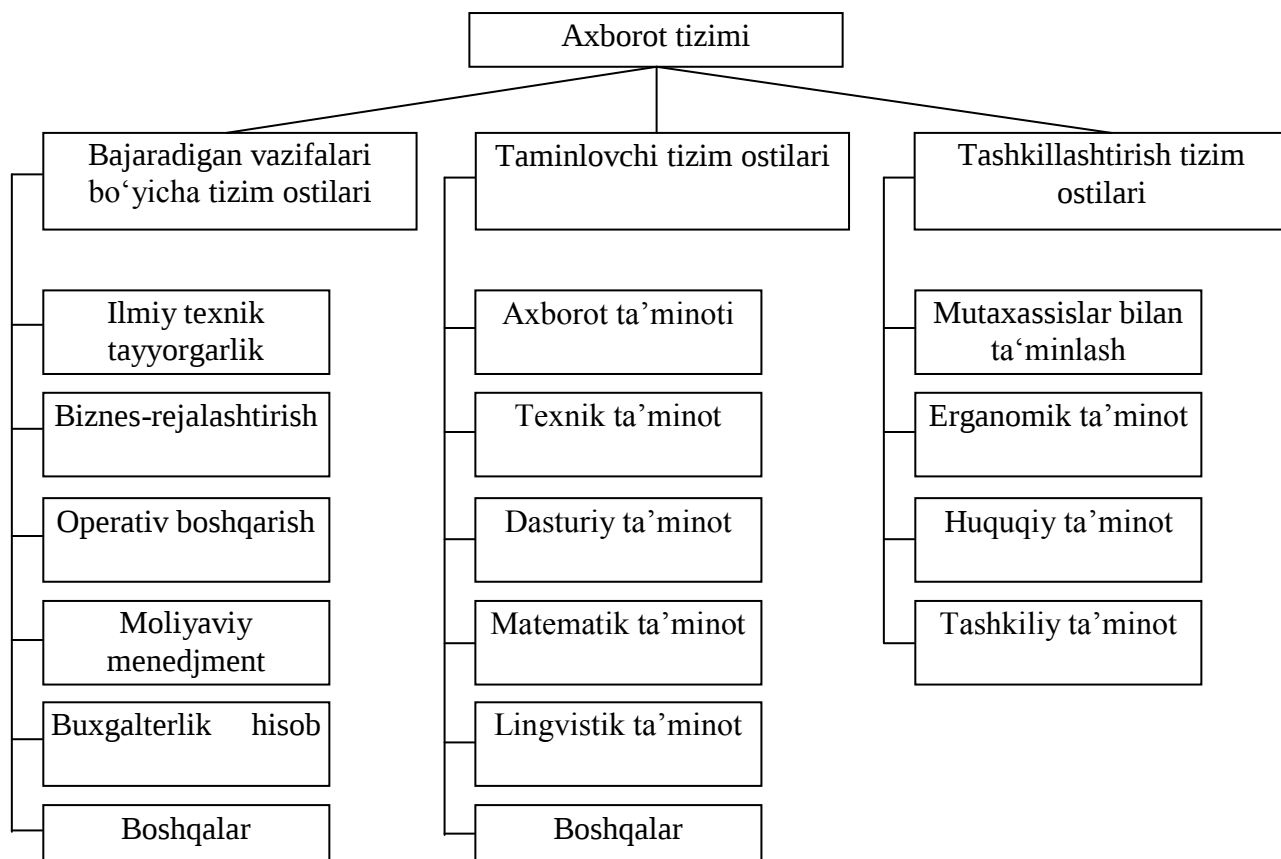
• *sintezlovchi* – xo‘jalik, moliyaviy va texnologik faoliyatlarning meyorlarini avtomatizatsiyalashtirilgan ravishda yaratilishini taminlash;

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

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

• *xujjatlashtirish* – barcha zarur hisob-kitob, reja-taqsimot, moliyaviy va boshqa shakldagi xujjatlarni 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 korxonalari 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 korxona buyurtmalar portfelini, xo'jalik faoliyati natijalarini tahlilashga 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 sohalarida 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 AXT ning ishlatilish sohalaridan kam bog'liq bo'ladi.

1. *Axborot taminoti* boshqarish tizimida aylanayotgan axborotni tashkil qilish shakli va joylashtirish, yechimlarni joriy etilgan xajmi 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, xujjalarni 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* – funksional masalalarni yechish uchun zarur bo'lgan doimiy ishlatiladigan dasturlar va foydalanuvchiga ishlash jarayonida eng ko'p qulayliklar 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 tizimni ishlashini chegaralovi yechimlarning majmuasidan iborat va u o'z tarkibiga quyidagilarni oladi:

- *kadrlar bilan ta'minlash* – tizimni loyihalash va yaratishda qatnashuvchi mutaxassislarining 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.

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

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

Hisoblash tizim – 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 ananaviy varianti ko‘p kompyuterli va ko‘p protsessorli variantlardir.

Birinchi hisoblash tizimlari tezlikni va ishlash ishonchliligini oshirish maqsadida hisoblash operatsiyalarni 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 bajarilishini 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‘rsagichlarini 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‘rsatgich ularning unumdorligi va ishonchliligidir.

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

Hisoblash tizimlari yana bo‘lishi 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 ana‘naviy 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‘rsatgichlarini hisobga olishga to‘g‘ri keladi, bu esa bundek tizimlarni yaratishni va ularga xizmat ko‘rsatishni jiddiy qiyinlashtiradi.

Hisoblash tizimlari ishlashi mumkin:

- 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 tartibiga 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 kompyuterlar 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 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 tizimlarining unumdorligini (quvvatini) taxminiy o'lchov birligi sifatida ikki muhim ko'rsatgich 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 etirozlarni [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'rsatgichlarini 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 etibor bilan qilingan tahlil shuni ko'rsatadiki, hisoblash tizimining unumdorligi ko'pchilik omillarga bog'liq va shu qatorda quyidagilarga:

- kompyuterning shinalar tizimining razryadligi va tezlik ko'rsatgichlariga;
- tashqi xotira qurilmalarining sig'imi va tezlik ko'rsatgichlariga;

•hisoblash tizimining tarkibiga kirgan protsessorlar o'rtasidagi almashuvni taminlovchi 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 muvafaqiyatli 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 bari bir ham qandaydir qilib unumdorlikni baholash zarur va kerak 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 tahminiy baholash kerak bo'lgan hollarda takt chastotasi protsessorning ko'rsatgichi 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 chastotasini quvvatni baholash uchun ishlatilishi uni o‘lchash va qabul qilishga ancha oson ko‘rsatgich. Ko‘p protsessorli tizimlarda tizimga kiruvchi alohida protsessorning qo‘shimcha ko‘rsatgichi 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, superskolyarli protsessoridagi funksional bloklarning sonini, keshning barcha bosqichlar ko‘rsatgichini 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 imkoniyatlarining maksimal darajada ishlatadilar deb faraz qilinadi. CHo‘qqi unumdorlikka deyarli yaqin kelish mumkin, ammo uni real sharoitda erishib bo‘lmaydi. CHo‘qqi unumdorlik so‘zsiz har bir hisoblash tizimi uchun albatta hisoblanadi, biroq u aniq masalalar uchun erishish mumkin bo‘lgan aniq ko‘rsatgich 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, bu ko'rsatgichni ko'p protsessorli mashinalarni unumdorligini baholash uchun ham ishlatish mumkin, agarda barcha tizim tomonidan bajariladigan buyruqlar sonini hisobga olinsa.

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 baholashning bu 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 kamchilik 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 dasturlarni bajarilganda kompyuterning unumdorligi haqidagi baholash turlicha bo'ladi, bu esa ko'rsatgichni keng miqyosida 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 tochkoj 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, kompilyatorlar dasturi uchun) uchun Flops birligida unumdorlik ko'rsatgichi juda ham kam ekan.

Bu usulning xam 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‘rsatgich sifatida maxsus tanlangan andoza (etalon) dasturning bajarilish vaqtini yoki shu vaqt bilan bog‘liq bo‘lgan ko‘rsatgichlarni 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 mavjd xajimga 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 holatining nomeri; ikkinchi ustunida ishlab chiqaruvchi davlat berilgan; uchinchi ustunida tizim nomi, protsessor arxitekturası , 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

RANK	SITE	SYSTEM	CORES	RMAX (TFLOP/S)	RPEAK (TFLOP/S)	POWER (KW)
3	DOE/NNSA/LLNL United States	Sequoia - BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60 GHz, Custom IBM	1,572,864	17,173.2	20,132.7	7,890
101	Victorian Life Sciences Computation Initiative Australia	Avoca - BlueGene/Q , Power BQC 16C 1.60GHz , Custom IBM	65,536	715.6	838.9	329
102	Max-Planck-Gesellschaft MPI/IPP Germany	iDataPlex DX360M4 , Intel Xeon E5-2680v2 10C 2.800GHz , Infiniband , NVIDIA K20x IBM	15,840	709.7	1,013.1	270
103	National Centers for Environment Prediction United States	Tide - iDataPlex DX360M4 , Xeon E5-2670 8C 2.600GHz , Infiniband FDR IBM	37,312	705.9	776.1	775
498	Government United States	Cray XT5 QC 2.4 GHz Cray Inc.	20,960	165.6	201.2	

RANK	SITE	SYSTEM	CORES	RMAX (TFLOP/S)	RPEAK (TFLOP/S)	POWER (KW)
499	Banking (M) United States	Cluster Platform 3000 BL460c Gen8, Xeon E5-2660 8C 2.2GHz, 10G Ethernet Hewlett-Packard	13,376	165.1	235.4	
500	E-Commerce United States	xSeries x3650M3 Cluster, Xeon E5649 6C 2.53GHz, Gigabit Ethernet IBM	29,244	164.8	295.9	887

Livermorsk sikllari. LINPACK usulida hisoblash tizimini testlashda faqat bitta toifadagi masalada (tor doiradagi) tizimning tezlik ko'rsatgichlarini 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 tizimlardan biri *Livermorsk sikllari* deb ataluvchi usul orqali amalga oshiriladi, Fortran tilidagi dasturning juda yuqori etibor 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 interpretatorni kiritilgan, matinli 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 taminlaydi, 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. Shundek 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 tatbiq 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, fiziqli jarayonlarni modellashtirish, rastr va uch o'lchamli grafika, loyihalashtirishni avtomatizatsiyalashtirish, multimediali axborotlarni kodlashtirish, o'yin va ba'zi dasturlar. To'plamlarga ko'pincha quyidagi dasturlarni 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'rsatgichlarini 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.

Nazorat va muhokama savollari

1. EXM guruhlarida 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 tushuntiring.
 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 mikroprotsessorlarining asosiy xususiyatlarini tushuntiring.
 20. Axborot, axborot-hisoblash va xisoblash 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 MUXITLARI

2.1§ Simli axborot uzatish muxitlari.

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 usli 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 korxonalari kabel turlarini ko'p miqdorda ishlab chiqaradilar. Hamma ishlab chiqariladigan kabellarni uch turga bo'lish mumkin:

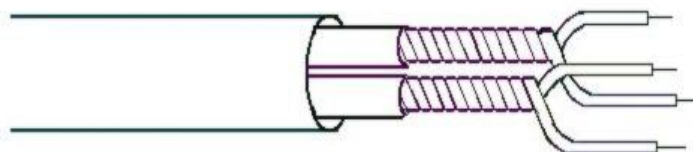
- o'ralgan juft simli kabel (vitaya para, twisted pair), ular himoyalangan ya'ni ekranlashtirilgan (ekranirovanniye, shielded twisted pair, stop) va himoyalanmagan ya'ni ekranlashtirilmagan (neekranirovanniye, unshielded twisted pair, UTP);

-
- 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 xal qilinayotgan masalaning xususiyatini, shuningdek alohida olingan tarmoq xususiyatini va avvaldan mavjud bo'lgan barcha korxona 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 nechitasi 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 metal simli qobig'

(ekranning) ichiga joylashtiriladi. Bunday konstruksiya kabelni nurlanishini kamaytiradi, tashqi elektromagnit maydon xalaqitlardan va juft simlarning bir-biriga ta'sirini ham kamaytiradi (crosstalk, perekrestniye novodki, chorraxa yo'nalishlar). Tabiiyki ekranlashtirilgan o'ralgan juftlik, ekranlashtirilmagan juftlikka nisbatan narxi ancha qimmat bo'ladi, ulardan foydalanilganda maxsus ekranlashtirilgan ulovchi moslamalardan (razyem) foydalanish zarur. Shuning uchun ekranlashtirilmagan o'ralgan juftlikka nisbatan ekranlashtirilgan o'ralgan juftlik kam uchraydi.

Ekranlashtirilmagan o'ralgan juftlikning asosiy afzalligi kabel uchlariga razyemlarni ulashning osonligi va shuningdek har qanday shkastlanishlarni tamirlashning boshqa turdagi kabelga qaraganda qulayligidir. Qolgan hamma texnik ko'rsatgichlari 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'rsatgichiga nisbatan katta. Agarda kam himoyalanganligini xam xisobga 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'rsatgachlari katta chekinishlaridan iborat (to'lqin qarshiligi, o'tkazish yo'lagi, chorraxa 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 chorraxa

yoʻnalishlar 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 moʻljallangan, oʻralgan juftlikdan tashkil topgan boʻlib, 1 metr uzunlikda ikki sim bir biriga 9 marotaba oʻralgan, kabel hamma koʻrsatgichlari boʻyicha testlanadi va 100 Om toʻlqin qarshilikka egadir. Mahalliy tarmoqlarga standart tomonidan tavsiya qilingan eng oddiy kabel turi boʻlib hozirgi vaqtda koʻp tarqalgan.

- 4-toifadagi kabel–bu kabel axborotlarni 20 MGs gacha chastota oraliqda uzatishga moʻljallangan. Kam ishlatiladi chunki koʻrsatgichlari boʻyicha 3 toifadagi kabel koʻrsatgichlaridan kam farqlanadi. Standart 3-toifadagi kabel oʻrniga 5-toifadagi kabeldan foydalanishni tavsiya etiladi. 4-toifadagi kabelni hamma texnik koʻrsatgichi boʻyicha testlash mumkin va 100 Om toʻlqin qarshilikka ega. IEEE8025 standartli tarmoqda foydalanish uchun yaratilgan kabeldir.

- 5-toifadagi kabel–bu hozirgi vaqtda eng mukammal kabel boʻlib, 100 MGs chastota oraligʻida axborot uzatishga moʻljallangan. Oʻralgan juftliklardan tashkil topgan, 1 metr uzunlikda 27 ta oʻramdan kam emas (1 futga 8 ta oʻram). Kabelning hamma koʻrsatgichlari testlanadi va 100 Om toʻlqin qarshilikka ega. Hozirgi zamon yuqori tezlikda ishlovchi tarmoqlarda, yaʼni 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 boʻlib, 200 MGs gacha chastota oraligʻida axborot uzatadi

- 7-toifadagi kabel–bu kabelni kelajagi porloq va 600 MGs gacha chastota oraligʻida axborot uzatishi mumkin.

EIA/TIA 568 standartiga koʻra texnik koʻrsatgichi mukammal 3,4 va 5 toifadagi kabellarning 1 MGs dan to kabelni maksimal chastota oraligʻida toʻliq

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 $\pm 15\%$ bo‘lishi lozim. Kabel va qurilmani impedansini moslash uchun (agarda ular mos kelmasa), moslovchi transformatorlardan (Balun) foydalaniladi. Shuningdek to‘lqin qarshiligi 100 Om bo‘lgan ekranlangan o‘ralgan juftlik ham uchrab turadi.

Standart qo‘ygan ikkinchi muhim ko‘rsatgich–bu turli chastotalarda kabel orqali o‘tuvchi signalni eng ko‘p so‘nish ko‘rsatgichidir. 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‘rsatgich qo‘yilgan – bu kabelni eng yaqin uchidagi chorraxa yo‘nalish kattaligi (NEXT – Near End Crosstalk). Bu ko‘rsatgich 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 chorraxa yo‘nalish kattaliklari keltirilgan.

2.2-Jadval.

Chastota MGs	Kabelni yaqin uchidagi chorraxa 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 chorraxa 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 razyemlar (konnektor) ishlatiladi, telefonlarda foydalaniladigan (RJ-11) razyemga o'xshash, lekin o'lchami bo'yicha bir oz katta. RJ-45 ra'zemi 8 ta kontaktli bo'ladi, RJ-11 esa 4 ta kontaktga egadir. Kabel razyemga maxsus siquvchi asbob yordamida ulanadi. Razyemning 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 razyemga 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 «xalqa» 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, telefon qoplamali kabellarni esa-plenum deb ham ataladi. Plenum atamasi bu yerda qaysidir partiya raxbariyatini 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‘rsatgichi 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‘rsatadilar. 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.

Ba'zi kabellarni vaqt ko'rsatgichlari.

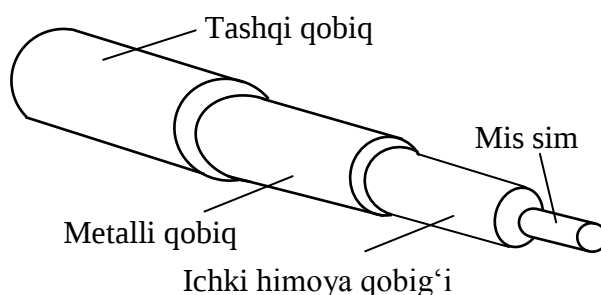
Firma	Kabel	Kabel toifasi	Qoplama turi	NVP	Ushlanish (ns)
TT, T	1010	3	non-plenum	0,67	4,98
-	1041	4	-	0,70	4,76
-	1061	5	-	0,70	4,76
-	2010	3	Plenum	0,70	4,76
-	2041	4	-	0,75	4,44
-	2061	5	-	0,75	4,44
Belden	1229 A	3	non-plenum	0,69	4,83
-	1455 A	4	-	0,72	4,63
-	1583 A	5	-	0,72	4,63
-	1245 Ar	3	Plenum	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 razyemlarni 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 razyemlar (DB9) ishlatiladi, ular ekranlanmagan o'ralgan juftliklarda foydalaniladigan razyemlardan 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 metal 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 imkoniyati mavjudligi (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 razyemlar 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 albatda terminatorlar oʻrnatilishi va bu terminatorlardan faqatgina bittasi! yerga ulanishi kerak. Yerga ulanmasa kabledagi sim toʻqimasi (ekran) tarmoqni tashqi elektromagnit toʻsiqlardan himoya qila olmaydi va tashqi muxitga uzatilayotgan axborotni nurlanishini ham kamaytira olmaydi. Lekin kabledagi 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 xollarda 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 ular da 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 razyemni 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.

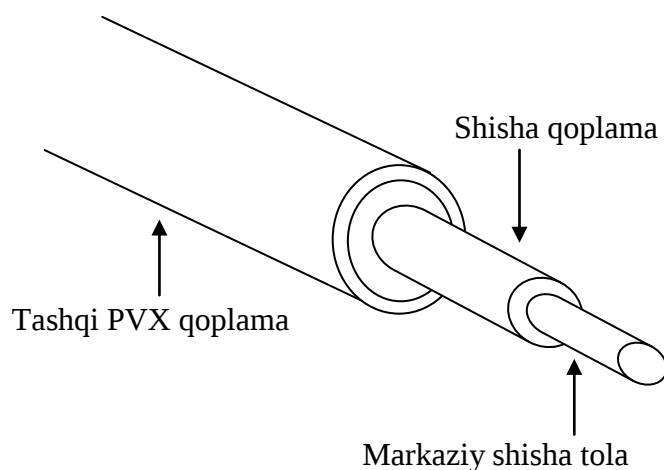
Xuddi o‘ralgan juftli kabellar singari koaksial kabellarda ham tashqi qoplama turi muhim ko‘rsatgich bo‘lib hisoblanadi. Xuddi shuningdek, bu vaziyatda ham non-plenum (PVC) va shuningdek plenum kabellari ishlatiladi. Tabiiyki, teflonli kabel polivinilxloridli kabelga nisbatan qimmat. Odatda qoplama turini 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, yorig‘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 koefitsentli to'liq ichki qaytish holatiga ega bo'lamiz (shisha qoplamaning sinish koefitsenti markaziy tolaning sinish koefitsentiga nisbatan ancha kam). Kabelda sim to'qma 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 qoplamaga olingan bo'lishi mumkin.

Shisha tolali kabel to'siqlardan himoyalaniish va uzatilayotgan axborotni sir bo'lib qolish ko'rsatgichlari yuqori darajaga egaligi bilan ajralib turadi. Hech qanday tashqi elektromagnit to'siq nurli 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 yaroqsiz bo'lib qoladi. Nazariy jihatdan bunday kabelni signal o'tkazish yo'lagi 10^{12} Gs gachan yetadi, boshqa turdagi elektr kabellarga qaraganda bu juda ham yuqori ko'rsatgich. 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 tashkil qiladi, past chastotali elektr kabel ko'rsatgichiga 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 shubhsiz 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. Razyemlarni o‘rnatishni mikron aniqlikda amalga oshirish lozim, shisha tolani uzish aniqligi va uzilgan yuzani shaffoflash aniqligidan razyemdagi signalning so‘nish ko‘rsatgichi judayam bog‘liq. Razyemlarni o‘rnatish uchun kavsharlanadi (svarka) yoki maxsus gel yordamida yopishtiriladi. Gelning yorig‘lik sinish koefitsenti shisha tolaning yorig‘lik sinish koefitsentiga 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 razyem 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 oralig‘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 kabellarni 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 taminlaydi. Ehtimol kelajakda kabellarni bu turi elektr kabellarni siqib chiqaradi yoki ko'p qismini siqib chiqaradi. Planetamizda mis zaxiralari kamayib borayapti lekin shisha ishlab chiqarish uchun xom ashyo 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 o'rsatgachlarga 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'rsatgichlari 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§ Simciz axborot uzatish muxitlari

2.2.1. Simciz loqa 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 maxkamlashga, 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 xatto 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 m^2 maydonni qamrashga mo'ljallangan. Bu holdagi radiosignal metal 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

oʻtilgan kamchiliklar tufayli infraqizil kanalidan kam foydalanadilar. Infraqizil kanal ikki guruhga boʻlinadi:

- koʻrish masofasidagi kanallar, bularda aloqa nur orqali amalga oshiriladi. Nur uzatish qurilmasidan toʻgʻri qabul qilish qurilmasiga yoʻnaltiriladi. Bu holda aloqa tarmoq kompyuterlari oʻrtasida toʻsiq boʻlmagan holdagina amalga oshadi. Koʻrish masofasidagi kanalning axborot uzatish masofasi bir necha kilometr ga yetadi;

- tarqalgan nurlanishdagi kanallar, bu turdagi kanal pol, shift, devor va boshqa toʻsiqdan qaytgan signallarda ishlaydi. Toʻsiqlar bu holda qoʻrqinchli emas, lekin aloqa faqat bir bino chegarasida amalga oshadi.

Tabiiyki mavjud simsiz aloqa kanallari «shina» topologiyasiga toʻgʻri keladi, sababi axborot hamma abonentlarga bir vaqtnang oʻzida uzatiladi. Lekin tor yoʻnaltirilgan axborot uzatishni tashkil qilingan taqdirda xohlangan topologiya (halqa, yulduz va boshqa) uchun radiokanalni va xuddi shuningdek infraqizil kanalini tatbiq qilish mumkin.

2.2.2. Aloqa yoʻllarini texnologik koʻrsatkichlarini moslash.

Kodlashtirish uchun teztez ishlatiladigan iboralar toʻplamini oʻz ichiga oluvchi kitob yoki jadvallardan foydalaniladi. Bu iboralardan har biriga, koʻp hollarda, raqamlar toʻplami bilan beriladigan ixtiyoriy tanlangan kodli soʻz toʻgʻri keladi. Axborotni kodlash uchun xuddi shunday kitob yoki jadval talab qilinadi. Kodlashtiruvchi kitob yoki jadval ixtiyoriy kriptografik oʻzgartirishga misol boʻladi.

Kodlashtirishning axborot texnologiyasiga mos talablar qatorli maʼlumotlarni sonli maʼlumotlarga aylantirish va aksincha oʻzgartirishlarni bajara bilish. Kodlashtirish kitobini tezkor hamda tashqi xotira qurilmalarida amalga oshirish m

umkin, 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 moskeladi. 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 «kriptos» — sirli va «logos» — xabar ma'nosini bildiruvchi so'zlardan iborat. Kriptologiya ikki yo'nalish, ya'ni kriptografiya va kriptotahlildan iborat. Kriptografiyaning vazifasi xabarlarining 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).

1) Axborot almashuvda ishtirok etuvchilar qanday yoʻl bilan maxfiy kalitni bir-birlariga uzatishlari mumkin?

2) Joʻnatilgan xabarning haqiqiylikni qanday aniqlasa boʻladi? Ushbu muammolarning yechimi ochiq kalitli tizimlarda oʻz aksini topdi. Ochiq kalitli asimmetriyalı tizimda ikkita kalit qoʻllaniladi. Biridan ikkinchisini hisoblash usullari bilan aniqlab boʻlmaydi.

Birinchi kalit axborot joʻnatuvchi tomonidan shifrlashda ishlatilsa, ikkinchisi axborotni qabul qiluvchi tomonidan axborotni tiklashda qoʻllaniladi va u sir saqlanishi lozim. Ushbu usul bilan axborotning maxfiylikni taʼminlash mumkin. Agar birinchi kalit sirli boʻlsa, u holda uni elektron imzo sifatida qoʻllash mumkin va bu usul bilan axborotni autentifikatsiyalash, yaʼni axborotning yaxlitligini taʼminlash imkoni paydo boʻladi. Axborotni autentifikatsiyalashdan tashqari quyidagi masalalarni yechish mumkin:

- foydalanuvchini autentifikatsiyalash, yaʼni kompyuter tizimi zaxiralariga kirmoqchi boʻlgan foydalanuvchini aniqlash;
- tarmoq abonentlari aloqasini oʻrnatish jarayonida ularni oʻzaro autentifikatsiyalash.

Hozirgi kunda himoyalaniishi zarur boʻlgan yoʻnalishlardan biri bu elektron tashuv tizimlari va Internet yordamida amalga oshiriladigan elektron savdolardir. Axborotlarni kriptografiyalı himoyalash tamoyillari Kriptografiya maʼlumotlarni oʻzgartirish usullarining toʻplami boʻlib, maʼlumotlarni himoyalash boʻyicha quyidagi ikkita asosiy muammolarni hal qilishga yoʻnaltirilgan: maxfiylik; Maxfiylik orqali yovuz niyatli shaxslardan axborotni yashirish tushunilsa, yaxlitlik esa yovuz niyatli shaxslar tomonidan axborotni oʻzgartira 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, haqiqiylikni 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‘lmasligi.

Ushbu	talablarga quyidagi	tizimlar	javob	beradi:
-------	---------------------	----------	-------	---------

- o‘rinlarini almashtirish;
- almashtirish;
- gammalashtirish;
- analitik o‘zgartirish.

Nazorat va muhokama savollari

1. Axborot uzatish muxiti 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‘rsatgichlari va qo‘llanilishini tushuntirib bering.
10. Koaksial kabellar necha turga bo‘linadilar?
11. Shisha tolali kabel tuzulishi va texnik ko‘rsatgichlarini 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'rsatgichlariga 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 shaxar 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 bimalol 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 sezmagan 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 kompyuterning 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'rsatgichlaridan biri katta yuklamada ishlash imkoniyatidir, ya'ni axborot almashish tezligi (yana boshqacha qilib aytganda, katta trafik bilan). Tarmoqda qo'llanilayotgan axborot almashinuvini boshqaruvchi mexanizm unumli bo'lmasa, u holda 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 ulgira olmay qolishi tabiiydir. Nihoyatda, tarmoq deb bu so'zning tub ma'nosi kabi, shunday axborot uzatish tizimini tushunish kerakki, u mahalliy bir-necha o'nlab 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 tarifdan 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 - shaxar 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 shaxar 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'laon dinamik tasvirlarni uzatish tarmoqdan yuqori tezlik talab qiladi. Odatda mahalliy tarmoqda quyidagi resurslardan; disk maydonidan, printerlaridan va global tarmoqqa chiqish imkoniyatlaridan birgalikda foydalaniladi. Lekin bu imkoniyatlar mahalliy tarmoq vositalarining imkoniyatlarini bir qismidir. Masalan, ular har turdagi kompyuterlararo axborot almashinuvini ham amalga oshiradi. Tarmoq abonenti 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 avvalam bor mahalliy tarmoqlargagina tegishlidir, chunki bu tarmoqlarda aloqaning tuzilishini osongina kuzatish imkoni mavjud.

Global tarmoqlarda esa aloqaning tuzilishi foydalanuvchidan berkitilgan va bilish juda ham muhim emas, chunki har bir ulanish 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.

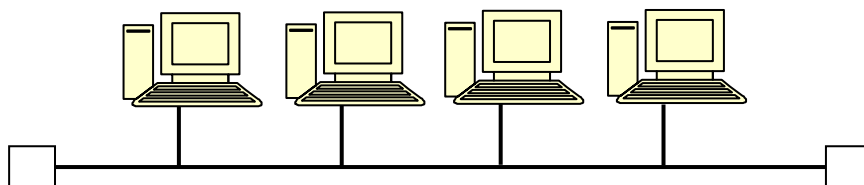
Tarmoqni uch xil topologiyasi mavjuddir.

- *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);

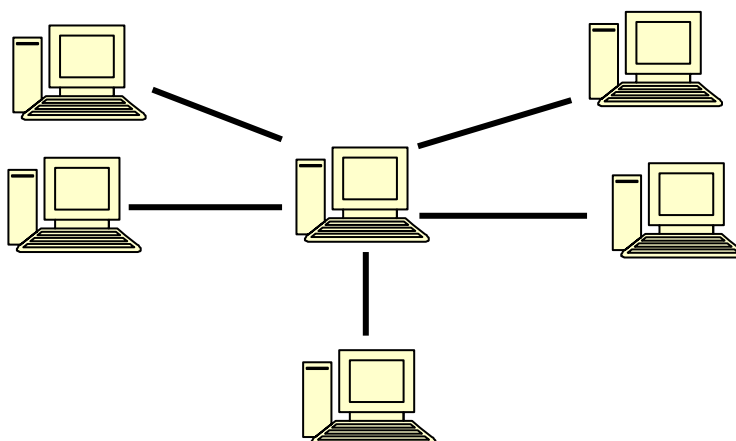
- *yulduz* (zvezda, star) bitta markaziy kompyuterga qolgan hamma tashqi kompyutrlar ulanadi, har bir kompyuter alohida o'z aloqa yo'llaridan foydalanadi (3.2 – rasm);

- *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).

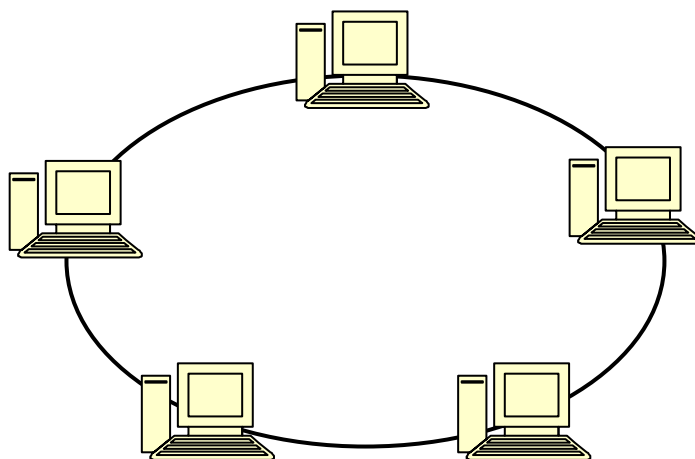


3.1 – rasm. «Shina» tarmoq topologiyasi.



3.2 – rasm. «Yulduz» tarmoq topologiyasi.

Amalda ba'zi hollarda asosiy tologiyalarning 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.

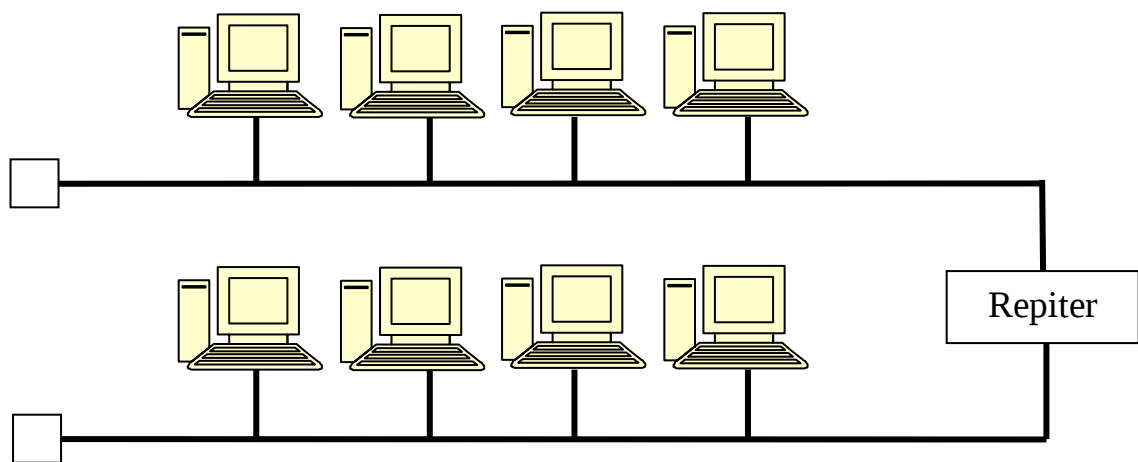
3.1.2. “Shina” ,“Yulduz” va “Xalqa” topologiyalari

«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 taqazo 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 shina 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 tuyiladi, chunki biz uzilish bo'lganda ikkita ishga layoqatli alohida shinaga ega bo'lamiz. Lekin elektr signallarni uzun aloqa yo'lidan tarqalish xususiyatidan kelib chiqqan holda, shina oxirlariga maxsus moslashtirilgan qurilmalar, ya'ni terminator ulanishi lozim (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 xattoki o'zaro ulangan kompyuterlar o'rtasida xam 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»

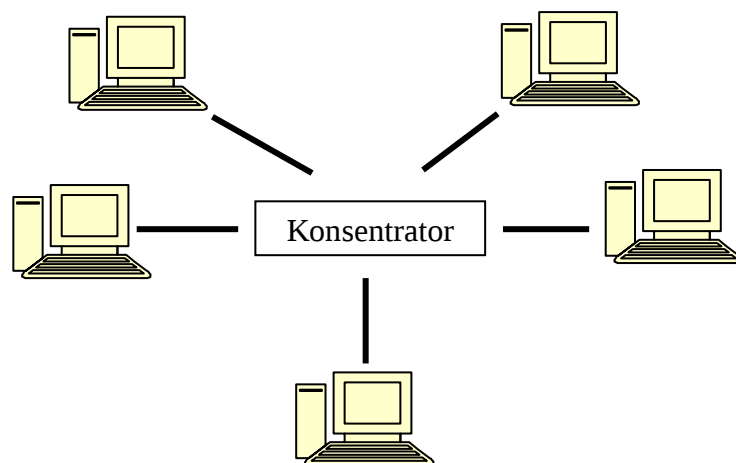
topologiyasida tarmoq uzunligini oshirish uchun ko‘pincha bir necha segmentlar ishlatiladi (har bir segment alohida shinani tashkil qiladi), bu segmentlar o‘zaro maxsus signalarni tiklovchi qurilma–repiterlar, yoki takrorlovchi qurilmalar orqali ulanadi (3.4– rasmda ikki segment ulanishi ko‘rsatilgan). 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 tasir 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 repetr 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 zahotiyoq 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 xolati yo'q (shina topologiyasida mavjud) shuningdek markaziy obyekt xam yo'q (yulduz topologiyasida mavjud).

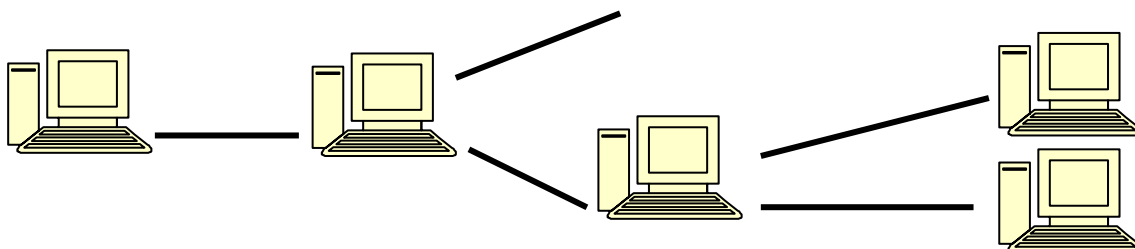
Signal halqadagi tarmoqning hamma kompyuterlardan o'tgani uchun, tarmoqdagi kompyuterlarni birontasi ishdan chiqsa, (yoki tarmoq qurilmalaridan biri) butun tarmoqning ish faoliyati to'xtaydi. Xuddi shuningdek, tarmoq kabellarining birontasi uzilsa yoki qisqa to'qnashuv ro'y bersa, butun tarmoq ish faoliyatini 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.

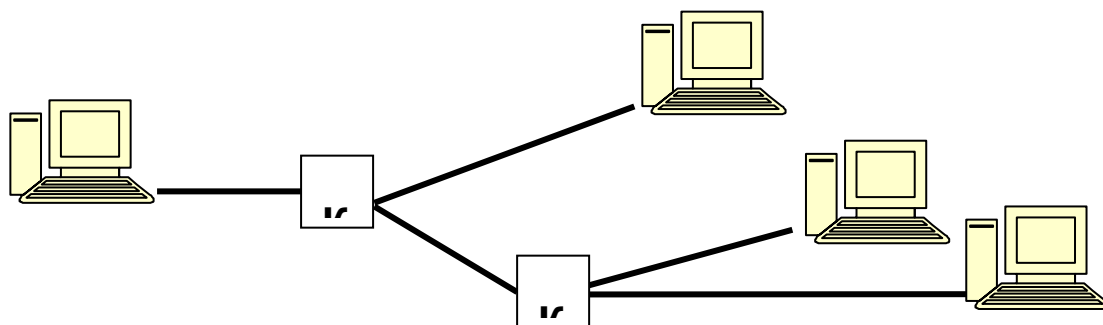
halqa topologiyasida tarmoqdagi Har bir kompyuterga ikkitadan kabel o'tkazilishini kamchilik (yulduzga nisbatan) deb xisoblashimiz mumkin.

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–konsentratorlar (xablar) joylashgandir.

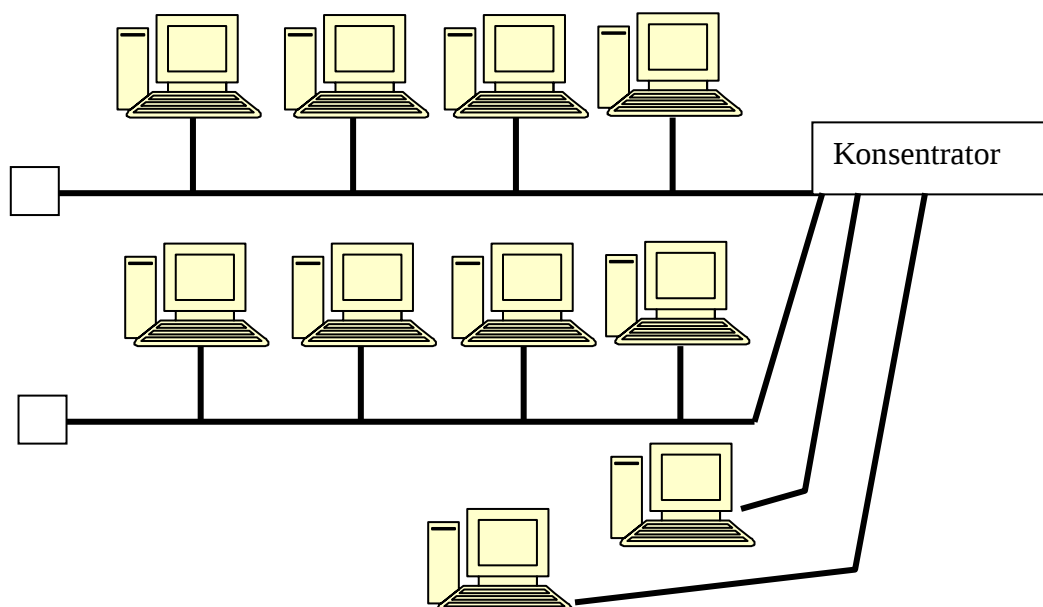


3.6 – rasm. «Aktiv daraxt» topologiyasi.

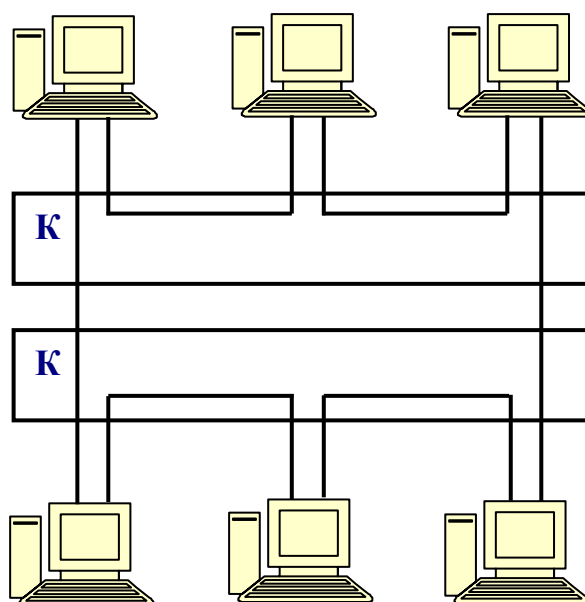


3.7–rasm. «Passiv daraxt» topologiyasi. K –konsentrator

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 aloxida 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 biri biri bilan ulangan va magistral deb atalgan tayanch shina hosil qilingan bir necha konsentratorlar ham ishlatilishi mumkin.

U holda har bir konsentratorlarga alohida kompyuter yoki shina sigmentlari ulanadi. Shunday qilib tarmoqdan foydalanuvchi shina va yulduz topologiyalarini afzalliklaridan mohirona foydalana olish va tarmoqqa ulangan kompyuterlar sonini oson 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’noiligi. Tarmoq topologiyasi kompyuterlarni faqat jismoniy o‘rni 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 xoxlagan 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 tushunchalarni nazarda tutiladi, bu tushunchalar tarmoq arxitekturasining turli bosqichlariga tegishlidir:

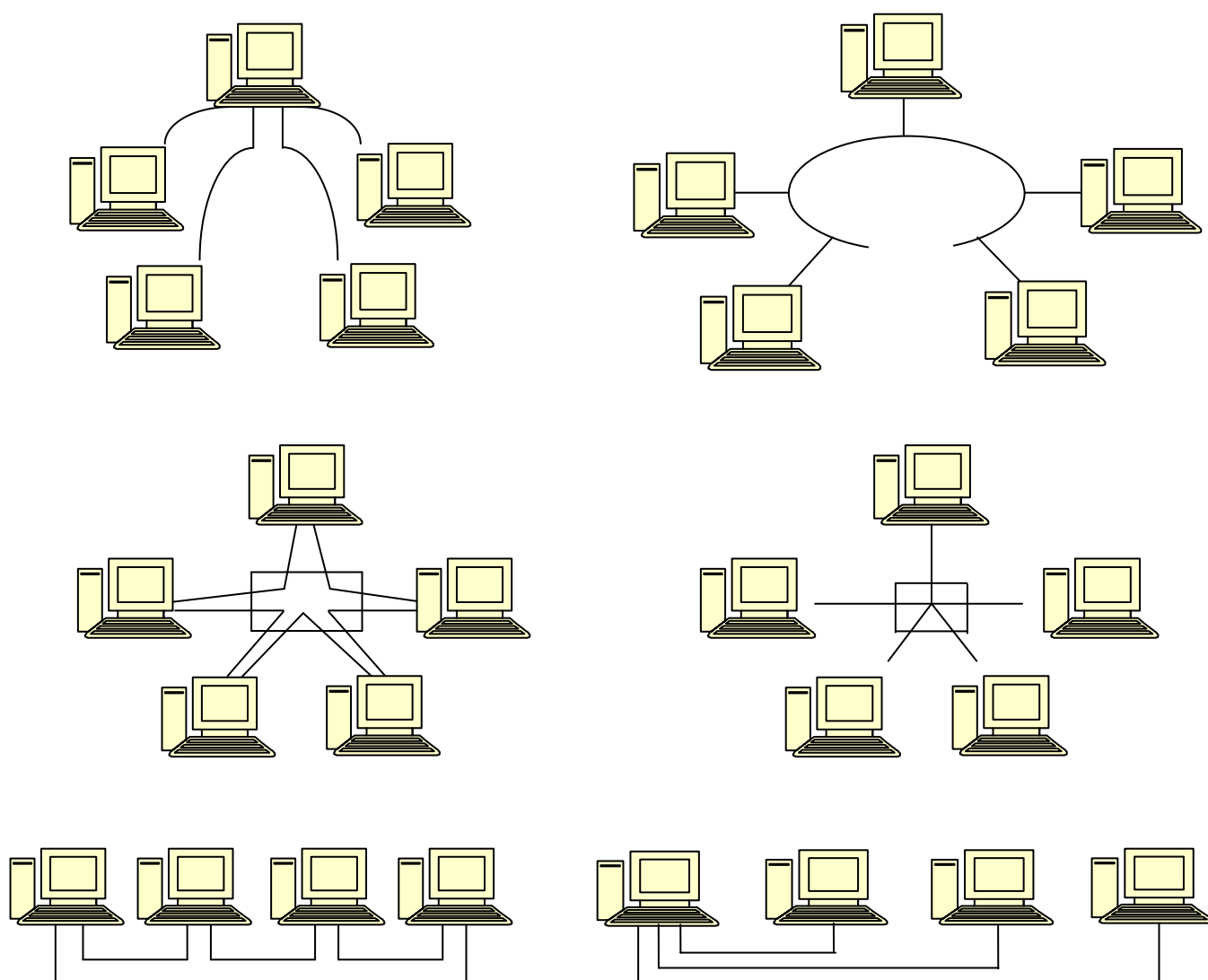
• **Jismoniy topologiya** – ya’ni kompyuterlarni o‘zaro joylashishi va kabellarni o‘tkazish sxemasi. Bu ma’noda, masalan, passiv yulduz aktiv yulduz

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 tarifiidir.

•**Axborot almashinuvini boshqarish topologiyasi** – bu aloxida 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» tarmogʻi axborotlarni uzatish uchun estafeta usulidan foydalanishi mumkin (yaʼni bu xalqa maʼnosida) va bir vaqtning oʻzida barcha axborotni alohida ajratilgan bir kompyuterdan uzatishi ham mumkin (yaʼni bu yulduz maʼnosida). Mantiqiy topologiyali «shina» tarmogʻi, jismoniy topologiyali «yulduz» (passiv) va «daraxt» (passiv) koʻrinishga ham ega boʻlishi mumkin.

Jismoniy, mantiqiy va boshqarish topologiyali har qanday tarmoq axborot topologiyasi maʼnosida yulduz deb hisoblanishi mumkin, agarda bir server va bir necha mijoz asosida yigʻilgan tarmoq boʻlsa, faqatgina shu server bilan aloqa qilinadi. Bu holda tarmoqning buzilishga barqarorlik darajasining kamligi haqidagi fikrlar markazdagi buzilishlarning sababi deyish adolatli boʻladi (bu holda – server). Xuddi shuningdek har qanday tarmoq axborot maʼnosida shina topologiyasi deb atalishi mumkin, agarda u bir vaqtning oʻzida server va shuningdek mijoz boʻladigan kompyuterlar yordamida qurilgan boʻlsa. Har qanday boshqa shina hollari kabi, alohida kompyuterlarning buzilishi bunday tarmoqqa kam tasir qiladi. Markaziy hisoblash tarmoqlar topologiyasi haqidagi tahlilni tugatar ekanmiz, takidlab oʻtish kerakki, tarmoq turini tanlashda topologiyaning turi asosiy omil boʻla olmaydi. Muhim omillar masalan tarmoqni standartlik darajasi, axborot almashish tezligi, abonentlar soni, qurilmalarning narxi va tanlangan dasturiy taʼminot boʻla oladi. Lekin, boshqa tomondan olib qaraganimizda, baʼzi tarmoqlar turli bosqichda turli topologiyalarni ishlatish imkonini beradi. Endi tanlash bu bobda oʻtilgan 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 operatsiyalarni amalga oshiriladi, ya’ni kompyuterdan kompyuterga axborotlarni uzatilishini 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. Avvalam bor 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 maxsulotlarini ishlab chiqaruvchilar tomonidan foydalanib kelinmoqda. Har qanday universal model singari, OSI modeli ham ancha qo‘pol. Tez o‘zgartirishlarni bajarishi qiyin, shuning uchun turli formalar taklif qiladigan real tarmoq vositalari qabul qilingan vazifalarni taqsimlashga juda ham rioya qilmaydilar.

Lekin OSI modeli bilan tanishish tarmoqda ro‘y 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.

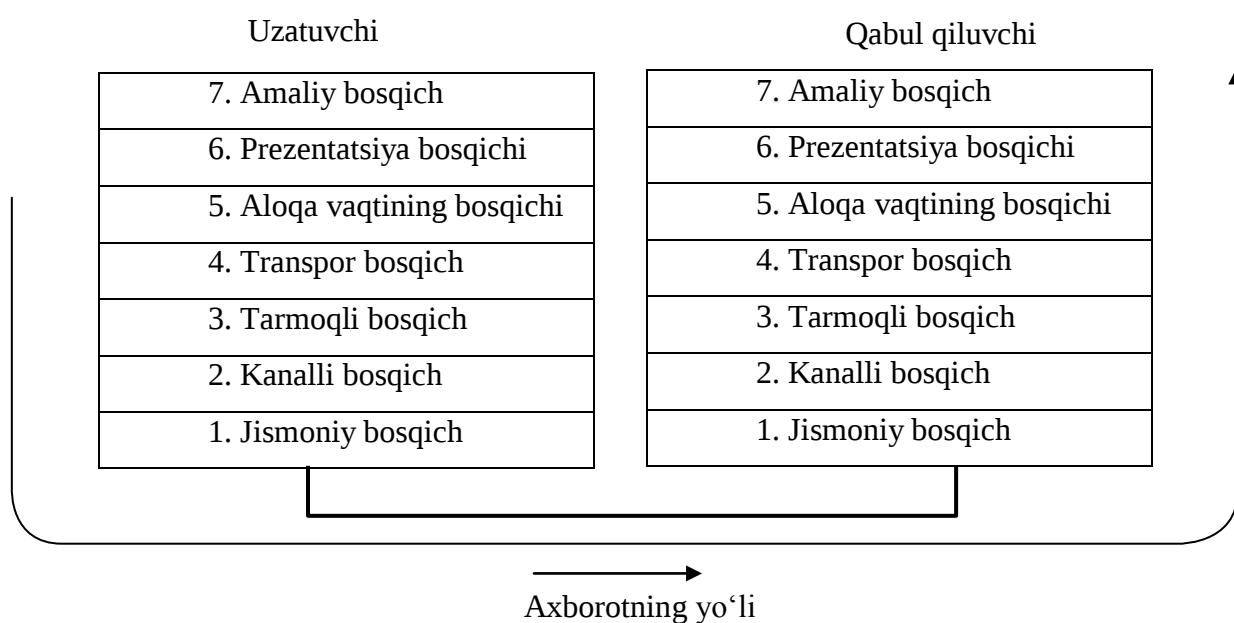
Pastda joylashgan bosqichlar ancha sodda, ancha aniq vazifalarni bajaradilar. Ideal holda har bir bosqich o‘zidan tepada va pastda joylashgan bosqich bilan muloqot qiladi. Yuqori bosqich ayni vaqtda ilovaga ishlayotgan, amaliy masalaga to‘g‘ri kelsa, pastki bosqich esa signalni aloqa kanali orqali uzatishga 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).



3.12 – 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 axborotni 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, razyemlarga, 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 taaluqli ko‘rsatgichlar 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 – shaxar tarmog‘i (Metropolitan Area Network, MAN).

- 802–7 – keng miqyosda aloqa olib borish texnologiyasi (shirokoveshatelnaya texnologiya).

- 802–8 – optiktolali texnologiya.

- 802–9 – tovushni va axborotlarni uzatish imkoniyati bor integral tarmoq.

- 802–10 – tarmoq xavfsizligi.

- 802–11 – simsiz tarmoq.

- 802–12 – «yulduz» topologiyali markazni boshqarishga ega mahalliy tarmoq (100 VG-Any LAN).

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

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 almashinuvini 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 etibor qilish vaqti va hokazolar. Boshqarish usuli – bu tarmoqning eng asosiy ko'rsatgichlaridan biri. Axborot almashinuvini boshqarish usulining turi ko'pincha tarmoq topologiyasining xususiyatlaridan kelib chiqadi, lekin bir vaqtning o'zida u tarmoq topologiyasiga judayam bog'lanib qolmagan. Axborot almashinuvini boshqarish usullari ikki guruhga bo'linadi.

- Markazlashtirilgan usul, bu holda hamma boshqarish bir joyga jamlangan. Bunday usullarning kamchiligi: markazni buzilishlarga barqaror emasligi, boshqarishni tez amalga oshirib bo'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 yondoshish ham mavjud:

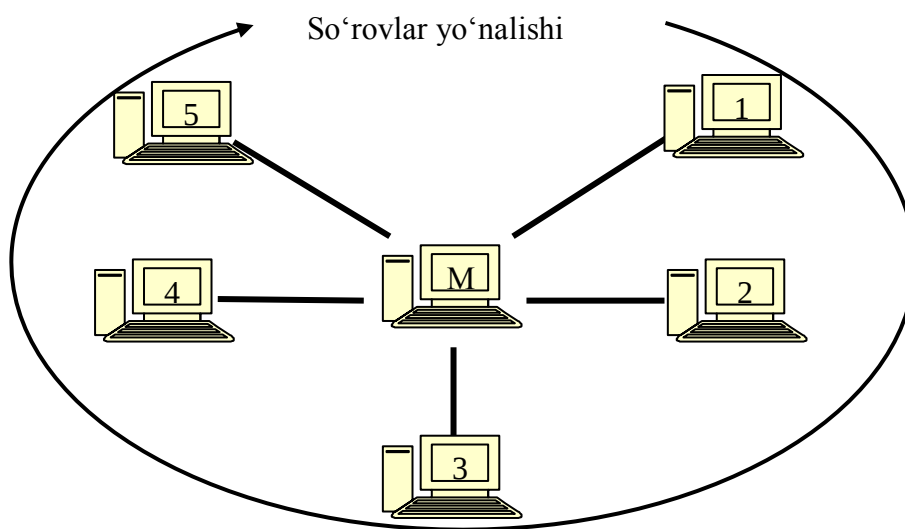
•Determinatsiyalangan usul aniq qoidalar orqali abonentlarni tarmoqqa egalik qilishi almashib turadi. Abonentlarni tarmoqqa egalik qilish o‘rinlarining u yoki bu sistemasi mavjud, bu tarmoqqa egalik o‘rinlari (prioritet) turi abonentlar uchun turlichadir. Bu holda konflikt odatda to‘liq o‘rinsizdir (yoki 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 xal 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).



3.13–rasm. Yulduz topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini markazlashtirilgan boshqarish usuli.

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

Har bir aniq vaqtda eng katta ustunlikka, joylashishda keyingi 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.

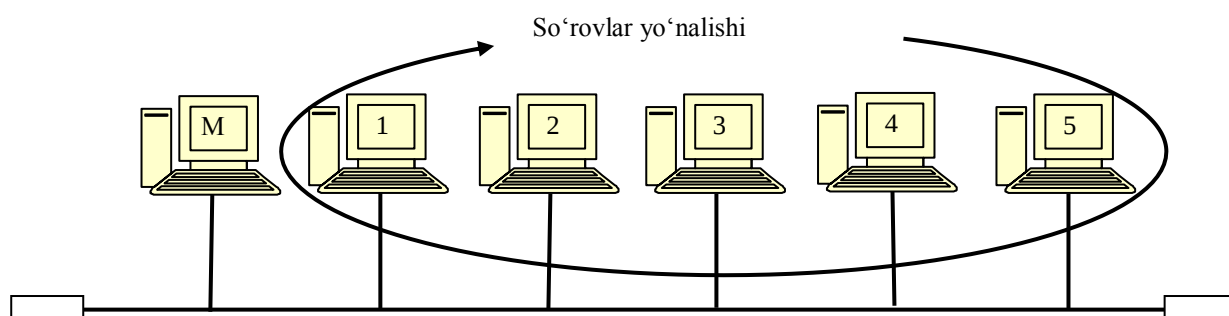
Bu holda markaz hamma tashqi abonentlarga navbat bilan so‘rov jo‘natadi (boshqarish paketini). Qaysi tashqi qurilma (birinchi so‘ralgan) axborot jo‘natishni xohlasa, javob jo‘natadi (yoki axborotni birdaniga uzatishni boshlab yuboradi). Axborot almashinuvi shu abonent bilan davom ettiriladi. Bu aloqa 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 algoritm bo‘yicha ishlagani uchun, boshqarish mexanizmi o‘zgarmasdir. Yana boshqarish tezligi uncha yuqori emas. Hatto bir abonent doimiy ravishda axborot uzatganda ham u baribir kutishga majbur, chunki markaz qolgan abonentlarni hammasini so‘rab chiqishi kerak.

«**Shina**» 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

so‘ng axborot uzatgan obyekt «markazga» axborot uzatib bo‘lganligi haqida xabar beradi va «markaz» yana obyektlardan so‘rashni 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 obyektдан ikkinchi obyektga uzatmaydi u faqat axborot almashinuvini boshqaradi.



3.14–rasm. Shina topologiyali tarmoqda axborot almashinuvini markazlashtirilgan boshqarish usuli.

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

Tarmoqqa ega bo'lish algoritmlarining ko'pi mavjud, yoki boshqacha qilib aytganda ega bo'lish ssenariysi, ular odatda juda murakkab bo'ladi. Ularni tanlash asosan, tarmoqdan uzatish tezligiga, shinaning uzunligiga, tarmoqning yuklanganligiga (tarmoq trafikasi), uzatish kodining turiga bog'liqdir. Shuni aytib o'tish kerakki ba'zi hollarda shinaga 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 qaytatdan kolliziya xolatini 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 uzatishgachan harakatni ushlanish vaqtini tanlaydilar. Aynan shu usulda standart CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) axborot almashinuvini boshqarish usuli ishlaydi, bu usul eng ko'p tarqalgan va taniqli Ethernet tarmog'ida foydalanilgan. Uning asosiy avfzalligi shundan iborat,

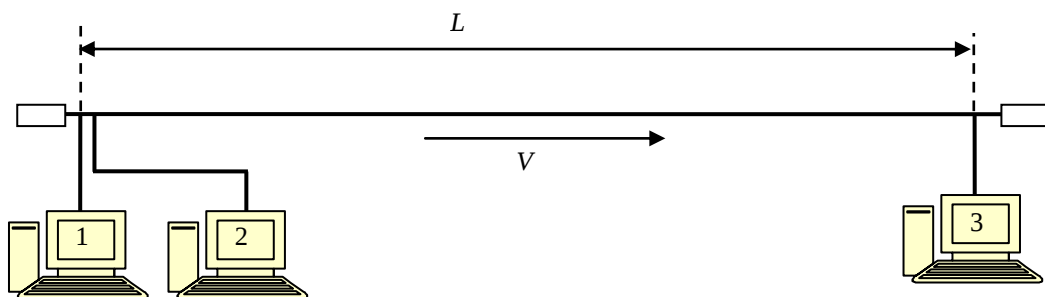
barcha obyektlar teng huquqli va ulardan hech biri ko'p vaqtga boshqa obyektlarga paket uzatishni to'xtatib qo'ymaydi (xuddi tartib o'rnatilgani kabi).

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 falokati) 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).

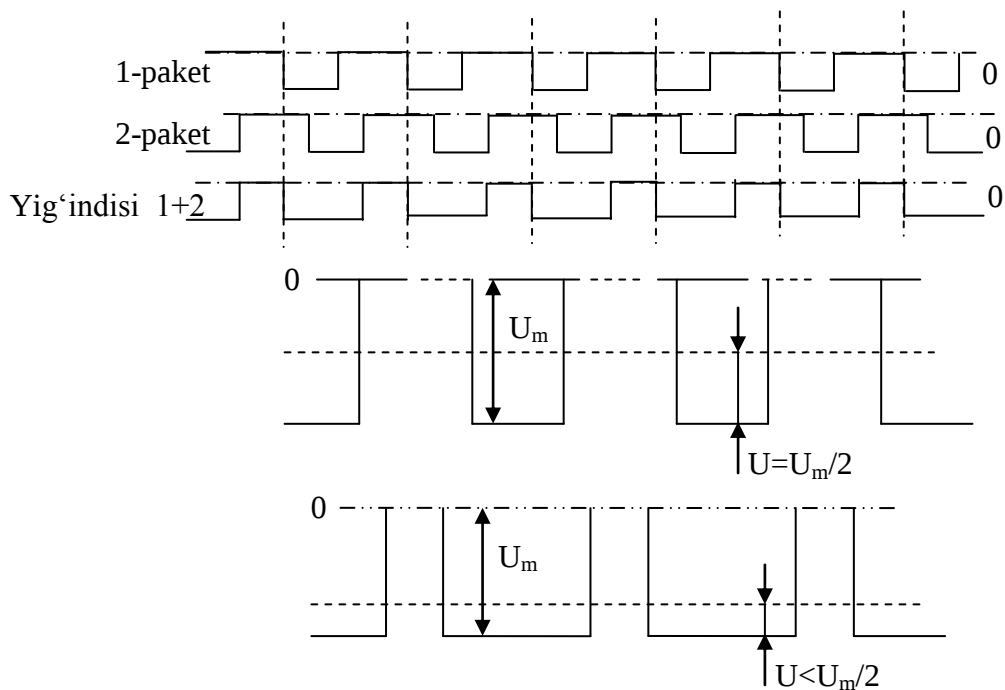
Shuning uchun paketni minimal ruxsat etilgan tarmoqdagi vaqti $2L/V$ tashkil qilishi kerak, ya'ni signalni tarmoqning to'liq uzunligidan o'tish vaqtidan ikki hissa katta bo'lishi kerak (yoki tarmoq uzunligining eng uzun yo'liga). Bu vaqt signalni tarmoqda aylanma ushlanish vaqti deb yuritiladi, yoki 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 yo‘nalishli tarmoqni ko‘rib o‘tamiz, chunki bu turdagi tarmoq ko‘p tarqalagandir.

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

Halqa topologiyali tarmoqda markerli boshqarish usulini ishlashini ko‘rib chiqamiz (11.6–rasm).

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

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

2. Hamma abonentlar (2,3,4) paket ulangan markerni qabul qilib, paket ularga manzilanganligini tekshiradilar. Agar paket ularga manzilangan bo‘lmasa, u holda olingan marker-paketni halqa bo‘ylab uzatib yuboradilar.

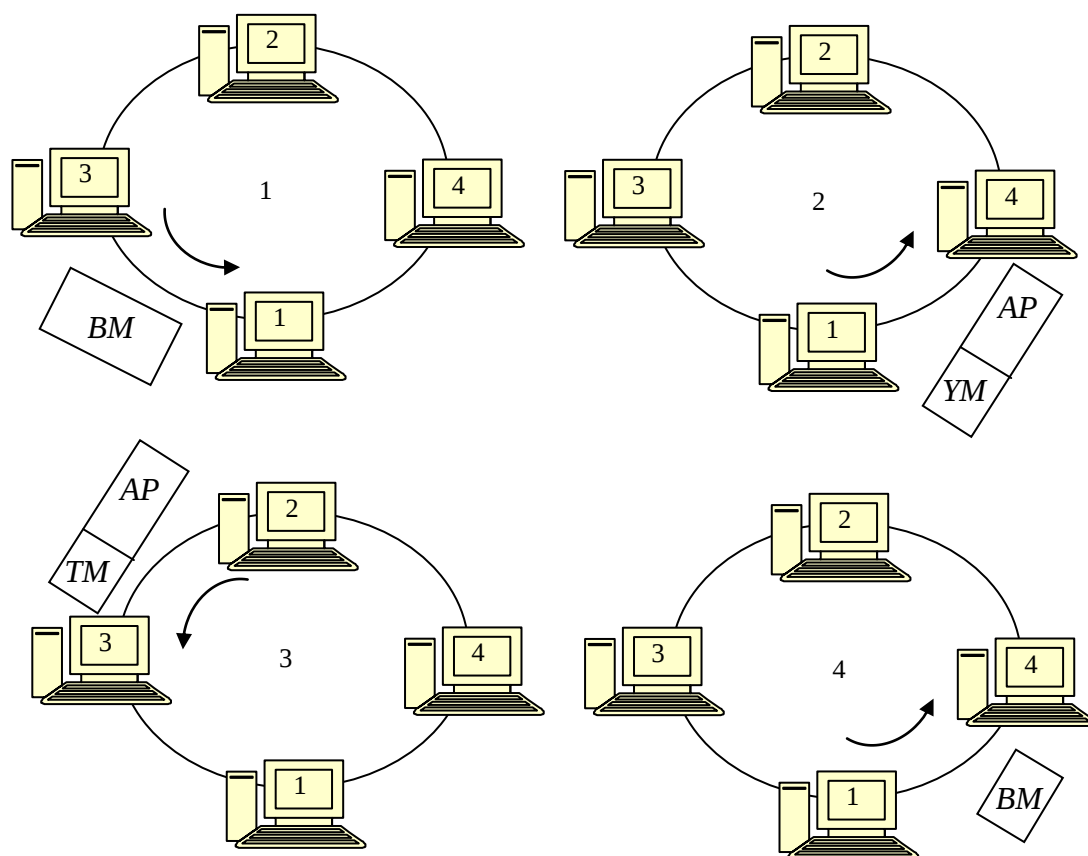
3. Agarda qaysidir abonent (bizning holimizda 3 – abonent bo‘lsin) paketni o‘ziga manzillanganini tanisa, u bu paketni qabul qilib oldi, markerda axborot

qabul qilingani haqida tasdiq bitini o'rnatadi va marker paketni halqa bo'ylab uzatib yuboradi.

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

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

CSMA/CD usulidan ko'rib chiqilgan usulning afzalligi shundan iboratki. Bu yerda tarmoqqa ega bo'lish vaqtining qiymati kafolatlangan. Uning kattalig $(N-1) \cdot t_{pk}$ tashkil qiladi. Bu yerda N – tarmoqdagi abonentlarning to'liq soni, t_{pk} – paketni halqa bo'ylab o'tish 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 shinada (masalan, Arcnet –BUS tarmog'ida) hamda passiv yulduzda (masalan, Arcnet –STAR tarmog'i) ishlatiladi. Bu hollarda jismoniy halqa emas, mantiqiy halqa hosil qilinadi, ya'ni hamma abonentlar ketma-ket markerni bir-biriga uzatadilar va bu markerni uzatish zanjiri halqaga olingan. Bu holda «shina» topologiyasining jismoniy afzalligi bilan boshqarishning marker usulining afzalliklari birgalikda foydalaniladi.

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 ishiga 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 oʻrnatilgan tarmoq oʻz vazifalariga ega boʻldi, mahalliy tarmoqlarning yuqori unumdorligi va himoyasini taʼminladi. Bu imkoniyatlarni Netware operatsion tizimi oʻrnatilgan tarmoq serverlari yordamida amalga oshirildi.

Faqat shaxsiy kompyuterlar uchun maxsus ishlab chiqilgan MS DOS, OS/2 Netware operatsion tizimlari qoʻllanilgan emas, lekin mavjud boʻlgan Unix platformasidagi operatsion tizimlar ham modernizatsiyalashtirildi. Bu davrda Ethernet, Token Ring, FDDI mahalliy tarmoqlari uchun kommunikatsion texnologiyalarga standartlar qabul qilindi. Bu OSI modelining pastki pogʻonalaridagi operatsion tizimlarni moslashtirilishini tarmoq adapterlar interfeyslari bilan standartlashtirishga imkon berdi.

90-yillarda barcha tarmoq vazifalari operatsion tizim yadrosiga oʻrnatildi va ularning ajralmas qismi boʻlib 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 etibor qaratildi, TCP/IP protokollar steki ommalashdi. Bu stek Unix oilasidagi operatsion tizimlardan tashqari boshqa tizimlarni ham quvvatlaydigan boʻldi. TCP/IP dan tashqari, Telnet, FTP, e-mail servislar ishlatadigan utilitlar paydo boʻldi. Kompyuter va tarmoq resurslariga ruxsat etish qurilmasidan tashqari kommunikatsiya vositasi ham boʻlib qoldi.

Operatsion tizimning muhim vazifalaridan biri axborot xavfsizligini taʼminlashdan iborat. Ayniqsa, bu muammo oʻz maʼlumotlar bazasiga ega quvvatli serverlar asosidagi korporativ tizimlarning paydo boʻlishi bilan dolzarb boʻldi. 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;

-
- so‘raladigan resurslarga so‘rovni qoniqtirish;
 - ajratiladigan resursdan foydalanishni nazorat qilish;
 - resurslarni ishlatishda jarayonlar orasidagi vaziyatlarni hal etish.

Operatsion tizim, turli algoritmlarning kelish tartibi, ustunliklarni o‘rnatish asosi, doirali xizmat ko‘rsatish bo‘yicha resurslarga xizmat ko‘rsatishni tashkillashtiradi. Bunda resurslarni boshqarishning ko‘plab vazifalari operatsion tizim tomonidan avtomatik ravishda bajariladi, foydalanuvchi bu harakatlar haqida xabardor ham bo‘lmaydi.

3.3.2.Tarmoq operatsion tizimlari

Yuqorida keltirilganidek, tarmoqning kompyuterli qisimi ishchi stansiyalar, serverlar, shaxsiy kompyuterlarni o‘z ichiga oladi. Tarmoqning kommunikatsion qisimiga kompyuterlar orasida ma’lumotlarning uzatilishini ta’minlaydigan kabellar, passiv va aktiv tarmoq qurilmalari kiradi. Dasturiy ta’minotning asosini tarmoq operatsion tizimi tashkil etadi. U foydalanuvchiga o‘z kompyuteri bilan ham avtomat ish tartibida, ham tarmoqning boshqa kompyuterlari axborot va apparat resurslariga ruxsat etilgan ish tartibida ishlash imkoniyatini beradi.

Ham avtomat ishlov berish ish tartibida, ham tarmoq orqali o‘zaro ishlash ish tartibida foydalanuvchi kompyuter tarmog‘ining OSI modelining pastki pog‘onalariga ma’lumotlarni uzatish va o‘zgartirishni ta’minlaydigan tizim apparat-dasturiy usullarini bilmaydi. Bu ishni tarmoq operatsion tizimi o‘z 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, o‘z kompyuterida ishlash bilan bu umumiy resurslarga erkin murojaat qilishni ta’minlash hisoblanadi. Foydalanuvchiga resurs ma’nbai, 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.

3.4§ Tarmoq operatsion tizimlarining arxitekturasini

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'lamlar 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.

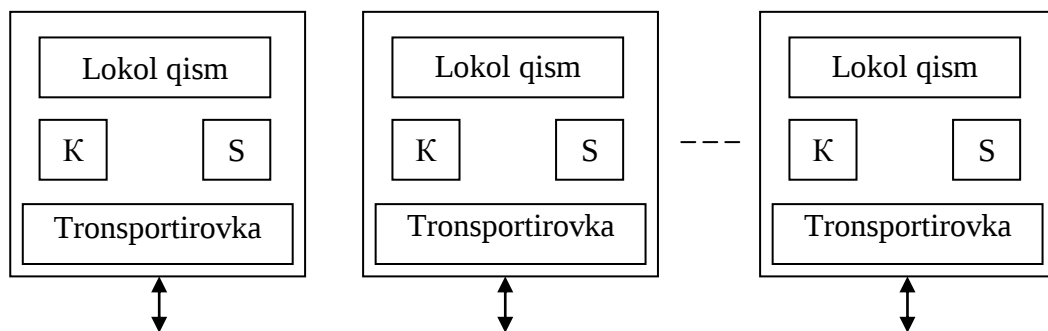
Bu sxemalarning har biri qo'llanish sohasini belgilaydigan o'z afzalliklari va kamchiliklariga ega.

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 imkoniyatlar 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 biriktirishi mumkin. Bunda u quyidagi tarzda ularni foydalanuvchi ishlaymaydigan serverlarga aylantiradi. Bir rutbali tarmoqda mijoz qismlar vazifalarining ishlatilmasligi hisobiga erishiladi.



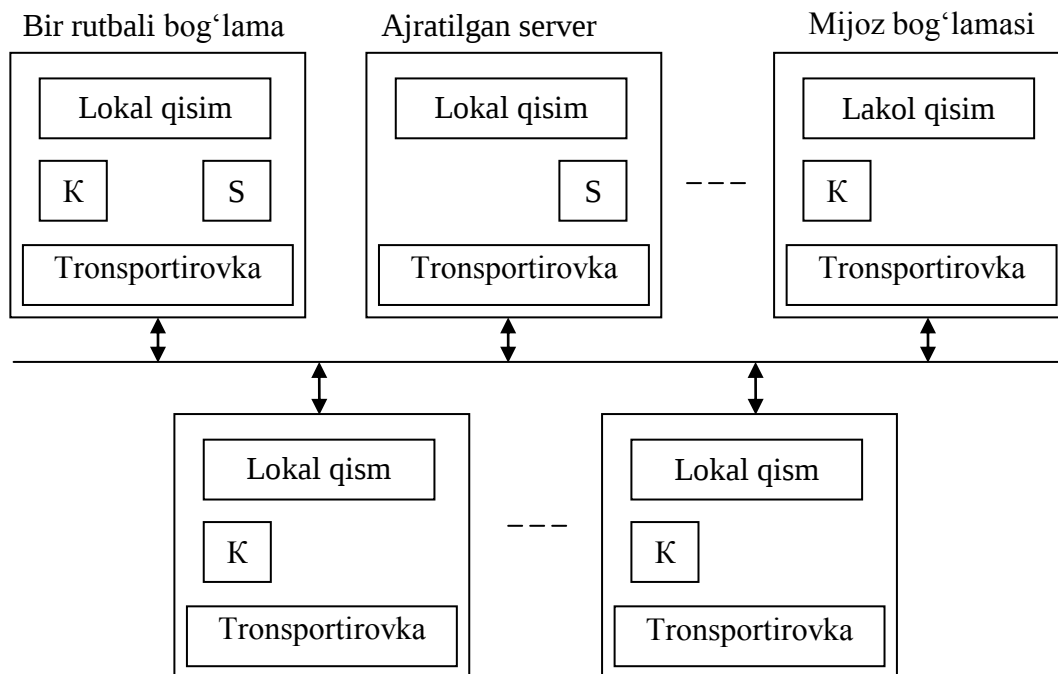
3.18-rasm. Bir rutbali kompyuter tarmog'i.

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

qo'llanilishining zarurati yo'q, bir necha foydalanuvchilarga ajratiladigan resurslar ro'yxatini va ularga ruxsat etish parallelarini muvofiqlashtirish yetarli bo'ladi.

Biroq katta tarmoqlarda boshqarishning markazlashtirilgan vositalari, ma'lumotlarga ishlov berish va saqlash, ayniqsa ma'lumotlarni himoya qilish zarur bo'lib qoldi va bu imkoniyatlarni ajratilgan serverlar orqali tarmoqlarda oson ta'minlash mumkin.

Ajratilgan serverli tarmoqlarda (3.19-rasm) tarmoq operatsion tizimlarning maxsus variantlari ishlatiladi. Ular server vazifasida ishlash uchun optimallashtirilgan va server operatsion tizimlari deyiladi. Bu tarmoqlarda foydalanuchi kompyuterlari mijozning operatsion tizimlari boshqaruvi ostida ishlaydi.



3.19-rasm. *Ajratilgan serverli kompyuter tarmog'i.*

Ajratilgan serverli tarmoqlarda mijoz operatsion tizimlari odatda, server vazifalaridan ozod qilinadi, bu ularning tuzilishini sezilarli soddalashtiradi. Mijoz operatsion tizimlarini ishlab chiqaruvchilar asosiy e'tiborni tarmoq xizmatlarining

foydalanuvchi interfeysi va mijoz qismlariga qaratadilar. Sodaroq 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.

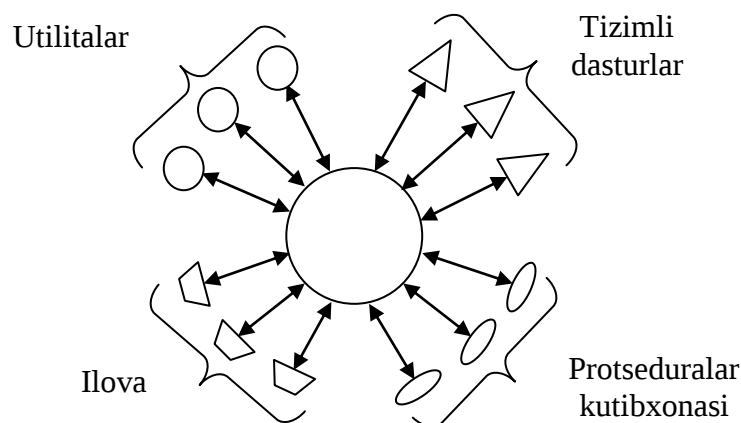
3.4.2. Tarmoq operatsion tizimlarining arxitekturas

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 arxitekturasining 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 arxitekturasini 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;

- ma'tn 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.

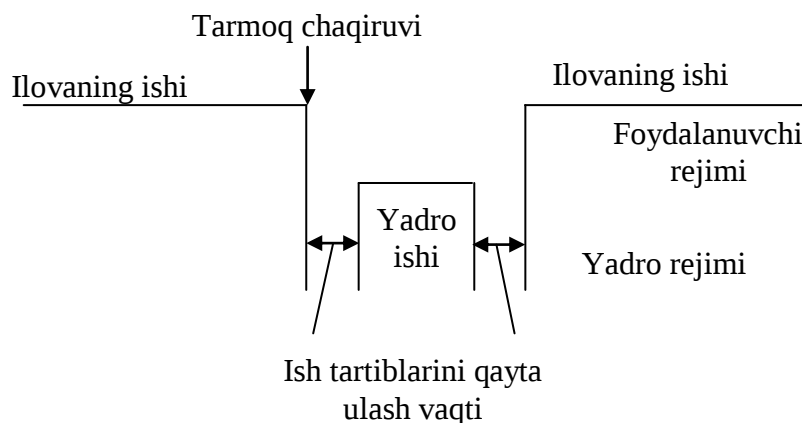
Operatsion tizimning yadro va modul-ilovalarga ajratilishi OT oson kengaytirishni ta'minlaydi. Yuqori darajadagi funktsiyani qo'shish uchun yangi ilovani ishlab chiqish yetarli bo'ladi, bunda yadro tizimini tashkil etadigan mas'ul funktsiyalarni modifikatsiyalash ta'lab qilinmaydi.

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.

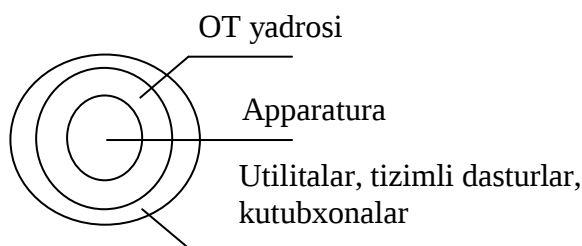
Bu qoidani ta'minlovchi ish tartibi kompyuter apparatining minimal darajada ikki foydalanuvchi ish tartibi (User mode) va yuqori darajali ish tartibi, shuningdek, yadro ish tartibi (kemel mode) yoki supervizor ish tartibi (Supervisor mode) deyiladi (19.4-rasm). Bu holda, operatsion tizim va uning ba'zi 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 qatlamni 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 trafigining 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.

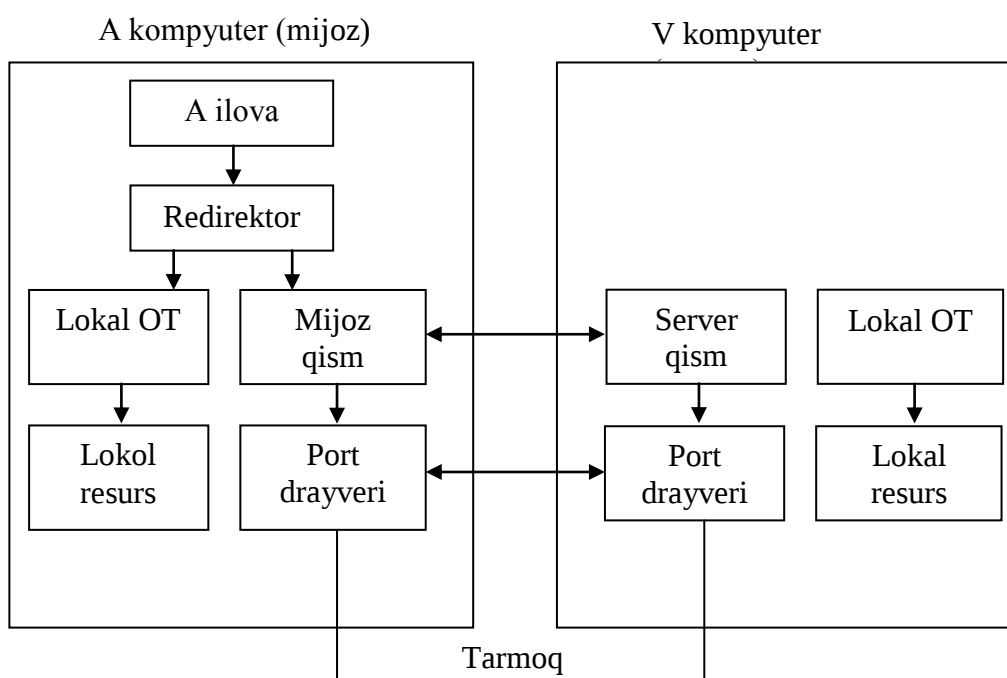
V kompyuterning server qismi o‘zining operatsion tizimi orqali barcha mijozlar uchun umumiy bo‘lgan o‘z lokal resurslariga murojaat qiladi. Keyin transport tizimi orqali A va V kompyuterlarining server va mijoz qismlari o‘zaro ish olib boradi: A kompyuterning ma’lumotlari V kompyuter orqali chiqariladi 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‘rsatgichlarini ta‘minlaydi.

Fizik interfeys (port) bu kontaktlar to‘plamiga ega razyom bo‘lib, uning uchun elektr aloqalar parametrlari va uzatiladigan signallar xarakteristikolari 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.

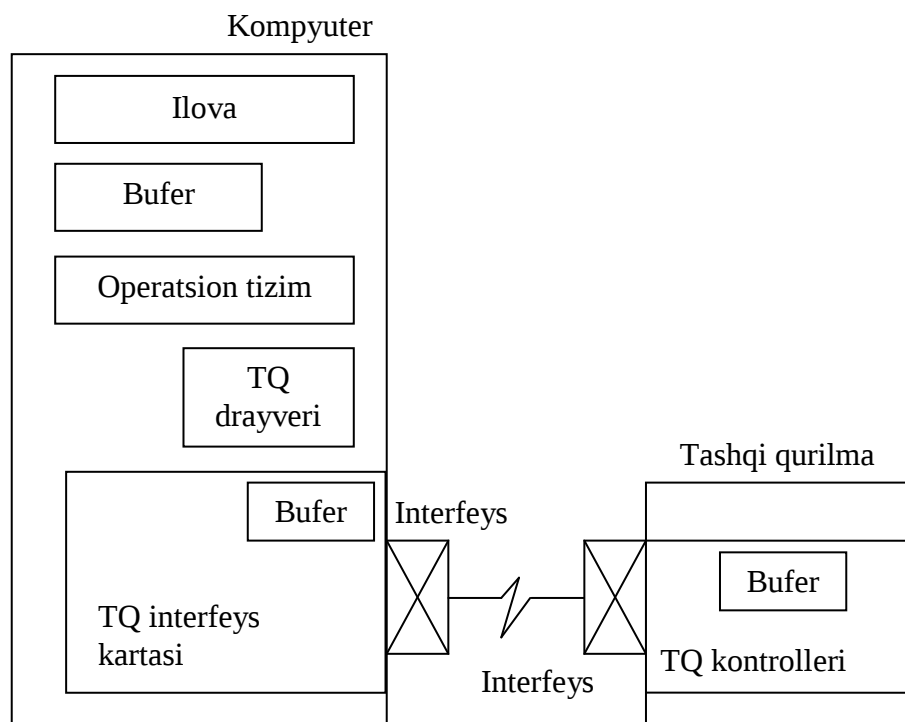


3.23 – rasm. Ikki kompyuter dasturiy komponentlarining aloqasi.

Kompyuterlarda interfeys operatsiyalari interfeys **tarmoqli kartasi** va tashqi qurilma drayveri bilan bajariladi. Tashqi qurilmada interfeys ko‘pincha apparatli kontrollerda ishlatiladi.

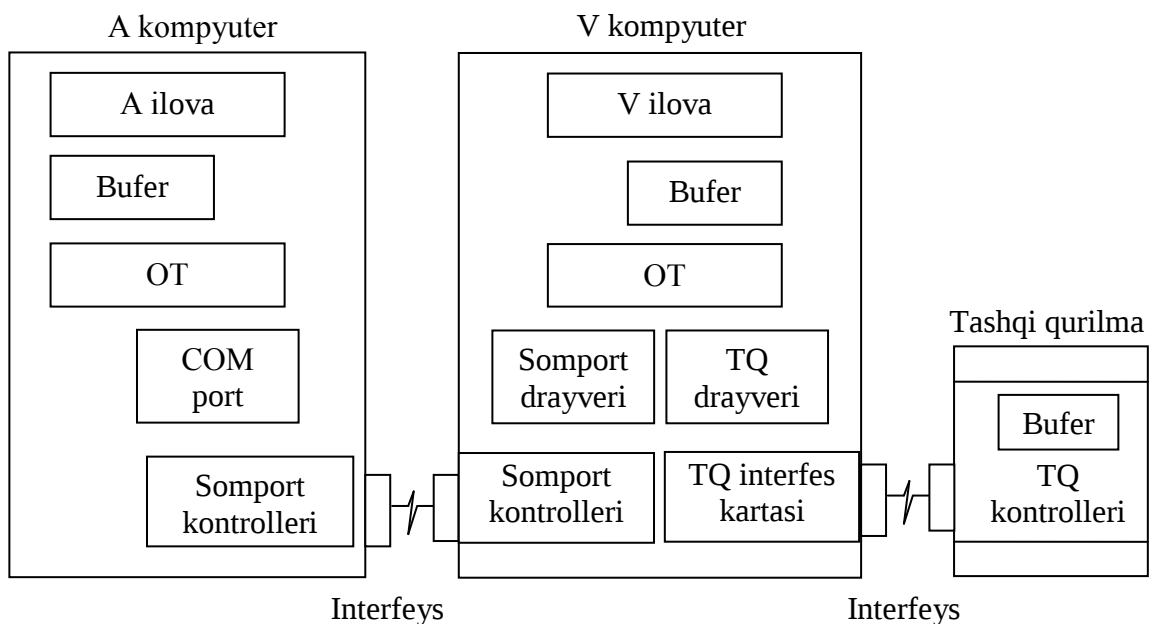
Kompyuterning ajratilgan printerida chop etish tartibini ko‘rib chiqamiz (19.7-rasm).

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‘rovnini 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 komutatsiyasining yanala murakab 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 maydoning kirish bilan uning chiqishi oʻrtasida fizik ulanish 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.

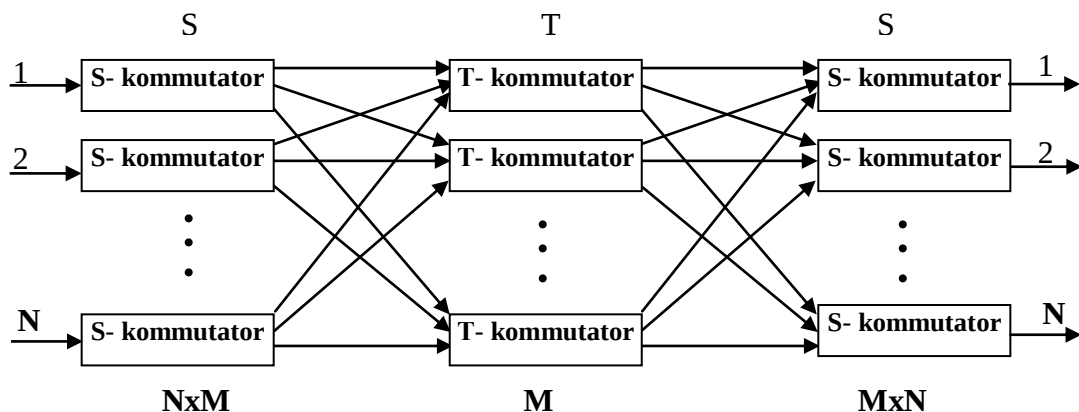
Vaqt kommutatsiyasi

Vaqt T- kommutatorlari (time-vaqt soʻzidan olingan) virtual ulanishni kuvvatlaydi, bu ulanish faqat maʼlum vaqt oraliqlarida mavjud boʻladi. Konseptal ravishda vaqt komutatsiyasi 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 sigimidan boshlab uni koʻp kaskadli qilishga toʻgʻri keladi. Koʻp kaskadli raqamli kommutatsiya maydonini tuzishda fazoviy va vaqt kommutatsiya kaskadlarining turli kombinatsiyalari ishlatiladi.

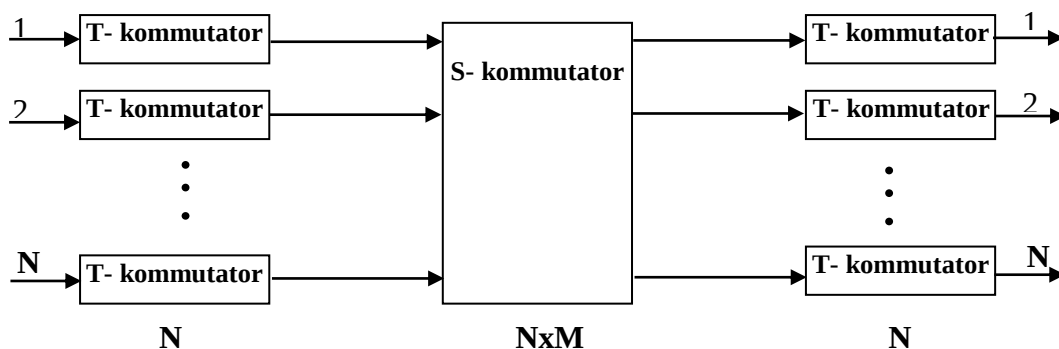
Masalan: maydonning 1-kaskadi S fazoviy kommutatordan qurilishi mumkin, 2-kaskad esa T vaqt kommutatorlaridan, 3- eng oxirgi kaskad yana S kommutatorlardan tuziladi. STS deb ataluvchi bunday kommutatsiya maydoni 3.24 - rasmda ko'rsatilgan. U birinchi va uchinchi kaskadlarda N ta S kommutatorlaridan va 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 komutatorlari fazo komutatorlariga 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 sigimdagi kommutatsiya tugunlarida (uzellarda) kommutatsiya maydonining boshqa sxemalari ham ishlatilishi mumkin:

TSST, TSTST, TTT va hokazo.

Undan tashqari, zamonaviy kommutatsiya texnikasi konvergensiya yoʻnalishida ilgarilab bormoqda, chunki videoxizmatlar trafigi audio xizmatlar maʼlumotlarni va tovushni uzatish xizmati birlashmoqda va yagona raqamli kommutatsiyalanmokda. Telefon kommutatsiyasining kelajagi optikaga asoslangan boʻlishi ehtimoli juda kattadir. Optik kommutatsiya vositalari ishlab chiqarish bosqichidadir, bu sohada yutuqlar mavjud, shu jumladan elektrooptik (E/o) va optoelektrik oʻzgartiruvlarni ishlab chiqish koʻzda 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 taʼrifi.
11. Global tarmoq taʼrifi.
12. Server taʼrifini aytib bering.
13. Mijoz taʼrifi 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 xar bir bosqichining vazifasini tushuntirib bering.
 24. Axborotni abonetdan abonentga o‘tish yo‘lini tushuntirib bering.
 25. IEEE Project 802 modelini batafsil tushuntiring.
 26. Qandek 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 almashinuvini qanday boshqariladi?
 35. “Shina” topologiyali tarmoqda axborot almashishi qanday boshqariladi?
 36. “Halqa” topologiyali tarmoqda axborot almashishi qanday boshqariladi?
 37. Manchester-II kodi ishlatilganda kolliziya holatini qanday aniqlanadi?
 38. Boshqarishni markerli usulini rasmda chizib tushuntirib bering.

IV-BO'LIM

KOMPYUTER TARMOQLARI

4.1§ Maxalliy 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 uskunalarini 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 maxsulotlarini ishlab chiqaradilar. Shuning uchun standart tarmoqni tanlagan foydalanuvchi qurilma va dasturlarni bir-biri bilan mos tushishiga to'liq kafolat va ishonchga ega bo'ladi.

Hozirgi 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'rsatgichlilari 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 quyilgan xatolik, dasturiy ta'minotni tanlashda yo'l qo'yilgan xatolikka nisbatan ancha qimmatga tushadi.

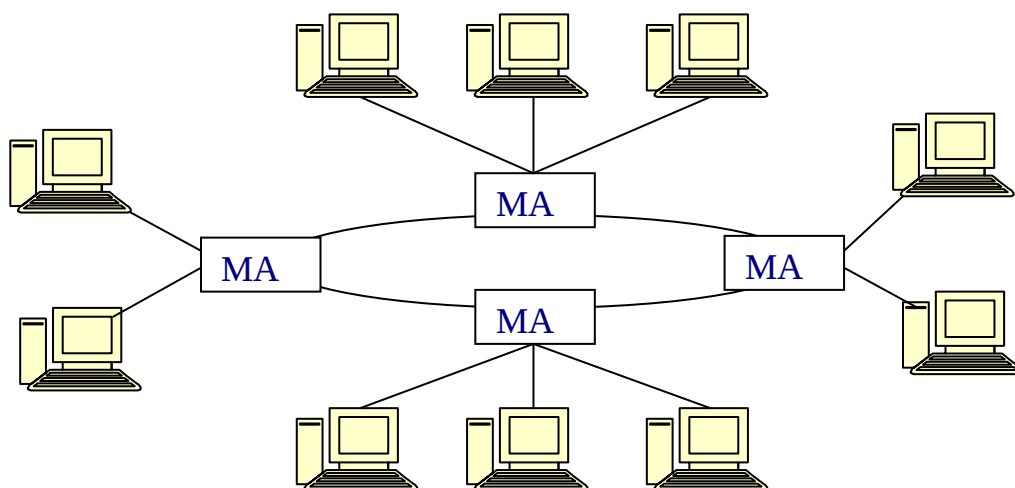
1985 yili IBM firmasi tomonidan Token – Ring tarmog'i taklif qilindi (birinchi variantlari 1980 yillarda savdoga chiqarilgan). Token – Ring tarmog'ining vazifasi IBM firmasi ishlab chiqarayotgan hamma turdagi kompyuterlarni (oddiy shaxsiy kompyuterlardan to katta EXM gacha) birlashtirish edi. Kompyuter 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 aloxida 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 razyemlar 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. Ajratiladugan 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 operasion sistemasi;
- amaliy dasturlar majmui tashkil yetadi.

Texnik vositalar majmuini serverlar, mijozning ishchi stansiyalari, kommutasion aloqa vositalari tashkil etadi. Tarmoq operasion sistemasi tarmoqdagi axborotlar majmuidan barcha ishchi stansiyalari - mijoz kompyuterlari tomonidan foydalanish imkoniyatini yaratadi. Amaliy dasturlar, avvalgi mavzularimizda tanishgani-mizdek, foydalanuvchining masalasiniyechish 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 ob'ektiv 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'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'rsatgichlari quyidagilar:

Topologiyasi – shina; uzatish muhiti – koaksial kabel; uzatish tezligi – 10 Mbit/s; maksimal uzunligi – 5 km; abonentlarning maksimal soni – 1024 tagachan; tarmoq qismining uzunligi – 500 m; tarmoqning bir qismidagi maksimal abonentlar sini – 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. Kommutasiyalanuvchi Ethernet tarmoqlari.

Ethernet hozir dunyoda eng tanilgan tarmoq va shubxa yo'q albatta u yaqin kelajakda ham shunday bo'lib qoladi. Bunday bo'lishiga asosiy sabab, uning yaratilishidan boshlab hamma ko'rsatgichlari, tarmoq protokoli hamma uchun ochiq bo'lganligi, shunday bo'lganligi uchun dunyodagi juda ko'p ishlab

chiqaruvchilar Ethernet qurilma va uskunalarini 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).

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 (xalqadagi 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.

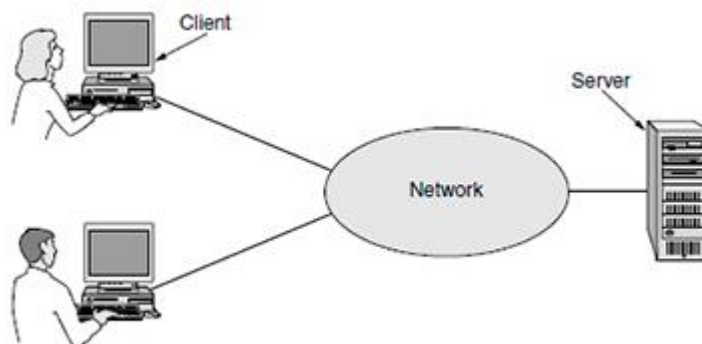
4.3§ Virtual tarmoqlar

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 sohalarida 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 korxona, 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 etiladi. Tashkilotda hisoblash ishlarini bajarish uchun o'zaro bog'langan kompyuterlar tizimlariga kompyuter tarmoqlari deyiladi. Ikkita

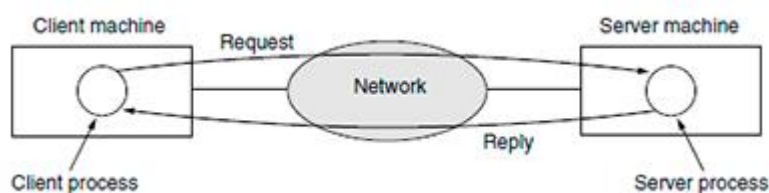
kompyuter bir-biri bilan axborot almashish uchun mis sim orqali ulanishi shart emas, balki, tolali optik, mikroto`lqinlar, infraqizil va kommunikatsiya yo`ldoshlar orqali ham foydalanish mumkin.

Misol sifatida biror kompaniyaoladigan bo`lsak uning xodim va mijozlari kompyuter tarmoqlari orqali ma`lumotlar almashadi. Ma`lumot almashish loal, mintaqaviy yoki global tarmoqlar oraqali 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.



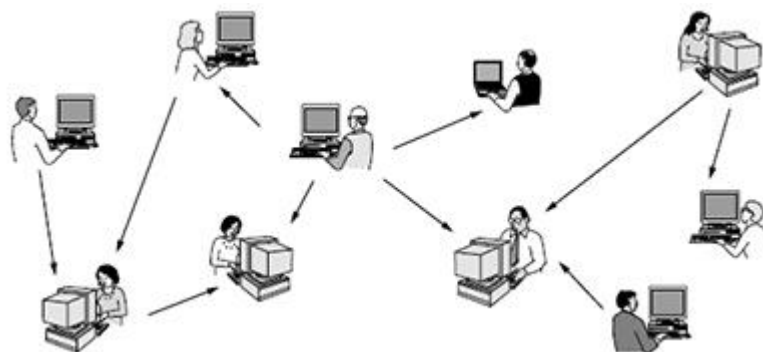
4.2 rasm. Ikki mijoz va server bir tarmoq orqali bogʻlanishi.

Bu maʼlumot almashish kelishuviga mijoz-server modeli deyiladi. Bu keng tushuncha boʻlib, maʼlumotlar omboriga asoslangan veb ilovalarni maʼlumotlarini mijozlar server orqali yangilashga erishadi. Server bir vaqtning oʻzida internet tarmogʻidagi veb ilovalar orqali minglab mijozlarning soʻrovlariga javob beradi. Mijoz-server modeliga talabalarni fanlardan onlayn test nazorat oʻtkazishini misol qilib, ular orasidagi munosabatlarni quyidagi 4.3-rasmda koʻrsatilgan.



4.3-rasm. Mijoz-server modelidagi soʻrovlar va javoblar

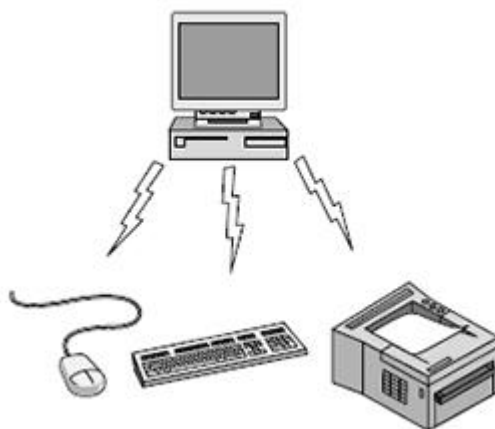
Mijoz-server modelini kengroq yoritadigan boʻlsak elektron hukumat, e-hujjat, e-kommunal, e-tijorat, onlayn roʻyxatdan oʻtishni, onlayn buyurtmalar va boshqalarni 4.4-rasmda koʻrishimiz mumkin.



4.4-rasm. *Mijozlarni serverdagi ilovalarga murojati*

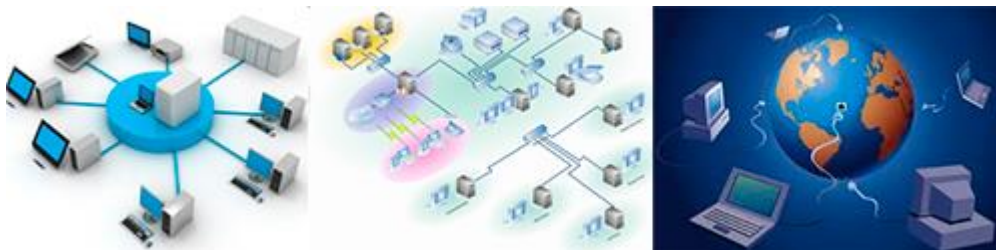
4.3.2. Simsiz mahalliy tarmoqlar

Mobil foydalanuvchilar. Bunday noutbuk va portativ kompyuterlar kabi mobil kompyuterlar, kompyuter sanoati eng tez oʻsayotgan 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 oʻrtasida muloqot oʻrnatadi. Bunga umumiy misol qilib atrof-muhit bilan kompyuterni bogʻlovchi 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 koʻrsatilgan.



4.5-rasm. **Bluetooth PAN**

Mahalliy va mintaqa tarmoqlari. Mahalliy tarmoq - (LAN - Local Area Network), ushbu nom nisbatan katta bo'lmagan hudud (bir korxona, 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):



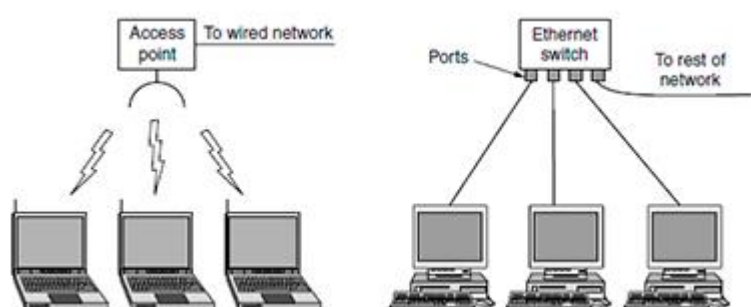
4.6-rasm. **Kompyuter hisoblash tarmoqlari**

1. LAN (Local Area Network) - korxona, muassasa, 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'rsatgichlari quyidagilar:

Topologiyasi – shina; uzatish muhiti – koaksial kabel; uzatish tezligi – 10 Mbit/s; maksimal uzunligi – 5 km; abonentlarning maksimal soni – 1024 tagachan; tarmoq qismining uzunligi – 500 m; tarmoqning bir qismidagi maksimal abonentlar sini – 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.

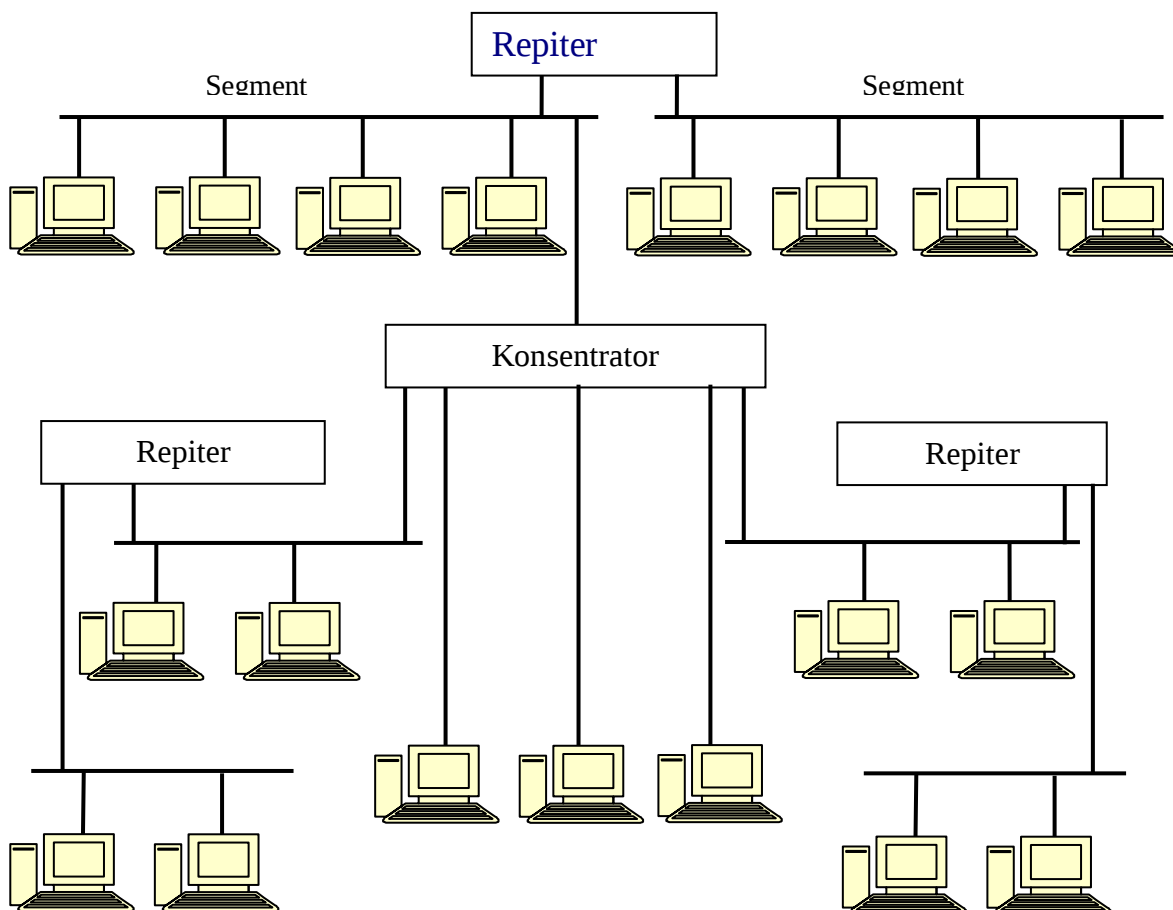
Ethernet hozir dunyoda eng tanilgan tarmoq va shubxa yo'q albatta u yaqin kelajakda ham shunday bo'lib qoladi. Bunday bo'lishiga asosiy sabab, uning yaratilishidan boshlab hamma ko'rsatgichlari, tarmoq protokoli hamma uchun ochiq bo'lganligi, shunday bo'lganligi uchun dunyodagi juda ko'p ishlab chiqaruvchilar Ethernet qurilma va uskunalarini 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 (xalqadagi 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.



4.8 – rasm. Tarmoqning turli qisimlarini 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‘lik tenglik xuquqini beruvchi CSMA/CD tasodifiy usul yordamida amalga oshiriladi.

4.4§ Tarmoq qurilmalari.

Maxhalliy hisoblash tarmoq qurilmalari abonentlar o'rtasidagi real aloqani ta'minlab beradilar. 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 xajmini oshishiga ham sabab bo'ladi. Mahalliy tarmoq qurilmalari va uskunalariga quyidagilar kiradi:

- axborot uzatish uchun kabellar;
- kabellarni ulash uchun razyemlar;
- moslovchi terminatorlar;
- tarmoq adapterlari;
- repiterlar;
- transiverlar;
- konsentratorlar;
- ko'priklar (mosti);
- yo'naltirgichlar (marshrutizatori);
- shlyuzlar.

Tarmoq qurilmalarining birinchi uchasi 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

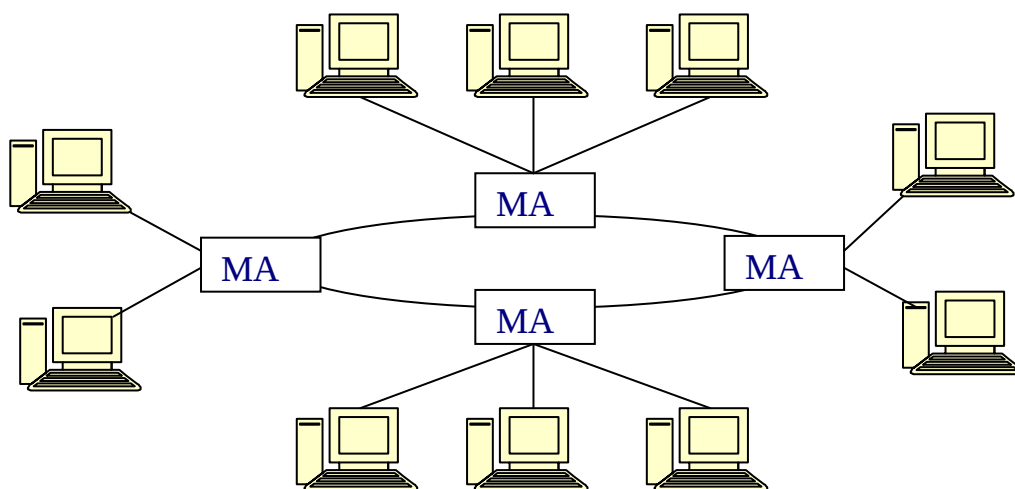
edi. Kompyuter texnikasini Dunyo miqyosida eng ko'p ishlab chiqaruvchi va eng obro'li IBM firmasi tomonidan taklif qilingan Token – Ring tarmog'iga etibor qilmaslikning sira ham iloji yo'q albatta. Muhimi shundaki hozirgi vaqtda Token – Ring xalqaro standart IEEE 802.5 sifatida mavjud. Bu holat Token – 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 aloxida 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–

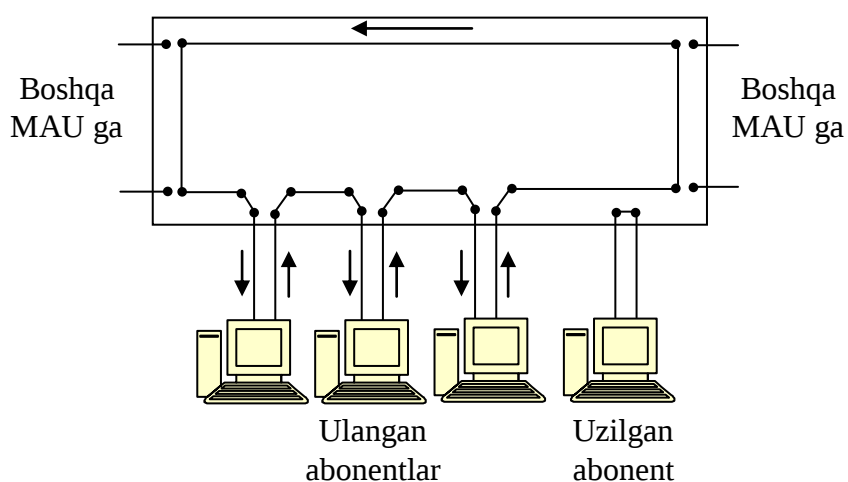
rasm). Haqiqatda esa baribir halqaga birlashtirilgan bo‘ladilar, ya’ni ulardan har biri axborotni bir tarafdagi qo‘shnisidan olib, ikkinchi tarafidagi qo‘shnisiga uzatadilar.



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 razyemlar 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.

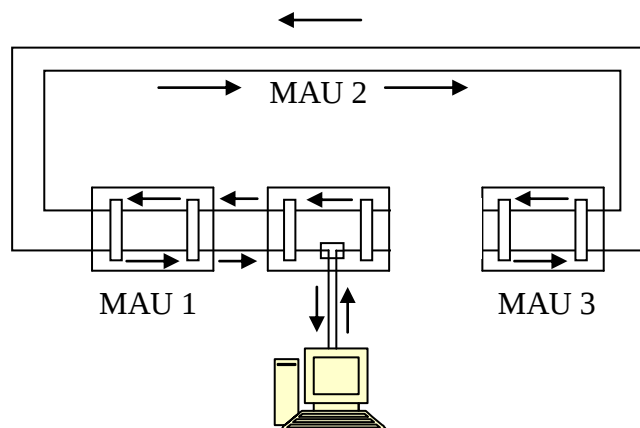
Adapterni konsentratorga ulaydigan har bir kabel (adapter cable, adaptarniye kabeli) tarkibida ikkita turli tarafga yo‘naltirilgan aloqa yo‘li mavjud. Xuddi shunday ikki tarafga yo‘naltirilgan aloqa yo‘li magistral kabel tarkibiga kiruvchi (nath cable, magistralniy kabel) aloqa vositasi bilan konsentratorlar 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).



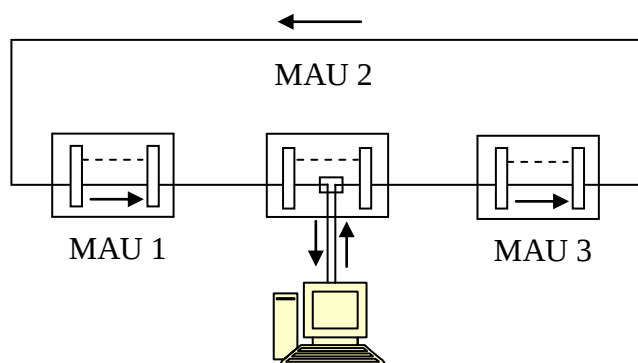
4.10 – rasm. Token-Ring tarmoq abonentlarini konsentrator (MAU) yordamida halqaga ulash.

Konsentrator tuzilish jihatidan alohida blok tariqasida jihozlangan bo‘lib, u sakkizta razyemlardan iborat, kompyuterlarni adapter kabeli yordamida ulash uchun va ikki chetida ikkita razyem 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.

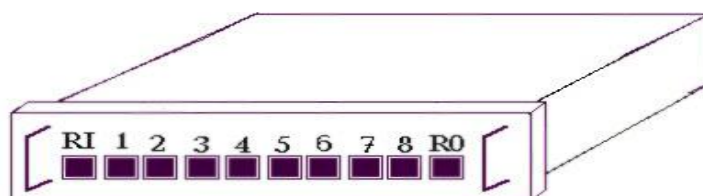
Bir necha konsentratorlarni konstruktiv jihatdan guruhga birlashtirish mumkin, klaster (cluster), uning ichida abonentlar ham bir xalqaga birlashadilar. Klasterlardan foydalanish bir markazga ulangan abonentlar sonini oshirish imkoniyatini yaratadi (masalan, klaster tarkibida ikkita konsentrator bo‘lgan 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 qo‘llanildi.

O‘ralgan juft kabellarni ekranlanmagani (UTP) va shuningdek ekranlangani (STP) qo‘llaniladi.

Token–Ring tarmog‘ini asosiy ko‘rsatkichlari quyidagilardan iboratdir:

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

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

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

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

Kabelni tarmoq adapteriga ulash uchun DIN turidagi tashqi 9-kontaktli razyemdan 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.

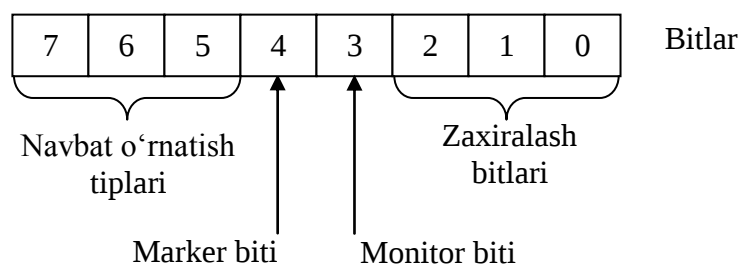
Bir vaqtning o‘zida Ethernet tarmog‘iga qaraganda Token–Ring tarmog‘i katta yuklamalarni yaxshi ko‘tara oladi (30 – 40% ko‘p) va kafolatlangan tarmoqqa ega bo‘lish vaqtini ta‘minlaydi. Bu xususiyat masalan, ishlab chiqarishga mo‘ljallangan tarmoqlar uchun eng zarur hisoblanadi, chunki tashqi xodisalarga 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. Zaxiralash biti abonentga tarmoqqa kelajakda ega bo'lish huquqini band qilish uchun ishlatishga imkon beradi, ya'ni xizmat ko'rsatish navbatiga turish uchun kerakdir.



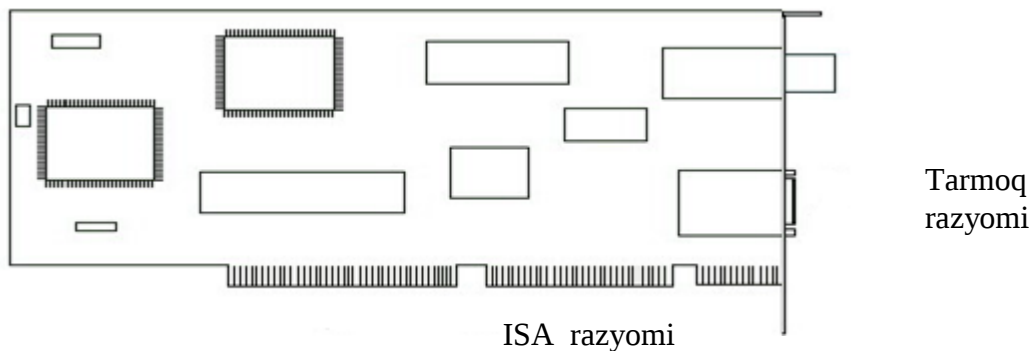
4.14 – rasm. Ega boʻlishni boshqarish baytining oʻlchami

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 adapterlari tarmoq adapterlarini turli adabiyotlarda yana kontroller, karta, plata, interfeyslar, NIC – Network Interface Card nomlar bilan ataydilar. Bu qurilmalar mahalliy tarmoqning asosiy qismi, ularsiz tarmoq hosil qilish mumkin emas. Tarmoq adapterlarining vazifasi – 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 koʻrinishida ishlab chiqariladi va kompyuterning tizim magistrallarini kengaytirish uchun qoldirilgan razyemga oʻrnatiladi (odatda ISA yoki PCI). Tarmoq adapter platasida ham odatda bitta yoki bir necha tashqi razyemlar boʻlib, ularga tarmoq kabellari ulanadi (4.15 – rasm).

Tarmoq adapterlarining hamma vazifalari ikkiga boʻlinadi: magistral va tarmoq. Magistral vazifalari adapter bilan kompyuterning tizim shinasini 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 koʻrsatgichlarini 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 koʻrsatgichlarni foydalanuvchi tomonidan adapter platasidagi ulash moslamasi (djamer) yordamida tanlab oʻrnatish mumkin, lekin plata bilan beriladigan maxsus adapterni initsializatsiyalovchi dastur yordamida ham oʻrnatish mumkin. Hamma koʻrsatgichlarni (manzil va uzilish nomeri) tanlashda eʼtibor berish kerakki, ular kompyuterning boshqa qurilmalarida oʻrnatilib band boʻlgan koʻrsatgichlaridan farq qilishi kerak. Hozirgi zamon tarmoq adapterlarida koʻpincha Plug-and-Play tartibi qoʻllaniladi, yaʼni koʻrsatgichlarni foydalanuvchi tomonidan oʻrnatilishining (sozlanishining) hojati yoʻq, ularda sozlash kompyuter elektr manbaiga ulanganda avtomatik ravishda amalga oshiriladi.

Adapterni 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;
- adapterni 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 xamma tarmoq vazifa maxsus katta integral sxemalar yordamida amalga oshirilganligi uchun adapter platasining o'lchami kichik va narxi arzonidir.

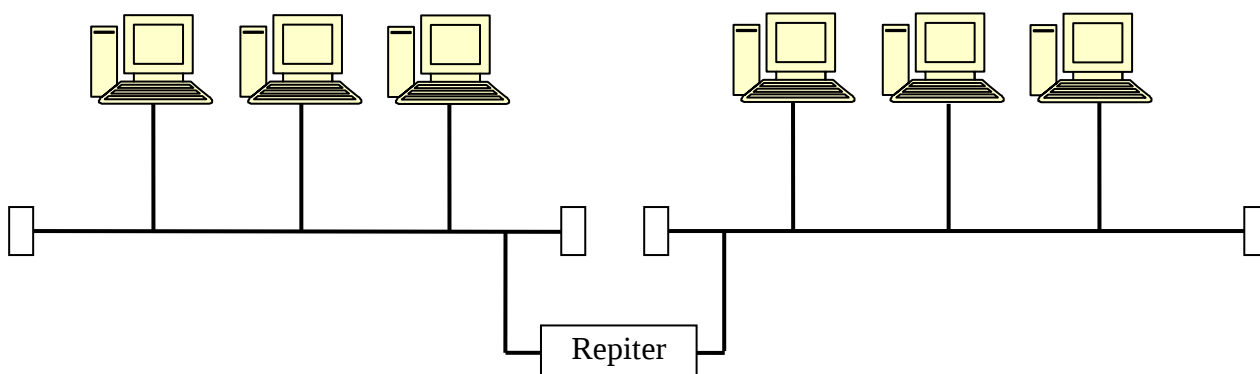
Agarda tarmoq adapteri bir necha turdagi kabellar bilan ishlay olsa, u holda yana bir sozlanish lozim bo'lgan ko'rsatgich qo'shiladi (kabel turini tanlash). Masalan, adapter platasida u yoki bu turdagi kabelga ulash uchun moslama (peremichka) bo'lishi mumkin.

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.

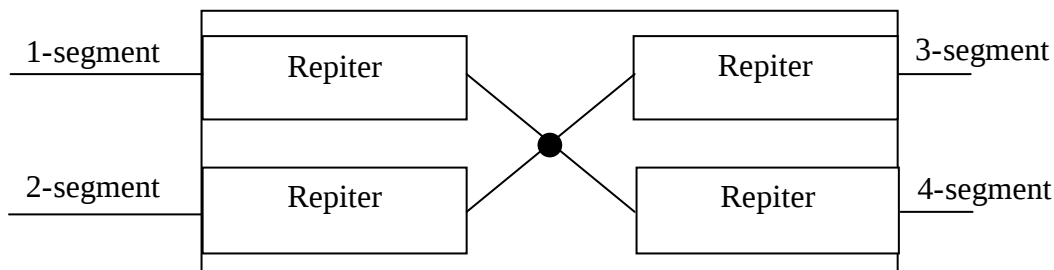


4.16 – rasm. Tarmoqning ikki bo'lagini repiter yordamida ulash.

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.

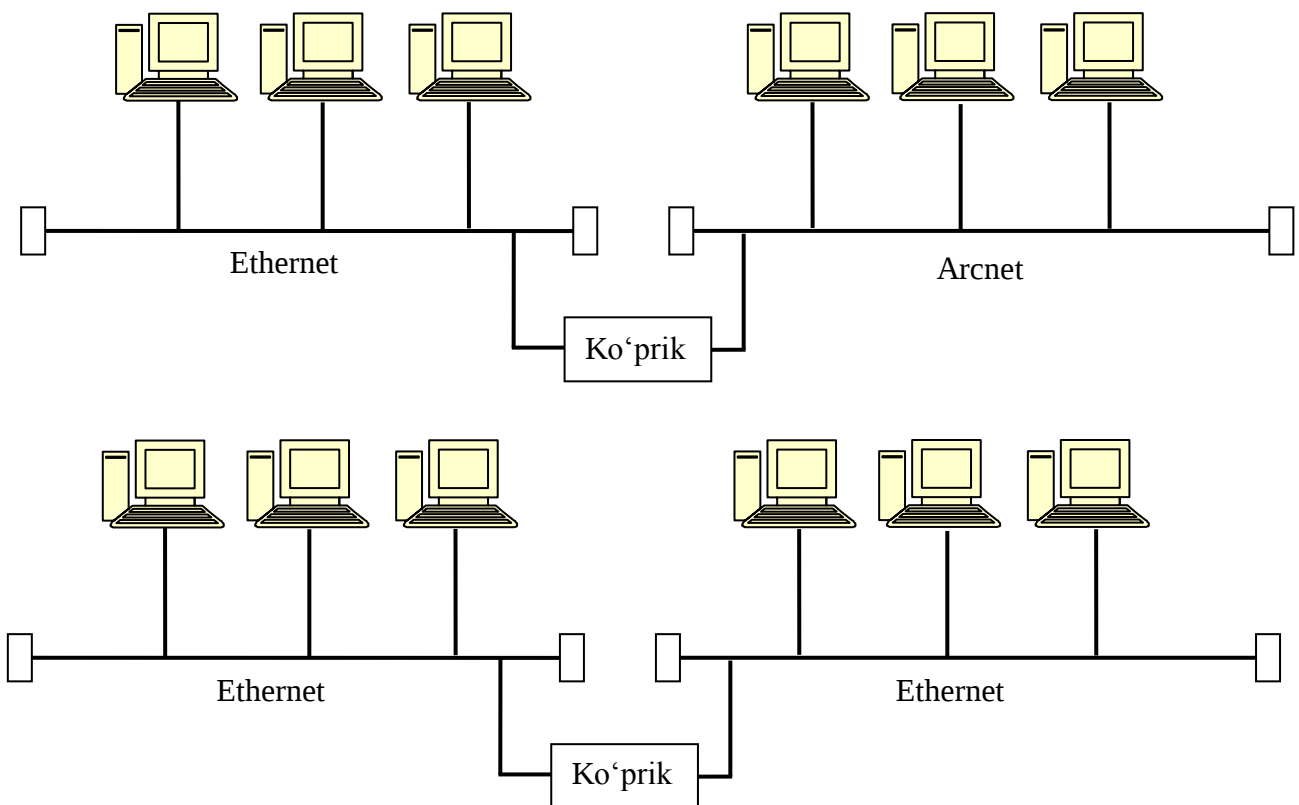
Aktiv konsentratorlar ancha murakkab vazifalarni bajaradilar, masalan, ular almashuv protokollarini va axborotni o'zgartirishni amalga oshiradilar. To'g'ri, bu o'zgartirishlar ancha sodda. Aktiv konsentratorlarga misol, kommutatsiya qiluvchi konsentratorlar (switching hub), kommutatorlar bo'lishi mumkin. 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 ta'luqli 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, узел).

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 rasmsidagi holatda, tarmoq qismlaridagi yuklamani taqsimlash orqali, tarmoqning umumiy unumdorligini oshirishga xarakat 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 xamma 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 xissa qimmatdir). Lekin yo'g'on kabelning quyidagi texnik ko'rsatgichlari: shovqinlardan himoyalanganligi, signallarning so'nishi kam, yuqori mexanik chidamligi bilan boshqa kabellardan ajralib turadi.

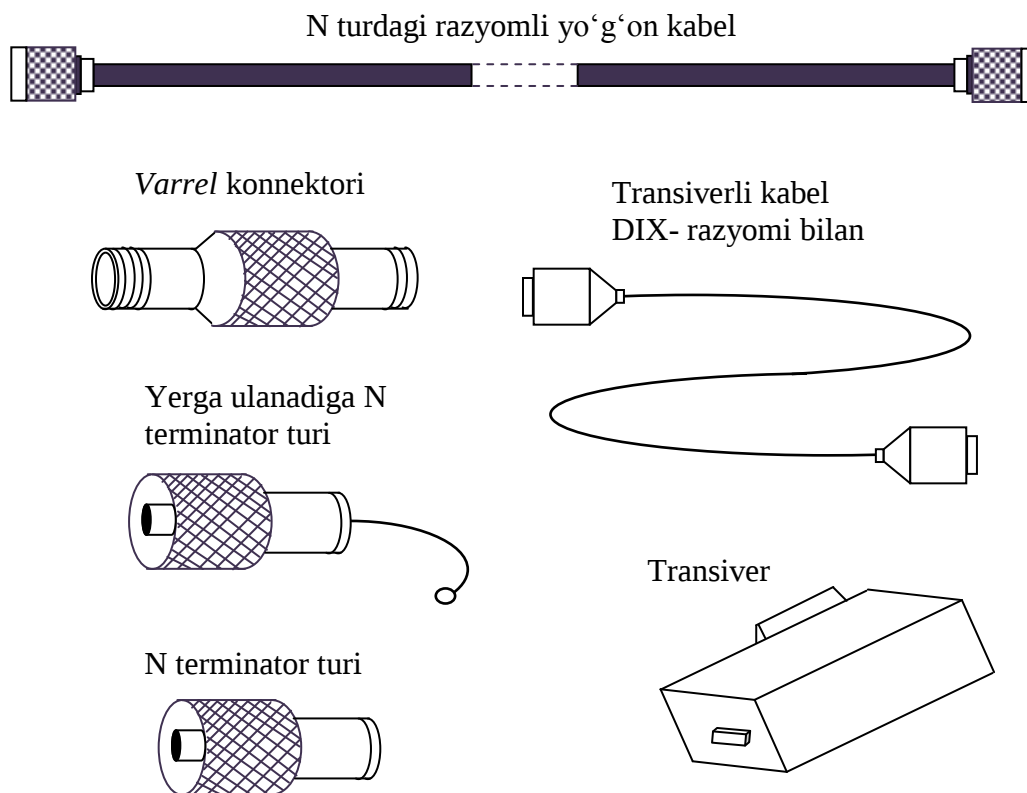
Standart bo'yicha kabelning bir bo'lagiga (500 metrgacha) 100 ta abonentdan ortiq ulanishi mumkin emas. Ularni ulanish nuqtalarining oralig'i 2,5 metrdan kam bo'masligi lozim, aks holda signalda o'zgarish hosil bo'ladi. Shunig uchun foydalanuvchiga qulaylik tug'dirish maqsadida ko'pincha kabel qobig'iga 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, razyemlar, terminator, transiver va transiver kabelini.

Koaksial yo'g'on kabel bo'laklarini va ularga terminatorlarni ulash uchun N – turidagi razyemlar ishlatiladi. Bu razyemlarni o'rnatish ancha murakkab va maxsus asboblardan bo'lishi lozim (aks holda ulangan joylarda signal o'zgarishi mumkin). Ikkita N turidagi razyemlar 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

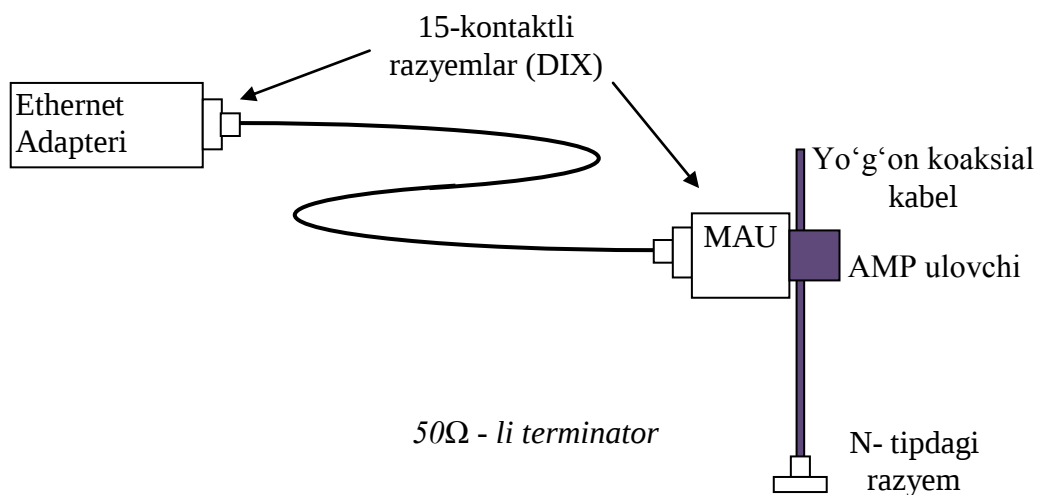
metrli (0,5 metr xatolik bilan) kabel bo‘laklaridan foydalanish tavsiya etiladi. Yo‘g‘on kabelda, hech qanday holda bir nuqtadan bir necha tarafga tarqatish va bir necha tarafdin yig‘ish ruxsat etilmaydi. Kabelning xar ikki uchiga N turidagi 50 Omli terminatorlar o‘rnatilishi lozim va ulardan faqat bittasini yerga ulash kerak.



4.19 – rasm. 10BASE5 uskunası.

Yo‘g‘on kabelni 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 maxkamlab 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'tiladi, shu tariqa markaziy sim va ekran to'qimasi bilan mexanik hamda elektr ulanishi hosil qilinadi. Ularga «vampir» nomi berilgan. Yana boshqa ulash qurilmasi ham mavjud, uni yo'g'on kabel bilan ulash uchun kabel qobig'ini kesish talab etiladi va kabelni ikki uchiga razyemlar 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 razyemlar o'rnatiladi («vilka» turidagi yana DIX-razyemlari, DB-15P). Transiver kabeli ya'ni AUI-kabeli deb (Attachment Unit Interface) yoki Drop-kabel deb taladi, uning razyemini ham – AUI razyemi deb ataladi. Transiver kompyuterning ichki +12 V elektr manбайдan ta'minlanadigan bo'lgani uchun tokni 0,5 A dan ortiq qabul qilmasligi kerak.

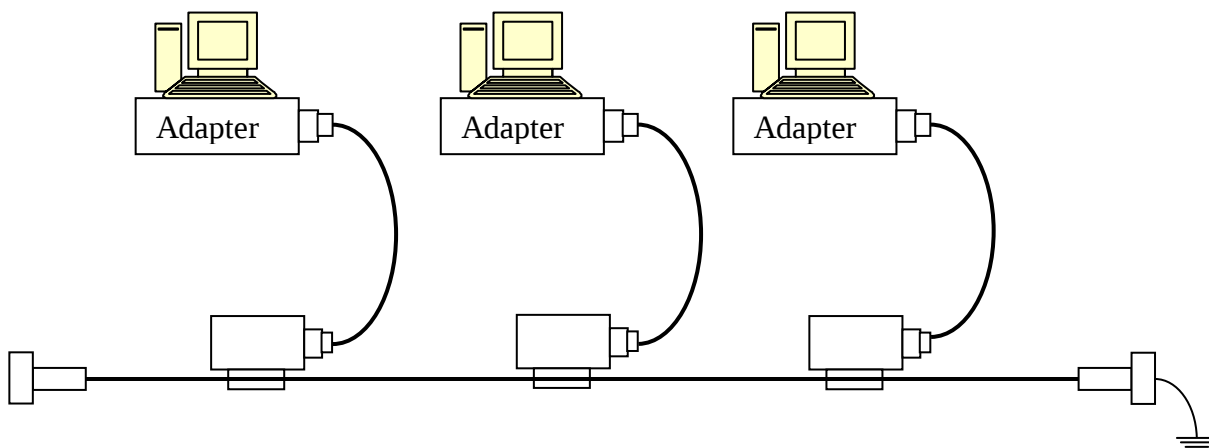
Yo'g'on kabel bilan ulangan tarmoq adapteri tashqi 15 kontaktli AUI-razyemiga ega bo'lish kerak («rozetka» turidagi DIX razyemi, DB – 15S). Bu razyem kontaktlarining vazifalari 4.1 – jadvalda keltirilgan. Aloqa uchun ekranlangan uchta juft differensial signaldan foydalaniladi: adapter uzatadigan axborot (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 razyem 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.

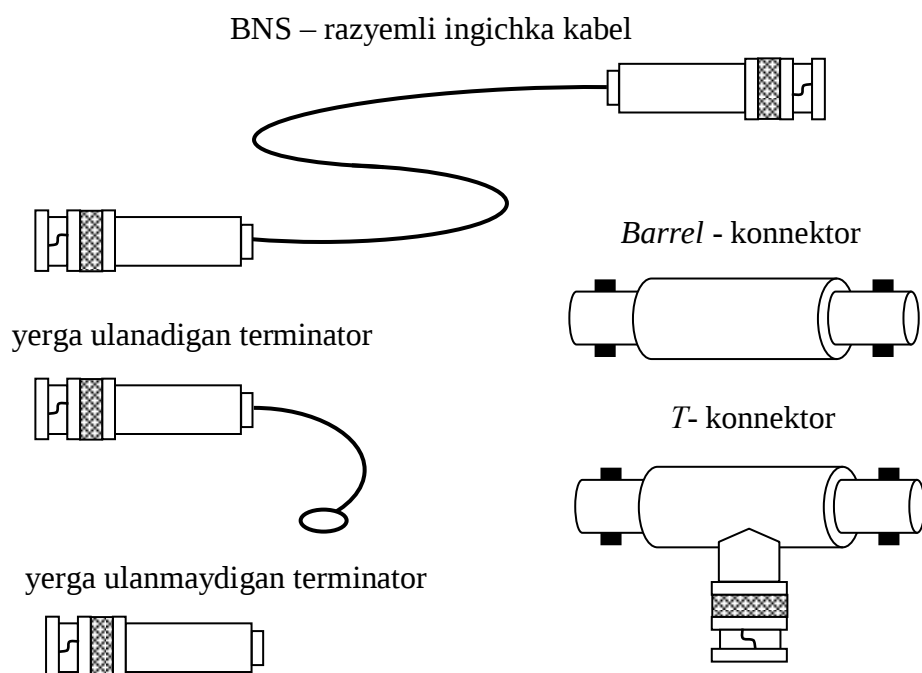
Bir segmentli yo‘g‘on kabelda hosil qilingan tarmoqning minimal uskunalar to‘plami quyidagi elementlarni o‘z ichiga oladi:

- AUI-razyemli tarmoq adapteri (tarmoqqa ulangan kompyuterlar soniga qarab);
- uchlarida N- turdagi razyemli 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 razyemli 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 razyemli 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 xissa). Uning asosidagi tarmoqlar ko‘p tarqalganligi ta’jubli 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 maxkamlash kerak bo‘lsa, ingichka kabelni osma montaj qilish mumkin, sababi bir xona chegarasida kompyuterlar joyini bimalol o‘zgartirish imkonini beradi.

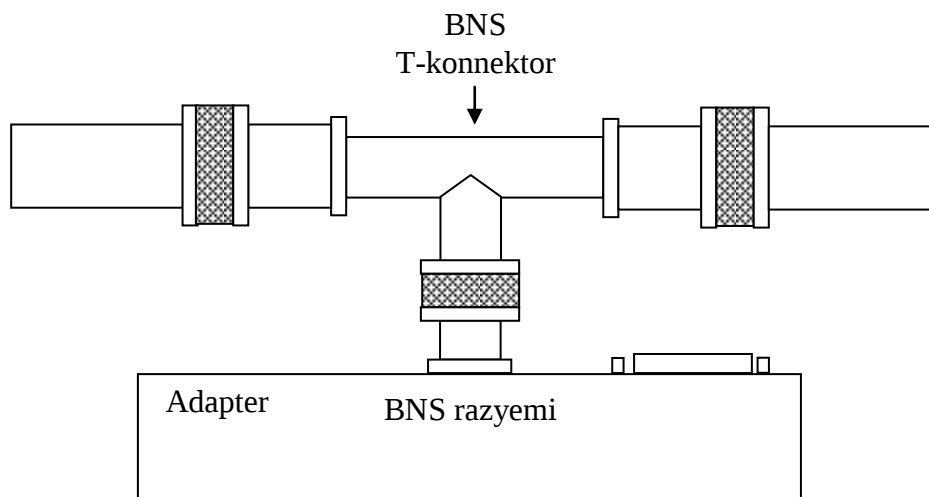
Ingichka kabelning eng katta kamchiligi tarmoq qismining (segment) kam uzunligidir (185 metrgachan). Ba’zi hollarda tarmoq adapterini ishlab chiqaruvchilari segment uzunligini 200 m yoki 300 metr qilib ko‘rsatadilar. Bunday tarmoq adapterlarini boshqa turdagi tarmoq adapterlari bilan ulab bo‘lmaydi, 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, razyemlar, T-konektorlar va terminatorlardan (bittasi yerga ulanadigan turi) iborat. Har bir juft abonent o‘rtasida ikki uchida BNC turdagi razyemli alohida kabel bo‘lagi o‘tkaziladi. Bu kabel bo‘lagining eng kam uzunligi (abonentlar o‘rtasidagi minimal masofa) – 0,5 metr. Kabel bo‘laklarini o‘zaro ulash uchun ruxsat etilmasa ham BNCI – konektori (Barrel-konnektor) yordamida ulashni amalga oshiriladi. Razyemlarni kabelga kavsharlash usuli bilan xam ulanadi, lekin ko‘pincha maxsus siqish orqali ulaydigan asbob yordamida kabelni razyemga ulash amalga oshiriladi, ammo e‘tibor qilish kerakki siqish asbobi razyem turiga mos ravishda tanlanashi kerak.



4.22 – rasm. 10BASE2 uskunasi.

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 holatigi nisbatan ancha kam.



4.23 – rasm. Adapterni ingichka koaksial kabeliga ulash.

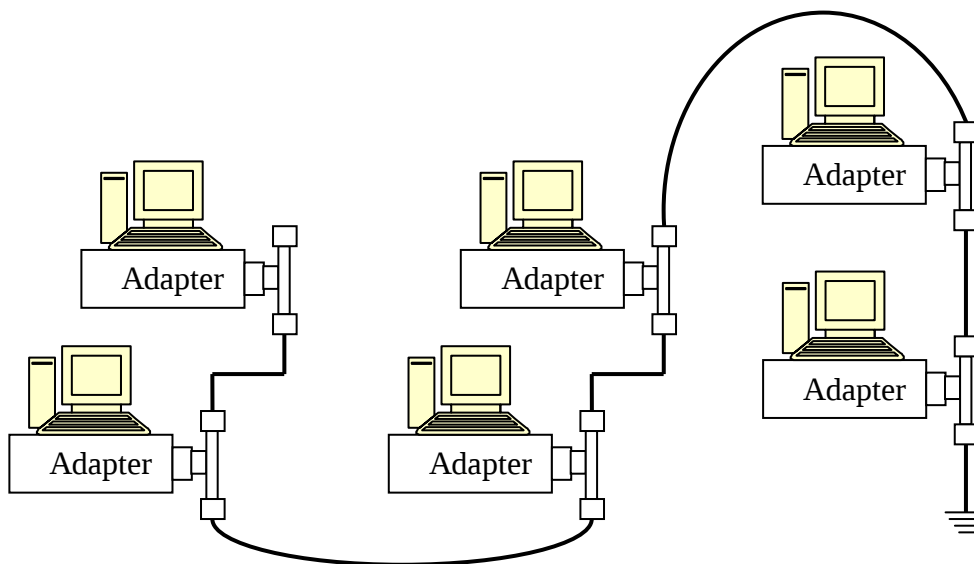
Kimgadir adapter razyemi bilan BNC T-konnektor oʻrtasiga kabel boʻlagini ulab adapter va kompyuterdan ulangan tugunni (T-konnektor va ikkita BNC-razyemini) uzoqroq joylashtirish qulaydek tuyuladi. Bunday qilish mumkin albatta, lekin standart tomonidan bu uzunlik 4 sm dan oshmasligi taʼkidlangan. Bunday uzunlikdagi kabel bilan hech narsaga erishib boʻlmaydi albatta, shuning uchun 6.5-rasmda koʻrsatilgani kabi ulanishni amalga oshirish maqsadga muvofiqdir.

Aytib oʻtish kerakki Rossiyada ishlab chiqariladigin SR-50 turidagi razyem bilan ham ulashni amalga oshirish mumkin, lekin bu holda razyem oʻlchamlaridagi ozgina farq borligi ulash ishlarida kuch ishlatishga olib keladi, bu esa adapter platasining butun qolishiga xavf tugʻdiradi. Shuning uchun bir turdagi razyemlardan foydalanilgan maʼquldir, ayniqsa razyemlar narxi hozirda uncha qimmat ham emas (0,5 dollar atrofida).

Agarda butun tarmoq ingichka kabel yordamida amalga oshirilsa, u holda standartga koʻra segmentlar soni 5 tadan oshmasligi kerak. Tarmoqning umumiy uzunligi u holda 925 metrni tashkil etib, toʻrtta repiter lozim boʻladi. Bir segmentda abonentlarning eng koʻp 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 ulashni 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:

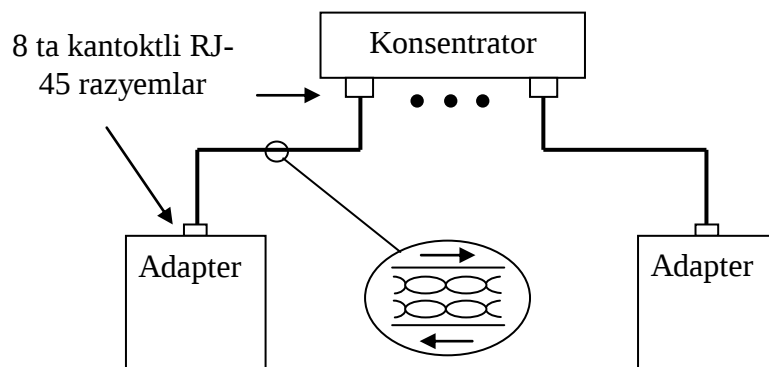
- tarmoq adapterlari (tarmoqqa o'rnatilgan kompyuter soni bilan teng bo'ladi);
- ikki uchiga ulangan BNC-razyemlar bilan kabel bo'laklari, ularning umumiy uzunligi tarmoqdagi hamma kompyuterlarni ulashga yetarli bo'lishi kerak;
- BNC-T konnektorlar (tarmoq adapterlar soni bilan teng);
- bitta BNC terminatori yerga ulanish moslamasiz;
- bitta BNC terminatori yerga ulash moslamali.

Agarda tarmoq birnecha bo‘lakdan tashkil topsa va ularda repiter hamda konsentratorlardan foydalanilsa, u holda hisobga olish kerakki ba’zi bir konsentratorlar tarkibida joylashgan 50 Omli terminatorlar xam 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, razyemlar, 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 uskunolari 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 kabi.

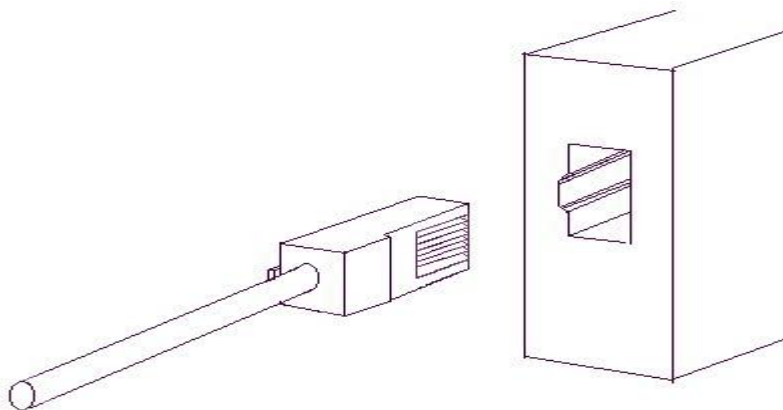


4.25 – rasm. O'ralgan juftlik yordamida abonentni tarmoqqa ulash.

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 Ethernet ga 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 razyem orqali ulanadi, tashqi ko‘rinishidan oddiy telefon razyemiga o‘xshash bo‘lib, undagi to‘rtta kontaktgina ishlatiladi.

Kontaktlar vazifasi 4.2-jadvalda keltirilgan.



4.26 – rasm. RJ –45 razyemi.

4.2 – Jadval.

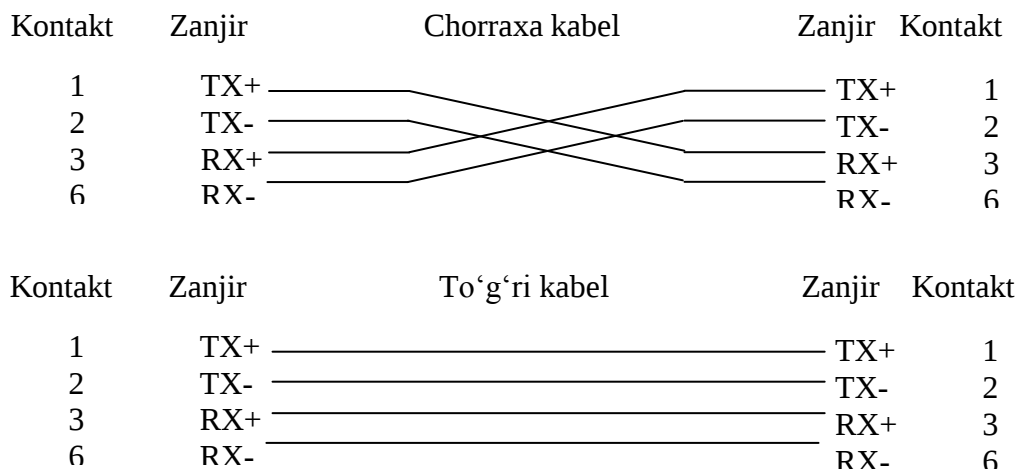
RJ-45 razyem kontaktlarining vazifasi.

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, ya'ni bu o'ralgan juftlik simlaridan hech biri yerga ulanmaydi. Koaksial kabelli segmentlardan farqli o'laroq tashqi terminatorlardan foydalanilmaydi, kabellar yerga ulanmaydi, faqatgina tarmoq kompyuterlarinigina yerga ulash bilan kifoyalanadi.

10BASE-T tarmoqda kabel simlarini ulashning ikki turidan foydalaniladi (4.27-rasm). Agarda tarmoqqa faqat ikkita kompyuter qo'shilmoqchi bo'linsa, konsentratoridan foydalanilmasa ham bo'ladi, chorraxa kabelni (crossover cable, perekryostniy kabel) ishlatish usulidan foydalanib, ya'ni bir razyemning RJ-45 uzatish kontaktlarini ikkinchi razyemning RJ-45 qabul qilish kontaktlariga va teskarisiga ulashni amalga oshirish mumkin. Kompyuterlarni konsentratorlar bilan ulashda odatda to'g'ri kabeldan (direct cable, pryamoy kabel) foydalaniladi, ularda ikkala razyemlarning 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 chorraxa 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 chorraxa kabel simlarini ulanishi.

Yana shuni hisobga olish kerakki, ikkita konsentratorni oddiy portlar orqali ulanganida, kabel chorraxa 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.

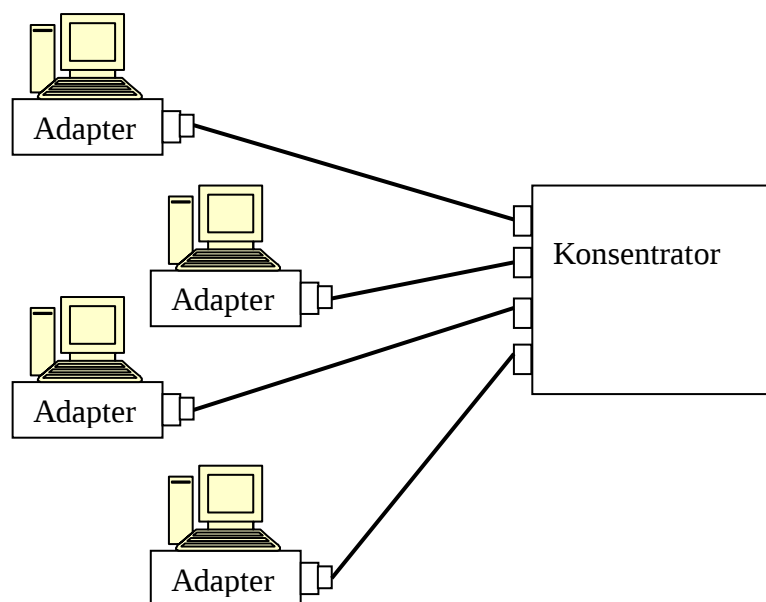
O'ralgan juftlik tarmoq qurilmalarining eng kam to'plamining elementlari quyidagilardan tashkil topgan:

- RJ-45 UTP-razyemli tarmoq adapteri (tarmoqqa birlashtirilgan kompyuterlar soniga teng);
- ikki uchida RJ-45 razyemli kabel bo'lagi (ulangan kompyuterlar soniga qarab);
- bitta konsentrator, qancha kompyuterlarni UTP-port JR-45 razyemi orqali birlashtira olsa.

10BASE-T standarti yordamida o'ralgan juftlik yordamida kompyuter tarmog'ini ulashga misol 17.14-rasmda keltirilgan.

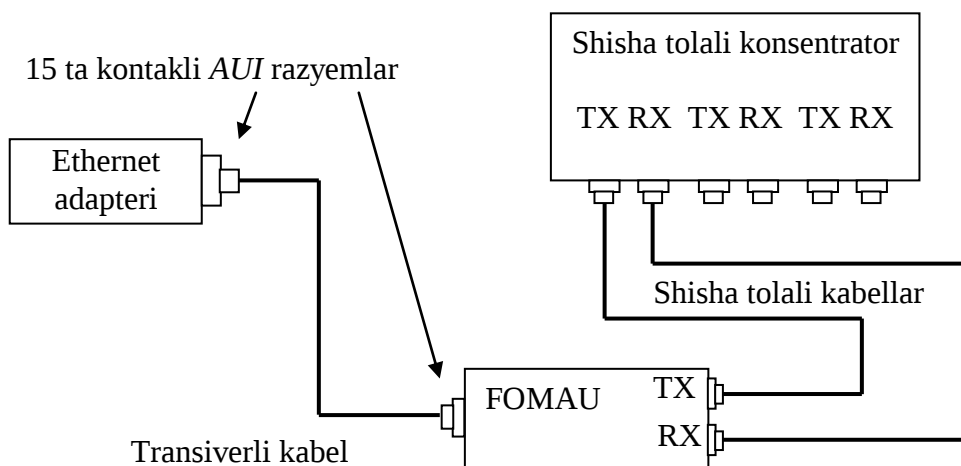
10BASE-FL uskunasi. Nisbatan yaqindan boshlab Ethernet da shisha tolali kabledan keng foydalana boshlandi. Undan foydalanish natijasida tarmoq qismini ruxsat etilgan uzunligi sezilarli darajada oshirildi va axborot uzatishning shovqinga chidamliligi xam keskin oshdi. Tarmoq kompyuterlarining to‘liq galvanik ajratilishi ham katta ahamiyatga ega, bu afzallik hech qanday qurilma ishlatilmasdan uzatish muxitining xususiyatlaridan kelib chiqadi. Shisha tolali kabellarning yana bir afzalligi, Fast Ethernet ga silliq o‘tish imkoniyati borligida, chunki shisha tolaning o‘tkazish xususiyati 100Mbit/s ga yetishgina emas undan ham ortiq tezlikda uzata olishidir.

Bu holatda axborot uzatish ikkita shisha tolali kabel orqali amalga oshiriladi, signallarni turli tomonga uzatiladi (16BASE-T uskunasiidek). 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 konsentratorlarni ulash.

Shisha tolali transiver FOMA 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. FOMA ham aloqa yo‘lini butunligini nazorat qiluvchi signal ishlab chiqaradi va nazorat qiladi (axborot uzatilish 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:

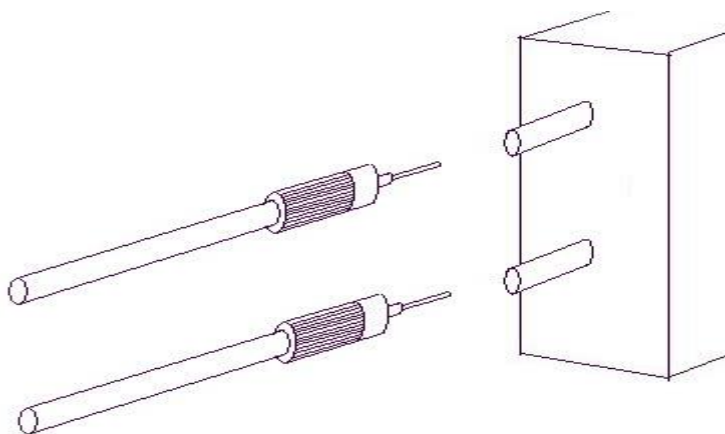
- 10BASE-FL uskunasi FOIRL eski standart o‘rnini egalladi. U hozirgi vaqtda eng ko‘p tarqalgandir. U ikkita kompyuter o‘rtasidagi aloqani amalga oshiradi, shuningdek ikki repiterlar o‘rtasidagi aloqani yoki kompyuter va repiter o‘rtasidagi aloqani amalga oshiradi. Maksimal masofa 2000 metrgacha;

- 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.

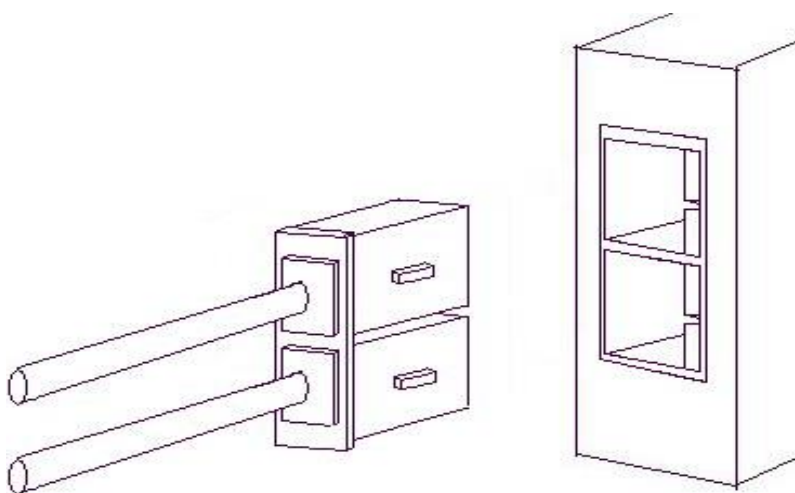
10BASE-FL standart shisha tolali kabel ikkala uchida shisha tola uchun mo‘ljallangan abonentli ST – razyemi bo‘lishi kerak (4.30-rasmda ko‘rsatilgan BFOS/2.5 standartli). Bu razyemni transiver yoki konsentratorga ulash, 10BASE2

tarmoqdagi BNC-razyemini ulashdan murakkab emas shuningdek RJ-45 razyemi singari foydalaniladigan SC razyemi ishlatiladi. SC razyemi odatda ikkita kabel uchun mo'ljallab ikkitadan mahkamlangan bo'ladi (4.31-rasm). SC razyemlariga o'xshash o'rnatiladigan MIC FDDI razyemlari ham mavjud. Qurilmalar xarid qilinganda albatta razyemlarni kabel tomonidagisi bilan transiver yoki konsentratorlarda o'rnatilgan razyemlarga mos tushishiga e'tiborni qaratish lozim.



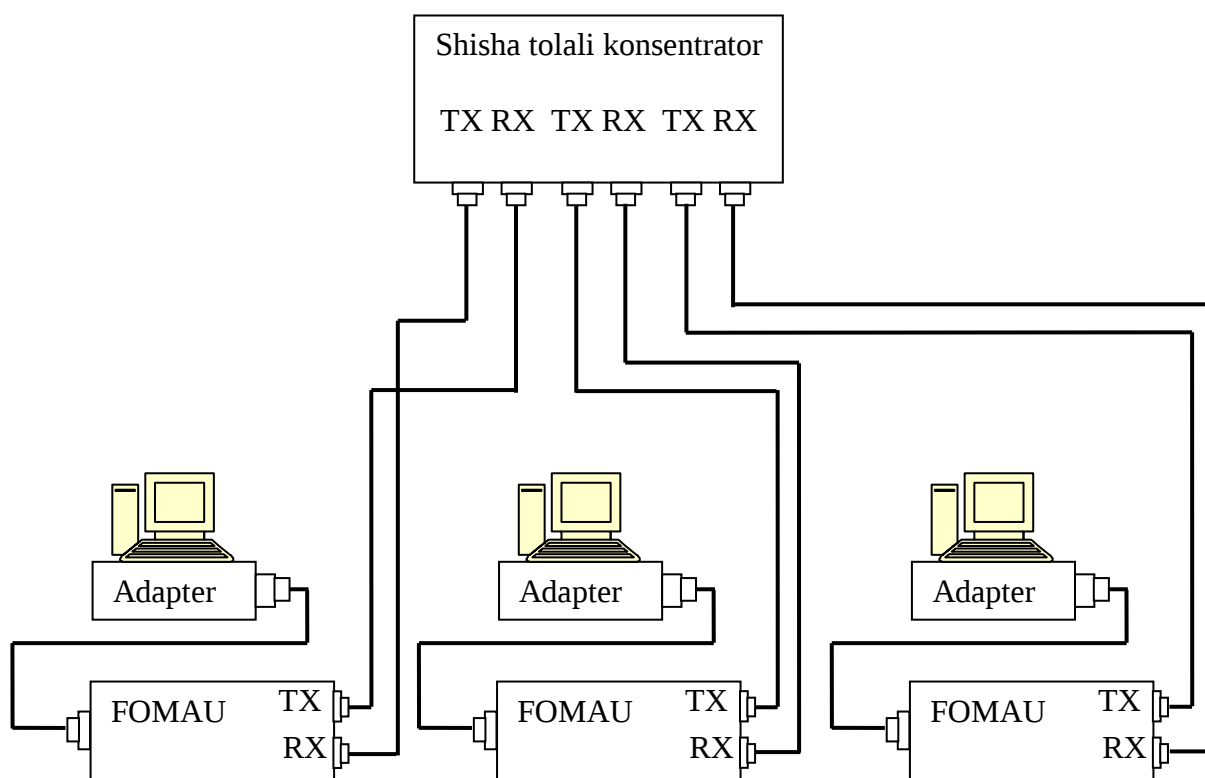
4.30 – rasm. Shisha tolali kabel uchun ST-razyemi

Standartga binoan 10BASE-FL uskunasi multimodli kabel va 850 nm to'lqin uzunlikdagi yorug'lik ishlatiladi, lekin yaqin kelajakda bir modli kabelga o'tish ehtimoli yo'q emas. Segmentda (kabel va razyemlarda) jami optik yo'qotish 12,5 dB dan oshmasligi kerak. Bunda kabelning 1 km qismiga yo'qotish 4-5 dB atrofida bo'ladi, razyemdagi yo'qotish esa – 0,5 dan 2,0 dB atrofida bo'ladi (bu kattalik razyem 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-razyemi (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 razyemlari bilan ikkita tarmoq adapterni;
- ikkita shisha tolali transiverni (FOMAU);
- ST – razyemli ikkita shisha tolali kabelni (yoki SS yoki MIC razyemli);

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 razyemli 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 razyemlardan foydalaniladi. Lekin bu razyemlar (5-toifadagi) 3-toifadagi razyemlardan 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 tarmog‘ini o‘rnatilayotganda bir vaqtning o‘zida 5-toifadagi kabelni ham o‘tkazishga maslaxat 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'rsatgichlari 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'rsatgichni ta'minlash uchun segment uzunligini 90 metr bilan chegaralashni talab qiladi (10% li zaxiraga ega bo'lish uchun).

RJ-45 raz'mining 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 razyemi ishlatiladi, bu razyemni STP IBM 1 tur razyemi deb ham yuritiladi (4.33-rasm), Token-Ring tarmog'idagi kabi. Razyem kontaktlarining vazifalarini 4.4-jadvalda keltirilgin.

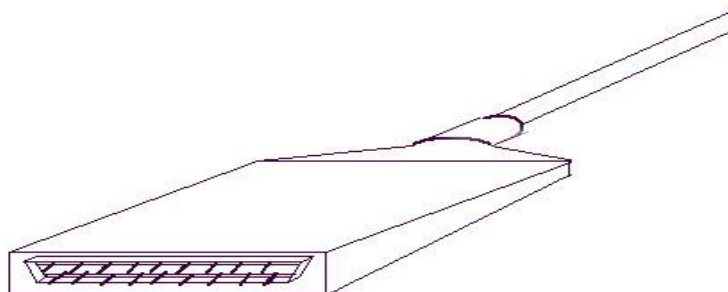
Jadval 4.3.

RJ-45 turidagi razyem 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 razyem kontaktlarining taqsimlanishi.

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

***4.33 – rasm. DB-9 razyemi.***

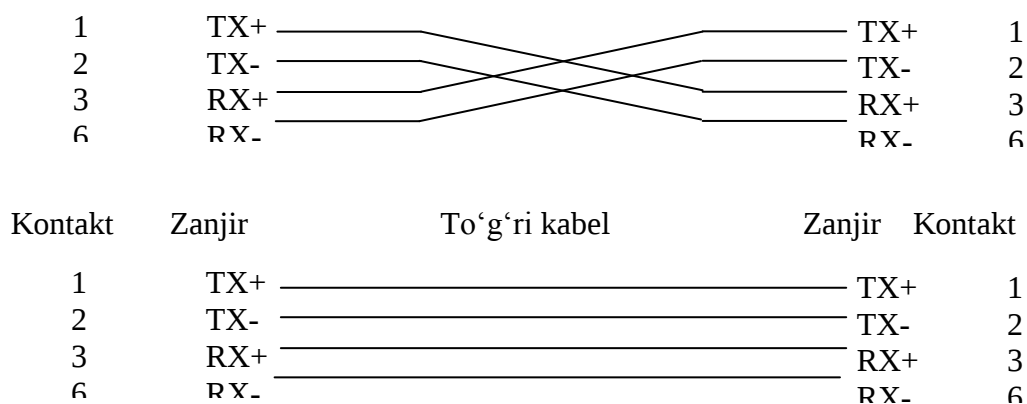
100BASE-TX tarmogʻida ham 10BASE-T tarmogʻidagi kabi ikkita kabel turi ishlatilishi mumkin: toʻgʻri va chorraxa (4.34-rasm). Ikkita kompyuterni konsentratorsiz ulash uchun standart chorraxa (crossover, perekryostniy) kabelidan foydalaniladi. Kompyuterni konsentratorga ulash uchun toʻgʻri (direct, pryamoy) kabel ishlatiladi, razyemlarining bir xil kontaktlari ikkinchi razyemning shu turdagi kontaktlari bilan ulangan boʻlishi kerak. Agarda chorraxa ulanish konsentrator ichiga olingan boʻlsa, tegishli porti “X” xarfi bilan belgilab qoʻyilgan boʻlishi kerak. Koʻrinib turibdiki bu yerda ham xuddi 10 BASE-T kabidir.

100BASE-TX tarmogʻida 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 – Negotiation, avtomaticheskoye soglasovaniya).

100 BASE-T4 uskunasini. 100BASE-T4 uskunasi 100 BASE-TX uskunasi bilan 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 xam 100 Mbit/s tezlikni ta'minlay oladi, vaholanki standart tomonidan imkoniyat bo'lsa 5-toifadagi kabel ishlatilishi tavsiya etiladi.

100BASE-T4 uskunasi 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 xolda ham 90 metrni tavsiya etadi, 10 % li zaxirani 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 chorraxa kabellar.

100BASE-TX xolidagi kabi, tarmoq kabelini adapterga (transiverga) va konsentratorga ulash uchun 8 kontaktli RJ-45 raz'mi ishlatiladi. Lekin bu vaziyatda razyemning hamma 8 kontaktidan foydalaniladi. 4.5-jadvalda razyem kontaktlarining vazifalari keltirilgan.

Jadval 4.5.

100BASE-T4 segmenti uchun RJ-45 turidagi razyem 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

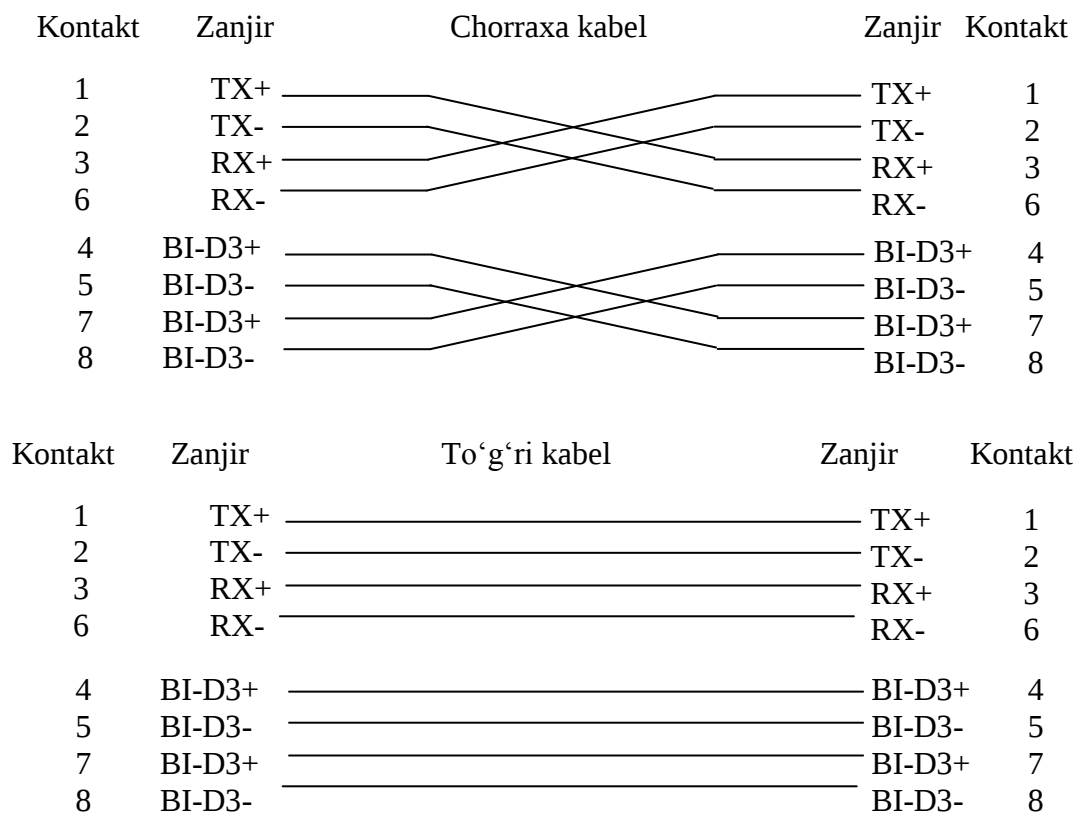
Axborot almashinuvi, bitta o'ralgan juftlik orqali uzatish uchun, ikkinchi o'ralgin juftlik orqali qabul qilish uchun va yana ikkita o'ralgan juftliklardan ikki tomonga uch qiymatli differensial signallarni uzatish orqali olib boriladi.

Ikkita kompyuterni konsentrator ishtirokisiz ulashni amalga oshirish uchun chorraxa kabellaridan foydalaniladi. Oddiy to'g'ri kabel yordamida kompyuterni konsentratorga ulash amalga oshiriladi, ulardagi razyemlarning bir xil nomli kontaktlari bir biri bilan to'g'ri ulanadi. Kabel sxemalari 4.35-rasmda keltirilgan. Agarda chorraxa 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

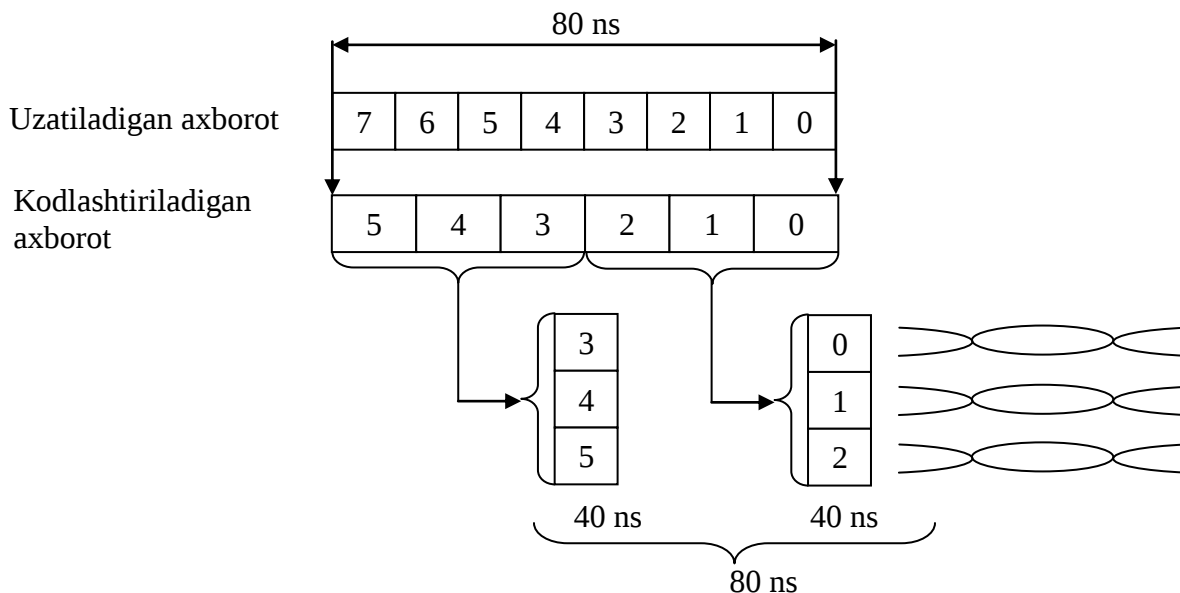
quyidagidan iborat: uzatilishi lozim bo‘lgan 8 bitli axborotni 6 ternerli (3 qiymatli - 3,5 V, +3,5 V va 0 V) signalga o‘zgartiriladi. Ular keyin ikki taktda uchta o‘ralgan juftlik kabeli orqali uzatiladi. Olti razryadli uch qiymatli kodda umumiy bo‘lishi mumkin bo‘lgan holatlar soni $3^6 = 729$ ga teng 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 chorraxa kabeli.

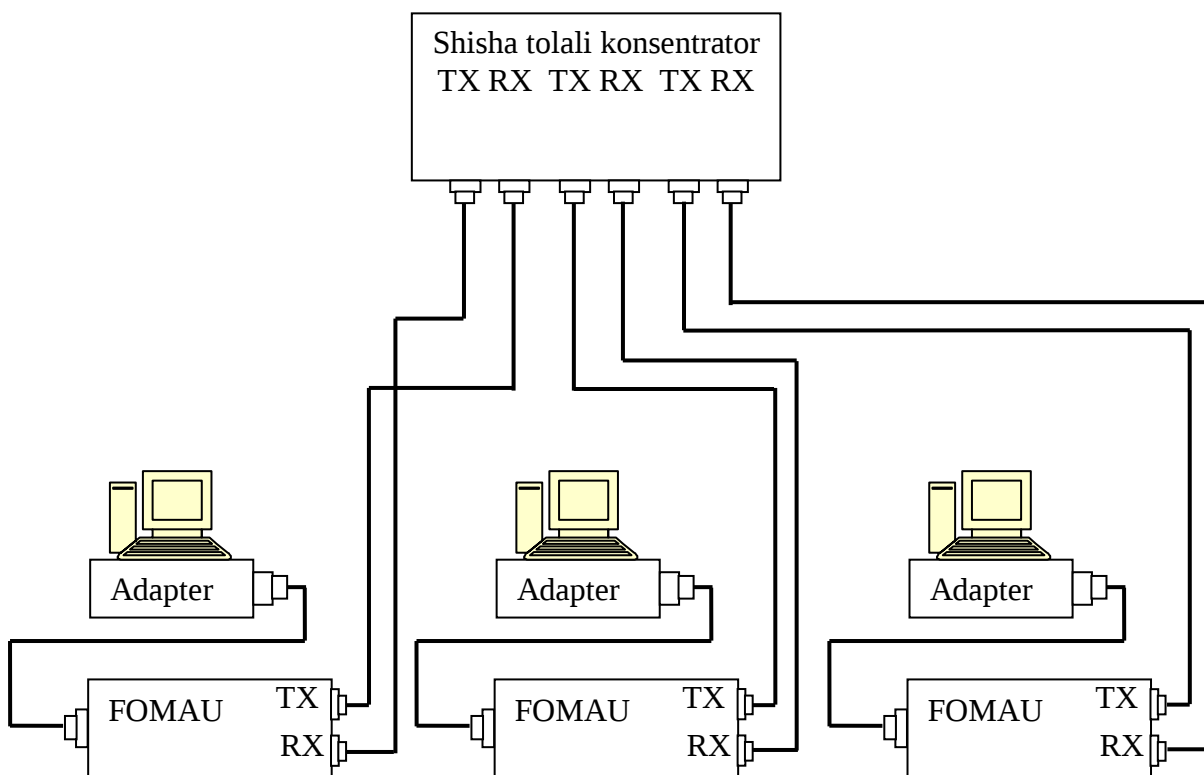
100BASE-FX uskunasi. Shisha tolali kabellarni 100BASE-FX segmentida ishlatilishi tarmoq uzunligini sezilarli darajada uzaytiradi va shuningdek elektr yoʻnalishlardan xoli boʻlish, xamda uzatiladigan axborot maxfiyligini taʼminlash imkoniyatlarini berdi.



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 razyemlari yordamida ulanadi. ST razyemida maxsus mexanizmi bor, qolgan SC va FDDI razyemlarini 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 talabigi ko'ra yorug'lik to'lqin uzunligi 1,35 mkm bo'lgan multimodli yoki bir modli kabel qo'llaniladi. Segmentda va razyemlarda signal quvvatining yo'qolishi 11 dB dan oshmasligi lozim. Shu jumladan kabelda 1 kilometr masofaga 1-5 dB yo'qotish, razyemda esa 0,5-2 dB yo'qotish bo'ladi (razyem 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 arxitekturasida telekommunikatsion tarmoqning umumlashtirilgan arxitekturasiga mos keladi, ya'ni kabelli aloqa yo'llari va kommutatorlardan tashkil topgandir.

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.

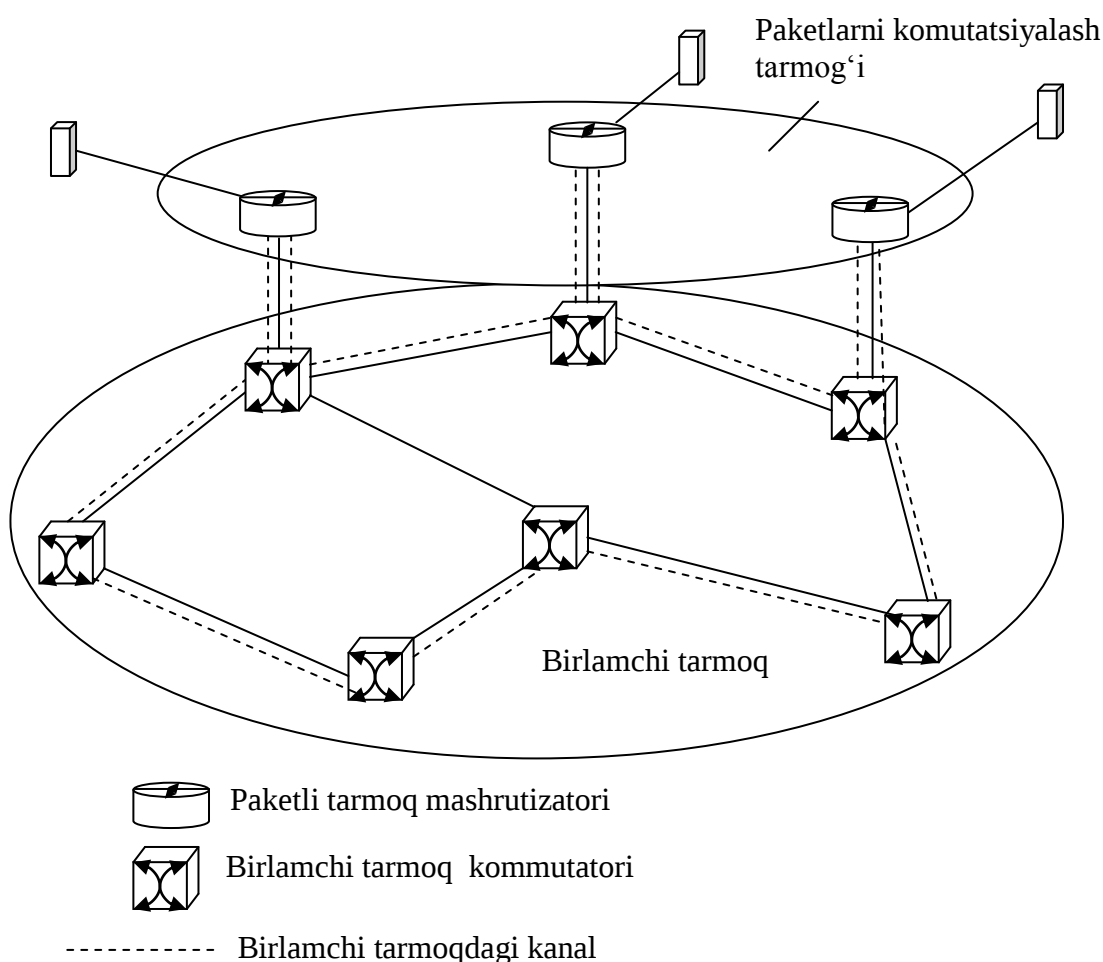
Shuning uchun birlamchi tarmoqning tuzilgan ularni kanalini ulovchi ustama tarmoqning ikki kommutatori uchun doimiy oddiy kabel ulanishi bo'lib qoladi, ustama tarmoq kommutatorlari ular orasida joylashgan birlamchi tarmoq kommutatorlarini "ko'rmaydilar". Bunday hollarda, birlamchi tarmoq ularning kanallari 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'liq 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) tamyoiili 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.

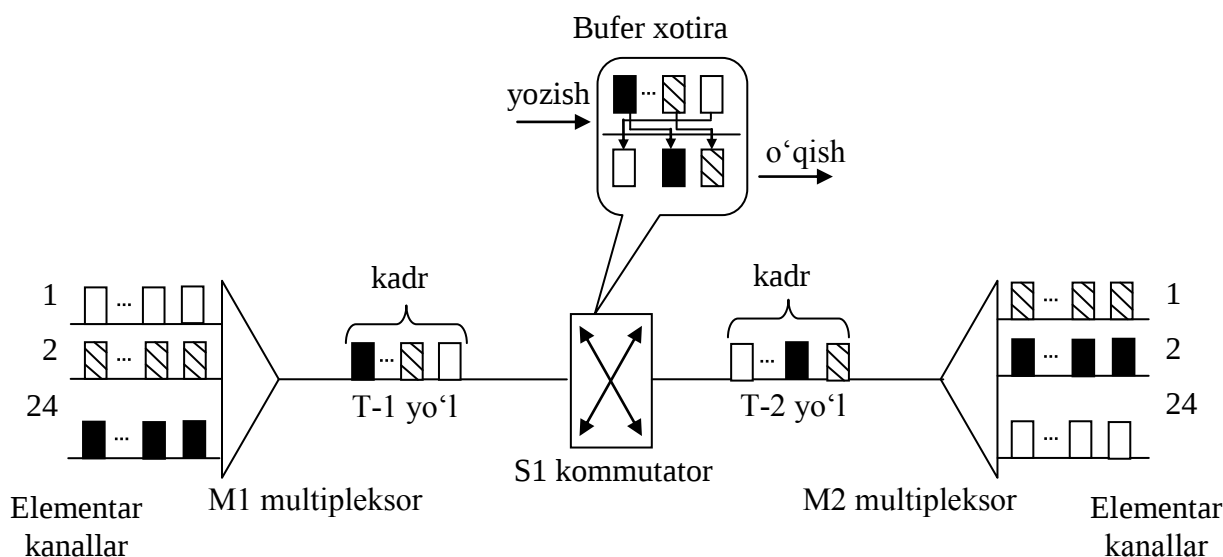
Asinxron ish tartibli TDM bilan biz tanishmiz – u paketlarni kommutatsiyalash tarmog'ida ishlatiladi. Har bir paket kanalni oxirgi nuqtalarigacha uzatishga zarur bo'lgan ma'lum vaqt band qiladi. Turli axborot oqimlari o'rtasida sinxronlash yo'q, har bir foydalanuvchi axborot uzatishga zarurat hosil bo'lgan 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 tartibli 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 jihat 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'lchangan tovushning kelish davriga mos keladi. Demak, multipleksor yoki kommutator har qanday abonent kanaliga o'z vaqtida xizmat ko'rsatib va uni navbatdagi o'lchamini 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 abonentni 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 xarakatlarni 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'лади. 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'лади 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

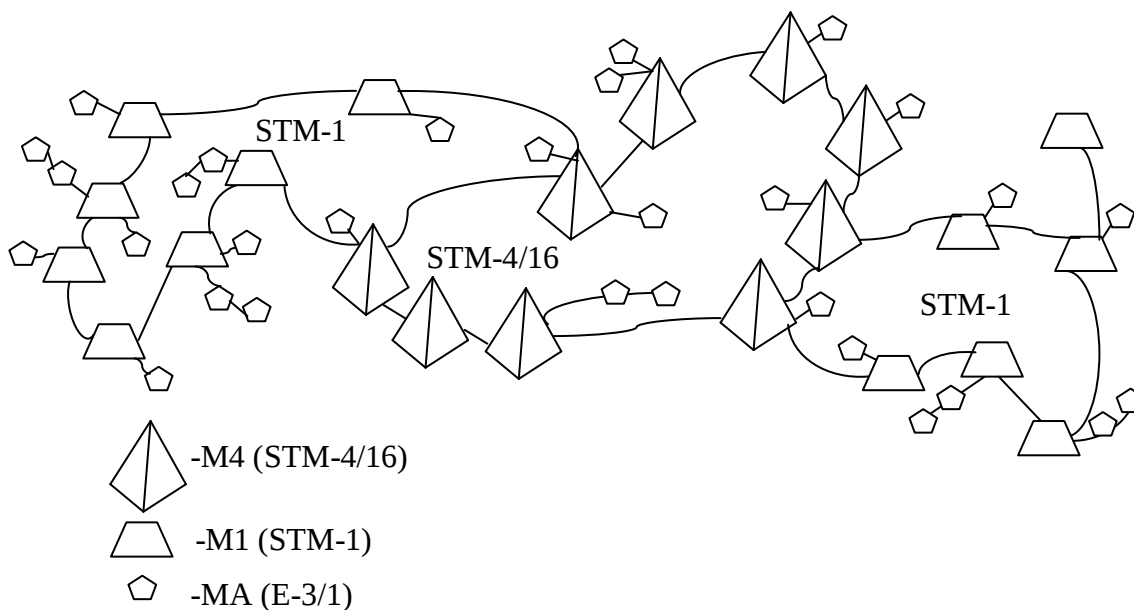
- Hatto bosqichli tezliklarning yuqori pog'onasida ham unumdorlikning yetarli emasligi.

Standartlashtirish. Keltirilgan kamchiliklar loyihalashtiruvchilar tomonidan sinxron optik tarmoqlar (Synchronous Optical NET, SONET – sinxronnik opticheskix 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 urovnya N, STM-N) bilan ataldi. STM-1 boshlang'ich tezligi 155 Mbit/s teng. SDH qurilmalari tezliklar koeffitsiyentining 4 xissaligini 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 zaxiradagi yo'lga yoki zaxira element multipleksoriga o'tish dalilini aks ettiradi. APS ximoyaning 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 zaxiradagi. 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.

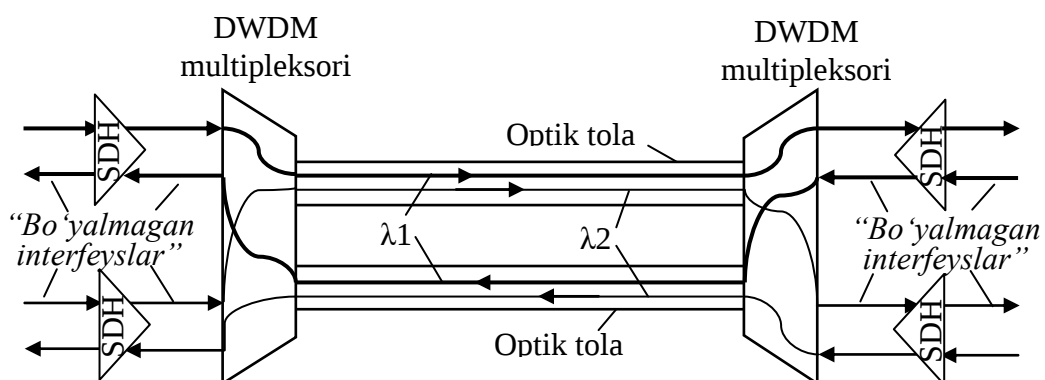
Halqani taqsimlash asosidagi himoya ancha tejamkor, u tarmoqda parallel kanallarni yaratmaydi, agarda halqaning qaysidir qismi buzilgan bo'lsa, axborotni orqaga qaytarib yuborishga urinadi. Tabiiyki, bu usul faqat SDH halqa topologiyalarida ishlaydi. Qayd qilib o'tish kerakki, SDH halqa topologiyalari 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'liqinli 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'qlini sifatida uzatiladi-lyambda. Lyambda atamasi fizika uchun anana bo'lib qolgan to'qlin uzunligini belgilanishi λ dan kelib chiqdi. DWDM tarmog'i kanallarni kommutatsiyalash tamoyilida ishlaydi va bunda har bir yorug'lik to'qlini alohida *spektral kanal* tariqasida alohida axborotlar oqimini uzatadi.

20.4-rasmda ikki to'qlinni 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'qlin 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'qlinlarga o'zgartiradilar, bizning misolda - λ_1 va λ_2 va shu shaklda ular shu bitta toladan axborotni interferensiyalanmasdan va surilmasdan har bir to'qlin orqali uzatiladi. Qabul qiluvchi DWDM multipleksori umumiy signaldan to'qlinni demultipleksirlashni amalga oshiradi, har bir to'qlinni oddiy SDH multipleksor interfeyslari tushinadigan “bo'yalmagan” signalga o'zgartiradi.



4.41-rasm. **Bitta tolada turli uzunlikdagi to'qlinlarni multiplesirlash tamoiili.**

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 Gigabit Ethernet axborot uzatishni tatbiq etilganda). Hozirgi vatda bitta to‘lqin uzunligida axborot uzatish tezligini oshirish ustida izlanishlar olib borilmoqda.

DWDM texnologiyasidan oldingi o‘xshashi texnologiya mavjud bo‘lgan – to‘lqinli multipleksirlash texnologiyasi (Wave Division Multiplexing , WDM – технология волнового мультимплексирования), 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, par 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 polda ularni avval SDH kadrlariga joylashtirish kerak bo‘lar edi va shundan so‘ng esa DWDM tarmog‘idan uzatilar edi. Bunde yondoshuvda esa DWDM ning to‘lqin kanallarining o‘tlazish xususiyati juda pam samarali sarf etilmaydi, shu bilan bir qatorda SDH interfeyslarining narxi pam juda yuqori.

OTN tarmoqlari. Bu muammoni pal 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 par bir kadr 4 ta pastroq bosqichdagi kadrlardan tashkil topgan bo'ladi.

OTN kadrlar o'lchami o'z axborotlar maydoniga amaliy jipatidan xopishiy zamonaviy texnologiyadagi axborotlarni uzatish o'lchamini sig'dira oladi: SDH, Ethernet, Fibre Channel. OTN texnologiyasining SDH texnologiyasidan farqi pam shundan iboratdir, dastlab faqat telefon tarmoq trafigini o'tkazishga 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 jipatidan 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

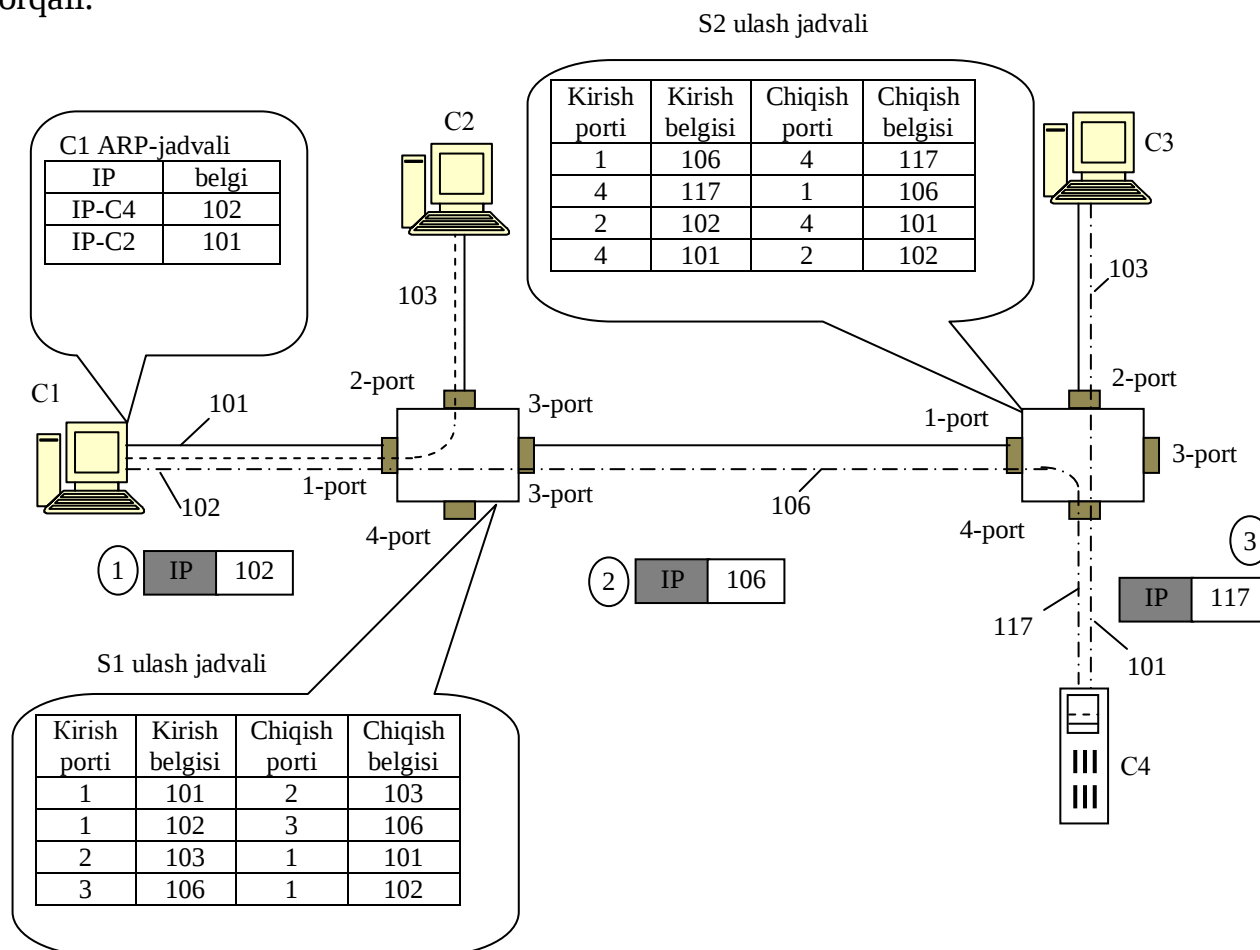
qilgan, ularning murakkab steklari past tezlikdagi analog kanallarga mo'ljallangan edi, shu bilan bir qatorda u xalalning yuqori darajasi bilan ham farqlanib turar edi va shuning natijasida axborotlarni uzatishda xatoliklari ham bo'lar edi. Frame Relay xususiyati uning soddaligi, bu texnologiya faqat 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 deytogrammalari 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 nisbattan virtual kanallar texnikasi tugunlar aro ulanishlar ustidan va tarmoq orqali axborot oqimlarini o'tish yo'llarini nazorat qilishda ancha keng imkoniyatlarini havola qiladi. Virtual kanallar ham kanallarni kommutatsiyalash texnikasiga nisbattan 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 mumkinki 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 oʻrnatilgan – S1 va S2 kompyuterlari oʻrtasida S1 kommutatori orqali; S1 kompyuteri bilan S4 serveri oʻrtasida S1 va S2 kommutatorlari orqali; S3 kompyuteri va S4 serveri oʻrtasida S2 kommutatori orqali.



4.42-rasm. Virtual kanal boʻylab kadrlarning harakatlanishi.

Frame Relay virtual kanallari **bir yoʻnalishli** boʻlishi ham mumkin (yaʼni kadrni faqat bir tarafga uzatish imkoniyatli), shuningdek **ikki yoʻnalishli** ham boʻlishi mumkin.

4.42-rasmdagi misolda ikki yoʻnalishli kanal oʻrnatilgan 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 o'tadigan har bir virtual kanalga ishlatishi kerak.

Virtual kanallar o'rnatilgandan so'ng oxiridagi tugunlar ularni axborot uzatish uchun ishlatishlari mumkin. Buning uchun tarmoq ma'muri 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 o'rtasidagi moslik o'rnatiladi. Masalan, S1 kompyuterining ARP jadvalida S4 serveriga olib keluvchi S4 serverning IP-manzilini 102 belgiga virtual kanal uchun aks ettiruvchi yozuv bo'lishi kerak.

Keling, hozir S1 kompyuterining S4 serverga jo'natgan bitta kanal yo'lini kuzatamiz. Kadrni jo'natganda (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, o'zining ulash jadvalini ko'rib chiqadi va bunday kadr 3 portga jo'natilishi kerakligini topadi, undagi belgining qiymatini esa 106 ga almashtirishi kerak.

S1 kommutatorining xarakati natijasida kadr 3 port orqali S2 kommutatoriga jo'natiladi (2 bosqich). S2 kommutatori o'zining ulash jadvalini ishlatib tegishli yozuvni topadi, ya'ni belgi qiymatini 117 almashtirish va belgilangan tugunga kadrni jo'natish – S4 serverga. Shu bilan almashuv tugaydi, javobni qaytarishda esa S4 server S1 kompyuteriga olib bouvchi virtual kanal manzili sifatida 117 belgini ishlatadi.

Bayon qilinishdan ko'rinadiki, ulash (kommutatsiyalash) juda tejimli, chunki uzatilayotgan kadrni o'zgartirish minimal darajada – faqat belgi qiymatini o'zgartirishdan iborat. Kadrlarda faqat qabul qiluvchining manzili ko'rsatiladi, Frame Relay tarmoqlarida uning vazifasini belgi bajaradi. Jo'natuvchining 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'rsatgichlar 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.

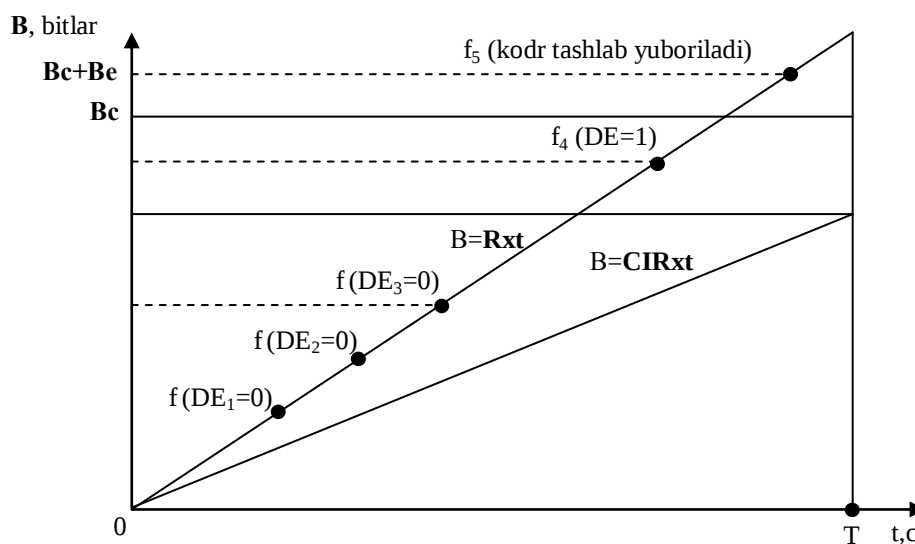
Be tebranishning ikkinchi ko'rsatgichi CIR profiliga sig'magan kadrlarni tarmoq operatoriga differensial ishlov berishga imkon beradi. Odatda Be tebranishni oshishiga olib keluvchi, lekin $V_s + V_e$ tebranishlardan oshmaydigan kadrlarni tarmoq tashlab yubormaydi, xizmat ko'rsatadi ammo kafolatlanmagan CIR tezligida. Frame Relay kadrlarida buzilish dalilini xotiralash uchun maxsus yo'q qilish imkoniyat maydoni (Discard Eligibility, DE) mavjud. Va faqat 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'rsatgich sifatida qaralsa bo'ladi, u holda natijaviy ko'rsatgich 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'rsatgichlar orasidagi nisbatni 20.6-rasmda ko'rsatilgan (R – ega bo'lish kanalidagi tezlik; $f_1 - f_5$ - kadrlar).



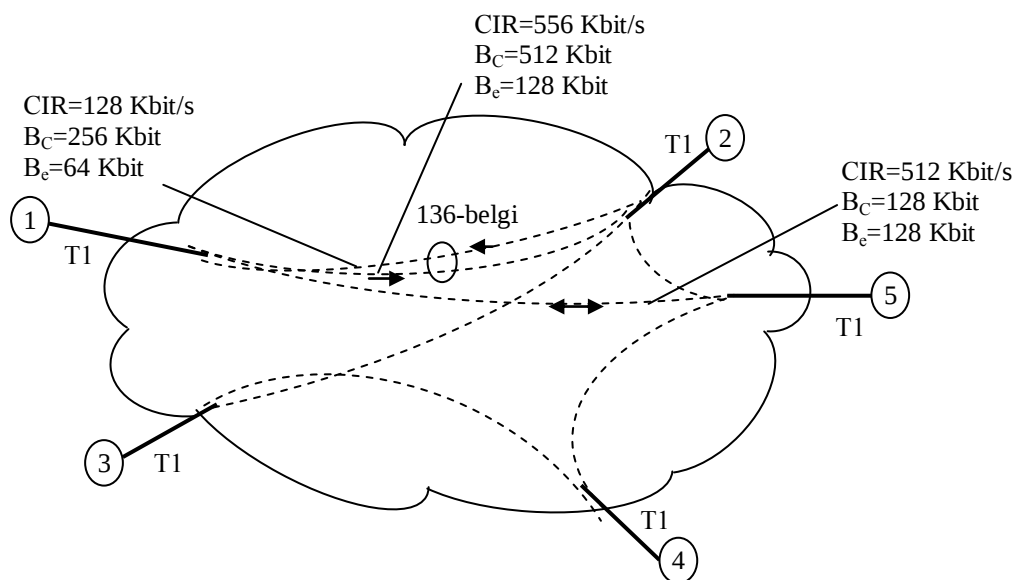
4.43-rasm. Foydalanuvchining xatti xarakatiga tarmoqning etibori.

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 avzalligi 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 sinif 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.

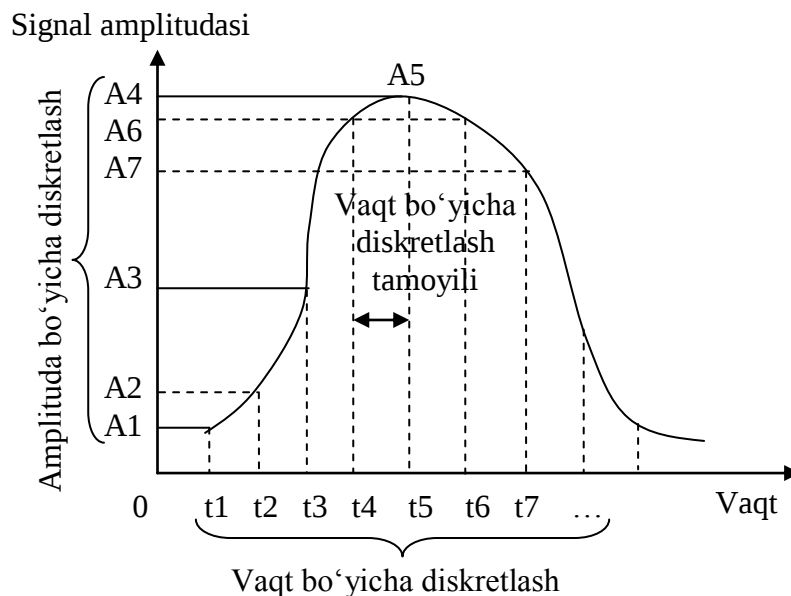
Birlashgan xizmat koʻrsatishni bu yerda quyidagicha tushunish kerak, tarmoqning turli turdagi trafikni uzata olish imkoniyati: *ushlanishlarga sezgir* (masalan, tovush) va *elastik* trafik, yaʼni keng oraliqlarda ushlanishlarga imkon beruvchi trafik (masalan, elektron pochta trafigi yoki veb sahifalarni 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 yacheykalardan 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 shundek o'lchamdagi ushlanishlarga sezgir tovush va videotrafiklarni kerakli sifat ko'rsatgichida uzatadi.

Paketlarni uzatishdagi ushlanishi paketlarni kommutatsiyalash tarmoqlarida (bunga ATM xam 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 videotrafik uchun alohida paketlarning ushlanishi juda yomon oqibatlarga olib kelishi mumkin, chunki qabul qilish tomonida tovush va ta'svirning sifatiga ziyon yetadi. Internet-telefonda foydalanuvchilar bundek 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 xal qilingan, ya'ni tovushni telefon tarmoqlari orqali nol va birlar ketma – ketligida uzatila boshlangandan so'ng. Bundek 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 xisobiga *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 birini yoqotilsa va qolgan o'lchashlar orasidagi sinxronlash saqlab qolinsa amaliy jihatidan tovushni hosil qilishga ta'sir etmaydi. Bu raqam-analog o'zgartiruvch qurilmaning silliqlashini xisobiga sodir bo'ladi, uning ishi har qanday signalning inersionligiga asoslangan – tovush tebranishlarining amplitudasi juda tez qisqa vaqtda katta qiymatga o'zgara olmaydi.

Umuman tarmoqda vaqt bo'yicha paketlarni yetkazish aniqligiga navbatlarning ta'sirini ifodalovchi ko'rsatgichlarni, xizmat ko'rsatishning sifat ko'rsatgichi (Quality of Service, QoS) deb ataladi.

Bu ko'rsatgichlarga 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'rsatgich 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.

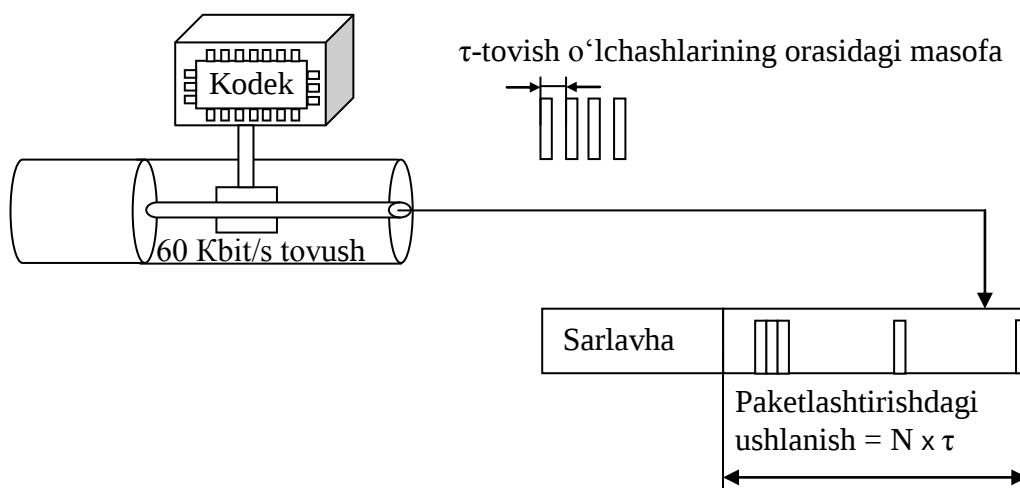
Loyihalashtiruvchilarning ATM yacheykalarining uncha katta bo'lmagan o'lchamli va qayd qilingan qilib tanlashlarining sabalaridan biri ustunlikka ega yacheykalar uchun navbatda kutish ushlanishini kamaytirishga urinishdan iborat. Gap shundaki, tarmoqlarda axborotlarni uzatishda *nisbiy ustunlik* bilan 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, xatto 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 xar 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 ishletsak, 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 32bayt 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** – постоянный виртуальный канал);

- **kommutatsiyalanuvchi virtual kanal** (Switched Virtual Circuits, **SVC** – коммутируемый виртуальный канал), 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 oʻrnatiladigan SVC kanallarini quvvatlash uchun esa maxsus signalizatsiya protokoli qoʻshildi – bu protokol, uning yordamida tarmoq abonentlari operativ ravishda SVC kanallarini oʻrnatishlari mumkin. Protokollarning bunday turi telefon tarmoqlarida telefon abonentlari oʻrtasida ulanish oʻrnatish uchun ishlatiladi. Signal protokolining ishlashi uchun, ATM tarmogʻining oxirgi tuguni global yagona 20 razryadli manzilni oldi, aks holda – virtual kanalni oʻrnatishga tashabbuskor boʻlgan abonent qaysi abonent bilan ulanishni xoxlashini koʻrsata olmas edi.

ATM tarmoqlarida moslashuvchanlikni taʼminlash uchun virtual kanallarning ikki bosqichi kiritilgan: virtual yoʻl (virtual path) va virtual ulanish (virtual circuit). Virtual yoʻlni virtual kanal belgisining nomerini katta qismi bilan aniqlanadi, virtual ulanishni esa – kichik qismi bilan aniqlanadi. Har bir virtual yoʻl oʻz tarkibiga shu yoʻl ichidan oʻtadigan 4096 tagacha virtual ulanishlarni oladi. Shu yoʻl ichida joylashgan yoʻl uchun yoʻnalish va ulanishlarni aniqlansa yetarlidir, unga rioya qiladilar.

ATM xizmatlar toifasi. Xizmat koʻrsatishning talab etilgan sifatini quvvatlash uchun va ATM texnologiyasida resurslarni ratsional ishlatish uchun bir necha xizmat koʻrsatuvchilar joriy etilgan. Tarmoqning kirishiga keladigan trafikning sinfiga mos ravishda xizmatlari toifalarga ajratilgan.

Jami boʻlib ATM protokoli pogʻonasida xizmatlarning beshta toifasi belgilangan:

- **CBR** (Constant Bit Rate) – bir xil tezligidagi bitli trafik uchun, masalan, tovushli;
- **rtVBR** (real-time Variable Bit Rate) – oʻzgaruvchan tezligidagi bitli trafik uchun, u axborotlar uzatilishini oʻrtacha tezligiga rioya qilinishini uzatuvchi va qabul qiluvchini sinxronlashni talab etadi (misol boʻlib bitli oʻzgaruvchan tezlikka video trafik boʻlishi mumkin, u tayanch kadrlarning ishlatilishi tufayli

ko'p videokodek ishlab chiqaradi va tasvirni tayanch kadrğa 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 protokolli 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 funkcionalligini 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.

Birinchii 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.

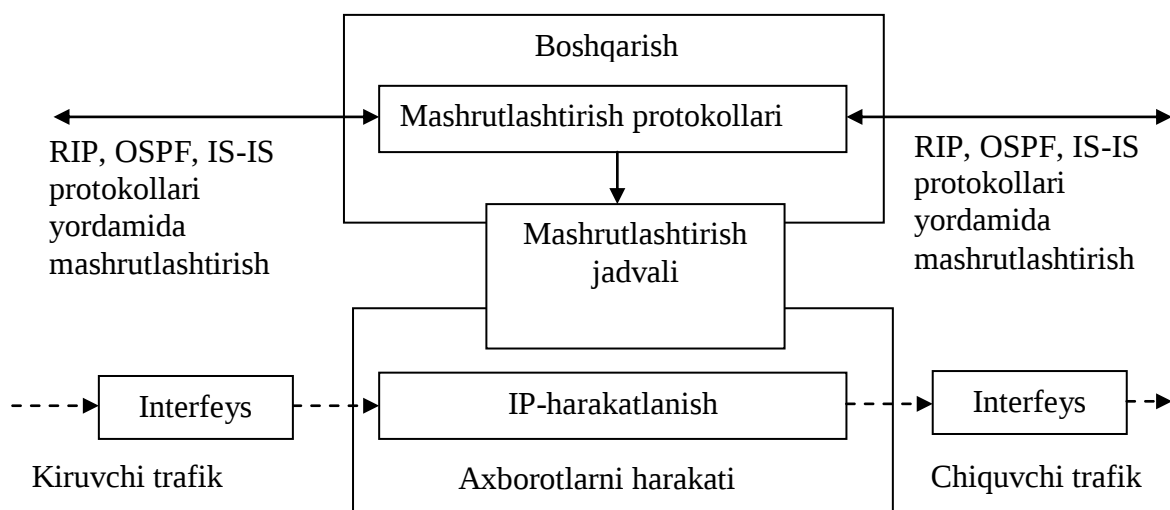
IP va ATM vazifalarining bir qurilmada birlashishi bu muammoni hal qilish imkonini berdi va shu bilan bir qatorda marshrutlashtirish protokollarini takrorlanishini bartaraf etdi, chunki ikki stek uchun (ya‘ni IP va ATM) tarmoq topologiyasi bir xil bo‘lgan.

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.

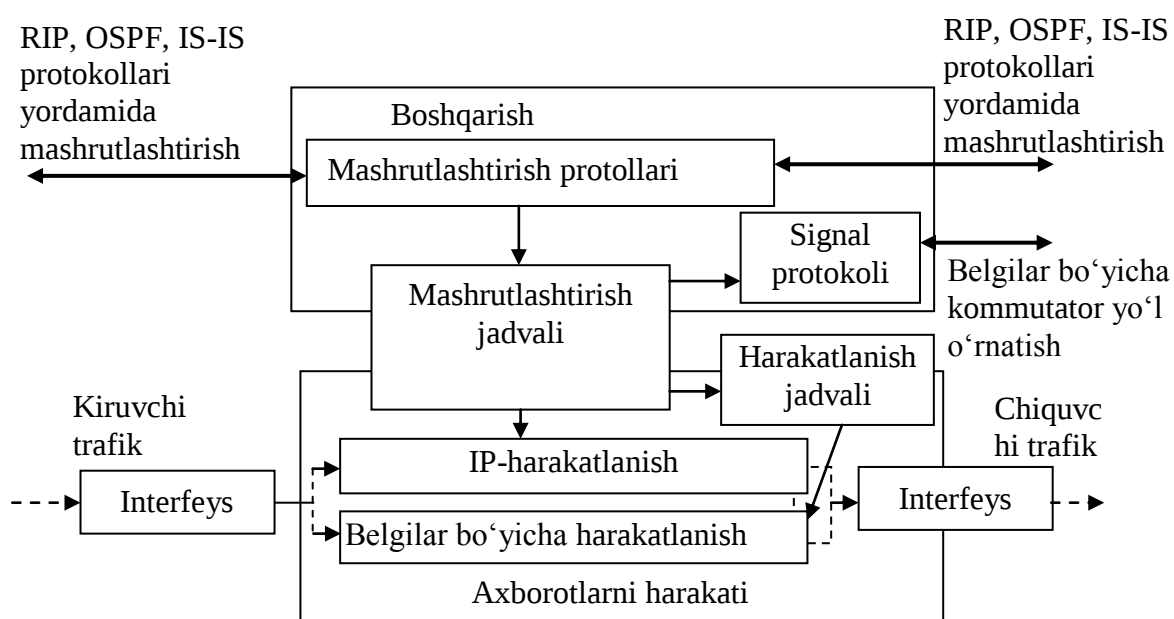
O‘tmishdagi texnologiyalarning bu asosiy tamoyili, IP-kommutatsiyalash kabilar, MPLS texnologiyasida saqlab qolingan.

Turli texnologiyalarning protokollarini birlashtirish tamoyili 20.3 va 20.4-rasmlarda namoyish etilgan. Ulardan birinchisida standart IP-marshrutizatorining soddalashtirilgan arxitekturasini keltirilgan, ikkinchisida MPLS texnologiyasini quvvatlovchi LSR aralash qurilma arxitekturasini ko‘rsatilgan.



4.47-rasm. IP-marshrutizatorining arxitekturası.

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 taaluqlidir.



4.48-rasm. LSR arxitekturası.

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.

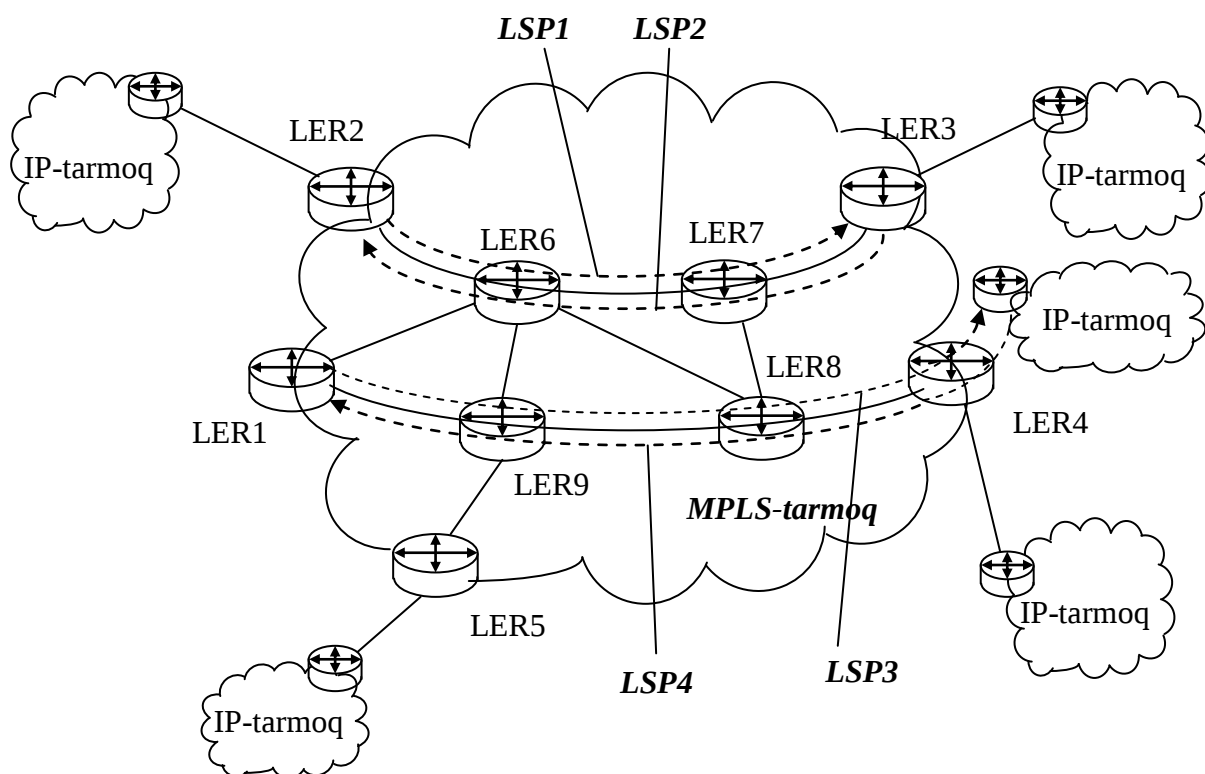
MPLS texnologiyasida harakatlanish jadvaliga misol.

Kirish interfeysi	Belgi	Keyingi xop	Xarakat
S0	24 5	S1	256
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 interfeys nomerini yoki agarda paket Ethernet kadrlarida inkapsulyatsiyalangan bo'lsa VLAN nomerini ishlatishi mumkin.

Virtual kanallar texnikasini ishlatadigan xuddi boshqa texnologiyalaridek, xar bir LER va LSR qurilma doirasida belgi **maxalliy** ahamiyatga ega, yani kirish interfeysidan 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'rsatgichi 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.

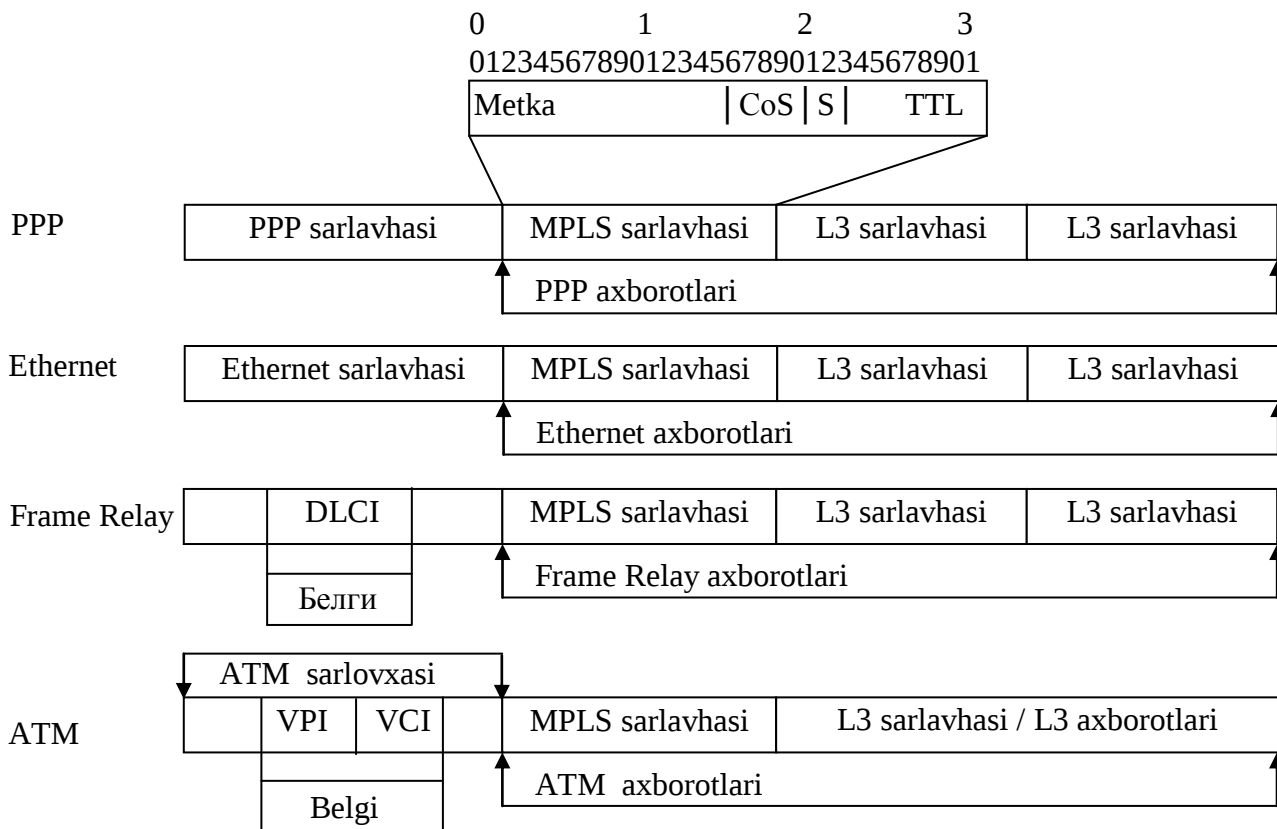
MPLS sarlavhasi bir necha maydonlardan tashkil topgan (4.50-rasm).

- *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'lgamlari.

• *Xizmatning sinfi* (Class of Service, CoS). CoS maydoni 3 bitni egallaydi, dastlab texnologiya rivojlanganda kerak bo'lishi uchun zaxiraga tashlab ketilgan edi, lekin so'ngi vaqtlarda asosan QoS ma'lum ko'rsatgichini talab etuvchi trafik sinfini ko'rsatish uchun ishlatilmoqda.

Belgi stekining konsepsiyasi LSR chajarasi tashkil etish imkonini beradi, qachonki LSR ni tashqi yo'lining ichida (shuningdek tunnel deb ataluvchi) bir necha ikkinchi bosqichli LSR yo'llari mavjut; o'z navbatida ikkinchi bosqichli LSR yo'llarining ichida bir necha LSR uchinchi bosqichli yo'llar bo'lishi mumkun

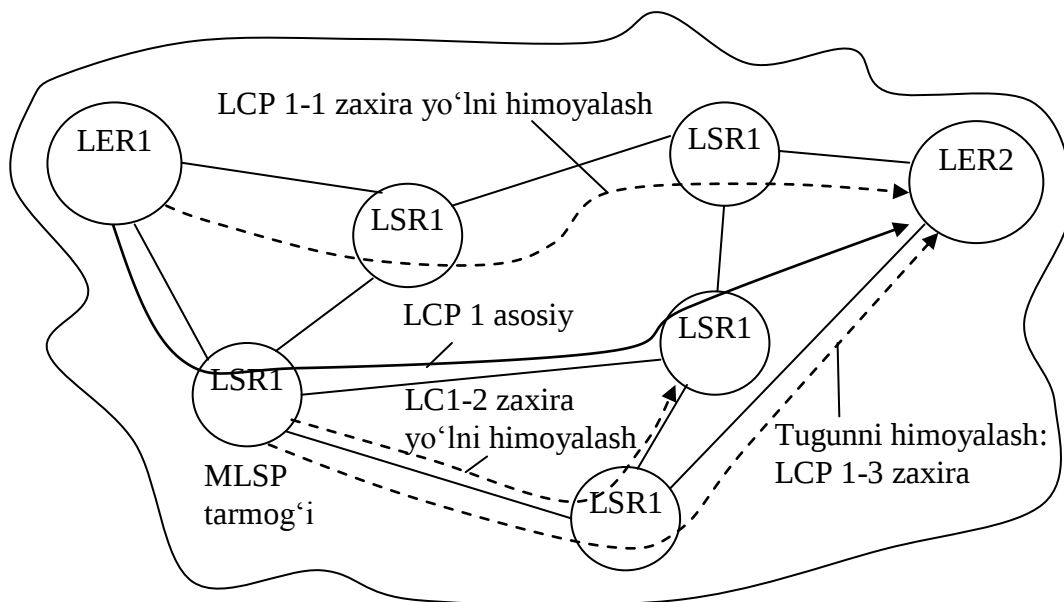
va xokazo. ATM texnologiyasini o'rganayotganimizda biz virtual kanallarning chajara konsepsiyasini eslatib o'tgan edik, u texnologiyada chajaraning ikki bosqichi ishlatiladi: virtual yo'l (VP) va virtual ulanishlar (VC). MPLS kanallar chajara bosqichlar sonini cheklamaydi.

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 kirgiziladi 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 qurilmasini 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 zaxira 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 jixatdan 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 xolda 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 zaxiralashga yetarli aloqa yo'lining o'tqazish imkoniyati ishlatiladi. Bu ish tartibini ishlatish uchun LSR yangi yo'lini o'tkazishdagi har bir so'rovda shu yo'lga zaxiralash 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'rsatgichlar* bilan transport xizmatlarini havola

qilish uchun yaxshi asos ham yaratadi. CSPE protokoli tanlagan yo‘lni hosil qilish uchun RSVP TE protokoli xizmat qiladi. Yana shuningdek yo‘l tanlashni tashqi optimal rejalashtirish tizimi yoki to‘liq qo‘l yordamida amalga oshirish ham mumkin.

MPLS VPN. Bu qo‘llanish soxasida tarmoqdan foydalanuvchilar o‘rtasida trafikni chegaralash orqali xususiy virtual tarmoq (Virtual Private Network, VPN – virtualniye chastniye seti) *xizmatlarini havola qilishi* mumkin. O‘z nomi virtual xususiy tarmoqdan kelib chiqadiki, u qandaydir qilib *real* xususiy tarmoq xususiyatlarini hosil qiladi. Xususiy tarmoq to‘liq bitta mulk egasiga tegishli bo‘ladi (korxona, kompaniya), u boshqa tarmoqlardan ajratilgan, demak u quyidagi xususiyatlarga ega: yuqori xavfsizlik, ega bo‘lish, bashorat qilsa bo‘ladigan o‘tkazish imkoniyatli, manzil va nom tanlashda mustaqillik kabilar. VPN texnologiyasi bir necha korxonalar bilan birgalikda ishlatilayotgan tarmoqda (masalan, provayder tarmog‘ida), sifati bo‘yicha 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 qo‘llaniladi, 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 o‘rtasida virtual yo‘l o‘tkazilgan bo‘lsagina. Bunday turdagi VPN ni tashkil etish uchun Frame Relay xizmatlari keng ishlatilgan edi, hozirgi vaqtda esa bu maqsadda MPLS xizmatlaridan foydalanilmoqda.

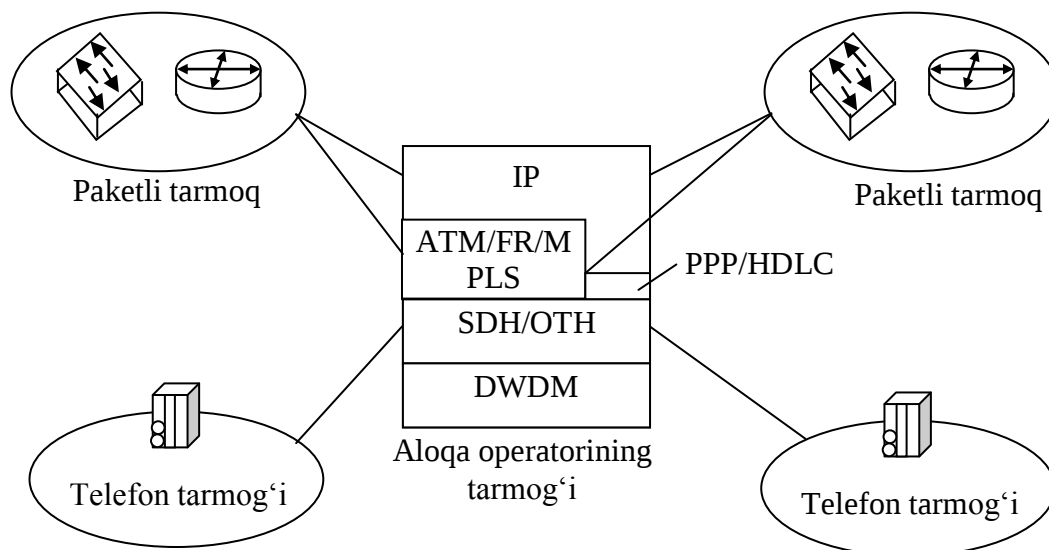
4.6.1. IP global tarmoqlar

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 nolinchi 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 mumkun.

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 mumkun. 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 qo'lda hosil qilinadi.

Ikkinchi ssenariy “toza IP tarmoqlari” deb nom olgan.

“Toza IP tarmoqlari” ko'p qatlamli tarmoqdan farqi shundaki, IP qatlami ostida boshqa paketlarni kommutatsiyalovchi ATM va Frame Relay tarmoqlari yo'q va IP-marshrutizatorlari o'zaro ajratilgan kanallar orqali bog'lanadi (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 tarmog'i 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 bo'ladi. Bundek protokol faqat IP-paketlarni kadrlarga joylashtirish uchun kerak bo'ladi, undan kommutatsiyalash xususiyati talab etilmaydi, chunki protokol marshrutizatorlarning interfeyslari bilan “nuqta-nuqta” orasidagi ulanishlarga xizmat ko'rsatadi. Global tarmoq qurilmalarining shu kabi ikki nuqtali ulanishlari uchun ishlatiladigan maxsus loyihalashtirilgan kanal bosqichidagi bir necha protokollar mavjud.

Ikki nuqtali protokollarning mavjud to'plamlaridan 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 yo'lini 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 nisbattan 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'rsatgichini 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 analoglidan to yuqori tezlikdagi raqamli aloqa yo'ligachan o'zgarishi mumkin, ular turli sifat darajasidagi xizmat ko'rsatishlar bo'lishi mumkin.

Ulanishlarning ko'rsatgichlarini 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 xolatlarning barchasini eplastirish uchun RRR protokolida standart yechimlar to'plami mavjud, ular sukut saqlash bo'yicha bajariladi va barcha standart tarkiblarni xisobga olgandir. Ulanishlarni o'rnatishda ikki muloqatdagi qurilmalar bir-birini tushunishga erishish uchun avval shu yechimlardan foydalanishga xarakat qiladilar. Xar bir oxirgi tugun o'z imkoniyatlarini va talablarini bayon qiladi. So'ng bu axborotlar asosida ikki taraftni qoniqtiruvchi ulanishlar ko'rsatgichlari qabul qilinadi. Protokollarni kelishish amali qaysidir ko'rsatgich bo'yicha kelishish bilan tugamasligi xam 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'rsatgichlaridan 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. Shundek katta bo'lmagan tarmoqlarga korxonalarning kichik 2-3 ta xizmatchisi bor ofislari 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 shaxarlarda 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. BundeK 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. BundeK 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 abonentlari 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 megobitgacha ta‘minlab beradi. ADSL modamlarini kommutatsiyalovchi modamlarda farqi shundan iboratki, ADSL modamlari axborotlarni faqat nisbattan 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.

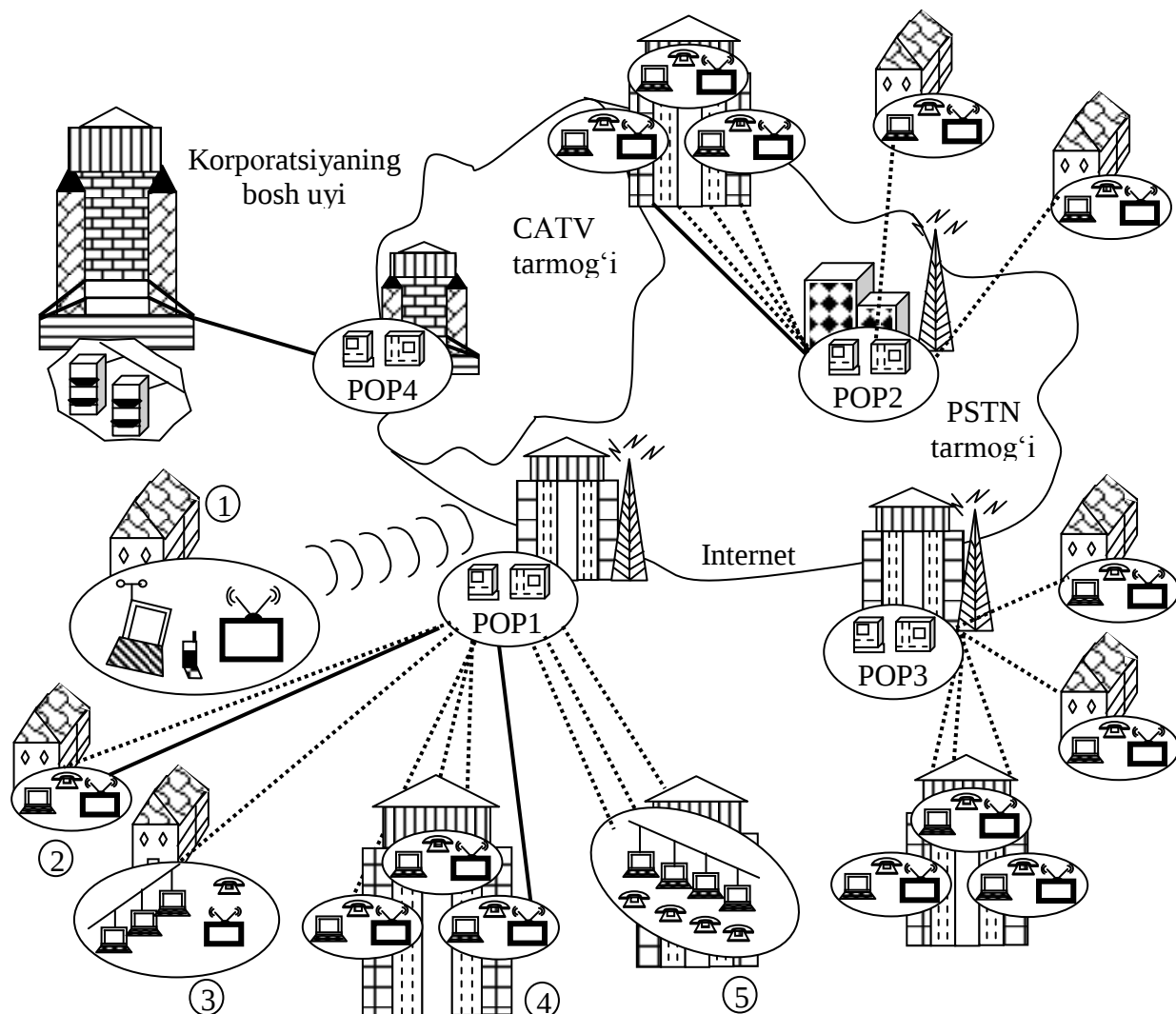
Shuningdek turli simsiz ega bo'lish texnologiyalari qo'llaniladi, qayd qilingan va mobil ega bo'lishni ta'minlovchi. Simsiz texnologiyalarning qo'llaniladigan to'plami juda keng, unga simsiz Ethernet (802.11), turli firma texnologiyalari va mobil telefon tarmog'i orqali axborotlarni uzatish texnologiyasi 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'rsatgichlari 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 xam 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 televideniyasining koaksial televideniya kabelidan. Bu abonet tugunlari turli jiddiy ko'rsatgichlarga 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'sining mijozi ham emas.

Shundek qilib, 2 mijoz uchun masofaviy ega bo'lishni tashkil etish maqsadida xizmatlarni havola qiluvchi mavjud telefon abonent tugunini yoki televizion kabelini 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'rsatgichga 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 aloxida 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 kurilmalarini va ishlatadigan ega bo‘lish texnologiyalarini murakkablashtirib yuboradi.

Xohishiy holda ham qandaydir abonent tuguniga axborotni uzatish uchun xizmatlarni xavola 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, bundek ulanishning yomon oqibatlariga olib kelish xavfi mavjud. Birinchidan, Internet orqali uzatiladigan sirli axborotlarni begonalar olishi mumkin yoki o'zgartirishi mumkin. Ikkinchidan, bundek usulda korporativ tarmoq ma'muri o'z tarmog'iga ruxsat etilmagan foydalanuvchilarga ega bo'lishlarni cheklashi qiyin bo'ladi, chunki korxona xizmatchilarining IP-manzili oldindan ma'lum emas. Shuning uchun korxonalar himoyalangan ega bo'lishda virtual xususiy tarmoqlarga (VPN) asoslangan texnologiyadan foydalanishni afzal ko'radilar.

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 xaqida 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 xarakati texniasini tushuntiring

V-BO'LIM	TARMOQ PROTOKOLLARI
-----------------	--------------------------------

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.

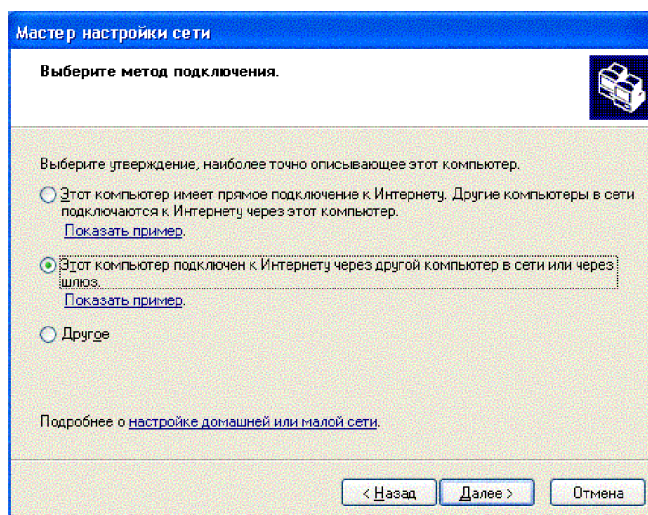
Tashkilotlarda kompyuterlarni birlashtirish, ya’ni o‘zaro ma’lumotlar almashishini tashkil etishda xoxlagan belgilangan IP- adres ni berish imkoniyatini beradi (agar tashkilot InterNet ga ulanmagan bulsa).

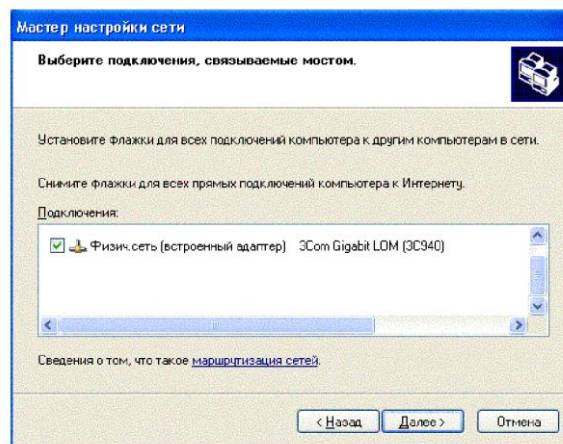
InterNet tarmog‘iga ulangan shaxsiy kompyuterlar tashkilotlar buyicha quyidagi klasslarga ajratiladi:

Bu erda 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.

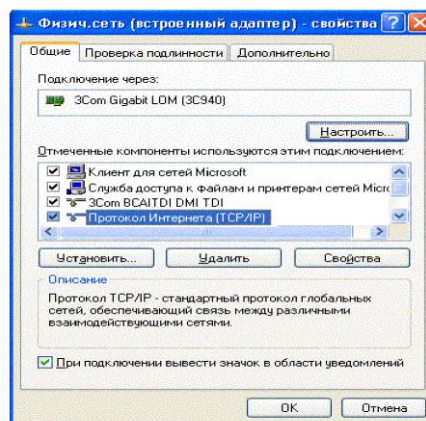
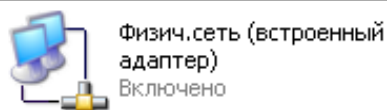
Misol uchun tarmoqda kompyuterlar quyidagicha ulangan 1-kompyuter uchun IP-adres 192.168.0.1 va maska podseti (*subnet mask*) 255.255.255.0, ikkinchi kompyuter uchun IP-adres 192.168.0.2 va analog setevoy maskaga ega. Tarmoqqa uchinchi kompyuterni ulash uchun IP-adres 192.168.0.3 va shunaqa setevoy maska. Qolganlari shu tartibda davom etadi 192.168.0.4 (255.255.255.0) turtinchi 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 -»Standartnye -»Svyaz -»Master nastroyki seti’

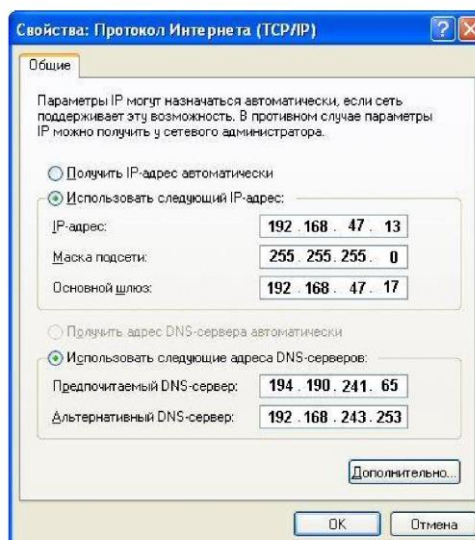




‘Pusk → Программы → Standartnye → Svyaz → Setevye podklyucheniya’



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 qismidagi 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, korxona 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 hil 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 ayirboshlash protokoli TFTP(Trivial File Transfer Protocol) dan foydalaniladi. Bu protokol faqat fayllarni ayirboshlashni tashkil qiladi. Transport protokoli sifatida esa TCP dan birmuncha sod- daroq bo'lgan UDP protokolidan foydalaniladi.

Telnet protokoli jarayonlar va terminal o'rtasida baytlar oqi- mini almashinuvini ta'minlab beradi. Bu protokoldan masofada- gi kompyuter terminalining emulyatsiyasi uchun tez-tez foy- dalanib turiladi. Telnet xizmatlaridan foydalanish jarayonida foydalanuvchi masofadagi kompyuterni huddi 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 Manegment 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 axborotni 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

yerga yana ulanish moslamalariga, razyemlarga, 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'rsatgichlarni, 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 paketlarni 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;

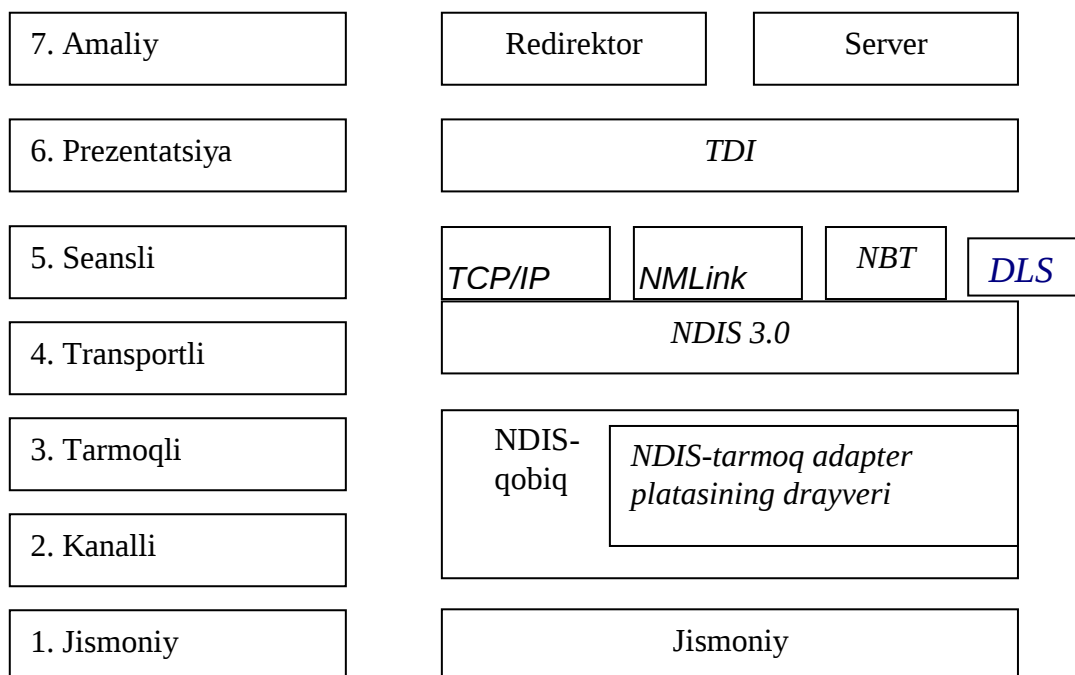
NW Link – IPX/SPX protokollari Microsoft firmasining tadbiqu;

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) muvafaqiyatli ishlatilishi mumkin, ular u yoki bu holda tugallangan guruh vazifalarini bajarishi mumkin. Xuddi shu tarmoq

operatsion tizimini «firma» qilish mumkin, ya'ni ochiq standart OSI modeli bilan 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

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. Qandek 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-saxifalardagi 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 xam 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, xayot 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-saxifa 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-saxifa yoki HTML-fayl, yoki **gipermatinli saxifa** HTML (Hyper Text Markup Language – yozik razmetki giperteksta – gipermatnni 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 belgili 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 joylashtiradi. Matndagi xizmatchi belgilar quyidagicha ko‘rinadi, masalan, `< b >` `</b >` kabi (matnni yarim quyuq 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‘rsatgichlarning turli teglari kiritilgan, shu jumladan matnga joylash uchun tasvirlangan (teg `< img src = ‘-‘`). HTML-saxifalar 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. Gipermatin o‘zida veb-saxifa yoki obyekt haqidagi axborotlardan tashkil topadi, u o‘sha kompyuterda ham bo‘lishi mumkin 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 (gipermatinni) ba’zi shartli tasvirlar chiqariladi yoki ma’lum shaklda ajratilgan ma’tin – gipermatin nomi. Bu gipermurojar ko‘rsatayotgan obyektga ega bo‘lish uchun foydalanuvchi unga sichqonchani ko‘rsatgichini to‘g‘rilab tugmasini bosishi kerak, shu bilan brauzerga kerakli sahifa yoki obyektни topib ekranga chiqarish buyrug‘ini bergan bo‘ladi. Yangi veb-saxifa yuklanib bo‘lgach

foydalanuvchi boshqa gipermurojaatga o'tishi mumkin, bunday "veb-serfing (sirpanish)" nazariy jihatdan xohlagancha davom etishi mumkin. Bu vaqt davomida veb-brauzer gipermurojaatda 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 protokolini*ng 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 (obyektni), sukut saqlash bo'yicha taklif etiladigan. Bizning misola 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 agent**i ham deb ataladi, u ilovadan iborat bo'lib,

foydalanuvchining kompyuteriga o'rnatiladi va u asosiy hamda muhim foydalanuvchining grafik interfysini 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 "veb-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 veb-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. Veb-serverga murojaat etuvchi Veb-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 veb-server bilan hamkorlikda bajaradi. Aytib o'tilganidek veb-xizmatining mijoz va serveri tarmoq orqali NTTR protokoli bo'yicha bog'lanadilar. Bu bildiradiki , veb-xizmatini mijoz qismida NTTR ning mijoz qismi mavjud bo'ladi, server qismida esa NTTR ning server qisimi bo'ladi.

Veb-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 veb-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, shunigdek 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 saxifaga so'rov kelganba server uni diskdan o'qishdan oldin, operativ xotiraning "tezkor" buferini tekshirib ko'radi. Saifalarni keshlash mijoz tarafda 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'lini 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 jixati 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‘rsatgichni o‘zgartirishi mumkin bo‘ladi.

Dinamik veb-saxifalar. Shu vaqtgachan biz nazarda tutgan edikki, sahifadagi ma’lumotlar foydalanuvchining xatti harakati natijasida o‘zgarmaydi deb bilar edik. Foydalanuvchi gipermatnga sichqoncha ko‘rsatgichini 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 xollarda sahifadagi ma’lumotlar foydalanuvchining xatti harakatidan so‘ng o‘zgarsa juda ham ko‘ngildagidek bo‘lar edi, masalan, sahifaning ma’lum hududiga sichqoncha ko‘rsatgichini 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 ssenariylarni 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 ssenariy tili bu – Perl, ASP, JSP va PHP. Yana shuningdek veb-server va dastur o‘rtasida standart dasturiy interfeys 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.

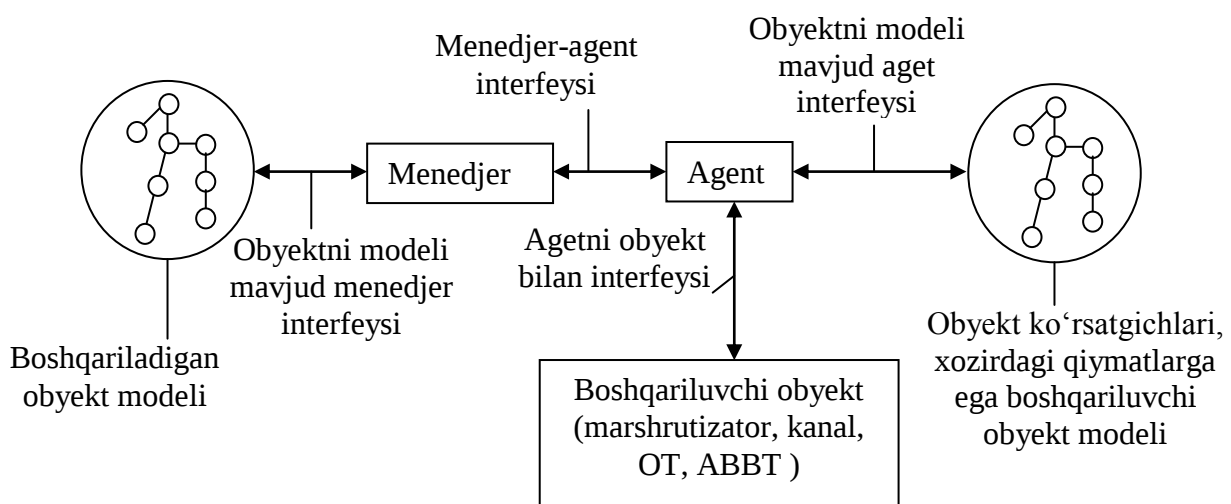
Taklif etilayotgan telnet protokolining himoyalanganlik darajasi foydalanuvchini qoniqtirmagan hollarda, himoyalanganlik darajasi yuqoriroq bo‘lgan SSH (Secure Shell) masofaviy boshqarish protokolidan foydalaniladi.

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 trafigini 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 malumotlarga 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 obyektни nazorat qilishga kerak bo‘lgan ko‘rsatgichlarni aks ettiradi. Masalan, yo‘naltiruvchining (marshrutizator) modeli quyidagi ko‘rsatgichlarni 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'rsatgichlari bilan to'ldiradi, menedjer esa MIB dan olgan axborotlari asosida agentdan qanday ko'rsatgichlarni so'rashi mumkinligini va obyektning qaysi ko'rsatgichini 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'rsatgichlar 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 obyekt 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 aniqlash 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.

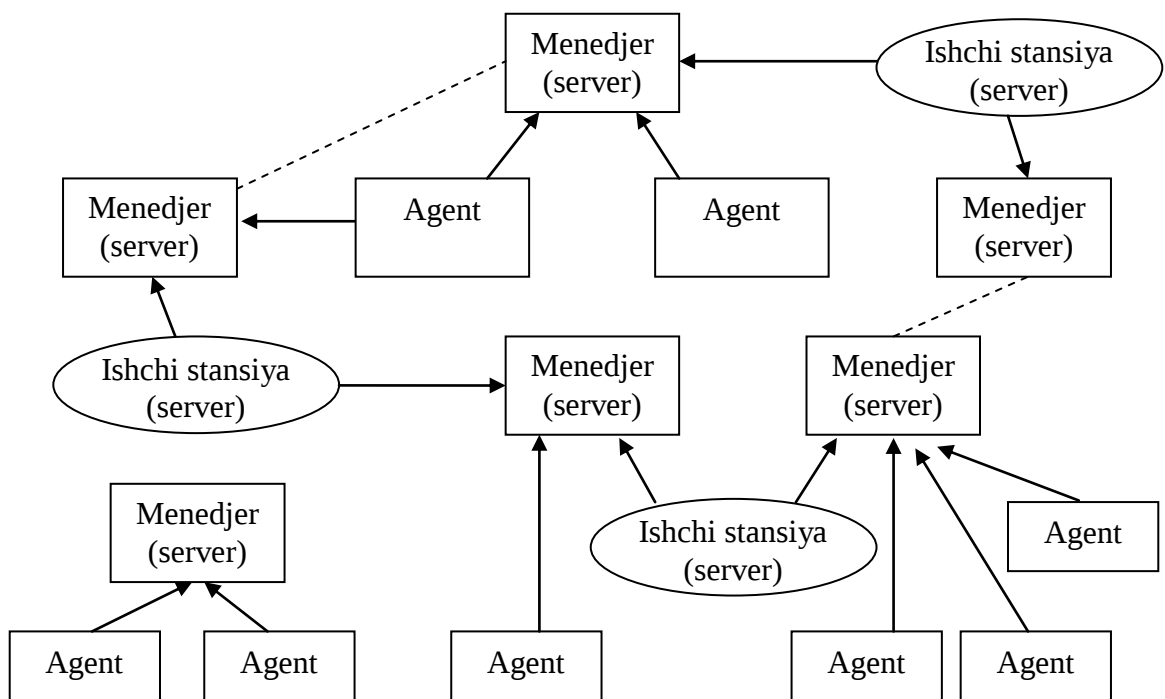
•Trap – agent tomonidan ishlatilib, alohida holat hosil bo‘lganligi haqida menedjerga xabar berish uchun ishlatiladi.

SNMP protokoli agent bilan menedjer o‘rtasida axborot uzatish uchun ancha ishonchli TSR protokolining o‘rniga xabarlarni yetkazishda ishonchliligi 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. Obyektdan ta‘lab 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 obyektning 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 xabarlarni filtrlash va hokazolar.

“Menedjer – agent – boshqariluvchi obyekt” sxemasi tashkiliy jixatidan yetarli darajada murakkab bo‘lgan taqsimlangan boshqarish tizimini qurishga imkon beradi (6.3-rasm).

Rasmda ko'rsatilganidek, har bir agent tarmoqning ma'lum elementini boshqaradi, ularning ko'rsatgichlarini 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 xoxishiy bir menedjer bilan ulanishi mumkin va grafik interfeys yordami bilan boshqarilayotgan tarmoq haqidagi axborotni ko'rishi mumkin 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 xatti-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'lish 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 buzuq 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 ketqazishi mumkin.

Keltirilgan misolimizda axborotlarga ega bo'lishlik ham ahamiyati kam emas. Korxona Internetda serverni yaratish va uni quvvatlab turish uchun kam mablag' sariflamagan, shuning uchun korxona shunga mos ravishda mijozlar sonini oshishiga, maxsulotlarini sotishini oshishi kab foydani kutishga haqqi bor albatta. Biroq niyati buzuqning xujum qilish extimoli ham bor, uning natijasida serverga joylashtirilgan ma'lumotlarga mo'ljallangan odamlar ega bo'la olmaydilar. Bunde buzuq niyatdagi harakatga noto'g'ri qaytariladigan manzilli IP-paketlar bilan serverni "bombardemon" 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 xujjatlarning nusxasini olish va ko'rsatgichlarini 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'rsatgichlarini o'zgartirish 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 saqlashni, ega bo'lishlikni va (yoki) butunlikni ta'minlashni buzishga qaratilgan har qanday xatti harakat va shuningdek tarmoq resurslarini bekittiruvchi (ruxsatsiz, yashirincha) ishlatilishiga urinishni **xavf** deb ataladi.

Joriy etilgan xavf esa **xujum** deb ataladi.

Tavakkalchilik – bu muvaffaqiyatli o'tqazilgan xujum natijasida axborot resurs egasi ko'rishi mumkin bo'lgan ziyon qiymatining ekstremumini baxolash.

Agarda mavjut xavsizlik tizimi sust bo'lsa va hujumning joriy etilish ehtimoli xam 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 xatti 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 xam 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 korxona xizmatchilari tomonidan amalga oshirilar 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 mumkun.

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 yuuklanganda, u bilan birga virus o‘zining buzg‘unchilik ishini bajarish uchun imkoniyat tug‘iladi. Viruslar axborotni jaroxatlanishiga 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 tailillash. Trafikni ko‘p apparat va dasturiy tahlilovilari mavjud. Ommaviy tarmoqlardan foydalanish (gap Internet haqida bormoqda) holatni ya‘na ham jiddiylashtiradi. Haqiqatdan, Internetda ishlash aloqa yo‘llaridan uzatilayotgan xabarlarni 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. Bunde 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, vaholangki u axborot sonli massiv yoki grafik ma’lumotlar ham bo‘lishi mumkin.

Shifrlashning zamonaviy algoritmlarida **sirli kalit** ko'rsatgichining mavjudligi inobatga olingan. Kriptografiya Kerkhoff qoidasi qabul qilingan: "Shifrlashning chidamliligi faqat kalitning sirliligi bilan aniqlanadi". Shifrlashning barcha standart algoritmlari (masalan, DES, PGP) keng tarqalgan, ularning topilishi oson xujjatlarda 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'rsatgichlaridan biri hisoblanadi va uni **kriptochidamlilik** 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.

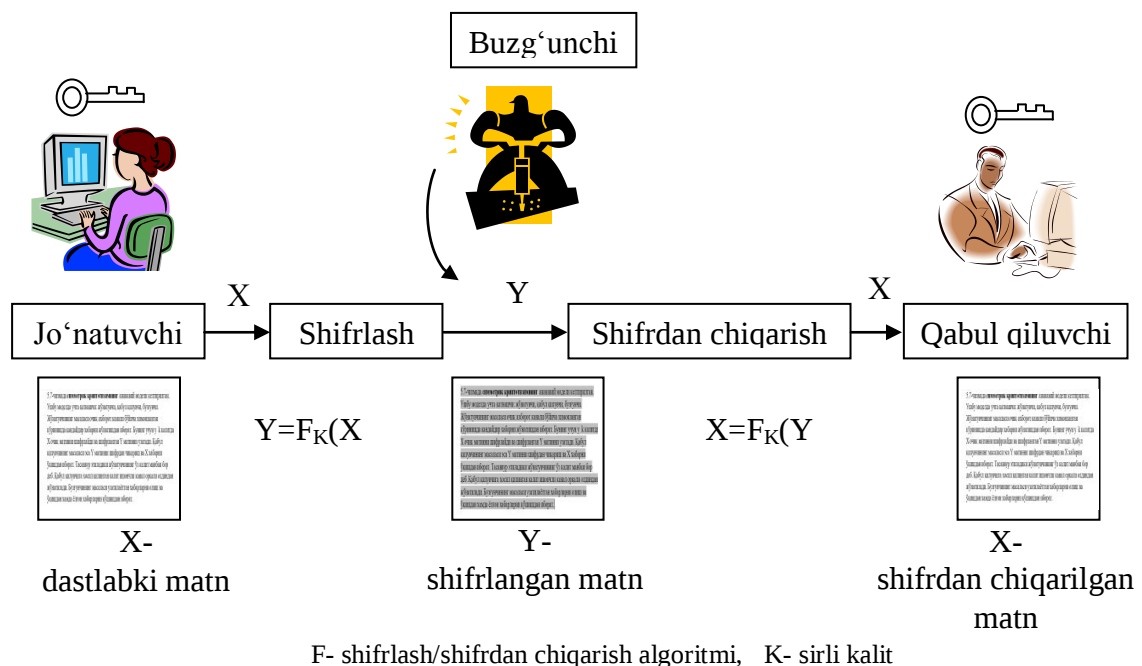
6.4-rasmda **simmetrik kriptotizimning** ananaviy modeli keltirilgan. Ushbu modelda uchta qatnashchi: jo'natuvchi, qabul qiluvchi, buzg'unchi. Jo'natuvchining masalasi ochiq axborot kanali bo'yicha himoyalangan ko'rinishda qandaydir xabarni jo'natishdan iborat. Buning uchun u k kalitda X ochiq matnni shifrlaydi va shifrlangan Y matnni uzatadi. Qabul qiluvchining masalasi esa Y matnni 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.

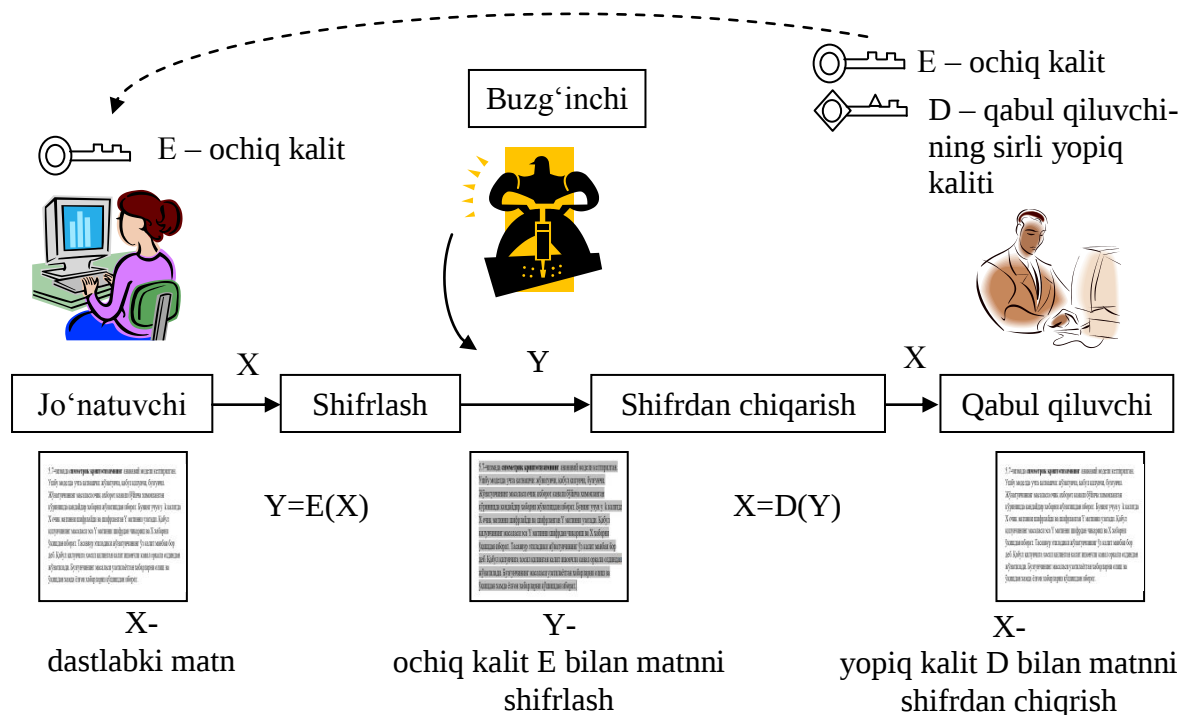


6.4-rasm. **Simmetrik shifrlash modeli.**

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 xisoblashlar 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.

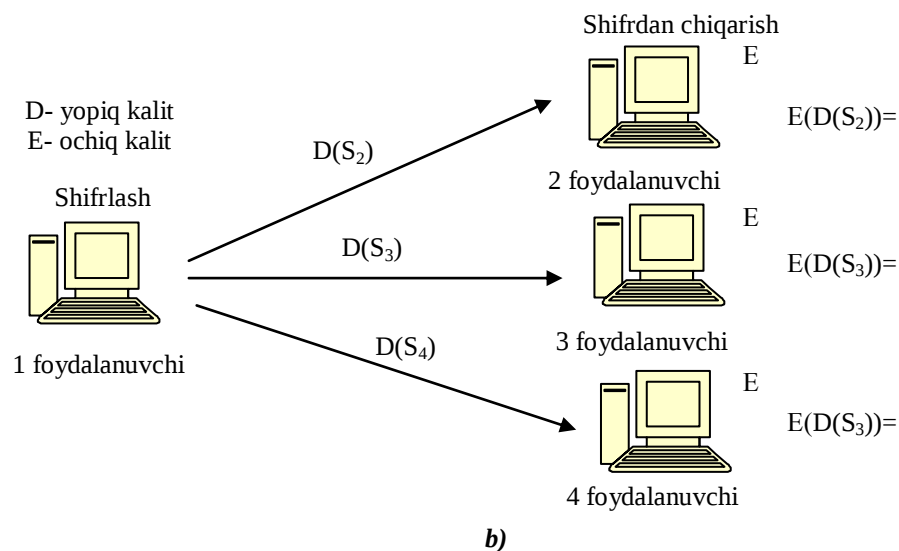
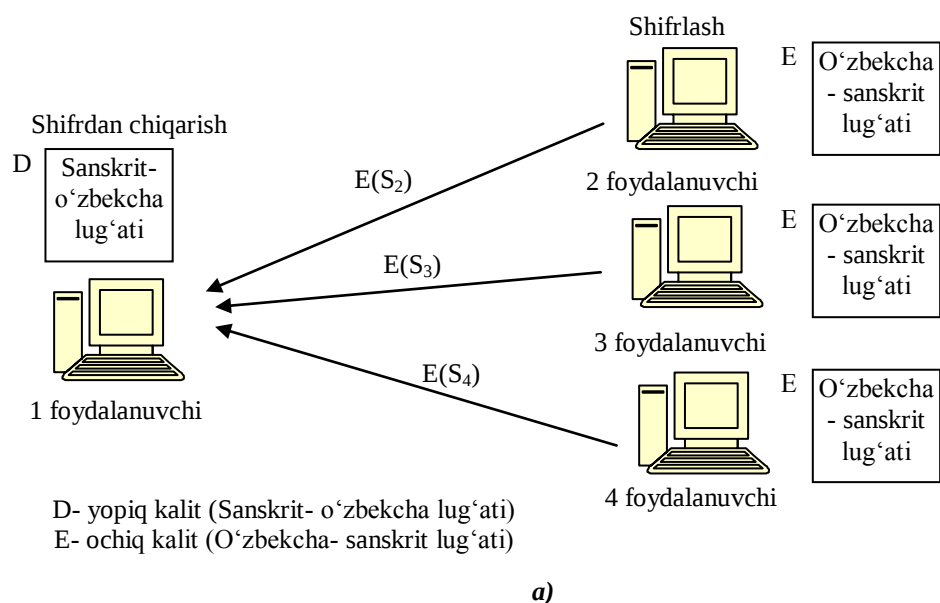
Abonent 1 (6.6,a-rasm) o'z xizmatchilari bilan kam tanilgan tilda sirli yozishma olib borishga qaror qildi deylik, masalan, sanskritda. Buning uchun u sanskrit-o'zbekcha lug'atni topib, barcha abonentlariga sanskrit-o'zbekcha lug'atni jo'natadi. Ulardan har biri, lug'atdan foydalanib sanskritda habar 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.



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.

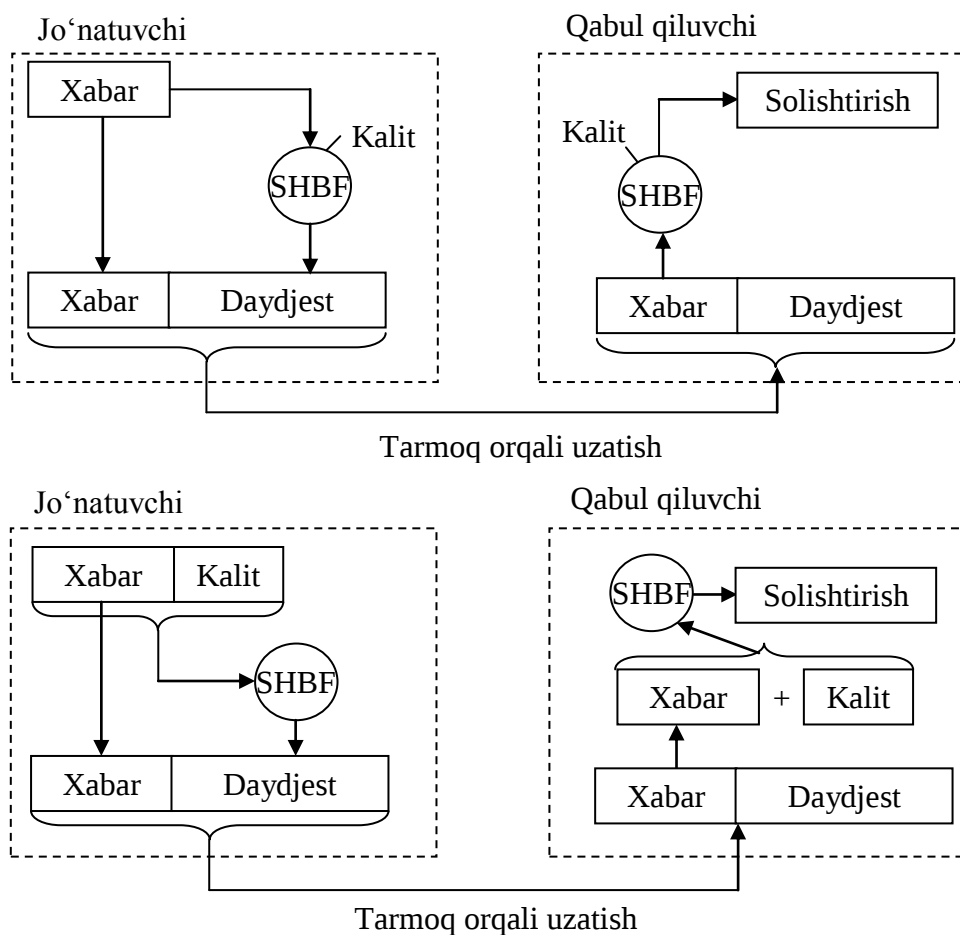
Vaholangki ochiq kalit haqidagi axborot sirli emas, uni nusxa olishdan va buzg'unchining kalitini o'rnatishdan saqlash kerak, masalan, buzg'unchi ochiq foydalanuvchi nomidan o'zining ochiq kalitini o'rnatib olsa, shundan so'ng u o'zining yopiq kaliti yordamida barcha xabarlarini shifrdan chiqara olishi mumkin va o'z xabarlarini uning nomidan jo'natishi ham mumkin. Agarda foydalanuvchilar bilan ularning ochiq kalitlarining bog'lovchi ro'yxatini tarqatilsa (byuletenlar, maxsus jurnallar va hokazo) juda oson bo'lar edi. Biroq bunday yondoshishda biz yana parol holidagi kabi yomon moslashuvchanlikka to'qnash kelamiz. Bu muammoni yechimi raqamli sertifikatlar texnologiyasidir. Bizning xolat uchun **sertifikat** – bu elektron xujjat, u aniq foydalanuvchini aniq kalit bilan bog'laydi.

Hozirgi vaqtda taniqli va ko'p tarqalgan ochiq kalitli kriptotalgoritmlardan biri **RSA** (Rivest, Shamir, Adleman), bundek nom olishining sababi, algoritmnin yaratgan mutaxassislarning bosh xariflaridan tashkil topgan.

Xavfsizlikning ko'pchilik texnologiyalarida shifrlashning **bir taraftlama funksiyasi** ishlatiladi (one-way function), yana shuningdek xesh – (hash function) deb ataluvchi yoki daydjest-funksiyalar (digest function) ishlatiladi.

Bir taraftlama 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 taraftlama funksiyasi (BTSHF) ishlatilganligini bilib, xabarni shifrlanmagan qismini ishlatish orqali uni qaytadan hisoblab chiqadi. Agarda hisoblangan va olingan daydjestlarning qiymatlari bir xil bo'lsa, demak, xabar hech qanday o'zgarishsiz qabul qilingan. Daydjestni bilish asl xabarni tiklash imkoniyatini bermaydi, ammo u axborotlarning butunligini bilish imkonini beradi.

Daydjest 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 aloq 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, daydjestni hisoblashda esa sirli kalit ta'lab etiladi. Agarda daydjestni hosil qilish uchun faqat jo'natuvchi va qabul qiluvchi biladigan ko'rsatgich bilan bir taraflama funksiya 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. Ximoyalangan 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 xabarlarini 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.

Korxona 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 magnit karta bo'lishi mumkin;

- autentifikatsiyalanuvchi o'zining bioko'rsatgichlaridan 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

xavfning 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 hokazolarni ham. 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 nisbattan 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 hoxlovchi o'rnida tekshiruvdan o'tadi. Alohida autentifikatsiyada foydalanuvchi o'zining identifikatori va parolini kritadi, 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'tinli 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 mamur 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 zaxira 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 xam 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 darajasida ruxsat etishni* xavola qilish kerak.

- *Xavfsizlikni ta'minlashga tizimli yondoshishdan foydalanish.* Xavfsizlik vositalarini ko'p marotaba zaxiralashning 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 bartaraft 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, **tarmoqlar aro 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 chiqa oladigan 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 xamda boshqarish juda qiyin bo'ladi.

- *Barcha bosqichlarning ximoyasini ishonchliligini muvozanati* (ko'p bosqichli himoya tizimi mavjud bo'lgan taqdirda). Agarda tarmoqda barcha

xabarlar shifrlansa, ammo kalitiga oson ega bo'lsa, u xolda shifrlashdan samara nolga teng bo'ladi. Agarda Internetga ulangan tarmoqning tashqi trafigi quvvatli brandmauzerdan o'tsa, ammo foydalanuvchi Internet tugunlari bilan aloxida o'rnatilgan modemlar orqali kommutatsiyalanuvchi yo'llar orqali ulanish imkoniyati bo'lsa, u holda brandmauzerga sariflangan mablag'i (odatda kam pul emas) bekorga sariflangan hisoblanadi.

• *Buzulish sodir bo'lganda maksimal himoyalash holatiga o'tuvchi himoyalash vositalarini ishlatish.* Bu turli vositalarga tegishlidir. Agarda tarmoqda barcha kiruvchi trafikni taxlillovchi 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 mumkun 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 harajatlarning kelishuvi natijasidir. Xavfsizlik siyosatini aniqlashtirilar ekan, ma'mur axborotlar himoyasini buzulishi natijasida korxona ko'rishi mumkin bo'lgan ziyoning qiymatining kattaligini va bu axborotlarni himoyalashga talab etiladigan harajatlar 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.

Nazorat va muhokama savollari

1. Axborot tizimining xavsizligi tushunchasini izoxlab bering.
2. Sir saqlash, ega bo'lish va butunlik tushunchalarini izoxlang.

-
3. Xavf, xujum va tavakkalchilik tushunchalarini izoxlang.
 4. Troyan oti va virus-dastur nima?
 5. Shifrlash, kriptotizim, sirli kalit tushunchalarini tushuntirib bering.
 6. Simmetrik kriptotizim va nisimmetrik kriprtotizim xaqida 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.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mirziyoev SH.M. Erkin va farovon, demokratik Uzbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Uzbekiston Respublikasi Prezidentining lavozimiga kirishish tantalali marosimiga bagishlangan Oliy Majlis palatalarining kushma majlisidagi nutki.-T.: “Uzbekiston” NMIU, 2016 -56
2. Mirziyoev SH.M. Konun ustvorligi va inson manfaatlarini ta’minlash yurt tarakiyoti va xalk farovonligining garovi. Uzbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi kabul kilinganining 24 yilligiga bagishlangan tantanali marosimdagi ma’ruza. 2016 yil 7 dekabr -T.: “Uzbekiston” NMIU, 2016 -48
3. Mirziyoev SH.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalkimiz bilanbirga kuramiz. - T.: “Uzbekiston” NMIU, 2017. -488 b.
4. Karl A Astrom, Bjorn Wittenmark. Computer-Controlled Systems: Theory and Design, Third Edition. -USA: Dover Publications, 2011 576 p
5. Fritz Klocke. Modeling and Planning of Manufacturing Processes. - Germany Springer, 2016. -658p.
6. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник. -3-е издание. СПб. Питер. 2006г.
7. Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. СПб.: Питер. 2003.
8. Бройдо В.Л. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. Учебник 2 е издание. М.: Форум. 2008.
9. Yusupbekov N.R., Muxitdinov D.P., Bazarov M.B. Elektron hisoblash mashinalarini kimyo texnologiyasida qoTlash. -T.: Fan, 2010. -492 b.
10. Ф.Т.Адилов, В.М.Дозорцев, А.Н.Юсупбеков. Имитационное моделирование типовых технологических объектов и компьютерный тренинг навыкам управления. -Т.: Tafakkur bo’stoni, 2015. -20
11. Uzbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish buyicha Xarakatlar strategiyasi tugrisida. -T.: 2017 yil 7 fevral, PF-4947-son farmoni.
12. Колганов А.Р., Комаров А.Б. Компьютерный комплекс функционального проектирования систем управления динамическими объектами: Практ. пособие/ Иван. гос. энерг. ун-т. - Иваново, 2001. - 60 с.