

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLYI VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI  
FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI  
FIZIKA-MATEMATIKA FAKULTETI

5110700 – Informatika o‘qitish metodikasi yo‘nalishi

13.404-guruh bitiruvchisi

Toshlonova Odinaxon Anvarjon qizining

**“Ma`lumotlarni qayta ishlovchi tarmoqli protsessorlarni  
modellash”**

mavzusidagi

**BITIRUV MALAKAVIY  
ISHI**

**Rahbar:**

**X.Shermatova**

Farg‘ona – 2017

Bitiruv malakaviy ish kafedraning 2017 yil \_\_\_\_\_dagi \_\_\_ - yig'ilishida  
muxokama qilingan va himoyaga tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri \_\_\_\_\_ I.U.Xaydarov

Taqrizchilar

1. Axborot texnologiyalari kafedrası  
o'qituvchisi \_\_\_\_\_X.Shermatova

2. Toshkent Moliya instituti, amaliy va oliy  
matematika kafedrası o'qituvchisi  
\_\_\_\_\_ A.I.Sotvoldiev

# MUNDARIJA

<b>KIRISH.....</b>	<b>4</b>
<b>I BOB. HISOBLASH TARMOQLARIDA AXBOROT ALMASHISH USULLARI VA VOSITALARI.....</b>	<b>10</b>
1.1 Hisoblash tarmoqlari haqida asosiy ma'lumotlar .....	10
1.2. Hisoblash tarmoqlarida axborot uzatishni xususiyatlari .....	19
<b>II BOB. MA'LUMOTLARGA ISHLOV BERUVCHI TARMOQLI PROTSESSORLAR.....</b>	<b>28</b>
2.1. Tarmoqli protsessorlar arxitekturasini asosiy komponentlari.....	28
2.2. Ma'lumotlarga tarmoqli ishlov berishni paketli interfeyslarini tashkillashtirish .....	36
2.3 Tarmoqli protsessorlarda paketlarga va protokollarga dasturiy ishlov berish tizimlari .....	39
<b>III BOB. HISOBLASH TARMOQLARINI MODELLASH.....</b>	<b>43</b>
3.1 Murakkab tizimlarda modellar va modellashni o'rni va ahamiyati.....	43
3.2 Immitatsion modellash – real tizimlarini tadqiqot usuli .....	48
3.3 Hisoblash tarmoqlarini immitatsion modellash tizimlari .....	53
<b>XULOSA .....</b>	<b>62</b>
<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.....</b>	<b>64</b>

## KIRISH

Keyingi yillarda jamiyatning axborot muhitining rivojlanish darajasi fanga, texnikaga, tadbirkorlik va siyosat sohaslariga katta ta'sir ko'rsatmoqda. Yagona axborot muhitining shakillanishidagi ahamiyatli o'rni O'zbekiston Respublikasining telekommunikatsiya tarmog'iga beriladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2013-yil 27-iyundagi "Milliy axborot-kommunikatsiya tizimini yanada rivojlantirish choralari to'g'risida"gi 1989-qarorining qabul qilinishi mamlakatimizda aloqa sohasini rivojlanishida muhim dasturiy hujjat hisoblanadi.

O'zbekiston iqtisodiyotining barcha jabhalarida axborot- kommunikatsiya texnologiyalarining joriy qilinishini jadallashtirish, talab va ehtiyojga qarab dasturiy ta'minot mahsulotlarini ishlab chiqilishini ta'minlash, shuning asosida boshqaruvda samaradorlikka erishish, ishlab chiqarishdagi sarf-harajatlarni qisqartirish, xo'jalik birlashmalari va yirik ishlab chiqarish korxonalarining moliyaviy- xo'jalik faoliyatida aniqlikka erishish, shu orqali ularning ichki va tashqi bozordagi raqobatbardoshligini oshirish maqsadida joriy yilning 2014-yil 3-aprel kuni O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Iqtisodiyotning real sektoriga axborot - kommunikatsiya texnologiyalarini joriy qilish chora-tadbirlari to'g'risida" gi 2158-qarori qabul qilindi.

Qarorga muvofiq, quyidagilar iqtisodiyotning real sektoriga axborot - kommunikatsiya texnologiyalarini joriy qilishning muhim vazifa hamda yo'nalishlari etib, belgilangan:

- xo'jalik birlashmalari va ishlab chiqarish korxonalarining moliyaviy-xo'jalik faoliyatida hisobot topshirish, elektron hujjat almashinuvi jarayonlariga milliy dasturiy ta'minot mahsulotlaridan foydalangan holda axborot- kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy qilish;

- zamonaviy axborot - kommunikatsiya texnologiyalarini joriy qilish orqali mahsulot va xizmatlar sifatini oshirish, ishlab chiqarishda ular tannarxining arzonlashishiga erishish, moddiy-texnik resurslardan oqilona foydalanish, mahsulot iste'molchilari bilan muntazam aloqani oqilona tashkillash;
- internet orqali korxonalar tomonidan ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar bozorini rivojlantirish, eksport qilinishini ta'minlash maqsadida chora-tadbirlar ishlab chiqish;
- ishlab chiqarish korxonalarining ilmiy ishlab chiqarish, oliy ta'lim muassasalari, ilmiy-tadqiqot va loyihalashtirish tashkilotlari bilan o'zaro aloqalarni yo'lga qo'yish orqali ishlab chiqarishda yangi innovatsiyalarni joriy qilish;
- aktsiyadorlik kompaniyalarida, assotsiatsiyalarda, yirik tashkilotlarda axborot - kommunikatsiya texnologiyalarini joriy qilish bo'yicha mutaxassis va kadrlar malakasini oshirishga doir tizimni yo'lga qo'yish.

Qarorda ulardagi axborot - kommunikatsiya texnologiyalari mutaxassislarni moddiy rag'batlantirish, mutaxassislar miqdorini oshirish, tashkilotlarda zarur axborot tizimlari va dasturiy ta'minotlarni ishlab chiqish yuzasidan mutaxassislarni jalb qilish ko'zda tutilgan.

**Mavzuning dolzarbligi:** Zamonaviy kompyuterlarning ko'pchiligi lokal tarmoq yoki internetga ulangan. Texnologik progress natijasida tarmoq obunalari sohasida ma'lumotlarni uzatish shuncha tez bo'lmoqdaki barcha kirayotgan va chiqayotgan ma'lumotlarni dasturiy ishlovi murakkab bo'lib bormoqda. Shunga bog'liq ravishda maxsus tarmoq protsessorlari (TP) ishlab chiqilmoqdaki ular trafikka ishlab beradilar, ular bilan hozirgi kunlarda ko'plab professional hisoblash tizimlari (HT) shug'ullanmoqda. Bu bitiruv ishida qo'yilgan tarmoqlarni tashkil etish asoslarini va tarmoq prosessorlarini ishlash tamoyili va hisoblash tarmoqlarini modellash masalalari zamon talablariga javob beradigan dolzarb masala hisoblanadi.

Ma'lumotlarni qayta ishlovchi tarmoqli protsessorlarni modellashtirish mavzusining hozirgi axborotlashgan texnika asridagi ahamiyati shundan iboratki, kundan-kunga hayotimizning har bir jabhasiga nafaqat texnika kirib bormoqda balki, ish jarayonlari avtomatlashib bormoqda. Bundan tashqari murakkab masalalarni hal qilishda va yechishda oddiy protsessorlarning kuchi hamda quvvati yetmaydi. Aynan shu kabi muammolarni hal qilish maqsadida murakkab masalalarni yecha olish imkoniyatiga ega bo'lgan kuchli protsessorlar ishlab chiqish kerak. Tabiiyki bunga juda katta mablag' va vaqt talab etiladi. Huddi shu jarayonlarni yanada osonlashishi uchun ushbu bitiruv malakaviy ish mavzusi bugungi kundagi dolzarb mavzulardan biri hisoblanadi.

**Bitiruv malakaviy ishning maqsadi:** Ma'lumotlarni qayta ishlovchi tarmoqli protsessorlarni modellashtirishdan asosiy maqsad – bir nechta protsessorlarni tarmoq shaklida birlashtirib bitta masalaga yo'naltirish va murakkab masalalarni yechishni oson usullarini yaratish.

**Bitiruv malakaviy ishning predmeti:** Tarmoqli protsessorlar yordamida murakkab masalalarni hal etish.

**Bitiruv malakaviy ishning tarkibiy tuzilishi:** Mazkur bitiruv malakaviy ishi **Ma'lumotlarni qayta ishlovchi tarmoqli protsessorlarni modellashtirishga** bag'ishlangan bo'lib, kirish qismi, o'nta paragrafni o'z ichiga olgan to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlardan iborat.

Birinchi bobda ikkita paragraf bo'lib, ularda hisoblash tarmoqlari haqida asosiy ma'lumotlar yoritilgan. Ya'ni hozirgi kunda dolzarb masalalardan biri bo'lgan murakkab masalalarni yechishda bir nechta protsessorlarni jamlashdan iborat, bu esa kelajakda yechimini topmagan masalalarni hal etishga yordam beradi. Bundan tashqari protsessorlarni ahamiyati, uning turlari, qo'llash sohalari to'g'risida so'z yuritilgan.

Ikkinchi bob uchta paragrafdan iborat bo'lib, unda tarmoqli protsessorlari arxitekturasini asosiy komponentlari to'g'risida so'z yuritilgan. Hozirgi vaqtgacha qanday mikroprotsessorlar yaratilgani, ularni turlari, ularning ishlash prinsplari, ularni to'g'ri qo'llash usullari va faoliyatini faollashtirish va jadallashtirish asosidagi zamonaviy metodlari haqida to'liq ishlanmalar amaliy tarzda bayon qilingan.

Uchinchi bob ham uchta paragrafdan iborat bo'lib, uchbu bobda hisoblash tarmoqlar haqida ularni madellash usullari haqida so'z boradi. Yani murakkab tizimlarda modellashni o'rni va ahamiyati, immitatsion modellash haqida keng yoritib berilgan.

# I BOB. HISOBLASH TARMOQLARIDA AXBOROT ALMASHISH USULLARI VA VOSITALARI

## 1.1 Hisoblash tarmoqlari haqida asosiy ma'lumotlar

Hisoblash tarmoqlari haqida so'z boshlashdan oldin, biz tarmoq tushunchasiga biroz to'xtalib o'tsak. Kompyuterlarning o'zaro axborot almashish imkoniyatlarini beruvchi qurilmalar majmuiga tarmoq deyiladi. Tarmoq axborotlarni uzatish, alohida foydalanilayotgan kompyuterlarni birgalikda ishlashini tashkil qilish, bitta masalani bir nechta kompyuter yordamida yechish imkoniyatlarini beradi. Tarmoq har doim bir nechta kompyuterlarni birlashtiradi va ulardan har biri o'z axborotlarini uzatish va qabul qilish imkoniyatiga ega. Tarmoqning asosiy imkoniyatlari tarmoqqa ulangan kompyuterlar va axborot ashyolariga bog'liq. Axborot ashyolari (resurslari) deganda arxiv, kutubxona, fondlar, ma'lumotlar ombori va boshqa axborot tizimlaridagi hujjatlar yig'indisi tushuniladi. Tarmoqdagi kompyuterlarda saqlanayotgan axborot ashyolariga ushbu tarmoqqa ulangan boshqa kompyuterlar yordamida kirish mumkin.

Hisoblash tarmoqlari (HT) uchta asosiy turga bo'linadi: Lokal tarmoq (Local Area Networks-LAN) bitta xona yoki binoda joylashgan kompyuterlarni ulaydi, mintaqaviy tarmoq (MAN - Metropolitan Area Network) biror tuman, viloyat yoki respublika miqyosidagi kompyuterlarni o'zida mujassamlashtirgan tarmoq, global tarmoqlar (Wide Area Networks-WAN) bir-biridan uzoq masofada bo'lgan kompyuterlarni ulaydi.

Tarmoqning asosiy vazifasi - foydalanuvchilarga taqsimlangan umumtarmoq zaxiralaridan foydalanishda, jamoa bo'lib foydalanishni tashkil qilishda, oddiy va ishonchli qulaylik yaratish. Shu bilan birga foydalanuvchilar o'rtasida qulay va ishonchli ma'lumotlar uzatish vositalari bilan ta'minlashdir. Lokal va global kompyuter tarmoqlarida katta hajmdagi axborotlar saqlanib, tayyorlanadi va uzatiladi. Lokal tarmoqlarda foydalanuvchilarning ishlashi uchun umumiy berilgan



ma'lumotlar bazasi tuziladi. Global tarmoqlarda yagona ilmiy, iqtisodiy, ijtimoiy va madaniy axborotlashgan fond tuzish amalga oshiriladi. Shu bilan birga global tarmoq odamlar uchun dam olish va ko'ngil ochishning yangicha usullarini yaratadi.

Tarmoq har xil toifadagi odamlarning kundalik ishlarini va bo'sh vaqtlarini unumli o'tkazish vositasiga aylanib bormoqda.

Internet–ko'p tarmoqlarni birlashtirish qobiliyatiga ega bo'lib xalqaro hamjamiyatga kirish imkonini beradigan tarmoqdir. Bundan tashqari, u foydalanuvchilarga behisob amaliy axborotlashgan zaxiralarni taqdim etadi. Internet amaliy dasturiy ta'minotining grafikli do'stona interfeysi xizmatidan har bir odam foydalana olishi mumkin. Shu kabi dasturlar foydalanuvchilar uchun odatiy holdagi Windows muhitida ishlab turibdi. Grafik interfeysli dasturlar muhim xususiyatlarga ega. Masalan, ular foydalanuvchidan barcha arxitektura sistemasini yashirishi va istalgan platformadagi kompyuterda saqlanadigan axborot bilan bir xil ishlash imkonini berishi mumkin.

Lokal tarmoqdagi kompyuterlar soni 10 tadan oshib ketsa u holda ishlab chiqarish ko'rsatkichi kamayib boradi. Shu tufayli tarmoqlar yagona server asosida boshqarilishi kerak bo'ladi. Agar tarmoqning hajmi yanada oshib ketsa u holda bir emas balki bir nechta serverlardan foydalanish kerak bo'ladi. Server mashinalarining hizmat turlari ko'pligi sababli serverlarni ham ma'lum bir hizmat uchun ishlatish mumkin. Lokal tarmoqni eng tanilgani Ethernet hisoblanadi. Ethernet mahalliy kompyuter tarmog'ini tashkil qilish uchun qo'llaniladigan texnologiya. Ethernet texnologiyasi yordamida “umumiy shina” va “yulduz” sxemalari bo'yicha tarmoqlarni yaratish mumkin. Dastlabki Ethernet tarmoq-yo'g'on kabeldan iborat bo'lib, ular hazillashib aytiladigan “valekir tishi” deb ataladigan qurilma bilan kompyuterlarni kirishi orqali ulanar edi. Hozirgi kompyuter tarmoqlarida Ethernet kompyuter markaziy kompyuterga (rasm 1.1) ulanmoqda.

Ethernet ni daslabki versiyalarida axborotlarni uzatish tezligi 3 Mbit/s bilan cheklanar edi, keyingi versiyasida u 10 Mbit/s gacha oshirildi. Keyinchalik, Fast Ethernet va Gigabit Ethernet lar paydo bo'ldi ularning tezligi tegishli ravishda 100 Mbit/s va 1 Gbit/s gacha oshirildi, yaqinda tezligi 10 Gbit/s gacha oshirilgan versiyasi ishlab chiqildi yaqin kelajakda u 40 Gbit/s gacha ortishi mumkin.

Ethernet tarmoq shunday tuzilganki, ma'lumotlarni uzatuvchi taqsimlaydigan muxitni kadrni tushishida barcha tarmoq adapterlari bir vaqtning o'zida bu kadrni qabul qiladi. Kadrlarning boshlang'ich maydonning birida joylashgan manzilni vazifasini taxlil qiladilar va bu manzil agar ularning shaxsiy manzili bilan mos tushsa, kadr tarmoq adapterining ichki buferiga joylashadi. Shunday qilib, manzilchi - kompyuter unga tegishli bo'lgan ma'lumotlarni oladi. Ayrim xollarda ikkita yoki undan ortiq kompyuterlar, tarmoq bo'sh deb, axborotlarni uzatadi, bunday holda tarmoq bo'yicha uzatilayotgan ma'lumotlarni to'g'ri kelishiga to'sqinlik qiladi - bunday xolat kolliziya deb ataladi.

Ethernetning asosiy afzalligidan biri shundaki uning tejamkorligidir. Bu tarmoqlarni tuzish uchun har bir kompyuter uchun bittadan tarmoq adapteri va kerakli uzunlikdagi koaksial kabelli bitta fizik segment kerak xalos. Bundan tashqari Ethernet tarmog'ida etarli darajada muxitga kirish, manzilgoxlash va ma'lumotlarni uzatish algoritmi oddiy tuzilgan, shuni ham aytish joizki Ethernet tarmog'ini kengaytirilishi yaxshiligi, ya'ni yangi uzellarni ulashni engilligi uning afzalligini yana bir bor oshiradi.

Klassik 10 megabitli Ethernet tarmoq 15 yil davomida ko'pchilik foydalanuvchilarni qanoatlantirib keldi. Biroq 90 yil uning o'tkazuvchanlik qobiliyatining etishmasligi sezilarli darajada bilindi. 10 megabitni Ethernet tarmog'ining ko'pgina PCI shinali ko'p sonli stansiyalarning segmentlarida o'tkazuvchanlik qobiliyati pasayib ketdi, ularda serverlarning reaksiyasi pasaydi, kolliziya chastotasi o'sib, foydali o'tkazuvchanlik qobiliyatini yanada pasayishiga olib keldi. Ethernet texnologiyasning "yangi" ishlab chiqarish zaruriyatining vaqti

keldi, ya'ni 100 mbit/s ishlab chiqarish tezligida baho/sifat munosabati bo'yicha xuddi shunday sanalarga beradigan texnologiya ishlab chiqarildi. Mutaxassislarning izlanishi natijasida 2 ta yangi Fast Ethernet va 100vG – AnyLAN texnologiya paydo bo'ldi. Bu har ikkala texnologiya 1995 yilda kuzida IEEEning standartlari bo'lib qoldi. IEEE 802.3 komiteti Fast Ethernetni 802.3 standart sifatida qabul qildi, bu mustaqil standart bo'lmas 802.3 standartini to'ldiradi. 802.2 komiteti 100vG – AnyLAN texnologiyasini qabul qildi, u Demand Priority yangi kirish metodini qo'llaydigan va Ethernet va Token Ring ikki format kadrlarini quvvatlaydi.

Fast Ethernet texnologiyasining fizik darajasining uchta variantli kabel tizimi ishlatilgan:

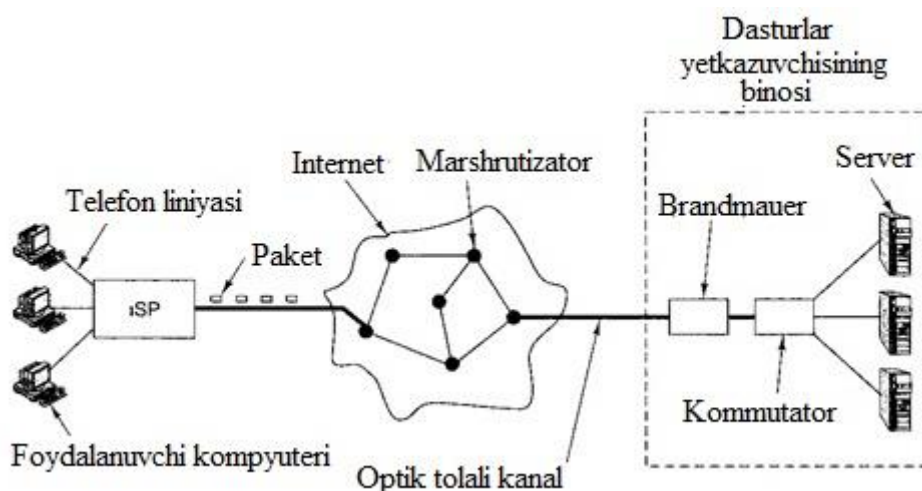
- tolali – optik ko'p modli kabel, ikkita tola ishlatiladi.
- 5 kategoriyali qo'sh o'ram ikkita ishlatiladi.
- 3 kategoriyali qo'sh o'ram, to'rta ishlatish.

Fast Ethernet texnologiyasida koaksial kabel ishlatilmaydi, chunki 5 kategoriyali qo'sh o'ram kabel, koaksial kabelning ma'lumotlar uzatish tezligida, ma'lumotlarni uzatadi, lekin uni ishlatish qulay va arzon tushadi.

Fast Ethernet tarmoqning Ethernet texnologiyasining tuzilishi bo'yicha, tarmoq diametrini taxminal 200 m ga qisqargani bilan farq qiladi. 10 megabitli Ethernet tarmog'i bilan bunday farqlanishning sababi, 10 marta minimal uzunlikdagi kadrlarni uzatish vaqtini kamayishi, 10 marta uzatish tezligini oshishi bilan bog'liqdir. Fast Ethernet texnologiyasining Ethernet texnologiyasining Ethernet texnologiyasidan farqi rasmda ko'rsatilgan.

Mintaqaviy kompyuter tarmog'i bir - biridan ancha uzoq masofada joylashgan kompyuterlarni va lokal kompyuter tarmoqlarini o'zaro bog'laydi. U katta shahar, iqtisodiy mintaq va alohida mamlakat doirasidagi abonentlarni o'z ichiga olishi mumkin. Odatda, mintaqaviy hisoblash tarmog'i abonentlari o'rtasida

masofa o'nlab, yuzlab kilometrni tashkil etadi. Bunday tarmoqda bir nechta markazlashgan (ya'ni lokal tarmoqlarni birlashtiruvchi) juda quvvatli serverlar mavjud bo'ladi va bunday serverlar o'rtasidagi axborot aloqa kabeli, optik tolali yoki sun'iy yo'ldosh radioaloqa kanallari yordamida uzatiladi. Mintaqaviy tarmoqlar shahar, viloyat va nisbatan kichik mamlakatlardagi foydalanuvchilarni birlashtiradi. Aloqa kanali sifatida telefon liniyalaridan foydalaniladi. Tarmoq uzellari orasidagi masofa 10-1000 km. ga teng bo'ladi.



Rasm 1.1. Internet serverlariga foydalanuvchilarni ulash sxemasi.

INTERNET - bu jahondagi har xil kompyuter tarmoqlari bilan aloqa bog'lashga imkon yaratuvchi texnikaviy vositalar, dasturiy ta'minot, standart va bitmlar yig'indisidir.

Ma'lumki, axborot jamiyat shunday jamiyatki, unda ishlovchilarning ko'pchiligi axborotlarni ishlab chiqarish, saqlash, qayta ishlash va realizatsiya qilish bilan bandirlar, shu bilan birga foydalanuvchilarga axborot madaniyat asoslaridagi bilim beriladi.

Axborot madaniyatning asosiy vazifasi informatsiya zaxiralaridan to'g'ri foydalanish (odatda, insonlar tomonidan tayyorlangan va mashina zaxiralarida

qayd qilingan) va axborot xizmat (foydalanuvchilar ixtiyoriga axborot mahsulotlarni berib qo'yilishi) kiradi.

Jamiyatni informatizatsiyalash jarayoni axborot xizmat va mahsulotlar bozori qonunlarini hisobga olgan holda asosiy bozor sektorlarida o'tadi.

Bozor iqtisodiyotining zamonaviy rivojlanish bosqichlarida inson faoliyatining barcha sohalarida yangi axborot texnologiyalardan foydalanish zaruriyati tug'ilmoqda. Uning ta'sirida ishlab chaqarish ekstensiv o'sishdan jadal o'sishga o'tmoqda, mehnat taqsimotida va boshqarish texnologiyasida behisob salmoqli o'zgarishlar amalga oshirilmoqda.

Ayniqsa, yangi axborot texnologiyalarni tatbiq qilish jarayoni butun dunyo kompyuter tarixi Internet misolida yaqqol ko'zga tashlanmoqda, qaysiki million-million kompyuterdan foydalanuvchilar yagona axborot muhitda ishlamoqdalar.

Global tarmoqlarni tashkil etilishi bir xil emas. Bunday tarmoqlarda marshrutizator deyiladigan kompyuterlar ulanadi ular o'tkazgichlar yoki optik tolali kanallar orqali ulanadi. Oxiri kompyuterlardan axborotlar 64 – 1500 baytgacha bo'lgan uncha katta bo'lmagan aloqa paketlar yordamida uzatiladi. Har bir regeneratsiya bo'ladi yoki paket avvaliga marshrutizator xotirada saqlanadi, keyin uyog'iga yuboriladi zarur aloqa liniyasi bo'lmagach, bunday yondashuv paketlarni saqlash va uzatish bo'yicha kommutatsiya deyiladi. (Store – and – forward packet switching) ko'pchilikka internet global tarmoq bo'lib ko'rinsada u ko'p sonli turli tuman tarmoqlar birlashmasi hisoblanadi. Bundan keyin bu fayllarni ko'rib chiqish tamoyilli emas. Rasm 1.1 da internet strukturasi uyda foydalanuvchilar nuqtai nazaridan ko'rsatilgan. Bunday foydalanuvchini kompyuterni web – server orqali telefon tarmog'i orqali oddiy modeli yoki ADSL (2 bobni ko'ring) liniyasi orqali ulanadi. Ulanish uchun kabelli televidenya kabelidan foydalanish ham mumkin. Bu holda rasm 1.1 ni o'ng qismi biroz boshqacha ko'rinadi bunda ilovalar bilan ta'minlash kabel televideniyasi

tomonidan bo'ladi. Shunday qilib foydalanuvchining kompyuter paketlari ma'lumotlarga bo'linadi, so'ngra ularni maxsus kompaniyalarga berib yuboradi u internet xizmatini tashuvchi bo'ladi (Internet Service Provider ISP). Xizmat tashuvchi internetning O'zi yuqori tezlikdagi ulanishdan foydalanadi (odatda optik tolali). Bunda u internetni tashkil qiluvchi regional yoki magistral tarmoqlardan foydalanadi. Paketlar kompyuter tarmoqlari orqali uzatilib, hapdan hapga serverga siljiydi.

Ko'pgina kompaniyalar web jo'natmalarni taklif qiladi ularda brendmatser – maxsuslashtirilgan kompyuteri bo'lib kirish paketlarini filtrlaydi va keraksizlarini yo'qotadi (masalan xakerlarni paketlarini) brendmatser mahalliy lokal tarmoqqa (odatda kommutator orqali) ulanadi ular talab qilingan serverga paketlarni yetkazib berish javob beradi. Tabiiyki reallik ancha murakkab rasm 1.1 dagi asosiy g'oyalar ishonchli.

Tarmoq dasturiy ta'minotni bir necha protokollardan iborat bo'lib almashuv va qoidalarni ketma – ketligidan iborat va ular paketlarni vazifasini aniqlaydi. Masalan, foydalanuvchi serverdan webni olmoqchi bo'lsa uning brauzeri protokol HTTP bo'yicha (Hyper – Text Transter Protocol – chiper tekstiy uzatuvchi protokol) paketini GET PAGE so'rovi bilan serverga jo'natadi u olingan paketni qanday ishlov berishni biladi. Uzatish jarayonida har xil turli protokollardan foydalaniladi ko'pincha birgalikda. Odatta, ular ierarxik ko'p darajali struktura bo'yicha tashkil qilingan ularda yuqori darajadagi protokollar paketlarni past darajadagi protokollarga uzatadi, ma'lumotlarni real holatda eng pastki darajadagi protokollar uzatadi. Qabul qiluvchi tomonidan paketlar ierarxiya bo'yicha yuqoriga va teskari tartibda ko'tariladi.

Agar tarmoq protsessorlari protokollarni to'ldirish bilan band bo'lsa protsessorlarni o'rganishdan oldin protokollar haqida biroz to'liqroq gaplashamiz. Protokol - qurilma, dastur va ma'lumotlarga ishlov berish tizimlariga hamda jarayonlar yoki foydalanuvchilarning o'zaro ishlashiga oid algoritmni belgilovchi

jami qoidalar. Masalan, aloqa liniyasi protokoli – bu ma'lumotlar ulushining tuzilmasi va kodlash usullarini hamda uning aloqa liniyalari orqali uzatish jarayonini tartibga soluvchi qoidalaridir. Protokollar pog'onalariga uzatilayotgan paketlarning sarlavhalari orqali ishga tushadi. Har bir sarlavha aniq bir pog'ona bilan to'qnashganda paketning bo'lagi deb tushuniladi. Paket, qabul qiluvchi kompyuterga yetib kelganida ma'lumot uzatuvchi kompyuter pog'onalarida qo'shib yuborilgan sarlavhalar qabul qiluvchi kompyuterda qanday funktsiya bajarilishini ko'rsatadi. Tarmoq orqali uzatilgan va qabul qilingan ma'lumotlar bir-biriga mos kelishi uchun uzatuvchi va qabul qiluvchi kompyuterlar har bir ishni bir xil usulda bajarishlari kerak.

Har xil firmalar tomonidan ishlab chiqarilgan protokollarning bir nechta standart steklari mavjud bo'lib, ular o'zlarining pog'onalaridagi maxsus ishlarni amalga oshiradi. Ammo tarmoqda bajariladigan kommunikatsion topshiriqlar protokollarni uchta turga ajratadi. Bular: amaliy protokollar, transport protokollari, tarmoq protokollari.

Amaliy protokollar OSI modelining yuqorigi pog'onalarida ishlaydi. Ular dasturlarning o'zaro ishlashini ta'minlaydi va ular orasida axborot almashishni amalga oshiradi.

Transport protokollari kompyuterlar orasida seansni amalga oshiradi va ular orasidagi ishonchli ma'lumot almashishga kafolat beradi.

Tarmoq protokollari aloqa xizmatlarini ko'rsatadi. Bu protokollar adreslash, marshrutlash, xatolarni tekshirish va qayta yuborishni amalga oshirish kabi vazifalarni boshqaradi.

GET PAGE so'rovga qisqa vaqtda qaytamiz. U qanday qilib web – serverga kirib qoladi quvvatiga avvaliga biron bir server bilan TCP ( Transmission Control Protocol - uzatishni boshqarish protokoli) protokoli orqali aloqa bog'laydi. Bu protokolni ado etuvchi dasturiy ta'minot bo'yicha jo'natilgan paketlar tog'ri tartib bilan yetib borishini nazorat qiladi. Paket yo'qotilgan holatda TCR ni dasturiy

ta'minoti maksimal tezlik bilan qaytishini tekshiridigan paket topilmaguncha real holatda quyidagilar sodir bo'ladi.

Brauzer korrekt HTTP axborotni GET PAGE so'rovi bilan shakillantiriladi, keyin uning dasturiy ta'minotini TCR uzatadi va u habar boshiga sarlavhani qo'shadi unda tartib raqami va boshqa axborot bo'ladi. Bu qo'shimcha sarlavha TCR sarlavha deyiladi. O'zini bajaradigan ish qismini bajargach TCR dasturiy ta'minot TCR sarlavhani foydali yuk bilan yana bir dasturga IP (Internet Protokol – tarmoqlararo protokolni) protokolni ado etadi. Bu dastur IP paketini boshiga jo'natuvchi manzillari ko'rsatilgan (ya'ni paket uzatuvchi mashinallar) va oluvchini (paketni kutuvchi mashina) hablarni maksimal soni bilan, ularni yonidan harakatlangan paket nazorat summasi va bir qator boshqa maydonlar bilan mavjud bo'ladi.

Bundan bu yog'iga paket (IP – sarlavhani o'z ichiga olgan TCR sarlavha va so'rovni o'zi GET PAGE) pastga uzatiladi ma'lumotlarni uzatish kanaligacha u paketga o'z sarlavhasini qo'yadi va paketni aloqa tarmog'i bo'yicha uzatadi.

Bu daraja ham oxirgi nazorat summasini yozadi CRC (Cyclic Redundancy Check – ortiqchalikni siklik nazorati) va u uzatishi xatolarini aniqlash imkonini beradi. Ikki nazorat summasini IP darajasi va ma'lumotlar kanali darajasida bo'lsa u keragidan ortiq ko'rinishi mumkin, ammo shunday yondashuv ishonchli hisoblanadi. Har bir holda CRC paketni kodi undan keyin CRC kod sarlavha bilan yana generatsiyalaydi bu axborotni uzatish kanalini chiqish talabiga mos keladi.

Telefon liniyasi bilan bo'ladigan holatda Ethernet sarlavha o'rnida kommutatsiya qiladigan liniyani sarlavhasi bo'ladi. Sarlavhalarga ishlov berish eng zarur vazifalardan biri va ular tarmoq protsessorlari tomonidan yechiladi.



## 1.2. Hisoblash tarmoqlarida axborot uzatishni xususiyatlari

Kompyuterlararo axborotni uzatish hisoblash texnikasi paydo bo'lganidan beri mavjud. U alohida kompyuterlarni birgalikda ishlashini ta'minlaydi bitta vazifani bir necha kompyuter yordamida yechilishini ta'minlaydi, qandaydir bir funksiya'ni bajarish uchun ularni maxsuslashtirib birgalikda ishlatib boshqa bir qator muammolarni yechish mumkin. Keyingi vaqtlarda axborot almashuvchi vosita va usullarni ko'plari tavsiya qilindi: fayllarni disket yordamida Internetni butun jahon tarmog'iga uzatish uchun butun jahon kompyuterlariga ulanish. Bu ierarxiyada lokal tarmoqlarga qaysi joy ajratiladi

Ko'pincha "Lokal tarmoq" (LAN Local Area Network) termini harfiy tushuniladi ya'ni lokal tarmoq deganda shunday tarmoq tushuniladiki ular unga katta bo'lmagan lokal o'lchashlarga ega yaqinda joylashgan kompyuterlarni bog'laydi. Ba'zi bunday tarmoqlarni harakteristikalariga qarab bu fikr noto'g'ri degan xulosaga kelinadi. Masalan, ba'zi lokal tarmoqlar bir necha kilometr masofalarda ba'zilar o'nlab kilometr masofalarda aloqani ta'minlaydi. Bu o'lchamlar xonani, binoni, yaqin joylashgan binolar emas butun shaharniki bo'lishi kerak. Boshqa tomondan global tarmoq bo'yicha (OAN, Oide Area Network, yoki GAN, Global Area Network) xonada qo'shni stollarda joylashgan PK larni bog'lanishi nimagadir lokal tarmoq deyiladi. Yaqin joylashgan kompyuterlar ularni interfeyslar tashqi razemlari (RS232-Ts Sentronitss) orqali kabellar bilan bog'lanishi mumkin. Bunday aloqa ham lokal tarmoq deyilmaydi.

Lokal tarmoq deb bir necha kompyuterlarni bog'laydigan kichik tarmoqni ham lokal tarmoq deyish o'rinli emas. Amalda 20 dan ko'p kompyuterlarni o'zaro bog'laydigan tarmoq lokal deyiladi. Ba'zi lokal tarmoqlarni lokal tarmoq chegaraviy imkoniyatlari ancha katta ulardagi abonentlar soni mingtagacha yetishi mumkin. Bunday tarmoqni kichik deyish ham noo'rin. Ba'zi mualliflar lokal

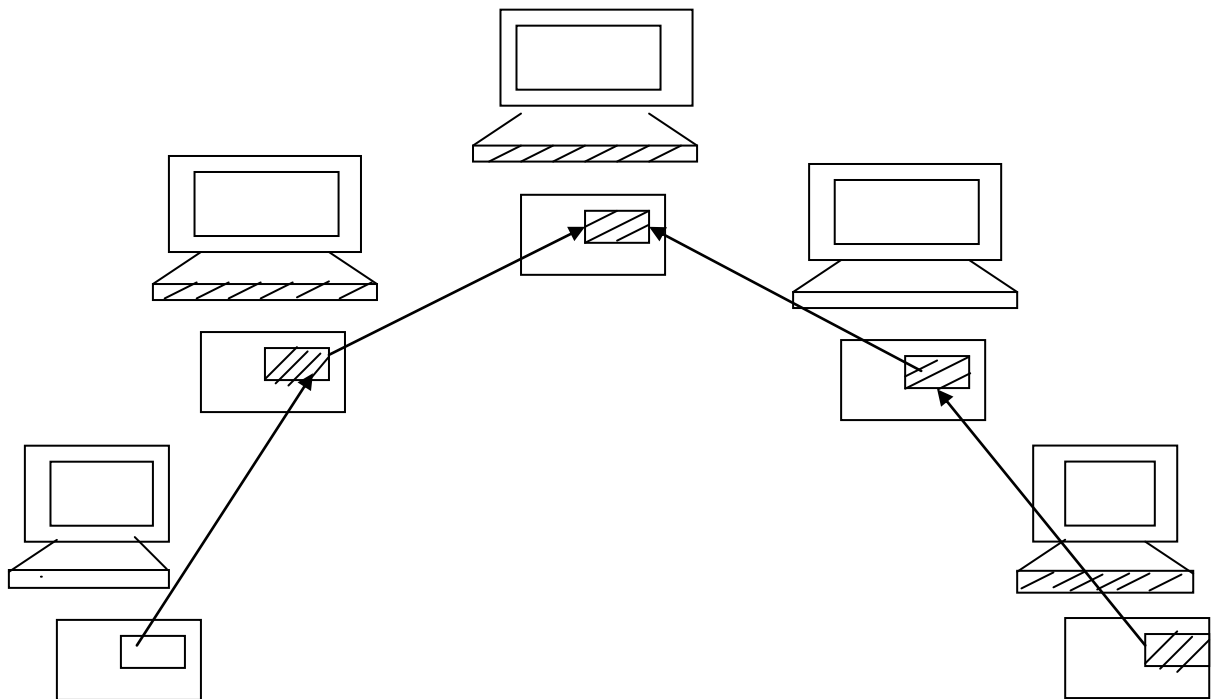
tarmoqdan “ko’plab kompyuterlarni bevosita bog’lanish tizimi” deb ham tushuniladi.

Bunda axborotlar kompyuterdan kompyuterga vositachilarsiz to’g’ridan-to’g’ri muhit orqali uzatiladi deb tushuniladi. Ammo zamonaviy lokal tarmoqlarda uzatishlarni yagona muhiti deyilmaydi. Masalan, bir tarmoq doirasida turli tipdagi elektr kabellari va optik tolali kabellardan foydalaniladi. Vositachilarsiz uzatish deb aniqlanish ham uncha aniq emas chunki zamonaviy lokal tarmoqlarda turli tuman konsentratorlardan, kommutatorlardan, marshrutizatorlardan, ko’priklardan foydalaniladi ular yetarli darajada murakkab bo’lgan axborot uzatishlarni ta’minlaydi. Lokal tarmoq bilan bog’langan kompyuterlar ma’nosiga ko’ra bir virtual kompyuterga birlashsa ular barcha foydalanuvchilar kirishi mumkin bo’lsa bu alohida kompyuterga kirishdan ko’ra kamroq qulaylikka ega.

Ma’lumotlarni uzatishda xabarlarni kommutatsiyalash usuli 1960-1970 yillardan shu kungacha ayrim sohalarda (elektron pochta, elektron yangiliklar, telekonferensiya, teleseminarlarda) ishlatilmoqda (1.2 rasm).

Axborotlarni kommutatsiyalash texnologiyasi “eslab qolish-jo’natish” texnologiyasiga tegishlidir. Bundan tashqari, axborotni kommutatsiyalash texnologiyasi “bosh-bo’ysunuvchi” munosabatni nazarda tutadi.

Shuni aytib o’tish joizki, axborotlarni kommutatsiyalashda xabarlar, uning uzunligiga bog’liq bo’lmagan holda bir uzeldan boshqasiga o’tishda o’zining butunligini yagona ob’ekt kabi belgilangan punktga borguncha saqlaydi.



Rasm 1.2. Xabar kommutatsiyasi.

Axborotlarni kommutatsiyalash usulining kamchiliklari:

- axborotlarni saqlash bilan ularning butunligini ta'minlashda, katta axborotlarni qabul qilish uchun buferli xotira qurilmasiga jiddiy talablar qo'yilishi;
- ma'lumotlarni uzatishda, dialog rejim bo'yicha imkoniyatlarning va real vaqt masshtabida ishning etishmasligi;
- kommutatorning ishdan chiqishi barcha tarmoqni ishdan chiqaradi, chunki barcha ma'lumotlar oqimi kommutatordan o'tadi;
- axborot kommutatori – o'tkazish qobiliyati bo'yicha potensial "tor" joy bo'lib hisoblanadi.

axborotni kommutatsiyalash usulining kamchiligi:

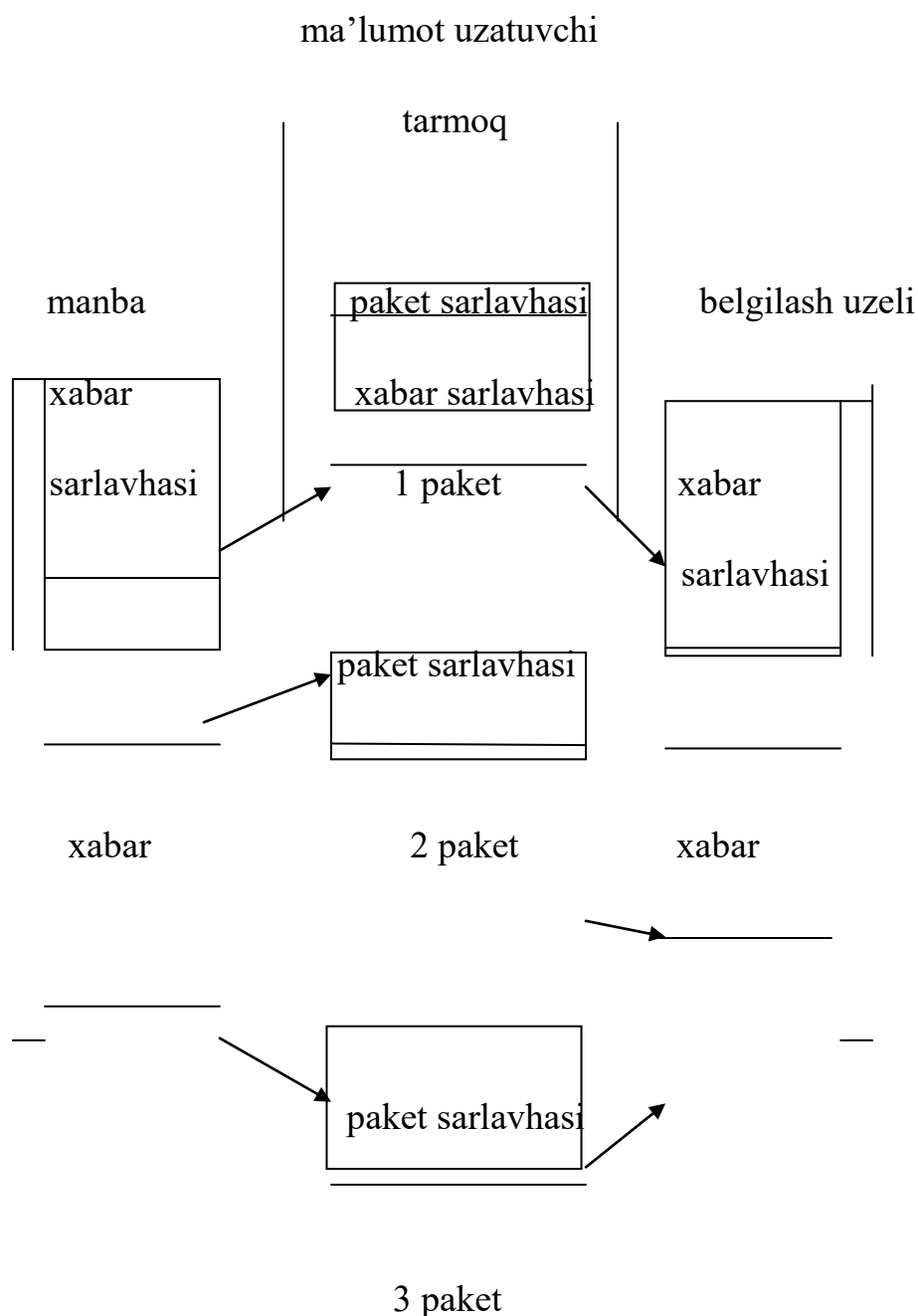
- abonentlar o'rtasida oraliq aloqa kanalini oldinroq o'rnatish zarur emasligi;

- turli o'tkazish qobiliyati bilan ayrim uchastkalardan marshrutni tashkil etish imkoniyati;
- turli sistemalarning prioritetlarini hisobga olgan holda so'rovlarni realizatsiya qilish;
- xizmat qilishda so'rovlarning yo'qolmasligi.

Paketlarni kommutatsiyalash – 70 yillarda paydo bo'lib, axborotni kommutatsiyalash va kanallarni kommutatsiyalash usullarini o'zida mujassamlashtiradi. Uning asosiy maqsadi: tarmoqqa to'liq kirishni ta'minlash va barcha foydalanuvchilar uchun qulay vaqtda so'rovlarga e'tibor berilishi, ko'p foydalanuvchilar o'rtasidagi assimetrik oqimlarni silliqlashtirish (tekislash) aloqa kanallarining mul'tiplekslashtirish imkonini ta'minlash. Paketlarni kommutatsiyalashda foydalaniladigan xabarlar o'rnatilgan uzunlikda qisqa paketlarga bo'linadi. Har bir paket protokol axboroti bilan ta'minlanadi: paketning boshlang'ich va tugallanish kodlari, jo'natuvchi va qabul qiluvchining manzillari, axborotdagi paket raqami (tartibi) oraliq aloqa uzellarida va belgilash punktlarida uzatiladigan ma'lumotlarning ishonchliligini nazorat qiluvchi axborot.

Aloqa uzellarida uzatishni boshqarish va paketlarni qayta ishlash, kompyuter yordamida paketlarni kommutatsiyalash markazlari amalga oshiradi. Paketlarni kommutatsiyalash markazida paketlar uzoq saqlanmaydi, shuning uchun paketlar belgilash punktlariga minimal ulanish bilan kelib tushadi, u erda ularni boshlang'ich xabar ko'rinishiga keltiriladi. Xabarlar kommutatsiyasidan farqli o'laroq paketlarni kommutatsiyalash texnologiyasi quyidagilarni bajaradi:

- Bu erda kommutatorlar ko'p bo'lgani uchun ulanadigan stansiyalarni (terminal) sonini ko'paytirish;
- Kommutatorlarga qo'shimcha aloqa yo'llarini ulashdagi qiyinchiliklar oson bartaraf etiladi;
- Alternativ marshrutlashni amalga oshirish, chunki u foydalanuvchilarga yuqori qulayliklar tug'diradi.



Rasm 1.3. Xabarlarni paketlarga ajratish.

Paketlarni kommutatsiyalash ko'p foydalanuvchilarning seansini bitta portga mul'tiplekslashtirishga imkon beradi. Portni va kanalni mul'tiplekslashtirish virtual kanal deb ataladi. Paketlarni kommutatsiyalash va mul'tiplekslashtirish aloqa kanallaridagi assimetrik oqimlarni silliqlashni ta'minlaydi. Hozirgi vaqtda paketli kommutatsiya ma'lumotlarni uzatishda asosiy bo'lib hisoblanadi (1.3 rasm).

Hozirgi vaqtda kommutatsiyalangan paketni tarmoqlarda paketlarni harakatlanishida ikki xil deytogramm uzatish va virtual kanallar mexanizmi ishlatiladi.

Deytogramm mexanizmiga Ethernet, IP va IPX tarmoqlari misol bo'la oladi. Virtual kanallar yordamida X.25, frame relay va ATMlar paket ma'lumotlarini uzatadi. Deytogramm ma'lumotlarni uzatish usulida barcha uzatiladigan paketlar bir biriga bog'liq bo'lmasdan paket ketidan paketlar qayta ishlanadi. Keyingi uzelni tanlash paket sarlavhasidagi vazifa belgilovchi uzal manzili asosida bajariladi.

Kelgan paketni qaysi uzalga uzatish haqidagi echim jadval asosida qabul qilinadi. Bu jadval vazifa belgilovchi manzillar to'plami va keyingi uzelni aniqlovchi axborotlardan iborat. Marshrutizator jadvalida vazifa belgilovchi manzillar bir necha yozuvlarga ega bo'lib, keyingi marshrutizatorning turli manzillariga mosligini ko'rsatib turadi. Bunday yondoshish tarmoqni ishlab chiqarishi va mustahkamligini oshirish uchun ishlatiladi.

Virtual kanallar mexanizmi – kommutatsiyalangan paketli tarmoq orqali yo'llari mustahkam kuzatish trafigini barpo etadi. Bu mexanizm tarmoqdagi ma'lumotlar oqimini mavjudligini hisobga oladi. Tarmoq trafikini virtual kanal bo'ylab uzatilishini ta'minlaydi. Kanallardan qanday oqimlar uzatilishini oxiri uzellar hal qiladi. Uzal barcha ma'lumot oqimini uzatishda bir yoki xuddi o'sha virtual kanaldan yoki ularning bir qismidan foydalanishi mumkin. Virtual kanalli tarmoqlardan paket harakatining hal qilishda paketning manzillarini ishlatilishi ularning asosiy tavsifi hisoblanadi.

Kanallarni kommutatsiyalashda oxirgi ulanuvchi punktlar orasidagi ulanish real vaqt masshtabida ta'minlanadi. Axborotni ulashishdan oldin abonentlar o'rtasida oraliq aloqa kanali o'rnatiladi. Bu kanal bir xil o'tkazuvchanlik qobiliyatiga ega bo'lgan alohida uchastkalardan tashkil topgan. Alohida

chaqirilgan signalning o'tishi kommutatsiya kanalining markaziga joylashtirilgan bir nechta kommutatsion qurilmalarini ketma-ket ulanishi yordamida amalga oshiriladi. Kanallarni kommutatsiyalash usulini qo'llashda axborotlarni uzatish ikkita asosiy tashkil etuvchi resurslar orqali ta'minlanadi: chaqiruvni tashkil etuvchi resurslar va kanallarni kommutatsiyalash markazidagi kommutatsion qurilmalarni quvvatlovchi resurslar.

Kanallarni kommutatsiyalash usulining kamchiliklari quyidagilardan iborat:

- oraliq aloqa kanalini o'rnatishda ko'p vaqtni oladi;
- axborotlarni uzatish tezligini tanlash imkoniyati yo'qligi;
- bitta axborot manbai bilan kanalni monopoliyalashtirish imkoniyati;
- tarmoqning imkoniyatlari va vazifalarining cheklanganligi;
- aloqa kanallarini bir xilda yuklanishini ta'minlamasligi;
- kanallarni kommutatsiyalash usulini afzalliklari:
- kanallarni kommutatsiyalash texnologiyasini mukammal ishlab chiqilganligi;
  - real vaqt masshtabida va dialog rejimida ishlash imkoniyatini mavjudligi.

Marshrutlashtirishning vazifasi – jo'natuvchidan qabul qiluvchigacha marshrutni tanlashdan iborat.

Paketlarni kommutatsiyalash, asosan, ixtiyoriy texnologiyali tarmoqlarga tegishli. Paketlarga ajratilgan xabarlarni uzatishda jo'natuvchi va qabul qiluvchi orasida virtual ulanish o'rnatilganda, virtual tarmoqlarda marshrutlashtirish vazifasi bir martagina bajariladi.

Tarmoqlarda paketlarni marshrutlash quyidagi uchta usuldan iborat: oddiy, o'rnatilgan va adaptiv.

Oddiy marshrutlashda tarmoq topologiyasining o'zgarishi, na uning holatini o'zgarishi hisobga olinmaydi. Bu usul shu bilan farq qiladi. Bu paketlar yo'naltirilgan uzatishni ta'minlamaydi va past samaraga ega. Uning afzalligi

marshrutlash algoritmini oddiyligi va ayrim elementlar ishdan chiqsa ham tarmoqning ishlashi to'xtamaydi. Bu usulda tasodifiy va lavina (bo'sh chiqish yo'nalishlarini paketlar bilan to'lishi) marshrutlash ishlatiladi. Tasodifiy marshrutlashtirishda aloqa uzalidan paketni uzatish uchun bitta tasodifiy bo'sh yo'nalish tanlanadi.

Lavinali marshrutlashda barcha bo'sh kirish yo'llari bo'yicha paketlar uzellardan uzatiladi.

O'rnatilgan marshrutlashda – marshrutni tanlash tarmoq topologiyasining o'zgarishi hisobga olinadi va uning yuklanishi hisobga olinmaydi. Har bir uzalning uzatilish yo'nalishi marshrutlar jadvali (katalog) bo'yicha tanlanadi. Kataloglar tarmoqni boshqarish markazida tuziladi.

Yuklanishning o'zgarishiga adaptatsiyani bo'lmasligi tarmoqda paketlarni ushlanib qolishiga olib keladi. O'rnatilgan marshrutlashda bir yo'lli va ko'p yo'lli marshrutlash mavjud.

Bir yo'lli marshrutlashda abonentlar o'rtasida paketlarni uzatish yagona yo'l asosida olib boriladi, bunda yaxshi yo'lni tanlash imkoniga ega bo'ladi.

Adaptiv marshrutlashda paketlarni uzatish tarmoq topologiyasi, hamda tarmoq yuklanishidagi o'zgarishlarni hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Bu marshrutlash quyidagi ko'rinishlarga ega: lokal, taqsimlangan, markazlashtirilgan va gibrid adaptiv marshrutlashtirish.

Lokal adaptiv marshrutlash joriy uzelda mavjud bo'lgan axborotlardan foydalanishga asoslangan, u quyidagilarni o'z ichiga oladi: marshrutlar jadvali; chiqish aloqa yo'llarini holati haqidagi ma'lumotlar; uzatishni kutayotgan paketlar ketma-ketligi uzunligi. Marshrutlar jadvali kichik vaqt ichida manzilga paketni etkazuvchi qisqa marshrutni ta'minlaydi.



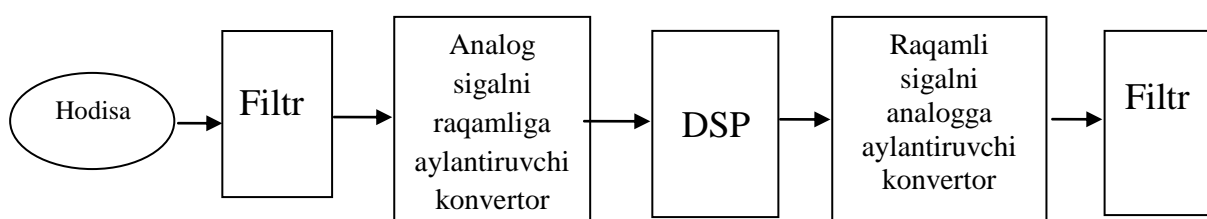
Markazlashgan adaptiv marshrutlashda har bir tarmoq uzeli uchun marshrutlash vazifasi marshrutlashtirish markazida bajariladi. Har bir uzeli o'zining holatini doimo ogohlantirib turadi va uni marshrutlashtirish markaziga uzatadi. Bu ma'lumotlarga ko'ra, marshrutlashgan markaz har bir uzeli uchun marshrutlash jadvalini tuzadi. Gibril adaptiv marshrutlash – marshrutlashtirish markazining tarmoq uzellariga tarqatadigan marshrutlar jadvalini mujassamlashgan uzellardagi ketma-ketlik uzunligini tahlilidan foydalaniladi. Bu erda markazlashtirilgan va lokal marshrutlash tamoyillari amalga oshiriladi.

Murakkab tarmoqlarda paketlarni ikkita oxirgi uzellari orasidan uzatish uchun bir nechta al'ternativ marshrutlar mavjud. Marshrut – bu marshrutizatorlarning ketma – ketligi bo'lib, paketlarni jo'natuvchidan uzatuvchiga o'tishi tushuniladi. Marshrutizator – bir nechta uzellarning yig'indisi deb qaraladi va ularning har biri o'zining tarmog'iga kiradi. A uzeldan V uzeli ga yuborilgan paket bir nechta marshrutizatoridan o'tadi. Marshrutizator va oxirgi uzeli marshrutni tanlaydi. Marshrut qurilmalarning joriy tuzilishi haqidagi axborotga asoslanib shuningdek, marshrutni tanlagan kriteriyasiga asosan tanlanadi. Ayrim paketlarning marshrutini o'tishni kichiktirish yoki paketlarning ketma – ketligi uchun marshrutning o'rtacha o'tkazish qobiliyati belgi sifatida namoyon bo'ladi. Ko'pgina oraliq marshrutizatorlarning marshrutdan o'tgan sonini hisobga oladigan oddiy kriteriya paydo bo'ladi. Vazifani belgilovchi tarmoq manzili bo'yicha paketning keyingi ratsional marshrutini tanlash uchun har bir oxirgi uzeli va marshrutizator maxsus avtomatlashtirilgan tuzilishni – (buni marshrutlashtirish jadvali deyiladi) tahlil qiladi. Marshrutizatorga yangi paket tushganda, vazifani belgilovchi tarmoqning tartibi (kelib tushgan kadrda olingan tartib) jadval qatorining har biri tarmoq tartibi bilan solishtiriladi.

## II. BOB MA'LUMOTLARGA ISHLOV BERUVCHI TARMOQLI PROTSESSORLAR

### 2.1. Tarmoqli protsessorlari arxitekturasini asosiy komponentlari

Protsessorlarning arxitekturasini uch xil tuzilishga ega. Ularga qo'yiladigan talab va ishdan maqsad bir xil bo'lib, faqat ishlash prinsipi jihatidan bir-biridan farq qiladi. Quyidagi 2.1. rasmda tarmoq protsessorlari arxitekturasining umumiy ishlash sxemasi berilgan.

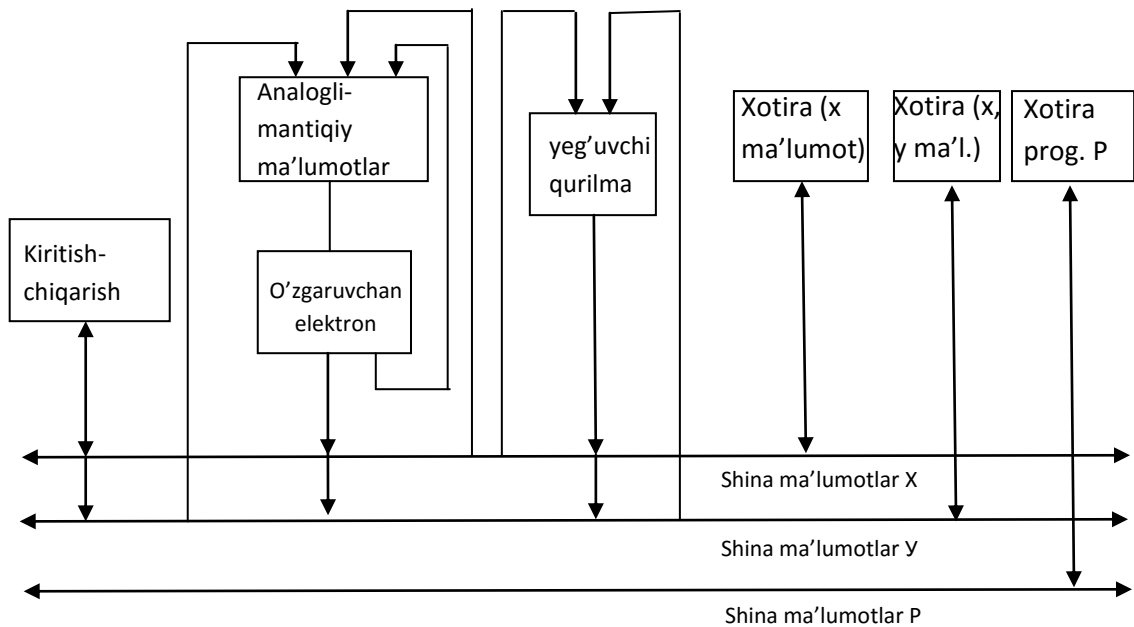
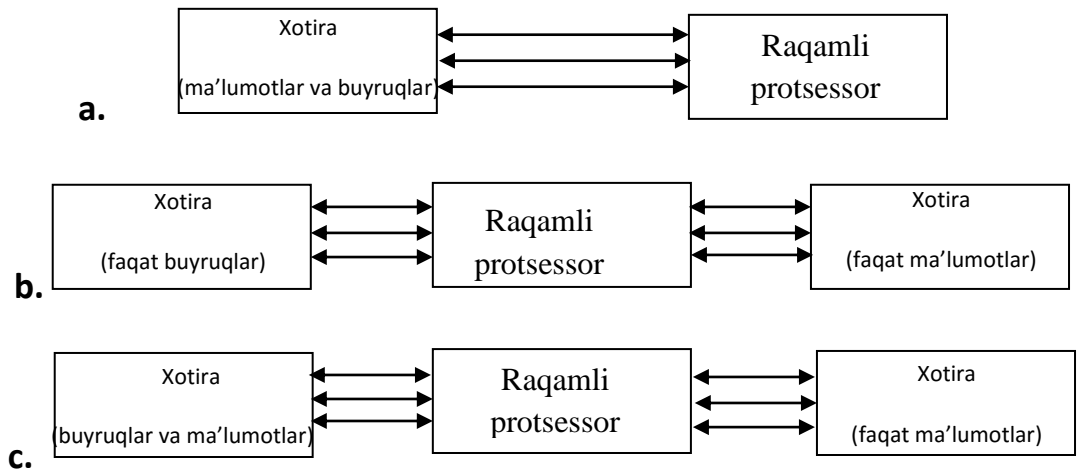


Rasm 2.1. Protsessorlarda raqamli signallarni qayta ishlashning tarkibi va tuzilishi  
DSP - Digital Signal Processing (raqamli signalni qayta ishlash).

Protsessorlar arxitekturasining birinchi turi Fon Neyman (Фон Нейман) deb nomlanadi. Bunda yechilishi kerak bo'lgan masala xotiraga kiritiladi, kerakli buyruqlar beriladi va tarmoq orqali ma'lumotlar qayta ishlanib ma'lum vaqtdan so'ng natija chiqariladi (2.2. a. rasm).

Protsessorlar arxitekturasining ikkinchi turi Garvard (Гарвард) deb ataladi, birinchi bo'lib buyruqlar ketma-ketligi beriladi va ish yakunida biz kutgan natija ma'lumot shaklida chiqariladi (2.2. b. rasm).

Protsessorlar arxitekturasining eng yuqori natija beradigan va hozirda ommalashgan shakli DSP (Digital Signal Processing - raqamli signalni qayta ishlash) deb nomlanuvchi turidir. Hozirgi kunda yaratilayotgan protsessorlarning arxitekturasini aynan shu sxemada ishlaydi (2.2. c. rasm).



c.

Rasm 2.2. Tarmoq protsessorlarining arxitekturasi: a.- Fon Neyman (Фон Нейман), b.- Garvard (Гарвард), c.- DSP (Digital Signal Processing - raqamli signalni qayta ishlash).

Xotira - protsessorlarda va undan tashqarida bir necha darajalarda ishlatiladi. Xotiraga kirish vaqti paketlarga ishlov berish vaqti bilan mos kelishi kerak. Asosiy faktorlardan biri kirish tezligini o'lchash hisoblanadi. Ichki xotiradan foydalanishda tezlikni ta'minlash uchun qabul qilidigan

ma'lumotlar o'lchamini chegaralash sodir bo'ladi. Shu sababli ko'pincha ichki va tashqi xotiraning bog'lamidan fodalaniladi.

Ichki ulanishlar (shinalar) - ma'lumotlarni (chiqish interfeyslari, rejalashturuvchilar) uzatishda foydalaniladi. Ichki shinalar arxetikturasi tarmoq protsessorlarini maxsusligini aniqlashda eng zarur faktor hisoblanadi. Ular tarmoq prosessori ichida katta o'tkazish xususiyatini ta'minlashi lozim. Ushbu jarayonlarni amalga oshishida uchta muammo mavjud:

A) chipni katta sohasi egallanadi;

B) chip loyihasini hisobga olish lozim bo'lgan katta potensial "shovqin" mavjud;

V) chipni katta o'lchamlari sababli simfonlashni uzun yo'lida murakkablanish muammolari.

Tashqi interfeyslar. Eng zarur interfeyslar bo'lib kirish va chiqish paketlar, xotira manzili, xotira interfeyslari hisoblanadi ular statistikani, hisoblagichlarni saqlaydi va jadvalni ko'rish mumkin. Tashqi interfeyslar ichki sxemalar yoki tashqi iplar (TP bilan bog'langan) yordamida bog'lanadi. Ular ikki guruhga bo'linadi:

1) Tarmoqda ishlov beruvchilar bilan bog'langan interfeyslar;

2) Tarmoqli bo'lmagan ishlov beruvchi interfeyslar, ularni tarkibiga tashqi xotira interfeysi, protsessorlar va xost kompyuterlar kiradi.

Paketli interfeyslar - tarmoqqa ishlov berishni har qanday qurilmalari birikmalaridan iborat bo'lib: tarmoq protsessori, ko'p chiqishlili kommutasiya prinsiplaridan, protsessorlardan, freymerlardan iborat. TP lari va magistral ulangan holat uchun tarmoq protsessorilari odatda barcha paket ma'lumotlarini uzatishni boshqarish darajasida saqlaydi, fizik interfeyslar tashqi interfeyslar

hisoblanadi. Tarmoqda ishlov beruvchi oqimli interfeyslar va tizimli paketlarni kengaytiruvchi interfeyslar ham mavjud.

Paketli interfeysni bayon qiladigan 2 standart mavjud: tarmoqqa ishlov beradigan oqimli interfeys (NPSL), tizimni paketlarni kengaytiruvchi interfeys (SPI-S). Ishlashda ham axborotlarni ikki nuqtali manzilli qo'llash va oqim nazoratini freymwork maxsuslashgan interfeysni aniqlaydi. NPSI tarmoqqa ishlov berishda qurilmalarini o'zaro bog'laydi, unda axborotni uzatish tezligi yuqori bo'ladi. NPSI ham o'z tarkibida interfeyslarni uchta bosh guruhlariga ega:

- Ko'p chiqishli kommutatsiyaga ega, fraymer, tarmoq prosessor interfeyslari. SPI –S NPSI dan keyin chiqarilib amalda uni o'rnini egalladi, bunday interfeyslarni ma'lumotlari SPI interfeyslarni qabul qiluvchi bo'ladi.

Tarmoqqa turli tuman qurilmalar ulanadi. Misol uchun foydalanuvchilar uchun avvalo personal kompyuterlar PK (stol ustiga o'rnatiladigan PK va noutbuklar), o'yin konsollari, persanal elektron sekretorlar (cho'ntak kompyuterlari ChK), sotoviy telefonlar qulay hisoblanib kelmoqda. Kompaniyalar uchun yakuniy tizim rolini serverlar va PK lar o'ynaydi. Bulardan tashqari tarmoqlarda son sanoqsiz oraliq qurilmalar ham ishlatiladi. Ularga marshrutizatorlar, kommutatorlar, brendmauerlar, proksi serverlar va shu kabi tizimli qurilmalar kiradi. Qizig'i shundaki, shu orqali qurilmalarga eng qat'iy talablar qo'yilmoqda – xuddi o'shalar paketlarni maksimal sonini uzatib berishda faol ishtirok etadi. Bundan serverlarga ham jiddiy talablar qo'yiladi, kompyuterda esa foydalanuvchilar uchun bunday talablar yo'q.

Tarmoq va paket o'ziga bog'liq ravishda tarmoqqa kelayotgan paket chiqimi liniyasiga uzatilishdan oldin yoki amaliy dastur berish vaqtida u yoki bu turdagi ishlov berishni talab qiladi. Bunda paketni qayerga uzatish, paketlarni bo'laklarga bo'lish yoki ularni bo'laklardan yig'ish, xizmat ko'rsatish sifatini boshqarish

(asosan audio video oqimlarga nisbatan), ma'lumotlarni himoyalash (kodlashdan chiqarishi), kompressiya va dekompressiya va boshqalar.

Ma'lumotlarni lokal tarmoq orqali uzatish tezligi 40 Gbit/sek ga, paket o'lchami – 1 kbit ga yaqinlashsa, tarmoq protsessori 5 millionga yaqin paketlarga ishlov berishi zarur bo'ladi. O'lchami 64 bayt bo'lgan paketlar uchun bu qiymat 80 mln/sek ga ortadi. Bularga qo'shimcha ravishda paketlarni kodlash zarur, bularni dasturiy amalga oshirish qiymati va u yerda apparatli qo'llash juda muhim hisoblanadi.

Apparatli yechish muammosini yo'llaridan biri bo'lib paketlarga tez ishlov berishda maxsuslashtirilgan integral mikrosxemalardan foydalanish (Application – Specific Inegrate Circuit ASIC) hisoblanadi. Bunday mikrosxemalar apparatli ado etiladigan dastur kodini olishga mo'ljallangan har qanday harakatni bajara oladi. Hozirgi zamonaviy marshrutizatorlarni asosi bo'lib ASIC sxemasi hisoblanadi.

Maxsuslashtirilgan integral mikrosxemalar uchun ham ba'zi muammolar mavjud ular avvaldan uzoq loyihalangani va ulardan kam bo'lmagan vaqtga ishga tushiriladi. Bulardan tashqari ular qat'iy dasturlangan qurilma bo'lib unga yangi funkcionallikni kiritish uchun yangi integral mikrosxema tayyorlanadi. Bularni yomon tomoni shundaki, ularni bunda yo'l qo'yilgan xatoni to'g'irlash uchun yangi integral mikrosxemani loyihalab ishlab chiqarib o'rniga qo'yish lozim bo'ladi. Bunday yondashuv katta sarf-harajatlarni talab qiladi agarda ularda ishlab chiqarish hajmi kattaligi ushbu loyiha va ishlab chiqarishdagi jarayonlarni o'rnini qoplasa, ushbu jarayon davom ettiriladi.

Ikkinchi yondashuv dasturlangan ventilli matritsalaridan foydalanish bo'lib (Field Programmable Gate Array- FRGA) bunday matritsa ventillar to'plamidan iborat bo'lib, ulardan kommutatsiya yo'li bilan so'ralgan tizim quriladi. Dasturlangan ventilni matritsalarini bozorga chiqish vaqti maxsus integral mikrosxemalarnikiga nisbatan ancha qisqa chunki ularni "dala sharoitida" maxsus

dasturlovchi yordamida qayta dasturlash mumkin. Shu bilan birga ular ancha murakkab va qimmat, ASIC sxemasiga nisbatan sekin ishlaydi shu sababli dasturlanuvchi ventilli matritsalar bazasi uncha keng tarqalmadi.

Bu umumlashgan ikki nuqtali interfeys bir qator fizik interfeyslar uchun spetsifik bo'lmay va polosalarni o'tkazmaydi ular multifreym kanallarni manzillashni o'tkazishga ijozat beradi. SPI-S kanal darajasida ma'lumotlarni o'ttkazishni talab qiladi ular freymga tegishli bo'lib manzillashuv, nosozliklarni qidirib oqimni boshqaradi.

UTOPIA (Universal test & operations PHY Interfase for ATM). UTOPIA - universal testlanadigan fizik interfeys bo'lib, ma'lumotlarni sinxron o'tkazuvchi magistral (ATM) va fizik satx qurilmasi (PHY) orasidagi interfeys yo'lini bayon qiladi. Yacheykalar kabi aniqlab amalda ularni ma'lumotlarni uzatish kanalidan fizik daraja chiplariga uzatadi va qaytarib oladi.

Tizim paketli interfeys (SPI) sinxron optik tarmoqli paketlarni fizik darajasi (SONET). Tizim paketli interfeys (SPI) interfeysli aniqlaydi qachonki u paketlarni fizik daraja va axborot uzatish darajasi oralig'iga OIF standartlashga xos yo'naltirsa SPI - paketlar fraymeri SONET ikki tomonlama interfeys u ikkita o'xshash darajaga ega: SPI-3va SPI-4 ular POC-PHY uchinchi daraja va POC-PHY to'rtinchi darajani davomchilaridir. POCFHY interfeysi 3-darajali bo'lib (SPI-3) 8 yoki 32 ma'lumotlar uchun signalni, 8 nazorat signali, 8 opsiional multikanal status signaliga ega va bitta takt signaliga ham ega u barcha yo'nalishlarga umumiy bo'lib TTL signalidan iboratdir. To'rtinchi avlod interfeysi sinxron tarmoq paketlariga ega bo'lib (SPI-4.2ga o'xshash) 16 LVDS juft ma'lumotlar uchun signalga, bir necha nazorat, takt va status signallariga ega bo'ladi har bir yo'nalishi uchun.

IEE 802.3 INTERNET interfeyslari. IEE 802.3 bir necha INTERNET interfeyslarni aniqlaydi ularni tezliklari 1 MBITGS dan 10 GbitGs gacha

zanjirlanadi. INTERNET ni oliy darajalariga TP ni dasturiy ta'minoti javob beradi. Interfeys ma'lumotlari ichiga: muhitga bog'lik bo'lmaydigan interfeys (GMII) 10 Gbitli muhitga bog'lik bo'lmagan interfeys (XGMII) 10 Gbits INTERNETga foydalanadigan bo'lishi lozim.

MII va GMII. MII va GMII interfeyslari IEEE 802.3 MII va GMII standartlardan olinib TPlari ishlab chiqaruvchilari tomonidan qabul qilingan. Redused MII (RMII) va Redused GMII (RGMII) yoki TBI (RTBI) - interfeyslari kontaktlar sonini kamaytiradilar va ular MAS va PHY larni ulanishi uchun zarur. RMII interfeys kontaktlarini MII ga 16 ta bo'lsa 7 har bir portga, shu vaqtda RTBI kontaktlar maksimumini 28 tadan 12 tagacha kamaytiradi. GMII uchun operatsiya qilishni 2 rejimi mavjud: RCMII va RIBI rejimlari ular spetsifik kirish signali yordamida aniqlanadi. Serial MII va GMII (SMII va SGMII) spetsifikatsiyalar Cisco Ips tomonidan nashr qilingan (ENG-46080 va ENG-46158 tegishlicha). Ularni asosiy g'oyasi har bir port uchun 2 ta kontaktdan foydalanishi zarur qo'llarda bir necha PHY qurilmani bir MAS darajada bir taktda sinxronlashgan qo'lda ulash. Kommutatorni birinchi darajali (SSIX-LI) trafik menejerlari orasida 2 tomonlama interfeysni aniqlaydi). Hamda ko'p kirishli kommutatsiya tizimlari (ATM, IP, MPLS) Internet va boshqalar orasida. Ushbu maxsuslanish fizik interfeysni va uni sarlavhasini, direktivasini aniqlaydi (SSIX fraym yoki SFRAME). U freymlarga qanday ishlov berish haqida informatsiyaga ega bo'ladi. Har bir olingan freym sinflantiriladi va ko'p chiqishli kommutatsiya tizimi orqali SERAMEga mos holda qayta yo'naltiriladi.

Kirib bora olish interfeyslari. Kirib bora olish interfeysi TP lari kontekstida tezligi 1 Gbits dan kam bo'lgan interfeyslardir. Ular interfeyslarni ko'p turlarini o'z ichiga oladi va asosan kirib bora olishini TPlarida ishlatadi. Paket, katak va ketma-ket ma'lumotlar turlicha kirib bora olish interfeyslariga ega.

Xost interfeyslar. Deyarli barcha TP xost protsessor interfeyslariga ega turli vazifalar uchun masalan: initsializatsialash, konfiguratsialash paketlarga ishlov



berish, boshqaruvga topshiriq berish hisoblash, qo'llash va boshqa funksiyalar. Ular uchun TP optimallashtirilgan (yoki umuman bajariladimi). Ba'zi TP'lari ichiga o'rnatilgan protsessorlarga ega u shunga o'xshash ba'zi topshiriqlarni bajaradi. Shu holatga ham tashqi xost protsessorning mavjudligi xarakterlidir. Xost protsessor ulangan vaqtda uni TP bilan bog'lash lozim buning uchun qandaydir xususiy protsessor lozim bo'ladi, shuningdek, xotira qurilmasi bo'lgan yoki xost tizimlarga foydalaniladigan standart interfeys lozim.

Xotira interfeysi. TP bir necha xotira bloklari bilan parallel ulanishi mumkin bir o'sha manzil shinasidan, nazorat signalidan barcha bloklar uchun xoxlagan kenglikdan axborot shinasini yaratish mumkin u faqat ulangan chiplarni ma'lumot shinasi xotirasi summasi bilan chegaralanadi. Xotira o'lchash o'z navbatida chip o'lchamlari va ularni soni bilan, manzil shinasi kengligi bilan ifodalanadi va u TP tomonidan ishlatiladi. Qachon Error Correction Code (ECC) DRAM da ishlatilsa ECC bitlarni saqlash uchun qo'shimcha chiplar kerak, ma'lumotlar shinasi ECC bitlarga maxkamlanib o'z navbatida ma'lumotni bitlari bilan bog'lanadi.

LA-1. Look Aside (LA-1) – bu bir vaqtning o'zida parallel qidiruvchi birinchi avlod interfeysi hisoblanadi. Uning maqsadi xotira protsessorlar yoki har qanday qurilma TPni yuklanishi ta'minlaydi va u bilan aralash bo'ladi. LA-1 ma'nosiga ko'ra SRAM interfeysi bo'lib bir qancha modifikatsiyalarga ega ular protsessorlar bilan ulanishga mo'ljallangan, ularga kirib borishni kechikishini ta'minlaydigan protsessor, valid bo'lmagan javob protsessori va boshqalar o'xshaydi. Manzilli shina zarur hollarda manzillashni qayd qilish, protsessor aloqa o'rnatilishida va ichki "qo'l berish" sodir bo'lganda zarur nazoratni, natijani protsessorga berish maqsadida ishlatiladi. LA-1 alohida 16-bitli shinalarni o'qish va yozish (SIO) birgalikda 200MGts DDR interfeysdan foydalanadi.

Nazorat va sinxronlash mexanizmlari. Bu mexanizm TP ini shina yaroqli qiladi va u qanday ishlashini aniqlaydi. Nazorat va sinxronlash tizimi protsessorni korrekt ishlashini ta'minlaydi konveyerli shakllarda nazorat mexanizmi barcha

oraliq natijalarga ishlov beradi shu yo'l bilan konveyer operatsiyalari orasida tekis o'tishni ta'minlaydi va ishlov berish bosqichlarini balans bo'lmagan holatlarda ham foyda olib ta'minlaydi. Parallel shakllanishida ushbu mexanizm paketlarni kelish tartibini nazorat qilib TP lari resurslaridan korrekt foydalanishimiz mumkin.

Funksional bloklar. FB - Qidiruv tizimi va trafik menedjeri asosiy ishlov berish elementi bo'lib asosan TP ichida joylashgan bo'ladi. Bundan tashqari qidiruv tizimi va trafik menedjerlarini undan tashqari joylashgan va protsessor kabi ishlaydigan yoki portlarni aks ettiruvchi ulangan qurilma kabi mavjud. Bu ikki turdagi protsessorlarni TPga kiritilish ma'lumotlarni ko'chib o'tish tezligiga katta ta'sir o'tkazadi va tizim darajasidagi bir necha komponentlar bo'lishini talab qiladi. Har qanday TP o'z imkoniyatlarini yaxshilaydigan FB ga ega bo'lishi lozim. Ko'plab qo'shimcha FB lar mavjud.

Ichiga o'rnatiladigan protsessorlar (IO'P). Ba'zi TP IO'P larga ega. Bundaylar ARM, Potser PS, MIPS lar yoki protsessorlarni shakllangan yadrolari (masalan Tensilisa) TP ni asosiy funksiyalarini bajarishda ba'zi operatsiyalarni amalga oshirishga qo'llab yuboradi.

## **2.2. Ma'lumotlarga tarmoqli ishlov berishni paketli interfeyslarini tashkillashtirish**

TP konveyer yoki parallel tashkil etilganligiga qaramay har bir kelgan paket ishlov berishni bir necha bosqichini o'tadi. Bazi protsessorlarda bu bosqichlar kirish (ingress processing) chiqish (egress processing) ishlov berishlariga bo'linadi. Birinchi guruhga tashqaridan kelgan (tarmoq liniyalari yoki tizimli shinadan kelgan) ikkinchisiga esa jo'natishdan oldin kelgan paketlarga ishlov beruvchilar kiradi. Bu bo'linish yetarli darajada bo'lib ba'zi operatsiyalarni xohlagan bosqichlarda bajarilishi mumkin (masalan, trafikda ma'lumotlarni yig'ish).

Biz bu bosqichlarni shunday tartibda ko'rib chiqamizki, ular bajarilishi mumkin bo'lsin, bunda shunga e'tibor berish lozimki, ularni barcha paketlar uchun emas bulardan tashqari harakatlarni boshqa ketma – ketligi ham mavjud.

1. Nazorat summasini tekshirish, kirish paketi Ethernet tarmog'idan kirib kelsa uning nazorat summasi qayta hisoblanadi (CRC – kodga) va paketdagisi bilan solishtiriladi va paket xatosiz qabul kilingani tekshiriladi. Agar ikkala qiymat teng yoki SRT paket Ethernet paketda mavjud bo'lmasa, IP-paketni nazorat summasi hisoblanadi va paketdagi qiymat bilan solishtiriladi. Bu IP-paket jo'natuvchini uzilish biti bilan zararlanmaganligini va IP jo'natuvchi tomonidan nazorat summasi hisoblanishiga ishoniladi. Agar hamma tekshirishlardan o'tsa keyingi ishlov berishlarga o'tkaziladi agar o'tolmasa tashlab yuboriladi.

2. Maydon kiymatlarini chiqarib olish. Tahlil yo'li bilan kerakli sarlavha holati aniklanadi va paketdan zarur maydon uchun mos keluvchi qiymatlar chiqarib olinadi. Ethernet kommutatoriga faqat Ethernet sarlavha, IP-marshrutizatorida faqat IP-sarlavha tadqiq etiladi. Zarur maydon qiymatlari registralda yoki SRAM (kanveer tashkil etuvchida) da saqlanadi.

3. Paketlarni inorglash tizimi. Paketlar bir qator dasturiy qoidalar asosida sinflarga ajratiladi. Eng oddiy hollarda ma'lumotlar paketlari, boshkaruvchi paketlardan ajratiladi, odatda bu ajratishda yuklanadi.

4. Yo'lni tanlash. Ko'pchilik TP larida alohida tez yo'l mavjud. Paketdagi barcha turli tumanlikni optimallashtirib uzatish uchun, shu vaqtda boshqa paketlarga o'zgacha ishlov beriladi odatda boshqaruv protsessori bilan. Tegishli ravishda juda tez yo'l yoki sekin yo'llardan biri tanlanishi mumkin.

5. Maqsadli tarmoqli tanlash. IP paketlarda qabul qiluvchini 32-razryadli manzili mavjud. Ammo butun jadvalni har bir oluvchi uchun 32 yozuvni tekshirish mumkin emas. Shu sababli manzilni chap tomoni tarmoq manzilini o'ng tomoni shu tarmoqdagi alohida mashinani ko'rsatadi. Tarmoq manzili uzunligi

ko'rsatilmagan (qayd etilmagan) shu sababli uni aniqlash o'pretsiyasi aniq emas, buni fakt yana murakkablashtiradiki bunda bir necha variantlarga ruhsat etiladi. Ulardan eng uzuni to'g'ri deb hisoblanadi. Shu qadam maxsus IMS larda qo'llaniladi.

6. Marshrutni qidirish. Maqsadli tarmoqni jadval bo'yicha aniqlangandan keyin SRAM dagi xotiradan aniqlanadi qaysi chiqish liniyasidan paket jo'natilishi aniqlanadi. Yana shu qadamda maxsus IMS dan foydalaniladi.

7. Yechib tashlash va yig'ish. Bu ilova qo'shimcha foydali yuklanishni maksimal oshiradi TTSP-paketlarni tizimli chaqiruvlar sonini qisqartirish maqsadida TTSP va IP va Enternetlarda paketni maksimal o'lchash uchun cheklovlar mavjud. Shu cheklovlar oqibatida paketlarni bo'lish lozim bo'ladi jo'natish oldidan va qabul qiluvchi tomondan yig'ish zarur bo'ladi. Bu vazifalarni TP bajarishi mumkin.

8. Hisoblash gohida ma'lumotlar ustida u yoki bu hisoblash larni o'tkazish talab qilinadi. Masalan kompressiya va dekompressiyani kodlash va koddan chiqarishni. Bu vazifalarni TP ga yuklash mumkin.

9. Sarlavhalarni boshqarish. Ba'zi hollarda sarlavhalarni qo'shish yoki olib tashlash, ham da u yoki maydonlarni qiymatini o'zgartirish talab qilinadi. Masalan, IP-sarlavhada xabar sonini hisoblaydigan hisoblagich mavjud. Ular yo'qotilishidan oldin o'tishi mumkin. Har bir ha o'tishi bilan hisoblagich ko'rsatkichi 1 ga kamayishi lozim. Bu vazifani TP bemaolol bajarishi mumkin.

10. Navbatni boshqarish. kiruvchi va chiquvchi paketlar ishlov berilshidan oldin qo'shimcha navbatga turishlari zarur bo'lib qoladi. Multimediya ilovalar uchun xatolikka uchramaslik uchun paketlar orasidagi tutilib qolish ma'lum qiymatdan oshmasligi kerak. Bulardan tashqari marshrutizator va brendmauzerlarga kirish yuklamasini qayta taqsimlash zarur bo'lib qolishi mumkin bu vazifani ham TP bajaradi.

11. Nazorat summalarini hosil qilish. Chiqish paketlarida nazorat summalari bo'lishi kerak. IP-paketni nazorat summasi TP tomonidan hisoblanadi. Shu vaqtda IP - paketlar nazorat summasi umumiy holda apparat tomonidan hosil qilinadi.

12. Hisobga olish. ba'zi hollarda paketlar o'tayotganda trafikni hisobga olish zarur bo'lib qoladi ayniqsa tarmoqlardan biri kommersiyali bo'lsa va trafikni tranzitini tanlab qolsa. Hisobga olish bilan TP shug'ullanadi.

13. Statistika to'plash. Ko'p kompaniyalar trafikni statistikasi bo'lishini xohlaydi TP larni bu ma'lumotlarni to'play oladi.

### **2.3 Tarmoqli protsessorlarda paketlarga va protokollarga dasturiy ishlov berish tizimlari**

Endi TP larga o'tamiz – bu qurilmalar kirayotgan va chiqayotgan paketlarga ularni uzatish tezligi bilan ishlov bera oladi ya'ni real vaqt mobaynida. Odatda ular olib almashtirsa bo'ladigan plata shaklida ishlab chiqariladi. Bu platada TP kristalidan tashqari xotira va yordamchi mantiq mavjud. Bu plataga bir yoki bir necha tarmoq liniyalari ulanishi mumkin. Protsessor liniyadan paketlarni oladi ularga ishlov beradi va shundan keyin boshqa liniyaga uzatadi. Agar shu marshrutizator ularni bosh tizim shinasiga (ya'ni RSI shinasiga ), agar bu oxirgi qurilma bo'lsa unga masalan PK ulansa. Odatiy TP va uni platasi rasm 2.3 da



har biri RISC – yadrolar uncha katta bo'lmagan ichki xotiraga ega va ular dastur va bir necha o'zgaruvchilarni saqlaydi.

PPE kontrollerlarni tashkil qilishni ikki yondashuv mavjud. Oddiy holatda PPE kontrollerga bir xil yasaladi. TP ga ya'ni paket kelganda u shu PPE kontrollerga beriladiki u shu vaqtda ishlamay turgan bo'ladi. Agar yo'nalish PPE kontrollerlar bo'lmasa paket SDRAM jagasida joylashgan xotiraga navbatga qo'yiladi va PPE kontrollerlardan birini bo'shashini kutadi. Bunday tashkil qilishida rasm 2.3 ko'rsatilgan gorizantal bog'lanishlar uchramaydi chunki turli PPE kontrollerlarda o'zaro muomalaga zaruriyat yo'q.

PPE kontrollerlarni tashkil qilishdagi boshqa yondashuv konveyer bunda PPE kontrollerlarni har biri ishlov berishini bir bosqichini bajaradi shundan keyin olingan paket haqidagi ko'rsatkich keyingisiga o'tadi.

Bunday konveyer SP konveyerlarga o'xshab ishlaydi. Tashkil etishini ikkala yondashuvida ham PPE kontrollerlar to'liq dasturlanadilar.

Zamonaviyroq TP larda PPE lar ko'p kimlilikni qo'llaydi ya'ni ularni har biri bir necha registr to'plamlari va apparot registriga va ular qaysi to'plamdan foydalanilayotganlikni ko'rsatadi. Bu bir vaqtni o'zida bir necha dasturni bajarilishini ta'minlaydi va ular orasida uzib ulashni ta'minlaydi bunda "registrlarni tegishli ishchi to'plami" deb nomlanan o'zgaruvchini o'zgartiradi. Qachon dasturiy oqimlardan biri kutishiga majbur bo'lsa (masalan SDRAM ga murojaat qilganda va bunda bir necha sikl zarur bo'lsa) PPE tezlik bilan ishlashni davom ettiruvchi oqimga ulanib oladi. Bu PPE larni yuqori darajada yuklanishni ta'minlaydi SDRAM dagi ma'lumotlar almashuvini tugashini ko'rsa ham. PPE kontrollerdan tashqari TP larida paketlarga ishlov berishga bog'liq bo'lmagan boshqa harakatlarini boshqaruvchi protsessor ham mavjud (masalan marshrutlaydigan jadvalni yangilaydigan) odatda ular umumiy maqsadlarga mo'ljallangan xotirasi ma'lumotlar va buyruqlar uchun bitta kristallda joylashgan

protssessor RISC – protssessoridan iborat. Bulardan tashqari TP larida kritik zarur bo'lgan amallarni bajaruvchi bir necha maxsus protssessorlar ham bo'lishi mumkin. Ular juda kichik bo'lgan maxsus integrallashgan tizimdan (ASIC) iborat bo'lib, bitta murakkab bo'lmagan harakatni bajara oladi marshrutlashtiradi. TP ni barcha komponentlari o'zaro multi – gabarit tezliklarda o'zaro ta'sirlashadi.



## III BOB HISOBLASH TARMOQLARINI MODELLASH

### 3.1 Murakkab tizimlarda modellar va modellashni o'rnini va ahamiyati

Model so'zi (lotincha modelium) bo'lib "o'lchash" "usul" "qandaydir narsa bilan o'xshash" degan ma'noni beradi. "Model" termini inson faoliyatini ko'pdan-ko'p sohalarida ishlatiladi va bir qancha ma'noli qiymatlarga ega. Biz model deganda qandaydir mavjud yoki fikr bilan namoyon bo'ladigan ob'ektni nazarda tutamiz u tadqiq etish jarayonida original ob'ektni o'rnini bosadiki ularni bevosita o'rganishimiz ob'ekt original haqida yangi bilimlarni beradi.

Modellashni zarur sharti bo'lib ob'ekt va uni modeli hisoblanadi. Bu holatda modelni ob'ekt originalga adekvatligi haqida gapiriladi. Adekvatlik deganda (lotincha adaeqvatus- tenglashtirilgan) ishlab chiqilgan modelga ko'ra olingan natijalarni mos kelishi tushuniladi. Agar olingan ma'lumotlarni 2 ta to'plami o'xshash bo'lsa mavjud tizim adekvat hisoblanadi. Yaqinroq hisoblar uchun mo'ljallangan modellar uchun qoniqarli deb 10-15% aniqlik, boshqarish va nazorat qilish tizimlarida ishlashga mo'ljallangan modellarga 1-2% aniqlik talab etiladi.

Har qanday model quyidagi xususiyatlarga ega:

- Tugallanganlik: model originalni ular munosabatlarini oxiri sonida aks ettiradi;
- Soddalashtirilganligi: model fakoy ob'ektni mavjud tomonlarini aks ettiradi;
- Yaqinlashtirilganlik: mavjudlik model tomonidan qo'pol yoki yaqinlashtirib aks ettiriladi;
- Axborotlilik: qoya chegarasida tizim haqida model yetarli axborotga ega bo'lishi lozim. Modellarni qurish-o'rganish ulardan foydalanish modellashtirish deyiladi. Modellashni asosiy maqsadi modellash tizimini faoliyat yuritishini yetarli darajada aks ettiruvchi modelni olishdir.

Modellarni sarflash. Umumiy holda barcha modellar sohasi va foydalanish doirasida bog'liq bo'lmagan holda uch turga bo'ladi: bilishlik, pragmatik va anjomsimonga.

Bilishlik modeli- tashkil etish shakli va bilimni namoyon qilish avvalgi va keyingi bilimlarni qo'shish vositasi. Bilishlik modeli odatda mavjudlikka moslanadi va nazariy model hisoblanadi.

Pragmatis model – amaliy harakatlarni tashkil etish vositalari boshqarish uchun ular maqsadlari tizimini ishchi namoyon bo'lishi. Bunda mavjudlik qandaydir amaliy modelga moslanadi. Bu odatda amaliy modeldir.

Anjomsimon model – bilishlik yoki pragmatis modelni tasdiq qilish va foydalanishga mo'ljallangan qurish vositalari. Barcha modellarni boshqa sinflanishlari o'rganish usuli va original munosabatlariga mos quriladi.

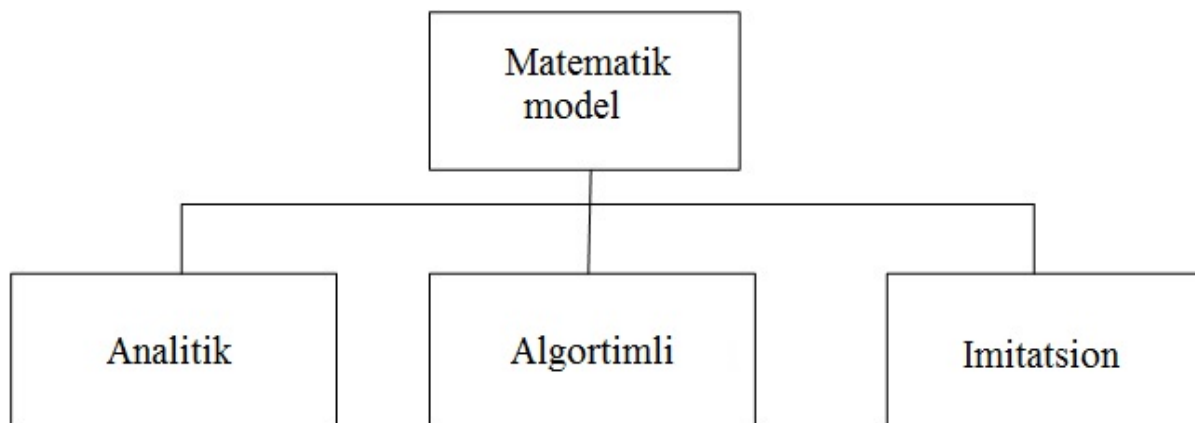
Originaldan modelni abstraktlik darajasiga ko'ra sinflarga ajratish. Originaldan abstraktlashish darajasiga ko'ra modellar ashyoviy (fizik) va idealdagilarga bo'linadi. Ashyoviy larga shunday usullar kiradiki ularda tadqiq qilishlar modellar asosida bo'ladi va ular o'rganilayotgan ob'ektni asosiy geometris, fizik, dinamik, Funktsional karakteristikalarini asosida bo'ladi. Fizik modelni asosiy turlari quyidagicha:

- Naturali
- Kvazinaturali
- Masshtabli
- Analogli

Naturali bu real tekshirish tizimlari ular maketlar yoki tajriba namunalari bo'lishi mumkin. Ular original tizim bilan to'liq adekvat bo'ladi bu esa yu'ori aniqlik modullashni ishonchli natijalarini beradi; boshqa so'z bilan model natura bo'ladi agar modellash ob'ektini ashyoviy kopiyasi bo'lsa. Masalan globus yerni natural kopiyasi hisoblanadi.

Kvazinaturali (lotincha “kvazi” xuddi) – bu natural va matematik modellar yig'indisi. Bunday model turi shu holatlarda ishlatiladiki qachon tizim qismini matematik modeli qanoatlanarli bo'lmasa yoki tizim qismi boshqa qismlar bilan o'zaro bog'liqlikda tekshirilsa va ular xali mavjud bo'lmagan yoki ularni modelga qo'shish qiyin yoki qimmat bo'lganda.

Funksional model agar u Funksional munosabatdagi tizim ko'rinishida namoyon bo'lsa masalan: Nyuton qonuni va Tovar ishlab chiqarish Funksionaldir. Ob'ekt xususiyatlarini namoyon qilinishi bo'yicha modellar" analitik, raqamli, algoritmik va immitatsionlarga bo'linadi. (Rasm3.1)



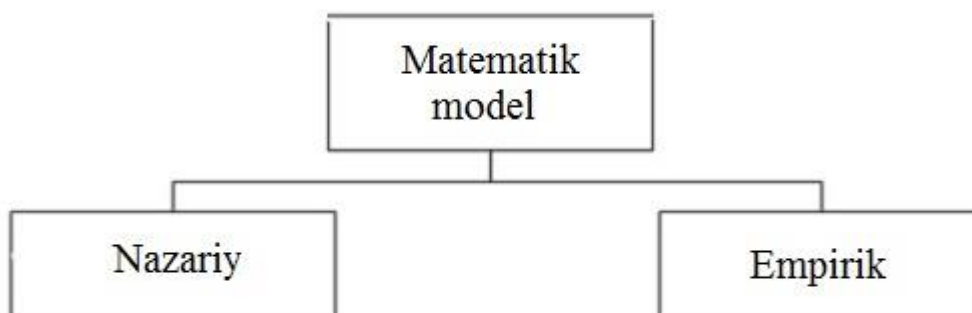
Rasm 3.1 Matematik modellarni tasniflash sxemasi.

Analitik matematik modellar (AMM) aniq matematik ifodalardan iborat bo'lib uning chiqish parametrlari kirish va chiqish parametrlari funksiyasidan har qanday boshlang'ich sharoitlardan yagona yechimga ega bo'ladi. Masalan kesish jarayoni ta'sir qiluvchi kuch nuqtai nazaridan analitik model ko'rinishiga ega. Kvadrat tenglikka o'xshab bir va bir necha yechimga ega bo'ladi va analitik model bo'lib qoladi.

Model raqamli bo'lib, agar u konkret boshlang'ich shartlarda yechimga ega bo'lsa (differensial, integral tenglamalar) algoritmik model bo'ladi. Agar bir qator algoritmlar yoki algoritmlar kompleksi bilan bayon qilingan bo'lsa va uni ishlashi va rivojlanishini aniqlansa.

Bunday model turi kiritilish asoslarga ega, chunki bunday modellarni barchasi tekshirishi yoki algoritmlar bilan berilishi mumkin.

Model olinish yo'liga ko'ra nazariy va emperik turlarga bo'linadi. (rasm.3.2)

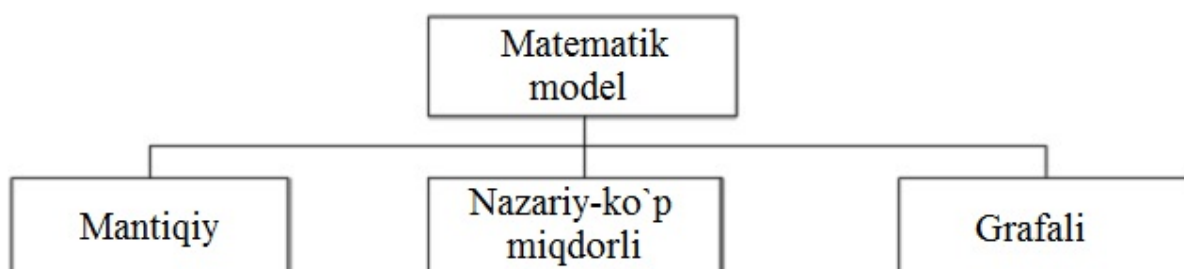


Rasm.3.2.Model olish usuli bo'yicha matematik modellarni tasniflash sxemasi.

Nazariy matematik modellar jarayonlarni nazariy darajada tadqiq qilish jarayonida yaratiladi. Masalan kesish uchun zarur kuchlarni ifodalaydigan kattaliklar bor ular fizik qonunlarni umumlashtirib topiladi. Ammo ularni amalda ishlatib bo'lmaydi, chunki ular qo'pol va ashyolarga ishlov berish jarayoniga moslanmagan.

Emperik matematik modellar tajribalar o'tkazish yo'li bilan hosil qilinadi. Ularning natijalari matematik statistika yo'li bilan ishlov berilgach olinadi.

Ob'ekt xususiyatlarini namoyon etishi shaklida modellar mantiqiy, nazariy – ko'paytirilgan va grafiklilarga bo'linadi. (rasm 3.3)



Rasm 3.3. Obyektni xususiyatlarini ko'rsatuvchi matematik modellarni tasniflash sxemasi.

Mantiqiy model agar u predikatlar, mantiqiy funksiyalar bilan namoyon qilingan bo'lsa, masalan ikkita mantiqiy funktsiyani yig'indisi matematik modeli bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Nazariy-ko'paytirilgan model u agar bir necha ko'pliklar va munosabatlar orqali o'zini namoyon qila oladi.

Chidamlilik darajasiga ko'ra modellarni sinflanishi. Barcha modellar chidamli va chidamli emasga bo'linadi.

Chidamli deb shunday tizimga aytiladiki, u o'zining yakuniy holatidan chiqarilsa yana shu holatga qaytishga harakat qiladi. U bir qancha vaqt yakuniy nuqta atrofida oddiy mayatnikka o'xshab tebranib turishi mumkin, undagi qo'zg'alishlar vaqt o'tgach to'xtaydi va yo'qoladi.

Chidamsiz tizimda dastlab tinch holatda turgan bo'lsa paydo bo'lgan g'alayonlar ortib boradi va ularni tebranishi amplitudasi ortib boradi.

Tashqi faktorlarga bog'liq modellari sinflanishi. Tashqi faktorlarga bog'liq modellar ochiq va yopiqqlarga bo'linishi mumkn.

Yopiq model bo'lib tashqi o'zgaruvchilar bilan aloqasi bo'lmagan faoliyat ko'rsatadigan modellar hisoblanadi. Ularda o'zgaruvchilarni qiymati vaqt bo'yicha shu yo'nalishlarni ichki o'zaro tasiridan aniqlanadi. Yopiq model tizimi o'zini tutishini tashqi ta'sirga uchratmasdan ham bo'lib olsa bo'ladi. Masalan: teskari bog'lanishi mavjud bo'lgan axborot tizimlari yopiq tizim hisoblanadi. Bular o'z-o'zidan sozlanadigan tizimlar bo'lib ularni harakteristikalarini ularni o'zaro ta'sirini ichki strukturasiidan kelib chiqadi va ular tashqi axborot kiritishini aks ettiradi.

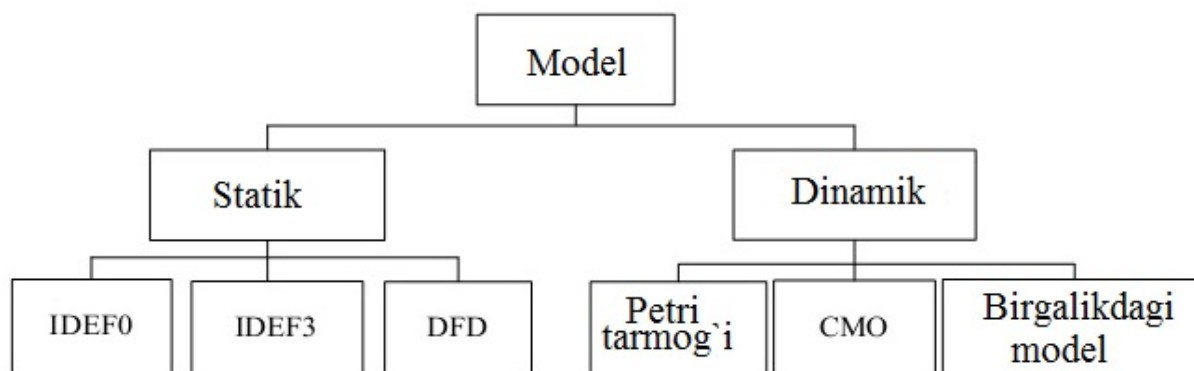
Tashqi o'zgaruvchilar bilan bog'langan model ochiq model deyiladi.

Vaqtga bog'liqligi munosabati bilan modellarni sinflarga ajratish. Modellar vaqt faktorli bilan bog'langan 2ta sinflanishi ma'lum :

- Uzluksiz yoki diskret
- Statistik yoki dinamik

Uzluksiz model tizimni vaqt bo'yicha bayon qiladi, bunda o'zgaruvchan holat vaqtda bog'liq ravishda uzluksiz o'zgarib turadi. Uzluksiz modelga misol bo'ladi differensial tenglamalarni murakkab tuzilishi, ularga o'zgaruvchan holatlarni o'zgarish tezligi vaqt bo'yicha munosabat o'rnatadi.

Diskret modellarga o'zgaruvchilar qiymati vaqtini konkret momentlaridan aniqlanadi(rasm 3.4).



Rasm 3.4. Vaqtga bog'lanuvchi matematik modellarni tasniflash sxemasi.

Vaqt faktoriga bog'liq ravishda modellar dinamik va statiklarga bo'linadi.

Statistik model deb bayon qilinayotgan jarayonda vaqt parametrlari yo'q bo'lsa, statistik model vaqtning har bir momentida tizimni faqat "fotografiyani" beradi, uni qirqishini. Statistik modelni ko'rinishlaridan biri struktur model hisoblanadi.

Dinamik model deb ularni parametrlari orasida vaqt parametrir ham mavjud bo'lsa, ya'ni u vaqt bo'yicha tizimni (tizimdagi jarayonlarni) aks ettiradi.

### **3.2 Immitatsion modellash – real tizimlarni tadqiqot usuli**

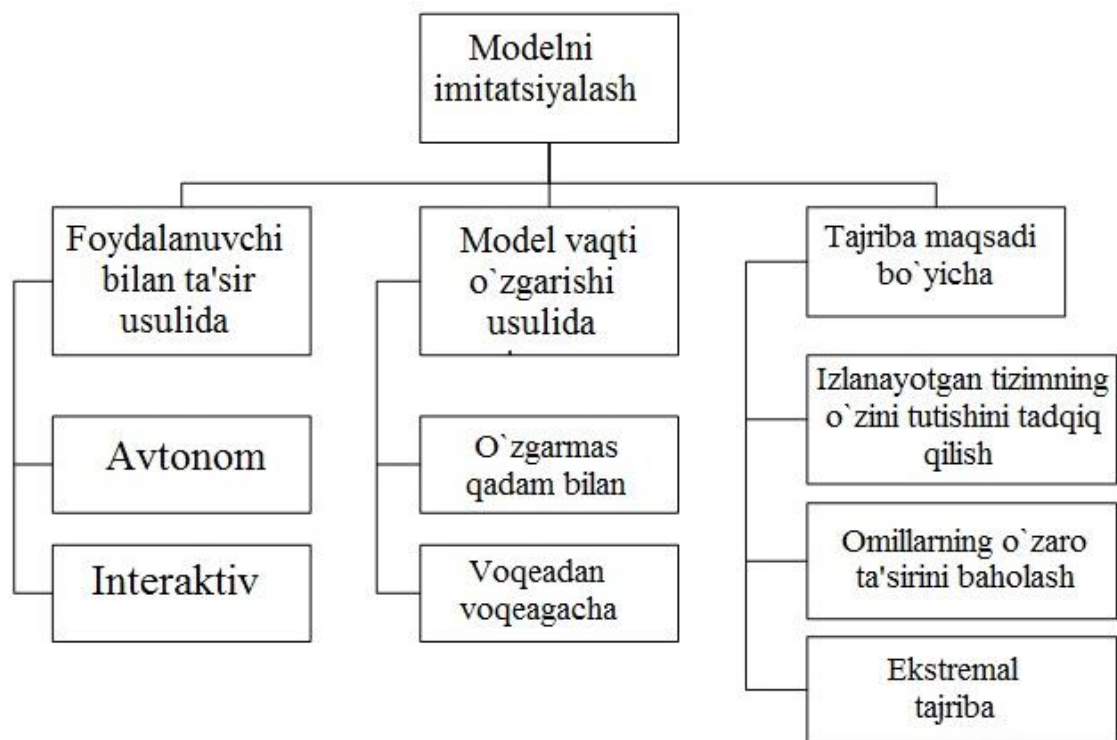
Matematik modellashdan katta yutuqlarga qaramasdan, bir qancha real holatlarni tegishli matematik modellar yordamida adekvat namoyish qilish qiyin. Ba'zi hollarda hodisa va voqealarni bayon qilishda matematikani ma'lum "qattiqligi" halaqit qiladi. Bundan tashqari ko'rib chiqilayotgan hayotiy holatini

matematik model yordamida qurish imkoniyati bo'lsa ham optimizatsiya masalasida olingan natijalar ancha murakkab bo'lib shu sinfdagi zamonaviy algoritmlar uchun ham chiqadi. Murakkab tizim matematik modellarga alternativ bo'lib immitatsion modellash (IM) hisoblanadi. Bu turdagi modellash ko'pincha real tizimlarni tadqiq etishni eng yaxshi usuli hisoblanadi. Biz shunday modellar bilan ishlayapmizki ular yordamida oldindan tizimni o'zini tutishini hisoblab ham aytib bo'lmaydi, oldindan aytish uchun hisoblash tajribasi (immitatsiya) o'tkazish lozim.

MM bilan IM orasida farq shundaki kirish va chiqishdagi o'zgaruvchilar orasidan o'zaro munosabatni aniq matematik bayon etilishi real tizimda bir qator yetarli darajada kichik (Funksional munosabatlarga) element va modullarga ajratiladi. Keyin chiqish tizimini o'zini tutishi ushbu elementlarni ma'lum yo'lga o'zaro bog'langan bir butun o'zini tutishga o'xshab immitatsiyalanadi. Bundan modelni hisoblash ado etilishi kirish elementidan boshlanadi keyin barcha elementlar orqali o'tib modelni chiqish elementlargacha yetib boradi. IM larni quyidagi eng keng tarqalgan belgilariga ko'ra sinflash qabul qilingan:

- Foydalanuvchi bilan o'zaro ta'siri yo'li bilan;
- Model vaqtini o'zgartirish yo'li bilan;
- Tajriba maqsadi.

IM larni sinflanishi sxematik ko'rinishi rasm 3.5 da berilgan.



Rasm 3.5. Imitatsion modellarni tasnifi.

IM foydalanuvchi bilan o'zaro tasir yo'li avtonom va interaktiv bo'lishi mumkin. Avtonom modellar modellash rejimini aniqlaganidan keyin tadqiqotchini aralashuvi zarur emas, bunday model bilan foydalanish o'zaro ta'siri yakuniy axborotni kiritishi va modelni ishini boshlanish va tugallanishi bilan sodir bo'ladi.

Interaktiv model foydalanuvchi bilan dialogni nazarda tutadi u yoki bu rejimda modellashtirish ssenariysini mos holda foydalanuvchi tomonidan modellashtirish seansini biroz to'xtatish, model parametrlarini o'zgartira oladi.

Oldinda aytilganidek, model vaqtini o'zgartirish 2 ta mexanizmi mavjud: vaqtni hodisadan-hodisaga ko'chishi, vaqtni doimiy vaqt bilan qo'chishi. IM ni qurish jarayoni modellash bosqichlarini ketma-ket bajarilishidir. Yuqorida qayd etilgan imitatsion tekshirish bosqichlari berilgan ketma-ketlikda kamdan-kam bajariladi, muammoni aniqlashdan, hujjatlashtirishni tugatguncha. Imitatsion tadqiqot vaqtida modellar tizimida uzilishlar, xato ruhsat etishlar, ulardan keyin voz kechish talab qilinadi ya'ni har bir bosqichda orqaga qaytib oldin o'tilgan



etapga. Xuddi shunday interfaol jarayon qaror qilish imkonini beruvchi modelni olish imkonini beradi. IM ni hisoblash aspektlari nisbatan murakkab emas, odatda ko'p mehnat talab qiladi. Shu sababli bunday modellarni ado etilishi hisoblash texnikasidan foydalanishni taqazo etadi. Real tizim ko'rinishida IM ancha moslashuvchan hisoblanadi, matematik "raqobatchilarga" nisbatan. Bunday moslashuvchanlikka sabab IM da yakuniy tizim elementar darajada ko'rib chiqiladi ish vaqtida MM tizim bayonini global, qancha katta umumiy darajada ko'rib chiqiladi. IM ning moslashuvchanligiga sarf qilinadigan vaqtli va hisoblash resurslari uchun yuqori talablarga to'lash talab qilinadi. Shu sababli ba'zi IMLarni ado etilishi zamonaviy tez va mahsuldorligi yuqori kompyuterlar ham juda sekin bo'lib ko'rinadi.

Shunday qilib IM real tizimlarda tadqiq qilishni kuchli anjomi hisoblanadi. IM tizimi uning kompyuterlashgan modeli yordamida tizimni o'zini tutishi haqida zarur axborotni to'plash imkonini beradi. ushbu axborot keyin tizimini loyihalashga ishlatiladi.

IM ni asosiy afzalliklari:

- Yuqori darajada ashyolashtirishga erishish uchun jarayon yoki tizimni komponentlarini o'zini tutishini bayonini olish mumkinligi
- IM parametrlari va tashqi muxit orasidagi cheklashlarni yo'qligi
- Tizim parametrlari muxitida komponentlarni vaqt bo'yicha o'zaro ta'sir dinamikasini tekshirish mumkinligi.

Ushbu afzalliklar IM ni keng tarqalishini ta'minlaydi.

IMni quyidagi holatlarda foydalanish tavsiya qilinadi:

1. Agar tadqiq qilish uchun msuniy qo'yilishi xali mavjud emas modelash ob'ektini tanish davom etmoqda. IM xodisani o'rganuvchi vosita bo'lib xizmat qiladi

2. Analitik usullar mavjud bo'lib, matematik jarayonlar murakkab bo'lib, ko'p mexnatni talab ?ilsa IM masalani oson echim yo'lini ko'rsatadi

3. Jarayon yoki tizimni parametrlarini jarayonga ta'siri baxosini qo'yishdan tashqari tizim yoki jarayonni ma'lum vaqt oralig`ida kuzatishni tashkil qilish

4. Real sharoitda kuzatish mumkin bo'lmagan jarayonlarni kuzatuvchi yagona usul bo'lib IM hisoblanadi ( kosmik muhitni, temoldno sintezni kuzatuvchi)

5. Qachonki, jarayonlarni o'tishini tizimni sekinlik bilan yoki jarayonni to'latish kerak bo'lsa immitatsiya vaqtida nazorat qiladi

6. Mutaxasislarni ya'ni texnikaga ishlashga tayyorlashda IM lar ishlatish malakalarini egallashda yordam beradi

7. Real jarayon va tizimlarda ularni ozini tutishi organilayotganda imitatsiya ya'ni strategiya va qoidalarni natur tajribalarida egallashni ta'minlaydi.

8. Loyihalanoyotgan tizim va jarayonlarda hodisalarni ketma-ketligi alohida qiymatga ega bo'lganda model ularni faoliyat yuritishlarida tarqashni ko'rsatadi.

Afzalliklar bilan bir qatorda kamchiliklarga ham ega:

- Yaxshi IM ishlab chiqish analitik modelga nisbatan koproq sahtni talab qiladi qimmat turadi;
- IM noaniq bolib (koproq sodir boladi ) tadqiqotchi bu noaniqlik darajasini olchay olmaydi;

- Ko'pincha tadqiqotchilar IM ga murojaat qilib qanday qiyinchiliklarga uchrashlarini yaxshi bilmaydilar va shu sababli bir qator uslubiy xatolarga yo'l qo'yadilar.

Shunga qaramasdan IM eng ko'p foydalanidigan usul bo'lib murakkab jarayon va tizimlarda usul bo'lib qolmoqda.

### **3.3 Hisoblash tarmoqlarini imitatsion modellash tizimlari**

Maxsus hisoblash tarmoqlarini modellashga yo'naltirilgan dasturiy tizimlari mavjud bo'lib ularda model tayyorlash jarayoni modellashtirilgan. Bunday dasturiy tizimlari o'zi tarmoq modelini yakuniy ma'lumotlar asosida topologiyasi va foydalanayotgan protokollariga tarmoq kompyuterlarni so'rovlari oqimi intensivligiga, aloqa liniyasini uzunligiga ko'ra modelini yaratiladi.

Modellash tizimini dasturiy ta'minoti tor yo'nalishli yetarli darajada universal, hamda turli xildagi tarmoqlarga imitatsiya qila oladigan bo'ladi. Modellash natijalarini sifatlilikiga katta darajada tarmoq haqidagi yakuniy ma'lumotlarni aniqlashga bog'liq bo'ladi. Tarmoq modellashuvini dasturiy tizimi korporativ tarmoqni xohlagan adminsratori uchun yaroqli bo'lib ayniqsa ya'ni tarmoqni loyihalsh yoki mavjud modellarga o'zgartirishlar kiritish mumkin. Bunday toifadagi mahsulot ishga tushirilgan u yoki bu qarorni keltirib chiqaradigan natijasini uskuna olinuvchi tekshirib beradi. Bunday dasturiy paketni narxi ancha baland ammo olinadigan foyda ancha katta bo'lishi mumkin. Tarmoq IM dasturi o'zining ishida tarmoqni muhitda joylashishini, tugunlar soni, aloqalar shakli, ma'lumotlarni uztish tezligi foydalanayotgan protokollar va uskunalar turi va tarmoqda ishlatilayotgan ilovalardan foydalanadi. Odatda, IM noldan boshlab ko'rilmaydi.

Tarmoqni asosiy elementlarini tayyor IM mavjud: eng ko'p tarqalgan marshrutizator turlari, aloqa kanallari, kirib borish uskunakunolari, real qurilmalarni test tekshiruvlari ma'lumotlar asosida yig'iladi.

Ularni ishlash tamoyili tahlili va analitik munosabatlardan natijada tarmoq elementlarini kutubxonasi tashkil etiladi ularni oldindan mo'ljallangan model parametrlariga ko'ra sozlash mumkin. IM tarmog'i odatda tadqiq qilnayotgan tarmoq to'g'risida yakuniy ma'lumotlar uchun vositalar to'plashiga ham ega bo'ladi.

Bu vositalar modellash uchun zarur bo'lgan barcha boshqa parametrlar va trafiklarni o'lchashlar imkonini bersa ular foydali bo'ladi. Bulardan tashqari tizim statistik ishlov berish vositalariga ham ega bo'ladi va u modellashtirish jarayoniga yordam beradi.

IM ni bir necha ommaviy tarqalgan tizimlarini kengroq karakteristikalar bilan tanishamiz, oddiy dasturdan kompyuterga o'rnatiladigan va quvvatli tizim o'rnatilayotgan tarmoqni tekshirishni katta darajada avtomatlashtiruvchilar bilan tanishmiz.

Prophesy past narxli toifaga kirib (narxi 1495\$) IM ni to'laqonli tizimi bo'lib hisoblanadi. Prophesy tarmoq muhitini kundalik operativ boshqarish uchun modellash imkonini beradi. Modellash yordamida quyidagi masalalar yechiladi:

1. Agar qo'shimcha LAN server qurilmasi kompyuterni javob vaqti qanday bo'ladi?
2. Kundalik tarmoq muhitida - nechta ish joyiga xizmat ko'rsatsa bo'ladi?
3. Ko'p aloqa kanallarini qo'shsa bo'ladimi ?

4. Agar bir va undan ko'p komponentlar ishdan chiqsa tizimga qanaqa ta'sir ko'rsatadi.

Prophesy axborot tizimlari uchun modellashtirilgan bol'sa ham uning mahsuli yetarlicha moslashuvchan, u amalda boshqa tizimlarni modulsialaydi bu ishlab chiqarish jarayonida ishlab chiqarish liniyasi boladimi.

Prophesy modellashni quvvatli muxitini aks ettiradi ishlatishda oddiy bolgan grafik yondashuv protokollarini tez yaratish imkonini modellashtirishni yaratadi. Bunda muakkabroq bolgan funksiyalarni qoshimcha modellashtirish imkonini beradi. Prophesy MS (windows) 3.1 va undan yuqorilar rahbarligida ishlaydi. Operativ xotirasini minimal hajmi 4 mb tavsiya qilinadigan 8 mb talab qilinadigan disk muhiti: 3 mb undan katta bo'lmagan tizim talablari, bu tizim o'zinig foydalanuvchilari uchun mukammal to'plamini taklif etadi.:

- To'liq integrallangan vizual interfaol interfeys grafiki modellarini ko'rish imkoniyati bilan "drag-and-drop" texnologiyasi va dialog darchasi bilan;
- Real vaqt rejimida resurs va navbatlarni grafik tasviri;
- Statistik natijalarni inter faol taxlilini natijalarini interfaol tahlilini natijalarini grafik aks ettirish imkoniyati;
- Resurslarni bir qator imkoniyatlari bilan oyektlarni 100 sinfigacha;
- Yakuniy fayl va ekspert qilinadigan boshqa fayllar;
- Modellashtirishni yozish va qayta eshitish imkoniyati;
- Puasson taqsimotidan foydalanishni qollash, normal taqsimot, eksponensial, imperik va bir teks taqsimot;
- Sarflash funksiyasi;
- Modelni yaratishni tezlatish ustasi va boshqalar.

Resurslar(resovres) bu doimiy manoli yakuniy sigim modelash jarayonida malumot qabul qila olishi ularga ishlov berish boshlanishiga yetkazish har bir

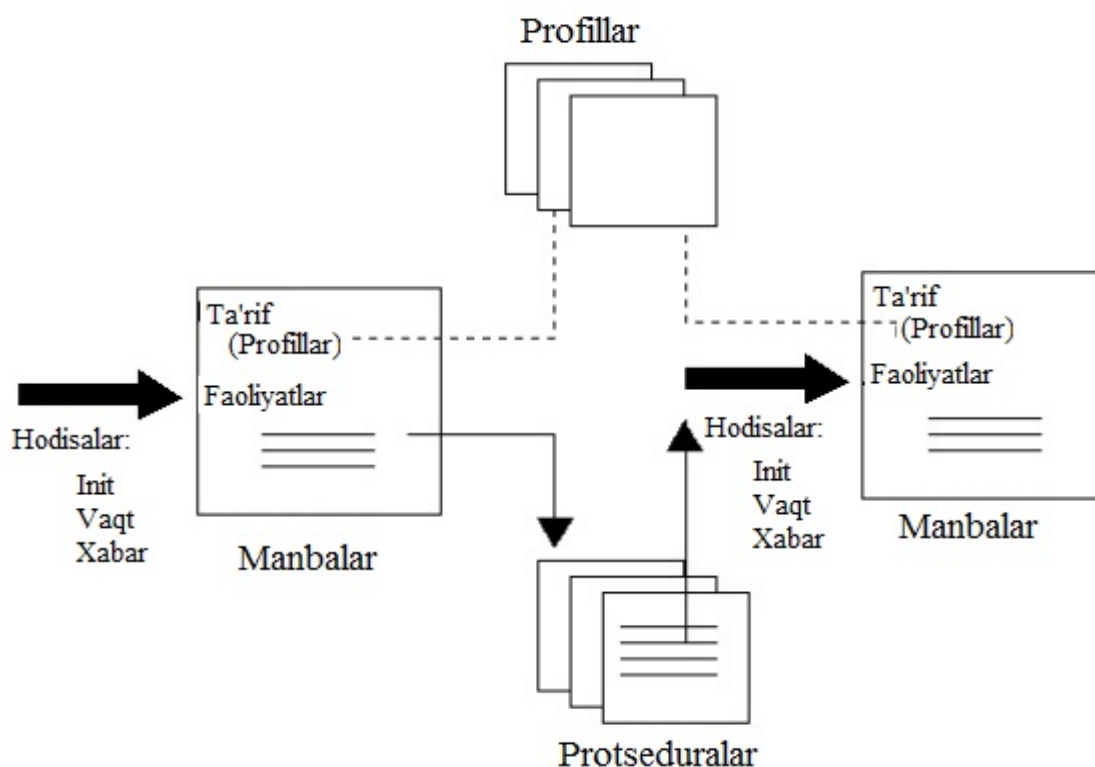
ob'ekt resurs o'zini yagona resurs yoki yagona resurs bilan munosabat qiluvchi guruh deb bitta imkoni ko'rinishda nomoyon bo'ladi.

Mulohazalar (procedures) qaysidir guruh tomonidan chaqiriladigan doimiy ob'ektlar muolaja bo'ladi. Ular jarayonda ketma- ketligini aniqlaydi va u resursni shu tartibda aks ettiradi.

Aniqlanish (Definitions) ular resurslar bilan asosiy doimiy obyektlar bo'lib uni harakteristikasi bog'langan resurs kabi aniqlanadi.

Eshittirish (Messages) eshittirish dinamik ob'ekt sifatida hosil qilinadi bu modellashtirish jaroyonida mavjud bo'ladi va ushbu modelni spesifikasiyaga mos keladi va foydalanib bo'lganidan so'ng yo'qotiladi.

Barcha obyektlarni o'zaro aloqasi rasm 3.6 ko'rsatilgan.



Rasm 3.6 Obyektlar birgalikda ishlash sxemasi.

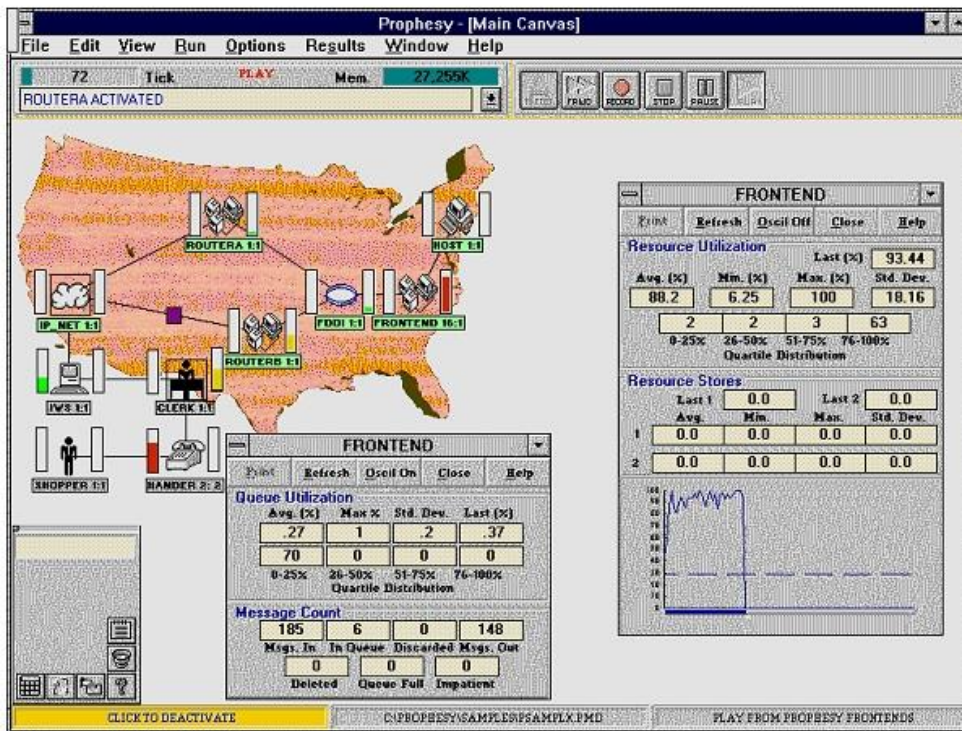
Prophesy tizimini ba'zi xususiyatlari. Prophesy bilan ishlayotganda foydalanuvchi ishchisini vaqtida dasturdan chiqmaydi va u quyidagi bosqichlardan iborat :

1. Model ko'rish bu yerda grafik interfeys yordamida "drag-and-grop" resurs hosil qilishi mumkin. Resurslarga harakteristikalar berishi mumkin. Resurslarga harakteristikalar berilishi mumkin aniqlash panelini ochilishi bilan.

2. Modelni ishlatish (zapusk). Modelni ishga tushirishda multiplay funksiyasi yoki modelni bir necha marta ishlatuvchi bir buyruq bilan bajarish mumkin. Bundan tashqari foydalanuvchi ishlash vaqtida modullanuvchi tizim bilan o'zaro aloqa qilishi yoki kutib turishi mumkin yangilash chastotasini turli statiskasini o'rnatish bilan ish jarayoni bajariladi.

3. Tahlil ishga tushirish rejimida modulli ya'ni barcha natijalari yangilanadi, shular va resurslarni eskirishi va navbatlar hamda axborot uzatishni yangilanishida kechikishlar ham tahlil qilinadi.

Amaldagi ishga tushirish vaqtida dialog darchasi 3.7. rasm ko'rinishga keladi (uncha katta bolmagan binosiga tosh yashikdan axborotlar oqimini animatsiyalaydi). Prophesy dasturiy vositasi tarmoqni modellaydi.



Rasm 3.7. Prophecy dasturini Screenshot ishchi oynasi.

OPNET kompaniyasini modeler tizimi kommunikasiya tarmoqlarini loyihalash jarayonini rejalashtiradi. Keyinchalik foydalanish mumkin. Modellar o'z tarkibida protokollar texnologiyalarni shuningdek ishlab chiqish muhitiga e'tibor qaratadi, negaki, bu barcha tipdagi tarmoq va texnologiyalarni VOIP, TCP, SPV 3, MPLS, IPVB va boshqalarni modellashtirish imkonini beradi.

Bu tizimni eng zarur xususiyatlari quyidagilar:

Chiqish kodiga bolgan yuzlab modellar protokollar;

Obektga –yonaltirilgan modellashtirish;

32 va 64-bitli modellashtirish yadrosi;

Modellashtirishni har xilli modellashtirish muxiti;

Diskret hodisalar va qisman analitik modellashtirish;



Taqsimotni modellash uchun tarmoq hisoblashtirishni texnologiyasini qo'llash;

Tashqi taylar kutubxonalar, boshqa modellarni integratsiyalash imkoniyati;

Foydalanuvchini grafik interfeysiga asoslangan kompleks sozlash va tahlil.

Tarmoq madelini yaratish loyihalangan redaktorlardan fodalanilgach tushunarli bo'lmoqda ular real tarmoq sutrukturasini tarmoq uskunalarini protokollarini aks ettiradi:

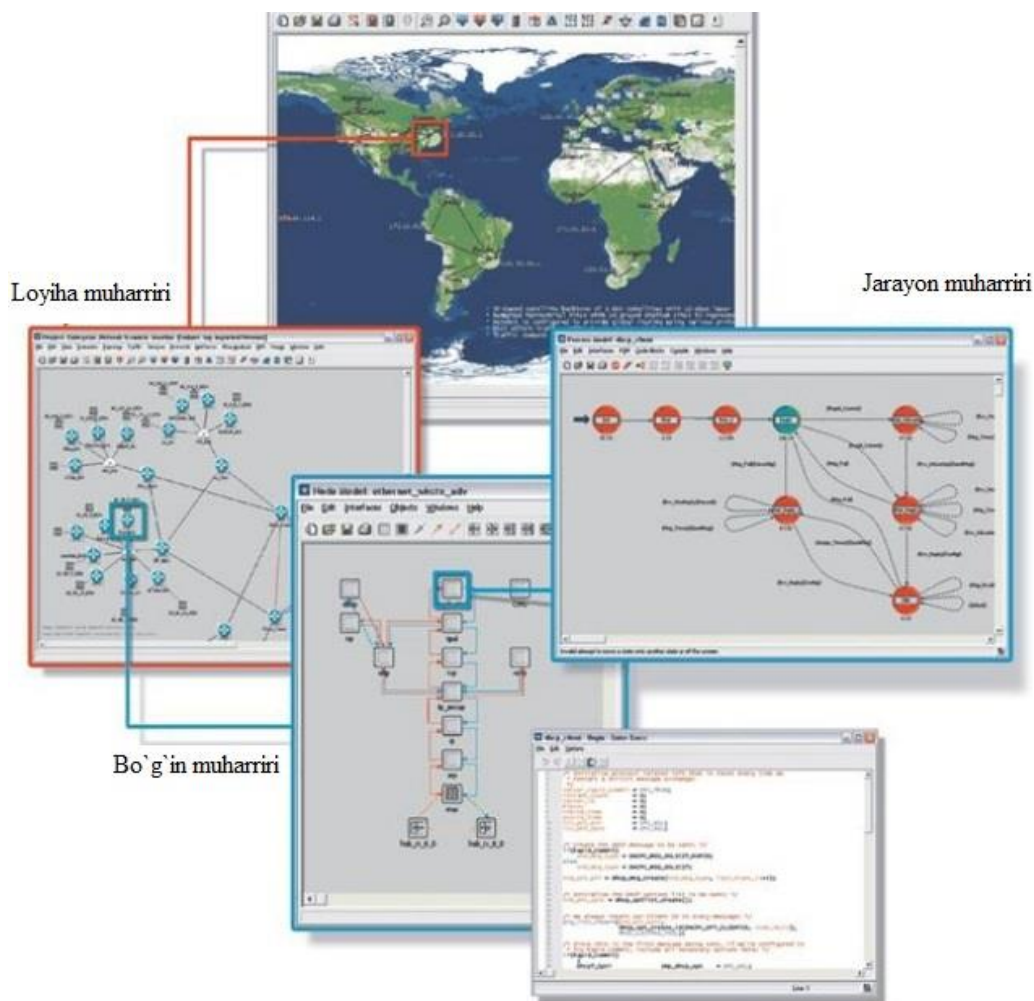
1. Loyiha redaktori (prajekt edifor ) kammunikatsiya tarmoqlarini murojat obyektlarini hosil qilishlari mumkin va ular tarmoq topologiyasi elementlarini aks ettirib dialog darchasi orqali tez sozlay olsin. Loyiha ko'plab ssenariylarini saqlaydi va ular solishtirgich vazifasini bajarib ishni birmuncha yengillashtiradi.

2. Tugun redaktori (NODI EDITOR) tarmoq yoki tizim qurilmasini arxitekturasini aks ettiradi "modullar" deb ataladigan uskunalar elementlar orasidagi axborot almashunuvini aks ettiradi.

Modullar odatda tarmoq protokollari yoki algoritmidan iborat bo'ladi va jarayonlar modullari bilan asoslanadi ( ular da jarayon redoktori ishlab chiqiladi) qandaydir ma'lum vaziyatlarda o'zini tutishga ega bo'ladi.

3. Jarayon redaktori (progress editor) protokollar resurslar ilova va algoritmlarni to'liq inifikatsiyasini ishini qo'llaydigan kuchli aparatdan foydalaniladi.

Bu vositalarni o'zaro harakati 3.8 rasmda keltirilgan.



Rasm 3.8. Modeler dasturini ishchi oynasi.

Modellash yadrosi 20-yillar mobaynida uzluksiz mukammallashtirildi. O'suvchi trafikka mos madellashni ma;noli tezligiga erishishni bundan tashqari modellar modellashni tezlashtiruvchi ko'plab funksiyalarini o'z ichiga oladi. Jumladan, 64 bitli yadrosi; paralel modellashni tarmoq hisoblashni; parallel diskret hodisalarni modellashni kiritilgan yadrosi ishlatiladi va foydalanuvchilar resurslaridan foydalanish uchun qaysi modellash jarayonini paralellikni tanlash mumkin.

Tarmoq hisoblagichlardan modellar bir vaqtning o'zida bajaradigan modellash jarayonini bir necha mashinaga taqsimlashi mumkin.

Bu funksiya parametrik tekshiruvlarda foydali hisoblanadi, chunki unda bir yoki bir nechta parametr qiymatini modeli yaratiladi. Bu ularni tarmoqni umumiy o'zini tutushini ta'sirini tahlil qilib beradi.

## XULOSA

Ushbu bo'limda murakkab tizimlarda modellar va modellashtirishni o'rganildi. Real tizimlardagi imitatsion modellashtirishni o'rganildi va afzalliklari ko'rib chiqildi. Imitatsion modellashtirishda quyidagi keng tarqalgan xususiyatlari mavjud:

- fodalanuvchi bilan hamkorlik usuli;
- model vaqti o'zgarishi usuli;
- tekshiruv maqsadi bilan.

Hisoblash tarmoqlarini modellashtirish vositalari o'rganildi va ularni tasnifi ishlab chiqildi.

Tarmoq uskunalari keng rivojlanish natijasida ma'lumotlarni uzatish tezligi tez amalga oshayapti va dasturiy ishlov berish murakkablashayapti.

Birinchi bo'limda Hisoblash tarmoqlarida axborot almashish usullari va vositalari to'g'risida ma'lumot keltirgan. Ularda quyidagi farqlovchi xususiyatlar mavjud:

- uzatishni katta tezligi va katta o'tkazish qobiliyati;
- uzatish xatolarini kichik sathi ;
- almashuvni boshqarishni tezkor mexanizmi;
- tarmoqqa ulanadigan kompyuterlarni chegaralangan soni.

Lokal kompyuter tarmoqlari tuzilishi ko'rib chiqilgan. Zamonaviy protsessorlar tasnifi o'rganib chiqilgan va ularni tadbiq etish yo'llari ko'rsatilgan.

Ikkinchi bo'limda ma'lumotlarga ishlov beruvchi tarmoqli protsessorlarni asosiy arxitekturasini komponentlari va paketli interfeyslari tuzilishi ko'rib

chiqildi. TP murakkab arxitekturaga ega optimal arxitekturani tanlash uchun elementlar va ular bajaradigan funksiyalarni aniqlab TP tanlanadi. Paketlarga ishlov berishni bosqichlari va ularni bajirilish ketma-ketligi keltirildi. Dasturiy ishlov berish tizimlarini misollari ishlatilishi ajratildi.

Murakkab tizimlarda modellar va modellashni vazifalari o'rganildi. Real tizimlardagi imitatsion modellashni o'rni va afzalliklari ko'rib chiqildi. Imitatsion modellashda fodaluvchi bilan hamkorlik, model vaqti o'zgarishi, tekshiruv maqsadi asosiy xususiyatlarligi aniqlandi.

Hisoblash tarmoqlarini modellashtirish vositalari o'rganildi va ularni tasnifi ishlab chiqildi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Karimov I.A. « Jaxon moliyaviy – iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo'llari va choralari» T: O'zbekiston, 2009 yil.
2. Путря Ф.М. Архитектурные особенности процессоров с большим числом вычислительных ядер. -Информационные технологии, 2009,№4, с.2-7.
3. Крук Б.И. Телекоммуникационные системы и сети. Современные технологии. М: Горячая линия – Телеком, 2003 год
4. Назаров А.Н., Симонов М.В. АТМ: Технология высокоскоростных сетей.-М.: Эко-Трензд, 1999.
5. Новиков А.А. Уязвимость и информационная безопасность телекоммуникационных технологий: учеб. пособие для студ./ Под ред. Г.Н. Устинова. – М.: Радио и связь, 2003. -296с.
6. Масленников А. Оптимизация транспортной инфраструктуры мобильных операторов [Электронный ресурс] / А. Масленников / - Режим доступа к статье: <http://www.lastmile.su> бстр
7. Слепов Н. Особенности современной технологии DWDM [Электронный ресурс] / Н. Слепов / - Режим доступа к статье:<http://www.electronics.ru> 9стр
8. Планирование цифровых систем передачи [Электронный ресурс] / - Режим доступа к статье:<http://masters.donntu.edu> 2стр
9. Ran Giladi “Network Processors. Architecture.,Programming and Implementation”.
10. Гиарт А. Сравнение технологий TDM и WDM-IP/MPLS [Электронный ресурс] / А. Гиарт / - Режим доступа к статье: <http://www.teralink.ru> 11стр

11. Слепов Н. Оптическое мультиплексирование с разделением по длине волны [Электронный ресурс] / Н. Слепов / - Режим доступа к статье:<http://www.osp.ru>, 16стр,2001.
12. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для студентов ВУЗов / ред. Л. А. Муравий, 2002
13. Yormatov X.Y., Isamuhamedov Y.U. Mexnatni muxofaza qilish. Darslik. O'zbekiston nashriyoti. Toshkent, 2002.
14. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности М.: Высшая школа. 2003.

### **Internet saytlari**

1. [www.pedagog.uz](http://www.pedagog.uz) - Pedagogika ta'lim muassasalari portali
2. [www.gov.uz](http://www.gov.uz) - O'zbekiston Respublikasi Davlat Hokimiyati portali.
3. [www.edu.uz](http://www.edu.uz) - O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta maxsus ta'lim vazirligi portal