

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
АЛОҚА ВА АХБОРОТЛАШТИРИШ АГЕНТЛИГИ**

**ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ**

**АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ФАКУЛТЕТИ**

**“КОМПЬЮТЕР ТИЗИМЛАРИНИНГ АРХИТЕКТУРАСИ”**

**Маърузалар матни**

**Тошкент 2011**

**ВОЗВРАТИТЕ КНИГУ НЕ ПОЗЖЕ  
обозначенного здесь срока**


Таш тип № 3. цех № 2

ктураси”./ТАТУ

агистратура ўқув  
ан курси фанлари  
н дастури асосида  
рузаларни расман  
тер тармоқларига  
Хар бир қисмда  
шга мўлжалланган  
ер тизимларининг  
ий усуллар, ҳамда  
фсил баён этилган.

шган магистрант

М.М.

2011 г.

2o  
ikkinchi sh.  
29. Yassi kondu  
ga teng, sig'imi  $C=1$ ,  
orasidagi masofani o'tgan  
30. Plastikalarining yuzasi >  
yassi kondensator elektr yuzi.

## 1-маъруза

### Кириш. Асосий атамалар. Компьютер эволюцияси

#### Режа:

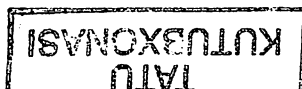
1. Фаннинг вазифаси ва мазмуни.
2. Асосий атамаларнинг изоҳи.
3. Компьютер эволюцияси.

*Таянч иборалар:* кибернетика, информация, система, структура, алгоритм, информатика, архитектура, интерфейс, протокол, компьютер, компьютер авлодлари.

1. Компьютер тизимларининг архитектураси фаннинг асосий мақсади талабаларга компьютернинг асосий блоклари, уларнинг функционал тавсифи ва уларнинг вазифалари, кўп машинали ва кўп процессорли компьютер тизимларининг ишлаш принциплари, компьютер ва компьютер тизимлари архитектурасининг асосий турлари ҳамда компьютер ва компьютер тизимларининг сифат кўрсаткичлари ва самарали ишлатилиши хусусида маълумот бериш.

Фанни ўрганиш натижасида талабалар компьютер ва компьютер тизимларининг функционал ва структуравий ташкил этилишини билишлари, замонавий процессорлар архитектурасидаги асосий йўналишлар хусусида тасаввурга эга бўлишлари ҳамда компьютер тизимларини ташкил этиш ва уларни эксплуатация қилиш тажриба ва кўникмаларига эга бўлишлари керак.

2. Ҳар қандай масалани ўрганишни атамалар изоҳидан бошлаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Қуйида мазкур фанни ўрганишда учрайдиган асосий атамалар изоҳи баён этилган:



*Кибернетика* - бошқариш мақсадида информацияни қабул қилиш, сақлаш, ишлов бериш ва узатиш қобилиятига эга бўлган ихтиёрий табиатли системаларни ўрганувчи фан.

*Информация* - муайян объект хусусидаги билимларимиз ноаниқлик даражасини пасайтиришга имкон берувчи ҳар қандай ахборот.

*Система* - атроф муҳит шарт-шароитларини ҳисобга олган ҳолда маълум (ягона) мақсадга йўналтирилган, ўзаро боғланган объектлар мажмуи.

*Структура* - объект яхлитлигини ва ўз-ўзига айнанлигини таъминловчи объектнинг барқарор боғланишлари мажмуи. Ўз-ўзига айнанлик деганда турли ташқи ва ички ўзгаришлар таъсирида объектнинг асосий хусусиятларини сақлаши тушунилади.

*Алгоритм* - амалларнинг чекланган сони ёрдамида масала ечимини белгиловчи буйруқларнинг чекланган тўплами.

*Информатика* - илмий информация структурасини, умумий хусусиятларини ҳамда уни вужудга келтириш, ўзгартириш, узатиш ва инсон фаолиятининг турли соҳаларида ундан фойдаланиш қонуниятларини ўрганувчи фан.

*Архитектура* – программист (дастурчи) ва фойдаланувчи учун муҳим бўлган система хусусиятларининг мажмуи.

*Интерфейс* - информацияни узатиш учун унификацияланган шиналар, унификацияланган сигналлар, электрон схемалар ва информация алмашинувини бошқарувчи алгоритмлар мажмуи.

*Протокол* - қурилмалар, дастурлар, маълумотларни ишлаш системалари, жараёнлар ёки фойдаланувчиларнинг ўзаро ҳаракати алгоритмининг белгиловчи қондалар мажмуи.

*Компьютер* - фойдаланувчи масалаларини тайёрлашни ва ечишни автоматлаштиришга мўлжалланган техник ва дастурий мажмуа.

3. 1950 йилдан бошлаб ҳар бир 7-10 йилда ЭХМлар қўлланишининг конструктив - технологик ва дастурий - алгоритмик принциплари тубдан ўзгара

бошлади. Шу сабабли ҳисоблаш машиналарининг авлодлари хусусида сўз юритила бошланди. Ҳар бир авлодга шартли 10 йил ажратиш мумкин.

*Биринчи авлод ЭҲМлари:* 1950 - 1960 йиллар. Мантикий элементлар дискрет радиоэлементларда ва электрон вакуум лампаларда қурилди. Оператив хотира қурилмаларида магнит барабанлари электрон-нур трубкалари, магнит халқачалари ишлатилди. Ташқи хотира қурилмаларида магнит ленталари, перфокарталар, перфоленталардан фойдаланилди.

Компьютер схемаларида таъминот манбаи ўнлаб - юзлаб вольтни, электрон-нур трубка ишлатилганида эса киловольтларни ташкил этар эди. Машина бир неча ўн киловаттни истеъмол қилар эди. Марказий бошқариш қурилмаси мавжуд бўлиб, бу қурилма барча асосий қурилмаларни қатъий кетма-кет ишлашини таъминлар эди. Бошқариш қурилмасининг ишлаш частотаси ўнлаб - юзлаб кГц атрофида эди. Ахборотни киритиш-чиқариш перфокарта, перфолента, магнит лентаси ёки клавиатура ёрдамида амалга оширилар эди. Ҳисоблаш машиналари ишлашини дастурлаш бу авлод машиналарида иккили санок системасида машина тилида амалга оширилар, яъни дастурлар муайян машина моделига қатъий мўлжалланган бўлар эди. Фақат 1956 йили математик масалалар учун биринчи дастурлаш тили “Фортран”, 1958 йили эса универсал дастурлаш тили “АЛГОЛ” яратилди. Академик В.М.Глушковнинг ибораси билан айтилганда биринчи авлод машиналари “катта арифмометр” сифатида ишлатилар эди.

Биринчи авлод машиналарининг ишончилиги жуда паст эди. Мақбул ишончилиликни таъминлаш учун мунтазам равишда ҳар бир суткада, ҳар бир ҳафтада, ҳар бир ойда профилактика талаб қилинар эди. Бу профилактикалар бир-бирдан мураккаблиги билан ажралиб турар эди.

*Иккинчи авлод ЭҲМлари:* 1960 - 1970 йиллар. Ушбу авлод машиналарида мантикий элементлар дискрет яримўтказгич ва магнит элементларда (диодлар, биполяр транзисторлар, тороидал феррит микротрансформаторлар) қурилар эди. Конструктив-технологик асос сифатида печатли монтаж схемалари (гетинакс платалари) ишлатилар эди. Машинани блокли қуриш принципи кенг

ишлатила бошланди. Бу эса асосий қурилмаларга катта сонли турли ташқи қурилмаларни улашга ва шу орқали компьютернинг мослашувчанлигини оширилишига эришилди.

Электрон схемаларнинг ишлаш частотаси юзлаб кГц га ошди. Таъминот кучланиши 10-15 Вга, истеъмол қуввати юзлаб Ваттга пасайди. ЭХМ ишлашининг ишончилиги етарлича ошган бўлсада, мунтазам профилактика барибир талаб қилинар эди.

Оператив хотира қурилмаларида кўпинча гистерезис сиртмоғи тўғри тўртбурчакли феррит халқачалари ишлатилди (ахборотни бир битини сақлаш учун 1 та ёки 2 та ташқи диаметри 1-1,1 мм бўлган халқача талаб қилинар эди). Доимий хотира қурилмалари трансформаторли бўлар эди (ташқи диаметри 3-4 мм бўлган битта халқача бир неча юз сонининг бир хона битларини сақлашга ишлатилар эди; 1 коддини сақлаш учун сим халқача ичидан ўтса, "0" коддини сақлаш учун сим халқачани айланиб ўтарди.

Биринчи операцион системалар, яъни дастурлаш тиллари пайдо бўлди: машинага мўлжалланган паст сатхли (ассемблерлар) ва алгоритмик юқори сатхли (Фортран, Алгол, Кебол, Бейсик ва бошқалар). Дастурларни бир компьютердан иккинчи компьютерга ўтказила бошланди.

Иккинчи авлод ЭХМлари нафақат илмий-техник масалаларни ечишда, балки технологик ва ташкилий (маъмурий) бошқариш жараёнларини автоматлаштиришда қўлланила бошланди. Яримўтказгичли ЭХМлар асосида корхоналарни автоматлаштирилган бошқариш системалари (АСУП) ва технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқариш системалари (АСУТП) қурила бошланди. ЭХМ асосида автоматик бошқариш системалари қўлланида ЭХМдан юқори унумдорлик, асосийси - ишончилилик талаб этилар эди. Компьютерларда хатоликларни аниқлаш ва тузатувчи кодлар ўрнатилган назорат схемалари кенг қўлланила бошланди. Иккинчи авлод машиналарида илк бор ахборотни пакетли ишлаш ва телеишлаш режимлари амалга оширилди.

Учинчи авлод ЭХМлари: 1970 - 1980 йиллар. Ушбу авлод ЭХМларида мантикий элементлар тўлалигича кичик интеграл схемаларида қурила бошланди. Электрон схемалар ишлашининг такт частотаси мегагерц бирлигига ошди. Таъминот кучланиши ва истеъмол қуввати пасайди. ЭХМ ишончилиги ва тезкорлиги айтарлича ошди.

Оператив хотира қурилмаларида гистерезис сиртмоғи тўғри тўртбурчак бўлган феррит халқачалари, феррит пластинкалари ва магнит плёнкалари ишлатилди. Ташқи хотира қурилмалари сифатида дискли тўплагичлар кенг ишлатила бошланди. Хотира қурилмаларининг иккита сатхи пайдо бўлди: триггер регистрлардаги ўта оператив хотира қурилмаси ва тезкор кеш-хотира. Операцион система виртуал хотира технологиясидан фойдаланишни таъминлай бошлади. Учинчи авлод ЭХМларининг аппарат ва мантикий структуралари жиддий равишда мураккаблашгани сабабли бу авлод компютерлари система деб атала бошланди.

Учинчи авлод ЭХМларида дастурлашнинг сермехнатлигини камайтришга, машинада дастурни бажариш самарадорлигига ва операторнинг машина билан мулоқатига айтарлича аҳамият берилди. Бу эса қуйидагилар ёрдамида амалга оширилди:

- қувватли операцион система;
- ривожланган дастурлашнинг автоматлаштирилган системаси;
- дастурлар бўлинишининг самарали системаси;
- машина вақтининг бўлинишли режими;
- реал вақт режимида ишлаш;
- ишлашнинг мультидастури режими;
- мулоқатнинг янги интерактив режимлари.

Операторнинг машина билан мулоқатининг видеотерминал қурилмаси пайдо бўлди (видеомонитор ёки дисплей).

ЭХМ ишлашининг ишончилиги ва тўғрилиги масалаларига ҳамда унга техник хизмат кўрсатилишининг қулайлигига катта аҳамият берилди. Бунга хатоликни аниқлаш ва тўғрилашни автоматик равишда бажарилишида

тузатувчи кодлардан (Хемминг ёки циклик кодлар) фойдаланиш орқали эришилади. ЭХМ асосида ахборотни телеишлаш ривожланди. Натижада фойдаланувчилар масофадан терминаллар (абонент пунктлари) орқали ўзининг ахборотини жамоа фойдаланувчи ҳисоблаш марказларида ишлай олдилар. Бунда ахборот алоқа каналлари орқали узатилади. Учинчи авлод машиналари асосида турли хил ва турли мақсадларда ишлатиладиган кўп сонли ахборот - ҳисоблаш тармоқлари ташкил этилди. Ахборотнинг махсус бирлиги “байт” ишлатила бошланди. Ҳисоблаш машиналарининг модулли ташкил этилиши ҳамда операцион системасининг модулли қурилиши ҳисоблаш системалари конфигурациясини ўзгартиришга кенг имконият яратди. Натижада янги ибора ҳисоблаш тизимларининг “архитектураси” ибораси пайдо бўлди. Бу ибора фойдаланувчи ва дастурчи нуқтаи назаридан ҳисоблаш тизимининг мантиқий ташкил этилишини белгилайди.

*Тўртинчи авлод ЭХМлари:* 1980 - 1990 йиллар. Тўртинчи авлод ЭХМларида интеграция даражаси катта ва ўта катта бўлган интеграл микросхемалар ишлатила бошланди. Интеграция даражаси катта бўлган интеграл микросхемаларда кристаллда 1000 транзистор бўлса, интеграция даражаси ўта катта интеграл схемаларда кристаллда транзисторлар сони тахминан 100 000 га тенг. Интеграциянинг бундай даражаси туфайли битта микросхемада нафақат марказий процессор, балки ҳисоблаш машинасини жойлаштириш имкони туғилди.

Ушбу авлод ЭХМларида мантиқий интеграл схемалар униполяр майдон транзисторларида қурилади бошланди. Бундай транзисторлар электрик кучланишнинг кичик амплитудаси орқали ишлайди (вольт бирликлари) ва кам энергия истеъмол қилади (биполяр транзисторларга нисбатан), шунинг учун нанотехнологияни амалга оширишга имкон беради.

Тўртинчи авлод ЭХМларида магнит халқачаларда қурилган хотира қурилмалари сахнадан бутунлай тушди ва асосий хотира яримўтказгичли хотира қурилмалари асосида қурилди. Бунгача ярим ўтказгичли хотира қурилмалари фақат регистрларда ва кэш-хотираларда ишлатилар эди.



Дастурий таъминот соҳасида ўта юқори сатҳли дастурлаш тиллари - FP (функционал дастурлаш) ва Пролог каби тилларнинг пайдо бўлишини кўрсатиш мумкин. Бу тиллар дастурлашнинг “декларатив услубига” мўжалланган бўлиб, унга биноан дастурчи ҳисоблаш зарур бўлганнинг математик тавсифини беради холос, ҳисоблашнинг қандай бажарилиши компилятор ва операцион тизимга юклатилади (Паскал, С, Фортран ва ҳ. тиллар дастурлашнинг “императив” усулига мансуб).

Таъкидлаш лозимки, 1980 йиллардан бошлаб барча ЭХМлар микропроцессорлар асосида қурила бошланди. Шахсий компьютерлар энг кўп талаб этиладиган компьютерларга айланди.

*Бешинчи авлод ЭХМлари:* 1990 йил - ҳозирги вақт. Бешинчи авлод ЭХМлари концепсиясини қисқача қуйидагича таърифлаш мумкин:

- параллел ҳисоблашлар соҳасидаги муваффақиятлар ва параллел ҳисоблашларни амалга оширувчи ҳисоблаш тизимларининг кенг тарқалиши;
- ишчи станциялар унумдорлигининг ошиши. Баъзи ишчи станциялар унумдорлиги тўртинчи авлод супер ЭХМ унумдорлигига яқин. Бу эса гетерогин (бир жинсли бўлмаган) ҳисоблашга кизиқиш туғдирди;
- глобал тармоқларнинг ривож.

Эслатма: ЭХМларни авлодлар тартиб рақами ҳамда вақт даврлари бўйича ажратиш етарли даражада шартли. Бу масалага турли муаллифлар турлича ёндашадилар.

**Назорат саволлари:**

1. Кибернетика, информация, система, структура, алгоритм, информатика, архитектура, интерфейс, протокол, компьютер атамаларига изоҳ беринг.
2. Компьютер ривож босқичларини (авлодларини) санаб ўтинг.

## **Адабиёт:**

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.
3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Зизд. – СПб: Питер 2008.
4. Ганиев С.К. Электрон ҳисоблаш машиналари ва системалари. Олий ўқув юртлари студентлари учун дарслик. – Т.: Ўқитувчи, – 1990

## **2-маъруза**

### **Программали (дастурий) бошқариш принципи.**

### **Фон Нейман ҳисоблаш машинасининг структураси. Умумий шина асосидаги ҳисоблаш машина структураси**

#### **Режа:**

1. Программали (дастурий) бошқариш принципнинг Нейманча усули.
2. Фон Нейман ҳисоблаш машинасининг структураси ва унинг камчиликлари.
3. Умумий шина асосидаги ҳисоблаш машина структураси.

*Таянч иборалар:* оператор схемалари, сўзлар, сўз адреслари, ячейка, операндлар, команда, программа, информацион занжирлар, бошқариш занжирлари, умумий шина (ягона интерфейс).

1. Замонавий компьютерлар битта принципда - программали бошқариш принципида қурилади. Бу принцип алгоритми оператор схемалари шаклида ифодалашга асосланган. Оператор схемаси - ҳисоблаш қондасини белгиловчи ахборот устида бажариладиган иккки хил амал (операторлар)

композициясидир. Биринчи хил операторлар ахборотни ўзгартиришни таъминласа, иккинчиси операторнинг бажарилиши тартибини аниқлаш мақсадида ахборотни таҳлил этади.

Программали бошқариш принципини амалга ошириш усулларидан бирини 1945 йилда Ж. Фон Нейман таклиф қилган.

Бу усул қуйидагиларга асосланган:

1) Ахборот иккили шаклда кодланади ва “сўзлар” деб аталувчи ахборот бирликларига (элементларига) ажратилади. Компьютерларда иккили коднинг ишлатилиши ахборотни узатиш, сақлаш ва ўзгартиришда қўлланиладиган электрон схемаларнинг ўзига хос хусусиятларидан келиб чиқади. Алоҳида сон, команда ва шу кабиларни ифодалашда ишлатилувчи “бирлар” ва “ноллар” (ахборот битлари) мажмуаси мустақил ахборот объектидек кўрилади ва сўзлар деб юритилади. Сўз компьютерда яхлит ҳолда, ахборотнинг машина элементидек ишланади.

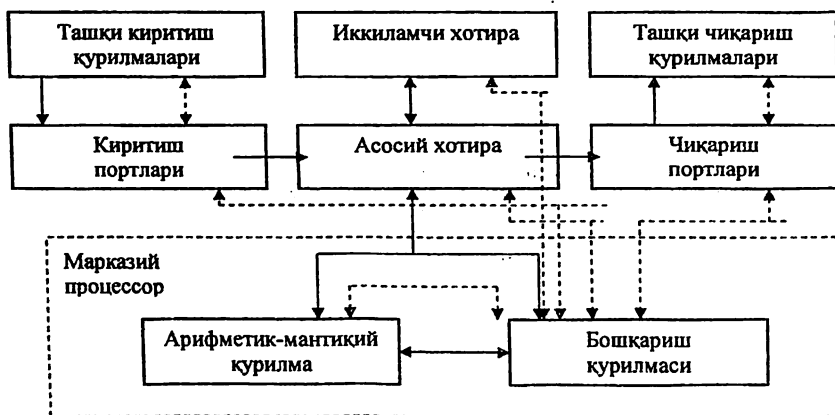
2) Ахборотнинг ҳар хил типдаги сўзлари кодлаш усуллари бўйича эмас, балки ишлатилиш усули бўйича фарқланади, яъни сон, команда ва ҳокозаларни ифодаловчи барча сўзлар компьютерда бир хил кўринишда бўлади ва сўзларнинг дастурда (программада) ишлатилиши тартибигина уларнинг фарқланишига сабаб бўлади. Сўзларнинг бундай “бир хиллиги” сонларни ва командаларни ишлашда бир хил амаллардан фойдаланиш имконини бради.

3) Ахборот сўзлари машина хотиралари ячейкаларига жойлаштирилиб “сўз адреслари” деб аталувчи ячейка номерлари орқали идентификацияланади (белгиланади). Машина хотираси - ҳар бири ахборот сўзини сақловчи жой хизматини ўтовчи ячейкалар мажмуидир. Сон ёки команда қийматини сақлаш учун хотира ячейкаси ажратилади. Хотирага сўзни ёзиш учун шу сўз сақланишига ажратилган ячейка адреси кўрсатилиши лозим. Хотирадан сўзни танлаб олиш (ўқиш) учун яна танланган сўз сақланадиган ячейка адресини кўрсатиш лозим. Шундай қилиб, сон ёки команда сақланадиган ячейка адреси сон ёки команданинг “машина идентификатори” бўлиб қолади, яъни

компьютерда катталиклар ва командалар уларнинг адреслари орқали белгиланади.

4) Алгоритм бошқарувчи сўзлар кетма-кетлиги шаклида ифодаланиб, бу кетма-кетликлар амаллар турини ва амалларда иштирок этувчи ахборот сўзларини (операндларни) белгилайди ва “командалар” деб юритилади. Машина командалари терминларида (атамаларида) ифодаланган алгоритм “программа” (дастур) деб аталади.

5) Алгоритм кўрсатмаси бўйича ҳисоблашларни бажариш- командаларни программада (дастурда) кўрсатилганидек кетма-кет бажаришдан иборат.



2.1-расм. Фон Нейман ҳисоблаш машинасининг структураси

———— Информацион занжирлари

----- Бошқариш занжирлари

2. 2.1-расмда юқорида келтирилган принципларни амалга оширувчи ҳисоблаш машинасининг структураси келтирилган. Бу структура Фон-Нейман ҳисоблаш машинасининг структураси деб юритилади ва ушбу структура қуйидаги камчиликларга эга.

1) Ушбу структура бўйича катта ҳажмли информацияни ишлаш учун фақат битта процессор мавжуд. Бунда шундай вазият содир бўлиши мумкинки,

информациянинг миллиард байтлари канал орқали узатилиши ва қуввати нихоятда чегараланган процессорда ишланиши учун кутиш ҳолатига тушиб қолиш мумкин. Процессор учун бундай ҳолат чорасизлик ҳолати ҳисобланади. Бундай ҳолатдан чиқиб кетиш учун структурада қуйидаги ўзгаришларни киритиш лозим:

- а) параллел процессорлардан фойдаланиш;
- б) процессорларни маълумотларга яқинлаштириш лозим. Бу маълумотларни доимо каналлар орқали узатилишини бартараф этади.

Шундай қилиб, асосий ечимлар қуйидагилар:

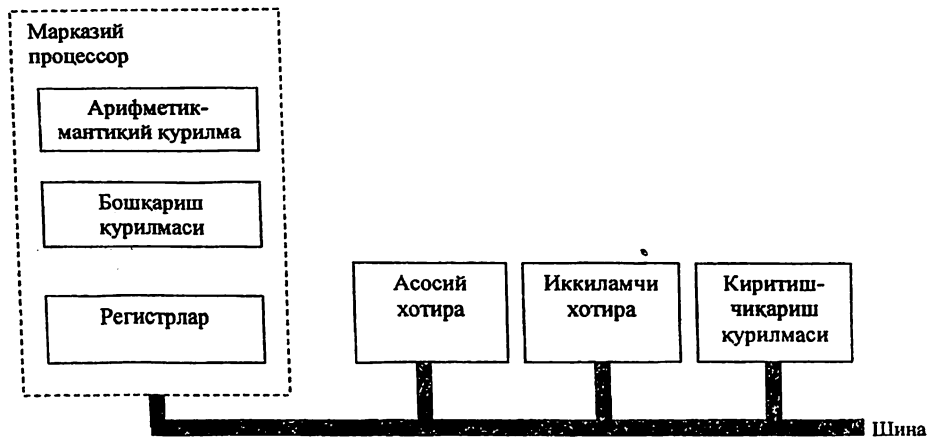
- ишлашни параллеллаштириш;
- тақсимланган мантиқ (распределенная логика).

2) Ушбу структурада мурожаат адрес бўйича амалга оширилади. Сонли ишлашда бу мақбул ҳисобланади. Сонсиз ишлашда эса мурожаат мазмун бўйича амалга оширилиши лозим. Бошқача айтганда ассоциатив мурожаатни ташкил этиш усулини топиш лозим.

3) Ушбу структура “бевосита боғланишли структура” деб юритилади ва уни “реконфигурация” қилиш қийинчилик туғдиради.

Ҳозирда ҳисоблаш машиналарни қуришнинг икки усули мавжуд: “бевосита боғланишли” ва “умумий шина асосида”. Биринчи усулнинг намунавий вакили сифатида юқорида кўрилган Фон-Нейман ҳисоблаш машинасини кўрсатиш мумкин.

3. Умумий шинали вариантда ҳисоблаш машинасининг барча қурилмалари магистрал шинага уланган бўлиб, бу шина командалар, маълумотлар ва бошқариш оқимлари учун ягона тракт вазифасини ўтайди (2.2-расмга қаралсин).



2.2-расм. Умумий шина асосидаги ҳисоблаш машина

Умумий шинанинг мавжудлиги ҳисоблаш машина қуришни жиддий соддалаштиради, машина таркиби ва конфигурациясини осонгина алмаштиришга имкон яратади. Шу сабабли шинали архитектура мини- ва микро- ЭХМларда кенг тарқалди. Шу билан бир қаторда ушбу архитектуранинг асосий камчилиги айнан шина билан боғлиқ: ҳар бир онда шина орқали фақат битта қурилма информация узатиш мумкин. Шинага асосий юклама процессор ва хотира ўртасидаги алмашишлар томонидан бўлади. Киритиш/чиқариш амалларига эса шина ўтказиш қобилиятининг бир қисмигина қолади холос.

“Шиналар шажараси (иерархияси) асосидаги архитектура” кенгрок тарқалган бўлиб, унда магистрал шина билан бир қаторда яна бир неча қўшимча шиналар мавжуд. Бу шиналар қурилмалар орасида бевосита боғланишни жадал алмашиш билан бирга таъминлаши мумкин (масалан процессор ва кэш-хотира орасида). Қўшимча шиналардан фойдаланишнинг яна бир варианты-киритиш/чиқаришнинг бир хил қурилмаларини бирлаштириш, сўнгра қўшимча шинадан магистрал шинага чиқиш. Бу барча чоралар умумий шинага бўладиган юкломани камайтириш ва унинг ўтказиш қобилиятини самаралироқ сарфлашга имкон беради.

### **Назорат саволлари:**

1. Программали бошқаришнинг Нейманча усули нималарга асосланади ?
2. Команда ва программага таъриф беринг.
3. Фон-Нейман-(бевосита боғланишли) ҳисоблаш структурасининг камчиликларини сўзлаб беринг.
4. Умумий шина асосидаги ҳисоблаш машина структурасининг афзаллиги ва камчилиги нималардан иборат ?

### **Адабиёт:**

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.
3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Зизд. – СПб: Питер 2008.
4. Ғаниев С.К. Электрон ҳисоблаш машиналари ва системалари. Олий ўқув юртлари студентлари учун дарслик. – Т.: Ўқитувчи, – 1990

### **3-маъруза**

**Ҳисоблаш машиналарининг асосий синфлари. Ҳисоблаш машиналарининг вазифалари, ўлчамлари, ҳисоблаш қуввати, функционал имкониятлари бўйича туркумланиши. Микрокомпьютерларнинг туркумланиши. Шахсий компьютерлар**

### **Режа:**

1. Ҳисоблаш машиналарининг вазифалари, ўлчамлари, ҳисоблаш қуввати, функционал имкониятлари бўйича туркумланиши.
2. Микрокомпьютерларнинг туркумланиши.

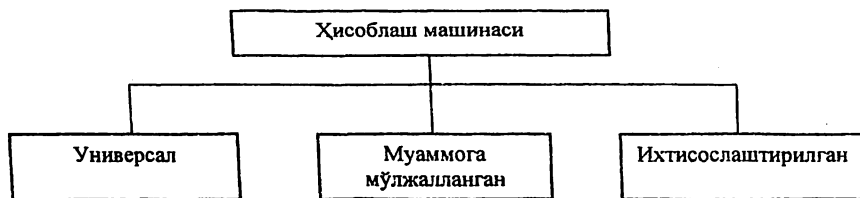
### 3. Шахсий компьютерлар.

*Таянч иборалар:* универсал, муаммога мўлжалланган, ихтисослаштирилган ҳисоблаш машиналари, супер-ЭХМ, катта ЭХМ, кичик ЭХМ, микро-ЭХМ, шахсий ЭХМ, серверлар, ишчи станциялар, тармок компьютерлари.

1. Ҳисоблаш машиналари куйидаги аломатлари бўйича туркумланиши мумкин:

- вазифаси бўйича;
- ўлчамлари ва ҳисоблаш қуввати бўйича;
- функционал имкониятлари бўйича.

*Вазифаси бўйича* компьютерлар учта гуруҳга бўлинади: универсал (умуммақсад), муаммога мўлжалланган ва ихтисослаштирилган (3.1-расм).



3.1-расм. Компьютернинг вазифаси бўйича туркумланиши

*Универсал компьютерлар* турли инженер-техник, иқтисодий, математик, информация ва ҳ. масалаларни ечишга мўлжалланган.

Унинг куйидаги ҳислатларини санаб ўтиш мумкин:

- юқори унумдорлик;
- ишланадиган маълумотлар шаклининг турлилиги: иккили, ўнли, символли;
- бажариладиган арифметик, мангиқий ва махсус арифметик амаллар номенклатурасининг кенглиги;

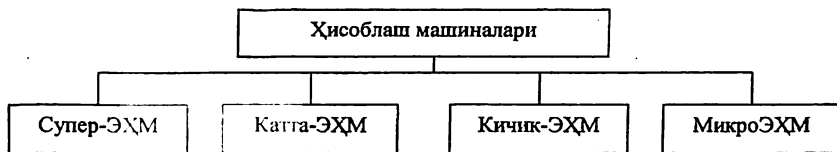


- оператив хотиранинг катта ҳажми;
- турли ташки қурилмаларнинг уланишини таъминловчи киритиш - чиқариш системасининг ривожланганлиги.

*Муаммога мўлжалланган компьютерлар* тор доирадаги масалаларни ечишга мўлжалланган. Бу масалалар технологик жараёнлар, нисбатан катта бўлмаган маълумотларни қайдлаш, тўплаш ва ишлаш, нисбатан мураккаб бўлмаган алгоритмлар бўйича ҳисоблашларни бажариш билан боғлиқ. Бундай компьютерлар универсал компьютерларга нисбатан чекланган аппарат ва дастурий ресурсларга эга.

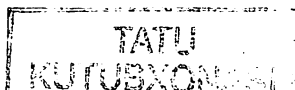
*Ихтисослаштирилган компьютерлар* маълум бир доирадаги масалаларни ечишга ёки вазифаларнинг қатъий белгиланган гуруҳини амалга оширишга мўлжалланган. Компьютерларнинг бундай тор мўлжалланиши улар структураларини аниқ ихтисослаштиришга, улар мураккаблигини ва нархини жиддий равишда пасайтиришга имкон беради. Юқори унумдорлиги ва ишонлилиги сақланади. Ихтисослаштирилган компьютерларга махсус вазифали дастурланувчи микропроцессорларни; адаптер ва контроллерларни; ҳисоблаш системаларнинг узеллари ишини мувофиқлаштирувчи қурилмаларни киритиш мумкин.

*Ўлчамлари ва ҳисоблаш қуввати бўйича* компьютерларни ўта катта (супер компьютер, супер ЭҲМ), катта, кичик, ўта кичик (микрокомпьютер ёки микроЭҲМ) компьютерларга ажратиш мумкин (3.2-расм).



3.2-расм. Компьютерларнинг ўлчамлари ва ҳисоблаш қуввати бўйича туркумлиниши

*Супер ЭҲМларга* тезкорлиги юзлаб миллион - ўнлаб миллиард сурилувчи вергулли амалларни бажарувчи кўпроцессорли ҳисоблаш машиналари тааллуқлидир.



*Катта ЭХМлар* илмий-техник масалаларни ечишда, ахборотни пакетли ишловчи ҳисоблаш тизимларида, маълумотларнинг катта базалари билан ишлашда, ҳисоблаш тармоқларини ва уларнинг ресурсларини бошқаришда, яъни ҳисоблаш тармоқларининг катта серверлари сифатида ишлатилади.

*Кичик ЭХМлар* - ишончли, нархи арзон ва ишлатишда қулай бўлиб, бошқарувчи ҳисоблаш комплекси сифатида ишлатишга мўлжалланган. Улар кўпчилик фойдаланувчи ҳисоблаш тизимларида, автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимларида, сунъий интелект тизимларида ҳам ишлатилиши мумкин.

2. Микро ЭХМлар (микрокомпьютерлар) турли-туман бўлиб, қуйидаги турларга ажратиш мумкин: кўпчилик фойдаланувчи компьютерлар, шахсий компьютерлар, серверлар, тармоқ компьютерлари, ишчи станциялар (3.3-расм).



3.3-расм. Микро-ЭХМларнинг туркумланиши

*Кўпчилик фойдаланувчи микрокомпьютерлар* - қувватли микрокомпьютерлар, бир неча видеотерминаллар билан жиҳозланган ва вақтнинг бўлиниш режимида ишлайди. Бу эса уларда бир неча фойдаланувчининг бирданига ишлаши имкониятини яратади.

*Шахсий компьютерлар* - бир киши фойдаланувчи компьютерлар, ишлатишнинг умумфойдаланиш ва универсаллик талабларига жавоб беради.

*Серверлар* - ҳисоблаш тармоқларидаги кўпчилик фойдаланувчи қувватли микрокомпьютерлар, тармоқнинг барча ишчи станциялар сўровини ишлашга мўлжалланган.

*Тармоқ компьютерлари* - соддалаштирилган микрокомпьютерлар, тармоқ ишлашини, тармоқ ресурсларидан фойдаланишни таъминлайди ва кўпинча ишларнинг маълум турини (тармоқни руҳсатсиз фойдаланишдан ҳимоялаш, тармоқ ресурсларини, электрон почтани кўриб чиқишни ташкил этиш ва ҳ.) бажаришга ихтисослашган.

*Ишчи станциялар* - бир киши фойдаланувчи микрокомпьютерлар, кўпинча ишларнинг маълум турини (график, муҳандислик, нашриёт ва ҳ.) бажаришга ихтисослаштирилган.

Компьютерларнинг *функционал имкониятлари* қуйидаги техник - эксплуатация характеристикалари орқали аниқланади: тезкорлик; сонларнинг ифодаланиш шакллари ва ҳоналилиги; барча хотира қурилмаларининг ҳажми ва тезкорлиги; ташқи қурилмаларнинг техник-иқтисодий характеристикалари; машина ички интерофейсининг хили ва ўтказиш қобилияти; кўпмасалалиги; компьютерда ишлатиладиган операцион система хили, техник-иқтисодий характеристикаси; дастурий воситанинг функционал имкониятлари; бошқа хил компьютерлар билан дастурий қўшила олишлиги; машина командалари системаси ва структураси; алоқа каналларига ва ҳисоблаш тармоғига улана олиш имконияти; ишончлилиги; фойдали фойдаланиш коэффицентини (фойдали иш вақтининг профилактика вақтига нисбати).

3. Шахсий компьютерлар (ШК) микрокомпьютерлар синфига мансуб бўлиб, оммавий тарқалгани сабабли алоҳида эътиборга лойиқ.

Замонавий шахсий компьютерлар орасида биринчи галда IBM (International Business Machine Corporation) фирмаси компьютерларини кўрсатиш лозим:

- IBM PC XI (Personal Computer eXtended Technology);
- IBM PC AT (Personal Computer Advanded Technology);
- 16 ҳонали 80286 микропроцессорларда;

- IBM PC/28030- PS/28080 (PS-Personal System, PS/28080 дан ташкари барчаси 16 хонали, PS/28080 эса 32 хонали);
- IBM PC 32 хонали 80386 ва 80486 микропроцессорларда;
- IBM PC Pentium микропроцессорларда - Pentium IV (64 хонали).

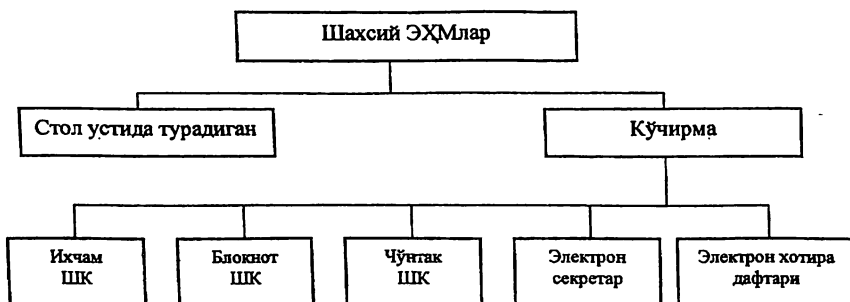
Американинг бошқа фирмалари, Буюк Британия, Франция, Италия ҳамда Япония фирмалари ишлаб чиқараётган шахсий компьютерлари ҳам кенг оммага маълум. Аммо ҳозрда ишлаб чиқарилаётган барча шахсий компьютерларнинг 90% ини IBM PC ташкил этади. Pentium III ва IV микропроцессорлар асосидаги шахсий компьютерлар кенг тарқалган.

Шахсий компьютерларни “авлодлари” ҳамда “конструктив хусусиятлари” бўйича туркумлаш мумкин.

*Авлодлари бўйича* шахсий компьютерлар қуйидагиларга бўлинади:

- 1 - авлод: 8 битли микропроцессор ишлатилади;
- 2 - авлод: 16 битли микропроцессор ишлатилади;
- 3 - авлод: 32 битли микропроцессор ишлатилади;
- 4 - авлод: 64 битли микропроцессор ишлатилади;

Шахсий компьютерларнинг “*конструктив хусусиятлари*” бўйича туркумланиши 3.4-расмда кўрсатилган.



3.4-расм. Шахсий компьютерларнинг конструктив хусусиятлари бўйича туркумланиши

### **Назорат саволлари:**

1. Компьютерларнинг функционал имкониятлари деганда нима тушунилади ?
2. Микро–ЭХМ атамаси қандай таҳлил этилади ?
3. Шахсий компьютернинг авлодларини санаб ўтинг ?

### **Адабиёт:**

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.
3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Зизд. – СПб: Питер 2008.
4. Фаниев С.К. Электрон ҳисоблаш машиналари ва системалари. Олий ўқув юртлари студентлари учун дарслик. – Т.: Ўқитувчи, – 1990

### **4-маъруза**

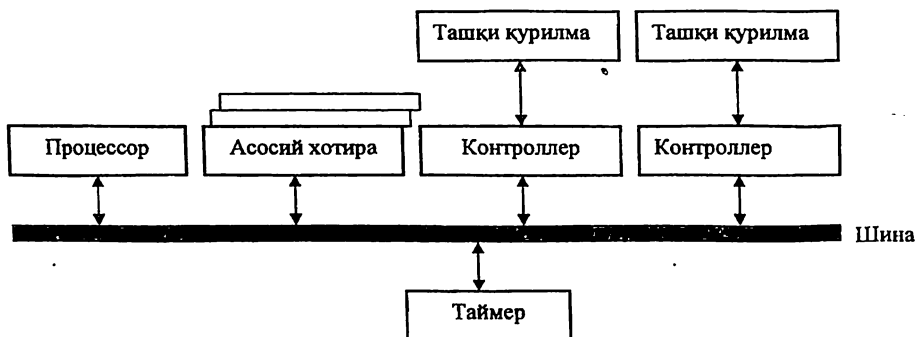
## **Компьютернинг асосий қурилмалари. Процессор. Академик В.М.Глушковнинг декомпозиция принципи. Арифметик- мантикий қурилма**

### **Режа:**

1. Компьютернинг структуравий схемаси.
2. Процессор декомпозицияси.
3. Арифметик-мантикий қурилма.

*Таянч иборалар:* декомпозиция, операцион қурилма, бошқариш қурилмаси, такт, микроамал, микрокоманда, микропрограмма.

1. Компьютерларнинг структуравий схемаси 4.1-расмда келтирилган.



4.1-расм. Компьютернинг структуравий схемаси

*Процессор (микрпроцессор)* компьютерларнинг марказий қурилмаси бўлиб, машина барча қурилмалари ишлашини бошқаришга, ҳамда ахборот устида арифметик, мантиқий ва махсус арифметик амалларни бажаришга хизмат қилади.

*Асосий хотира* ахборотни сақлаш ва машинанинг ташқи қурилмалари билан оператив тарзда ахборот алмашишга хизмат қилади. Асосий хотира икки хил хотира қурилмасини ўз ичига олади. Булар - оператив хотира қурилмаси ва доимий хотира қурилмаси.

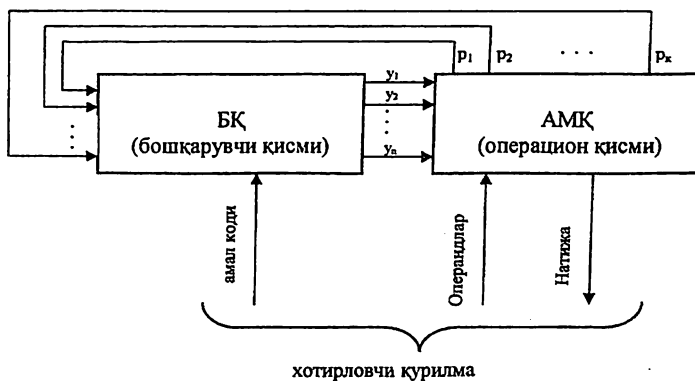
*Ташқи қурилмалар* ҳар қандай ҳисоблаш машинасининг таркибий қисми бўлиб, бошқариш объектлари ва бошқа компьютер билан мулоқатини таъминлайди. Ташқи қурилмаларга ташқи хотира қурилмалари (ёки компьютернинг ташқи хотираси), киритиш-чиқариш қурилмалари киради.

*Контроллер* ихтисослаштирилган процессор бўлиб (чунки у ўзининг дастури бўйича ишлайди), унга уланган қурилмалар ишлашини автоматик тарзда бошқаради.

*Шина* компьютернинг асосий интерфейс тизими бўлиб, машина қурилмаларини бир - бири билан боғланишини таъминлайди.

*Таймер* - машина ичидаги реал вақтнинг электрон соати, зарурият туғилганда жорий вақтнинг (йил, ой, соат, минут, секунд ва секунд бўлақларини) аниқланишини таъминлайди. Таймер алоҳида таъминот манбаига - аккумуляторга уланган бўлиб, компьютер ўчирилганида ҳам ишлайверади.

2. Процессор компьютернинг марказий қурилмаси бўлиб, рақамли ахборотнинг берилган алгоритм бўйича автоматик ишланишини таъминлайди. Академик В.М.Глушковнинг “декомпозиция принципи”га биноан рақамли ахборотни ишловчи ҳар қандай қурилмани иккита қисмга - бошқариш қисмига ва операцион қисмга ажратиш мумкин. 4.2-расмда процессор декомпозицияси келтирилган.



4.2-расм. Процессор декомпозицияси

Сўзларни қабул қилиш, сақлаш ва улар устида амалларни бажаришда регистрлар, жамлагичлар ва бошқа узеллардан ташкил топган процессорнинг “операцион қисми” деб аталувчи “арифметик-мантиқий қурилма (АМК)” ишлатилади.

Ҳар қандай амал ахборот сўзлари (операндлар) устида бажариладиган “микроамаллар” кетма-кетлигидан иборат бўлади. Микроамалларнинг бажарилиш тартиби амал алгоритми орқали аниқланиб, узелларнинг кириш йўлларига бошқарув сигналлар кетма-кетлигини бериш билан амалга оширилади. Бошқарув сигналларни шакллантиришда процессорнинг “бошқарувчи қисми” деб юритилувчи “бошқариш қурилмаси (БК)” дан фойдаланилади. Бу қурилма кириш йўлига берилган амал кодига мос ҳолда унинг чиқиш йўлида  $u_1, u_2, \dots, u_n$  бошқарувчи сигналлар кетма-кетлиги шаклланади. Амал бажарилиши жараёнида арифметик-манتيкий қурилмадан бошқарувчи қурилмага микроамаллар бажарилиши тартибини белгилувчи  $p_1, p_2, \dots, p_n$  мантикий шартларни акслантирувчи хабарловчи сигналлар узатилади. Бу сигналлар микроамаллар таъсирида ўзгарувчи сўзларнинг қийматига қараб “1” ёки “0” қийматларини олади. Бу сигналлар “огоҳлантирувчи сигналлар” ёки “манتيкий шартлар” деб юритилади.

Бир тактда бажариладиган микроамаллар мажмуи “микрокоманда” деб юритилади. Такт - процессор ишлайдиган вақтнинг иккита  $t$  ва  $(t+1)$  пайтлари оралиғи.

Берилган амалнинг бажарилишини таъминловчи микрокомандалар ва мантикий шартлар кетма-кетлиги шу амалнинг “микропрограммаси” дейилади.

3. Арифметик-манتيкий қурилма (АМК) рақам кодлари устида амал бажаришга мўлжалланган. АМКда одатда арифметик, мантикий ва махсус арифметик амаллар бажарилади. Арифметик амалларга қўшиш, айириш, кўпайтириш, бўлиш ва сон модулларини айириш амаллари; мантикий амалларга кодларнинг тенглигини аниқлаш мақсадида бир - бирига таққослаш, кўп хонали иккили сўзлар устида бажариладиган дизъюнкция ва конъюнкция амаллари; махсус арифметик амалларга силжитиш, нормаллаштириш, бутун сонлар устида бажариладиган ва  $x$  амаллар киради.



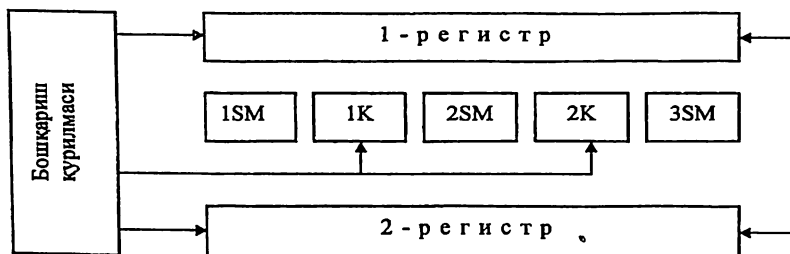
### *АМҚлар қуйидагича турқумланади:*

– рақамли ахборотни узатиш ва ишлаш жараёнларини ташкил этиш усули бўйича кетма-кет ва параллел АМҚлар фарқланади. Кетма-кет АМҚларда рақамли ахборотни узатиш ва ишлаш унинг алоҳида хоналари устида вақт бўйича кетма-кет амалга оширилади; параллел АМҚларда рақамли ахборотни узатиш ва ишлаш унинг барча хоналари устида вақт бўйича параллел амалга оширилади;

– сонларни ифодалаш усули бўйича қўзғалмас вергулли сонлар устида амал бажарувчи, сурилувчи вергулли сонлар устида амал бажарувчи ва иккили - ўнли сонлар устида амал бажарувчи АМҚ фарқланади. Иккили - ўнли сонлар устида амал бажарувчи АМҚда ўнли тузатиш схемаси бўлиши шарт. Бу схема олинган натижани шундай ўзгартирадики, ҳар бир иккили - ўнли хонада 9 дан катта бўлмаган рақам бўлади;

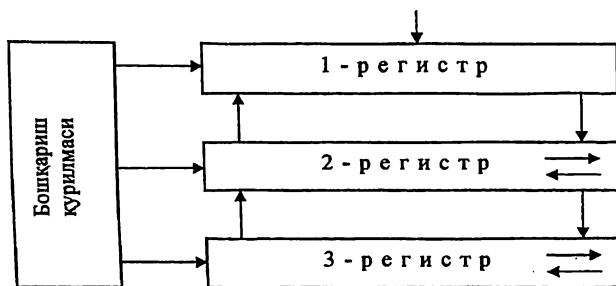
– алоҳида амалларнинг бажарилиши вақти бўйича синхрон ва асинхрон АМҚ фарқланади. Асинхрон АМҚларда ҳар бир амалнинг бажарилиб бўлинган пайти аниқланиб, сўнгра кейинги амал бажарилади. Синхрон АМҚларда операндларнинг қийматлари билан аниқланувчи амаллар давомийлигининг ҳар хиллигидан қатъий назар, алоҳида амаллар учун ўзгармас вақт белгиланади.

– элемент ва узелларнинг ишлатилиши бўйича блок типидagi ва универсал типидagi АМҚлар фарқланади. Блок типидagi АМҚларда асосий амаллар бир-бирига боғлиқ бўлмаган алоҳида блокларда бажарилади. Универсал АМҚларда барча амаллар бир хил узеллардан фойдаланиб бажарилади. 4.3-расмда универсал АМҚ схемаси келтирилган. 1К ва 2К калитлар қўзғалмас вергулли сонлар устида амал бажариш учун 1, 2, 3 жамлагичларни бирлаштиради. Сурилувчи вергулли сонлар устида амал бажариш учун 1К калит мантиссани ишлаш мақсадида 2- ва 3-жамлагичларни бирлаштиради, 1К калит 1-жамлагични иккинчи жамлагичдан ажратади. 1-жамлагич тартибни ишлайди;



4.3-расм. Универсал арифметик-манتيкий қурилма схемаси

– структуралари бўйича бевосита боғланишли ва кўп боғламли АМҚлар факланиди. Кўп боғламли АМҚларда ахборот манбаи ва қабул қилувчи регистрларнинг кириш ва чиқиш йўллари битта шинага уланади. Кириш ва чиқиш йўллари тақсимланиши бошқариш сигналлари таъсирида амалга оширилади. Бевосита боғланишли АМҚларда қабул қилувчи регистрнинг кириш йўли манбаи регистрнинг ва ахборот ишланадиган регистрнинг чиқиш йўллари билан боғланган (4.4-расм).



4.4-расм. Бевосита боғланишли арифметик-манتيкий қурилма

Бу схемада жамлаш қуйидагича амалга оширилади: операндлар 1-регистрга берилди. 2-регистр (бу регистр сифатида тўпловчи жамлагич ёки хотирали автомат ишлатилади) вақтнинг турли ониди келаётган

кўшилувчиларни жамлайди, натижани 3-регистрга узатади. Кўпайтириш амалини бажаришда кўпаювчи 3-регистрга, кўпайтирувчи 1-регистрга жойланади. (2- ва 3-регистрлар силжитувчи регистрлар). Кўпайтирувчи хонасининг қийматига қаралади. Агар кўпайтирувчи хонаси қиймати “1” га тенг бўлса кўпайтирувчи бир хонага, агар кўпайтирувчи хонаси қиймати “0” бўлса, кўпаювчи икки хонага силжитилади. Шу тариқа қисмий кўпайтмалар шаклланади ва улар 2-регистрда жамланади.

### **Назорат саволлари:**

1. Компьютернинг асосий қурилмаларини санаб ўтинг.
2. Академик В.М.Глушковнинг декомпозиция принципи.
3. Арифметик-мантикий қурилманинг туркумланиши.

### **Адабиёт:**

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.
3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Зизд. – СПб: Питер 2008.
4. Ғаниев С.К. Электрон ҳисоблаш машиналари ва системалари. Олий ўқув юртлири студентлари учун дарслик. – Т.: Ўқитувчи, – 1990

## 5-маъруза

**Бошқариш қурилмаси (автомати). Мили ва Мур автоматлари.**

**Қатъий (схемали) мантиқли бошқариш автомат. Хотирада**

**сақланувчи мантиқли бошқариш автомат**

**Режа:**

1. Бошқариш автоматининг расман чекли автомат сифатида ифодаланиши.
2. Қатъий схемали мантиқли бошқариш автомат.
3. Хотирада сақланувчи мантиқли бошқариш автомат

*Таянч иборалар:* автомат, огоҳлантирувчи сигналлар, автомат ҳолатлари,

ўтиш функцияси, чиқиш йўли функцияси.

1. Бошқариш қурилмасида вақт бўйича белгиланган бошқариш сигналларининг кетма-кетлиги шаклланиб, бу сигналлар таъсирида арифметик-мантиқий қурилмада бирор-бир амал бажарилади. Амалнинг бажарилиш кетма-кетлиги микропрограмма орқали аниқланади, яъни микропрограмма бошқариш қурилмаси ишлаш тартибининг асосини ташкил этади.

Расман бошқариш қурилмасини қуйидаги тўпламлар орқали аниқланувчи чекли автомат сифатида кўриш мумкин:

а) процессорнинг операцион қисмида (АМКда) бажарилувчи микроамаллар тўпламига мос келувчи чиқиш йўлидаги сигналлар тўплами

$$Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\},$$

агар  $y_i = 1$  бўлса  $i$ -микроамал бажарилади;

б) қурилмага ташқаридан бериладиган амал коди ҳамда огоҳлантирувчи сигналларга мос келувчи кириш йўли сигналларининг тўплами:

$$P = \{p_1, p_2, \dots, p_k\};$$

в) кириш йўли сигналлари қийматига боғлиқ ҳолда бошқариш сигналларини белгиловчи микропрограммалар тўплами;

г) кириш йўли ва чиқиш йўли сигналдари ҳамда микроамаллар тўплами орқали аниқланувчи ички ҳолатлар тўплами:

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_r\}.$$

Бундай автоматлар микропрограмма орқали берилгани сабабли улар кўпинча “микропрограмма автоматлари” деб юритилади.

Бошқариш автоматлари Мур автоматлари:

$$A(t+1) = \delta[A(t), p_1(t), p_2(t), \dots, p_k(t)];$$

$$y_1(t) = \lambda_1[A(t)];$$

$$y_2(t) = \lambda_2[A(t)];$$

⋮

$$y_n(t) = \lambda_n[A(t)];$$

ёки Мили автоматлари:

$$A(t+1) = \delta[A(t), p_1(t), p_2(t), \dots, p_k(t)];$$

$$y_1(t) = \lambda_1[A(t), p_1(t), p_2(t), \dots, p_k(t)];$$

$$y_2(t) = \lambda_2[A(t), p_1(t), p_2(t), \dots, p_k(t)];$$

⋮

$$y_n(t) = \lambda_n[A(t), p_1(t), p_2(t), \dots, p_k(t)];$$

сифатида берилиши мумкин. Бу ердан  $\delta$ ,  $\lambda$  - мос ҳолда ўтиш ва чиқиш йўли функциялари бўлиб, улар берилган микропрограмма орқали аниқланади.

Боқариш автоматлари мантиқини қуришнинг иккита асосий усули мавжуд:

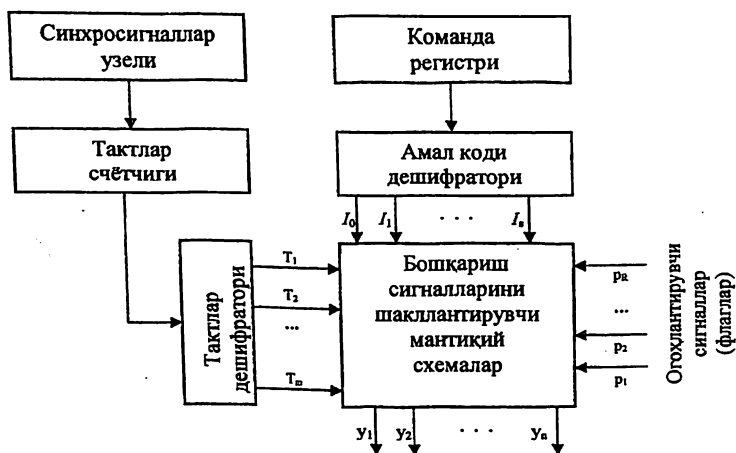
1. *Қатъий мантиқли бошқариш автоматлари.* Бунда ҳар бир амал учун комбинацион схемалар тўплами қурилади ва бу схемалар керакли тактларда мос бошқариш сигналларини кўзғатади. Бошқача айтганда, чекли автомат қурилиб ҳолатларнинг керакли тўплами хотира элементларида, ўтиш ва чиқиш йўли функциялари комбинацион схемалар ёрдамида амалга оширилади.

2. *Хотирада сақланувчи мантиқли бошқариш автоматлари.* Бунда бажариладиган ҳар бир амалга хотирада сақланувчи сўз - микрокомандалар мажмуи мос келади ва ҳар бир микрокоманда битта машина тактида бажариладиган микроамаллар хусусидаги ҳамда хотирадан қандай кейинги сўз (микрокоманда) олинishi зарурлигини кўрсатувчи ахборотни ўз ичига олади.

Шундай қилиб, бундай бошқариш автоматларида ўтиш ва чиқиш йўли функциялари  $\delta$ ,  $\lambda$  хотирада микрокомандалар мажмуи кўринишида сақланади. Хотирада сақланувчи мантикли бошқариш автоматларида микропрограммалар яққол кўринишда ишлатилади, яъни улар микрокоманда кодида программалаштирилади ва шу кўринишда хотирага ёзилади. Шу сабабли рақамли қурилмаларни бундай бошқариш “микропрограммалаштириш”, бундай усулни ишлатувчи бошқариш қурилмалари “микропрограммали бошқариш қурилмалари” деб юритилади.

2. Қатъий мантиқий бошқариш автоматининг структураси 5.1-расмда келтирилган.

Командалар регистрида сақланаётган амал коди қайси ва қандай кетма-кетликда бошқариш сигналларининг шаклланиши лозимлигини аниқлашда ишлатилади. Бунда бошқариш мантиқини соддалаштириш мақсадида бошқариш қурилмасида ҳар бир амал коди учун алоҳида мантиқий сигнал бўлишлиги лозим ( $I_0, I_1, \dots, I_n$ ). Буни дешифратор ёрдамида амалга ошириш мумкин. Амал коди дешифратори  $I$ -амал коддини  $I$ -чиқиш йўлида бирлик сигналга ўзгартиради.



5.1-расм. Қатъий мантикли бошқариш автомати

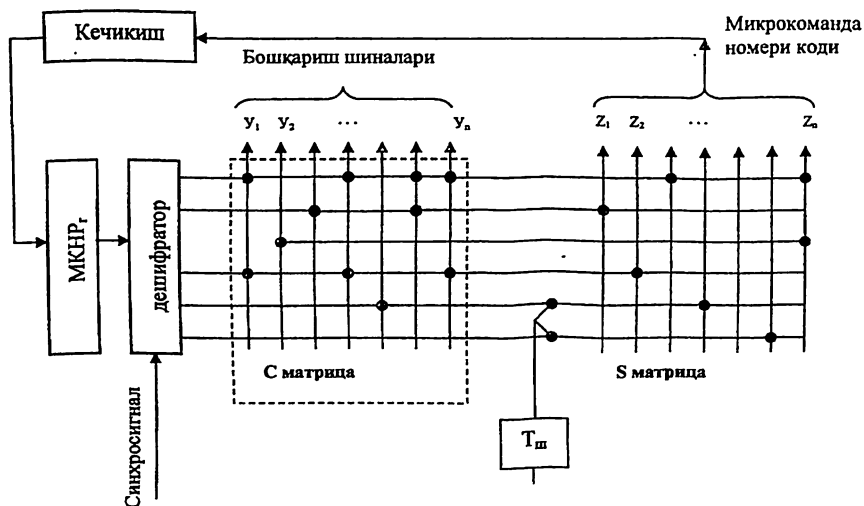
Ҳар қандай команда бажарилишидаги машина цикли бир неча тактни ўз ичига олади. Ҳар бир микроамал бажарилишини таъминловчи бошқариш сигнали вақтининг қатъий аниқланган вақтлари онларида шаклланиши лозим. Шу сабабли барча бошқариш сигналлари синхросигналлар узели тарафидан шаклланувчи синхронловчи сигналларга “боғланган”. Бошқариш сигналларининг даври сигналларни маълумотлар тракти ва бошқа занжирлар бўйича тарқалишига имкон бериши лозим. Синхросигналлар узели ишнинг навбатдаги такти тугаганидан сўнг тактлар сўғчигидаги информацияга бирни қўшади. Тактлар сўғчигининг чиқиш йўлларига тактлар дешифратори уланган бўлиб, ундан такт давлари сигналлари:  $T_1, T_2, \dots, T_m$  олинади. Тактлар сўғчигининг  $i$ -холатида, яъни  $i$ -тактда тактлар дешифратори ўзининг чиқиш йўлида  $i$ -сигнални шакллантиради. Бошқариш қурилмасида тесқари боғланиш кўзда тутилиши лозимки, унинг ёрдамида команда цикли тугаганидан сўнг тактлар сўғчиги қайтадан  $T_1$  холатига ўрнатилади.

Бошқариш сигналларининг шаклланиш кетма-кетлигига таъсир қилувчи қўшимча омил - ҳисоблашлар боришини акслантирувчи огоҳлантирувчи сигналлар ва бошқариш шинасидан келувчи сигналлар.

Содда командалар системаси амалга оширилганида қатъий мантиқли бошқариш автомати тежамли ва энг катта тезқорликни таъминлайди. Аммо командалар системасининг мураккаблиги ошган сари қатъий мантиқли бошқариш автомати схемаси ҳам мураккаблашади, натижада тезқорлик пасаяди. Бундай автоматларнинг яна бир камчилиги - мунтазамлигининг пастлиги, демак бундай бошқариш қурилмаларининг интеграл микросхема кристаллида жайлаштириш катта қийинчиликларга сабаб бўлади.

3. Юқорида айтиб ўталганидек, хотирада сақланувчи мантиқли бошқариш автоматида микропрограммалар яққол кўринишда ишлатилади ва шунинг учун бундай бошқариш автоматлари микропрограммали бошқариш қурилмалари деб юритилади. Микропрограммали бошқариш ғояси 1951 йили Британия олими М.Уилкс томонидан таклиф қилинган, Уилкснинг

микропрограммали бошқариш схемаси (5.2-расм) иккита матрицадан - микрокомандани шакллантирувчи бошқариш матрицаси (С) дан ва микрокоманда танланишининг кетма-кетлигини аниқловчи матрица (S) дан ҳамда синхронлаш сигналлари берилувчи дешифратордан иборат. Матрицадаги нуқталар вертикал ва горизонтал шиналарида боғланиши борлигини билдиради. С матрицанинг вертикал шиналари АМҚ ва бошқа қурилмаларнинг бошқариш шиналари ҳисобланади, ҳамда ҳар бир шина  $y_1, y_2, \dots, y_n$  микроамалларнинг бирига тўғри келади. Шинада пайдо бўлган сигнал бўйича АМҚ ва бошқа қурилмаларда маълум микроамаллар бажарилади.



5.2-расм. Уилкснинг микропрограммали бошқариш схемаси

S матрицанинг вертикал шиналари микрокоманда номерининг (адресининг) регистри (МКНР<sub>r</sub>) да маълум кодни ўрнатади. Синхросигнал берилиши билан дешифратор МКНР<sub>r</sub> даги қодга мувофиқ горизонтал шиналарнинг бирини қўзғатади. Ҳар бир горизонтал шина бирор микрокомандага мос келади. Қўзғатилган горизонтал шина ўз навбатида нуқталар билан белгиланган С матрицанинг бошқариш шиналарини қўзғатади, яъни ушбу тактда бажарилувчи микроамаллар тўплами шаклланади. Бу



горизонтал шина шу вақтнинг ўзида S матрицанинг мос вертикал шиналарини қўзғатади. Натижада МКНР<sub>r</sub> да кейинги тактда бажарилиши лозим бўлган микрокоманда номери ўрнатилади.

Микропрограммадаги тармоқланиш, яъни бирорта шарт бўйича шартли ўтиш, шарт триггери ( $T_m$ ) ёрдамида бажарилади. Бу триггер текширилаётган шартни бажарилиши ёки бажарилмаслигига қараб S матрицадаги горизонтал шина тармоғини қўзғатади. Натижада кейинги микрокоманданинг бирор номери берилади. C ва S матрицалар микропрограмма хотираси кўринишида қурилиши мумкин.

Микропрограммали бошқариш ғояси кўпгина конструкторларни кизиқтирган эди. Аммо ғоя таклиф этилган даврда уни амалга ошириш мушкул эди. Чунки катта хажмли тезкор хотира талаб қилинади. Бу ғояга 1964 йили IBM-60 системасини яратишда эътибор берилди. Ўшандан бери программали мантиқли бошқариш қурилмалари оммавий тус олди.

### **Назорат саволлари:**

1. Процессор декомпозициясини тушунтиринг.
2. Мур ва Мили автоматларининг бир-биридан фарқи.
3. Қатъий (схемали) мантиқли автоматга таъриф беринг.
4. Хотирада сақланувчи мантиқли автоматга таъриф беринг.

### **Адабиёт:**

1. Бараңовская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.
3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации 3изд. – СПб: Питер 2008.
4. Ғаниев С.К. Электрон ҳисоблаш машиналари ва системалари. Олий ўқув юртлари студентлари учун дарслик. – Т.: Ўқитувчи, – 1990

## 6-маъруза

### Компьютер хотирасини ташкил этиш. Ўта оператив хотира.

#### Асосий хотира

##### Режа:

1. Компьютер хотирасини ташкил этиш. Асосий тушунчалар.
2. Ўта оператив хотира.
3. Асосий хотира

*Таянч иборалар:* ўқиш, ёзиш, муурожаат, регенерация, хотира хажми, хотира тезкорлиги.

1. Ҳар қандай компьютерда, унинг архитектурасига боғлиқ бўлмаган холда, программалар ва маълумотлар хотирада сақланади. Хотира вазифаси хотира қурилмалари тарафидан таъминланади. Хотира қурилмаси рақам кодида ифодаланган информацияни қабул қилиш, сақлаш ва талаб қилинганда узатишга мўлжалланган техник воситалар мажмуидир. Хотира қурилмасида информацияни қайдлаш жараёни “ёзиш”, информацияни олиш жараёни “ўқиш” деб аталади ва уларни биргаликда хотира қурилмасига “муурожаат” деб юритилади.

Хотира қурилмасига доим учта асосий талаб қўйилиб келинган: “катта хажм”, “юқори тезкорлик” ва “ўргача нарх”. Бу талаблар ўзаро бир-бирига зид бўлганликлари сабабли, битта хотира қурилмаси доирасида уларни қондириш мумкин эмас. Замонавий компьютерлар хотирасини ўзаро ҳаракатда бўлган, ҳар бири муайян ишлатилиш учун мўлжалланган ва лаёқатли характеристикаларни таъминловчи турли хил хотира қурилмаси мажмуасини ташкил этади.

Аксарият компьютерлар асосида хотиранинг уч сатхли иерархияси- (шажараси)ни ташкил этиши ётади: ўта оператив хотира (ЎОХ), асосий хотира (АХ), ташқи хотира (ТХ). ЎОХ процессор билан узвий боғланган бўлиб, ТХ фақат АХ билан ўзаро ҳаракатда бўлади.

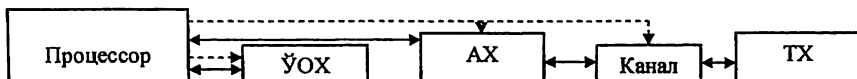
ЎОХ максимал тезкорликка (процессор тезкорлигига тенг), катта бўлмаган хажмга эга бўлиб, одатда процессор катта интеграл схемасининг

кристаллида жойлашган бўлади. ЎОХга мурожаат магистрал (машинавий) циклини талаб этмайди. ЎОХда дастурнинг берилган қисмидаги тез-тез ишлатиладиган маълумотлар, баъзида дастур фрагментлари ҳам жойлаштирилади.

АХ тезкорлиги процессор тезкорлигидан паст (бир тартибдан кўп эмас), ҳажми эса  $10^6$ - $10^9$  байтни ташкил этади. АХда бажариладигна программалар ва ишланадиган маълумотлар жойлаштирилади. Процессор билан АХ орасидаги боғланиш системали ёки ихтисослаштирилган интерфейслар орқали амалга оширилади ва машинавий циклларни талаб этади.

ТХдаги информациядан процессор бевосита фойдалана олмайди. Шу сабабли ТХда жойлаштирилган программалар ва маълумотлардан фойдаланиш учун уларни олдиндан АХга кўчириш лозим. ТХ ҳажми одатда чегараланмаган, тезкорлиги эса процессор тезкорлигидан 3-4 тартибга паст. ТХ билан АХ орасида ахборот алмашинув жараёни махсус канал воситалари ёки (камдан - кам) процессорнинг бевосита бошқарувида амалга оширилади.

Процессор билан хотира сатхлари орасидаги ўзаро боғланиш схемаси 6.1-расмда келтирилган.



6.1-расм. Компьютер таркибидаги турли сатх хотиралари орасидаги ўзаро боғланиш

———— Информацион занжирлар

----- Бошқариш занжирлари

Таъкидлаш лозимки, компьютер хотираси иерархиясидаги хотира ўрни хотирловчи ячейкаларнинг элемент асослари орқали эмас, балки процессорнинг ушбу хотирадаги маълумотлардан фойдаланиш имконияти орқали аниқланади.

2. Ўта оператив хотира ишлашининг самарадорлигини ошириш учун компьютер хотираси сатхлари орасида информацияни шундай тақсимлаш лозимки, ўта оператив хотирада берилган онда ишлатилувчи кодлар доимо

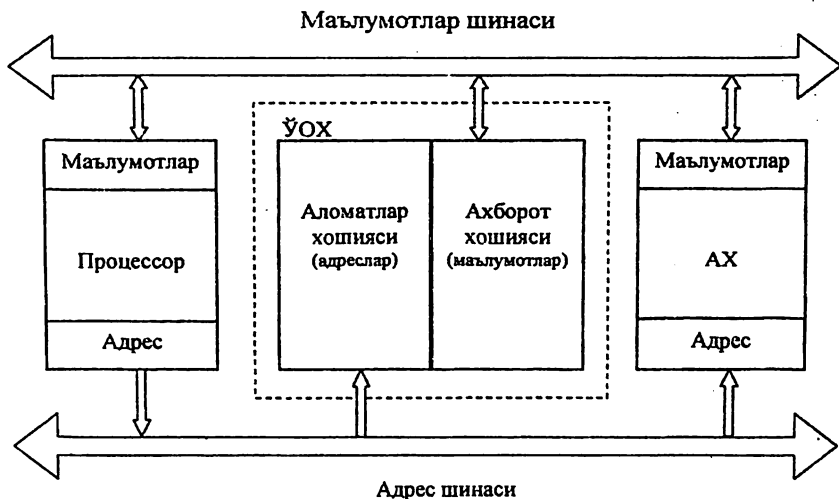
бўлсин. Ўта оператив хотирани унда сақланаётган информациядан фойдаланиш усуллари бўйича фарклаш қабул қилинган. Ушбу аломат бўйича ЎОХларни иккита синфга ажратиш мумкин:

- бевосита фойдаланувчи;
- ассоциатив фойдаланувчи.

*Бевосита фойдаланувчи ЎОХ (умуммақсад регистрлари-ROX)* аксарият замонавий компьютерларда қўлланилади. Умуммақсад регистрлари катта бўлмаган регистрли хотира бўлиб, ундан махсус командалар ёрдамида фойдаланилади.

*Ассоциатив фойдаланувчи ЎОХнинг* ишлатилиши унда маълумотларни жойлаштириш жараёнини автоматлаштиришга имкон беради. Ассоциатив фойдаланишнинг моҳияти қуйидагича. Ассоциатив хотира қурилмаси иккита хошияга - ахборот ва аломат хошияларига ажратилган (6.2-расм). Ахборот хошияси структураси оддий АХ структурасига мос бўлса, аломатлар хошиясининг хотирловчи элементи ёзиш, сақлаш ва ўқиш вазифалари билан бир қаторда сақланаётган ахборотни келаётган ахборот билан таққослаш ва тенглик аломатининг шаклланишини таъминлайди.

ЎОХ ячейкаларининг ахборот хошиясида АХнинг қандайдир ячейкалари ахборотнинг нухаси бўлса, аломатлар хошиясида бу ячейкаларнинг адреси бўлади. Процессор АХга мурожаат этганида у бир вақтнинг ўзиде (ёки олдиндан) аломат сифатида АХ адресини берган ҳолда ЎОХга мурожаат этади. Агар ячейка аломати билан кидирилаётган адрес мос келса, процессор ушбу ЎОХ ячейкасининг ахборот хошиясига мурожаат этади.



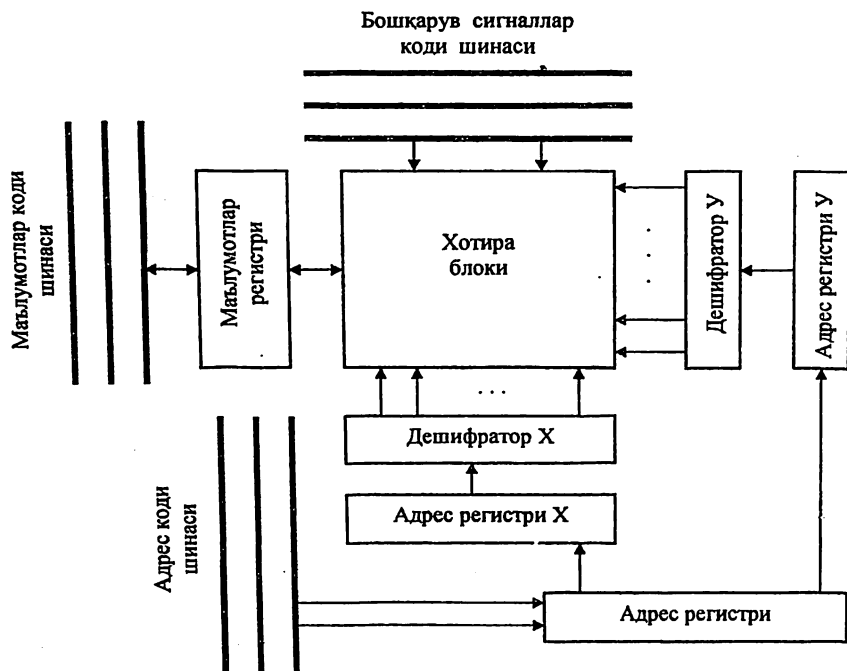
6.2-расм. Ассоциатив фойдаланувчи ЎОХ

Бунда АХ га мурожаат этилмайди. Агар исталган адрес ЎОХда бўлмаса, АХга мурожаат этилади, ҳамда ЎОХда процессор мурожаат этган ячейка нусхаси яратилади. Ушбу адресга кейинги мурожаат ЎОХда амалга оширилади (АХга нисбатан бир тартибга тезроқ). Шундай қилиб, ЎОХда процессор “яқин орада” ушбу адрес бўйича янги мурожаат амалга оширилиш умидида берилган онда мурожаат амалга ошириладиган АХнинг ячейкалари нусхаси яратилади.

ЎОХнинг мавжудлиги компьютер унумдорлигининг старли даражада ошишига имкон беради. Бунда ЎОХнинг борлиги ёки йўқлиги программа тузишга таъсир этмайди. Чунки фойдаланувчи унинг борлиги ёки йўқлигидан умуман хабари бўлмайди. Шунинг учун адабиётларда ЎОХни “кеш-хотира” (cache-махфий жой) деб юритилади.

3. Асосий хотира оператив хотира қурилмасини (RAM - Random Access Memory, ихтиёрый фойдаланувчи хотира) ва доимий хотира қурилмасини (ROM - Read Only Memory, фақат ўқиладиган хотира) ўз ичига олади.

Асосий хотира модулининг матрицали ташкил этилишидаги соддалаштирилган структуравий схемаси 6.3-расмда келтирилган. Матрицани ташкил этилишида, масалан, 20 хонали адрес коди шинаси орқали узатилувчи ячейка адреси иккита 10 хонали симларга ажратилади.



6.3-расм. Асосий хотира модулининг структуравий схемаси

Ўқиладиган ёки ёзиладиган ахборот маълумотлар регистрига киритилади (доимий хотира қурилмаларида фақат ўқиладиган ахборот). Маълумотлар регистри маълумотлар коди шинаси билан бевосита боғланган.

Қандай амал бажарилиши лозимлигини белгилловчи бошқариш сигналлари бошқарувчи сигналлар коди шинасидан берилади. Хотира блоки хотирловчи элементлар тўпламидан - хотира ячейкаларидан иборат.

Бу қисмлар мос ҳолда адрес регистри Х ва адрес регистри У га киритилади. Бу регистрлардаги ярим адрес кодлари дешифратор Х ва

дешифратор У га узатилиб, уларнинг ҳар бири олинган адрес бўйича 1024 та шинадан биттасини танлайди. Танланган шиналар орқали бу шиналар кесишган жойдаги хотира ячейкасига мурожаат сигналлари берилади. Шу тариқа  $10^6$  та (аниқроғи  $1024^2$  та) ячейка адресланади.

*Оператив хотира қурилмаси* - жорий вақт оралиғида ҳисоблаш жараёнида бевосита иштирок этувчи ахборотни сақлашга мўлжалланган. Оператив хотира қурилмасида манба ўчирилганда ахборот йўқолади. Оператив хотира қурилмаси асосини динамик хотира микросхемалари (DRAM) ташкил этади. Булар ярим ўтказгичли конденсатор матрицаларидан иборат катта интеграл схемалардир. Конденсаторда заряднинг мавжудлиги "1" ни англатса, заряднинг йўқлиги "0" ни англатади. Оператив хотира элементлари хотиранинг алоҳида модуллари кўринишида яратилади. Хотира модули конструкцияси хажми, мурожаат вақти ва ишлашининг ишончлилиги орқали характерланади. Замонавий хотира модулларининг ишлаш ишончлилиги жуда катта - бузилмасдан ишлаш ўртача вақти юз минглаб соатни ташкил этади.

#### **Назорат саволлари:**

1. Компьютер таркибидаги турли сатх хотиралари орасидаги боғланиш.
2. Ўта оператив хотиранинг мавжудлиги нимага таъсир этади ?
3. Асосий хотиранинг таркиби.

#### **Адабиёт:**

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.
3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Зизд. – СПб: Питер 2008.
4. Ғаниев С.К. Электрон ҳисоблаш машиналари ва системалари. Олий ўқув юрғлари студентлари учун дарслик. – Т.: Ўқитувчи, – 1990

## 7-маъруза

### Компьютер хотирасини ташкил этиш. Доимий хотира қурилмалари. Ташқи хотира. Виртуал хотира тушунчаси

#### Режа:

1. Доимий хотир қурилмалари.
2. Ташқи хотира қурилмалари.
3. Виртуал хотира ҳусусида тушунча.

*Таянч иборалар:* боғловчи элементлар, яратилишида дастурланувчи, яратилганидан сўнг дастурланувчи, кўп марта дастурланувчи, ташқи хотира, виртуал хотира.

1. *Доимий хотира қурилмалари* - ишлаши жараёнида ундан фақат олдиндан ёзиб қўйилган ахборот ўқиладиган хотирловчи қурилма. “Доимий” сўзи бундай хотира қурилмаларининг манба узиб қўйилганида ҳам ахборотни сақлаш хусусиятларига тегишли. Доимий хотира қурилмалари микросхемалари ҳам матрица кўринишида қурилиб, узелларда бир томони адрес шинасига, иккинчи томони ўқувчи хона шинасига уланган ўтказувчилар, яримўтказгичли диодлар ёки транзисторлар кўринишидаги боғловчи элементлар жойлашган бўлади. Боғловчи элементларнинг мавжудлиги “1” ни англатса, боғловчи элементнинг йўқлиги “0” ни англатади. Баъзи доимий хотира қурилмаларида боғловчи элемент сифатида конденсатор ишлатилиб, ундаги заряднинг мавжудлиги “1” ни англатса, заряднинг йўқлиги “0” ни англатади. Доимий хотира қурилмаларида ахборотни ёзиш лаборатория шароитида ёки махсус дастурловчи (программатор) мавжуд бўлса, компьютерда амалга оширилади.

Ахборотни ёзиш технологиялари бўйича қуйидаги доимий хотира қурилмалари фарқланади:

– яратилишида дастурланувчи. Бундан доимий хотира қурилмаларига мисол тарикасида ниқобли (маскали) доимий хотира қурилмаларини ёки



ROMларни кўрсатиш мумкинки, улар кўпинча лазерли принтерларда шрифтларни сақлаш учун ишлатилади;

– яратилганидан сўнг бир марта дастурланувчи. Бундай доимий хотира қурилмаларига мисол тарикасида дастурланувчи доимий хотира қурилмалари ёки Programmable ROM(PROM)ни кўрсатиш мумкинки, улардан одатда берилган ахборотли микросхемаларнинг нисбатан кўп бўлмаган сонига эҳтиёж туғилганида фойдаланилади;

– кўп марта дастурланувчи. Бундай доимий хотира қурилмаларига мисол тарикасида қайта дастурланувчи ёки Erasable PROM (EPROM) ни кўрсатиш мумкин. Уларнинг орасида электр ёрдамида қайта дастурланувчи EEPROM(Electrical Erasabl PROM) доимо хотира қурилмалари хусусан “flesh-хотира” алоҳида ўринга эга.

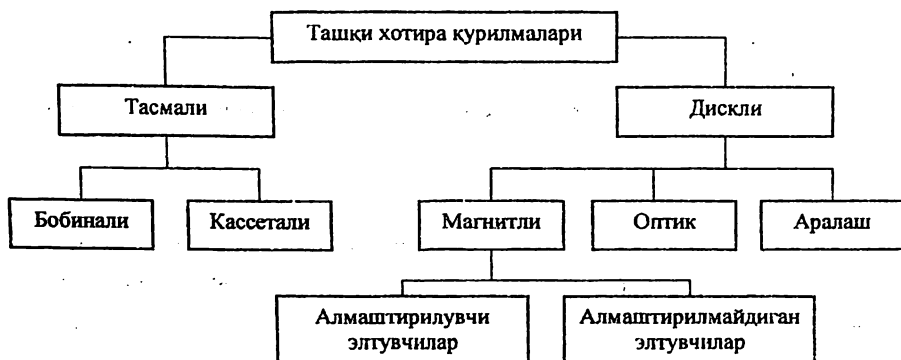
2. *Ташқи хотира қурилмалари* ёки бошқача айтганда “ташқи хотирловчи қурилмалар” турли-тумандир. Уларни элтувчи тури, конструкция хили, ахборотни ёзиш ва ўқиш принциплари, фойдаланиш усули ва х. каби қатор аломатлари бўйича туркумлаш мумкин. Бунда “элтувчи” деганда, ахборотни сақловчи моддий объект тушунилади. Ташқи хотира қурилмаларини туркумлашнинг бир варианты 7.1-расмда келтирилган.

Элтувчи тури бўйича ташқи хотира қурилмаларини магнитли тасмадаги тўплагичларга ва дискли тўплагичларга ажратиш мумкин. Магнит тасмасидаги тўплагичлар ўз навбатида икки турга - бобинали тўплагичларга ва кассетали тўплагичларга (Strimer ларга) ажратилади. Шахсий компьютерларда фақат стримерлар ишлатилади.

Дискадаги тўплагичлар ҳам турли-туман :

- кайишқок магнитли дисклардаги тўплагичлар - floppy дисклардаги ёки дискетлардаги тўплагичлар;
- қаттиқ магнит дисклардаги тўплагичлар - “винчестерлар”;
- Бернулли эффектдан фойдаланувчи алмаштирилувчи қаттиқ магнит дисклардаги тўплагичлар;

- флоптик дисклардаги тўплагичлар- “floptical” тўплагичлар;
- ёзиш зичлиги ўта юқори тўплагичлар(very high density) - VHD тўплагичлар;
- оптик компакт-дисклардаги тўплагичлар - (Compact disk ROM) - CD-ROM;
- бир маротаба ёзилишли ва кўп маротаба ўқишли оптик дисклардаги тўплагичлар (Continios Composite Write Once, Read Many) - CCWORM;
- магнитооптик дисклардаги тўплагичлар - HMOD;
- рақамли видеодисклардаги тўплагичлар - DVD ва х.



7.1-расм. Ташқи хотира қурилмаларининг туркумланиши

Магнит дисклари ахборотни магнитли машинавий элтувчилари бўлиб, уларда хотрловчи мухит сифатида гизтерезис сиртмоғи тўғри тўртбурчак бўлган магнит материаллари ишлатилади. Бундай магнит материалларида магнитланганликнинг икки йўналишини қайдлаш имкони мавжудки, бу йўналишларга “0” ва “1” иккили рақамлари мослаштирилади.

Магнит дисклардаги тўплагичлар шахсий компьютерларда энг кенг тарқалган ташқи хотирловчи қурилма ҳисобланади. Улар қаттиқ, қайишқоқ, алмаштириладиган ва шахсий компьютерга ўрнатиладиган бўлади. Барча магнитли ва оптик дисклар ўзининг диаметри билан характерланади. Диаметри

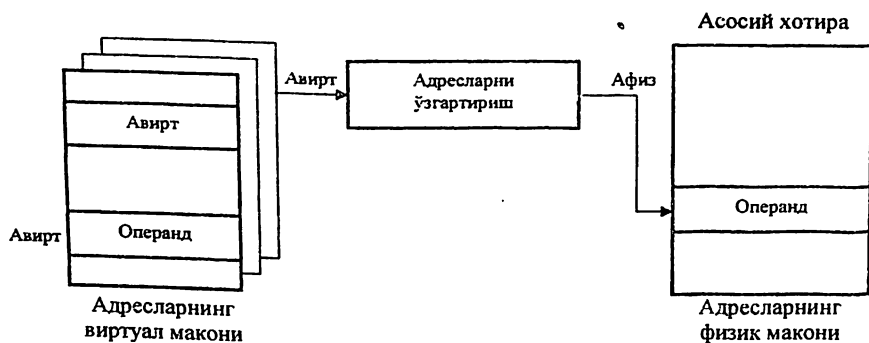
3,5 дюйм (89 мм) бўлган дисклар кўп тарқалган. Аммо диаметри 5,25 дюйм (133 мм), 2,5 дюйм (64 мм), 1,8 дюйм (45 мм) ва ҳ. бўлган дисклар ҳам мавжуд.

Дисклар тўғридан-тўғри фойдаланилувчи ахборот элтувчиси туркумига мансуб. Тўғридан-тўғри фойдаланиш деганда компьютернинг қидирилаётган ахборотни ўқишга ёки керакли янги ахборотни ёзишга мўлжалланган жой бошланадиган йўлакчага, ўқувчи ва ёзувчи каллакчаларнинг қаерда бўлишлигидан қатъий назар, бевосита мурожаат қила олиши тушунилади.

3. Маълумки, ҳисоблаш машиналаридан фойдаланишда барча дастурни, унинг ўлчамлари катта бўлганлиги сабабли, асосий хотирага жойлаб бўлмайди. Аслида бунга эҳтиёж йўқ, чунки вақтнинг ҳар бир ониди машина эътибори дастурнинг аниқ, нисбатан катта бўлмаган қисмига қаратилган бўлади. Демак, асосий хотирада берилган даврда ишлатиладиган дастур қисми сақланиши етарли, қолган қисми ташқи хотира қурилмаларида жойланиши мумкин. Бундай ёндашиш программист вазифасини мураккаблаштиради, чунки асосий хотирага ва ташқи хотирага мурожаат жараёнлари жиддий фарқланади. Бундай вазиятдан чиқиш 1959 йилда пайдо бўлган “хотирани виртуаллаштириш” ғояси билан боғлиқ. Хотирани виртуаллаштириш - шажаравий хотирани автоматик бошқариш демакдир. Натижада программистга у катта ҳажмли тезкор ягона хотира билан ишлаётганидек туюлади. Бундай хотирани виртуал (туюлувчи) хотира деб аташади. Моҳиятан хотирани виртуаллаштириш - шажаравий хотирани аппарат ва дастурий амалга ошириш усули.

Хотирани виртуаллаштириш ғоясига биноан асосий хотира хотиранинг “физик макони” деб аталувчи N адресларнинг чизикли макони сифатида кўрилади. N дан катта сонли ячейкаларни талаб қиладиган масалалар учун адресларнинг катта макони (барча тур хотираларнинг умумий ҳажмига тенг) тақдим этилади. Умумий ҳолда чизикли бўлмаган бу макон “виртуал макон” деб юритилади. Виртуал маконнинг адреслари “виртуал” деб аталса, физик маконнинг адреслари “физик” деб аталади. Дастур виртуал адресларда ёзилади. Аммо бу дастурнинг бажарилиши учун ишланадиган командалар ва

маълумотлар асосий хотирада бўлишлари кераклиги туфайли ҳар бир виртуал адресга физик адрес мос келиши талаб этилади. Шундай қилиб, ҳисоблашлар жараёнида аввало, ташқи хотира қурилмасидан асосий хотирага виртуал адрес кўрсатган ахборот қисмини кўчириб ёзиш (виртуал адресни физик адресга акслантириш) лозим. Сўнгра виртуал адрес физик адресга ўзгартирилади (7.2-расм).



7.2-расм. Виртуал адресни физик адресга акслантириш

#### Назорат саволлари:

1. Доимий хотира қурилмаларининг ишлаш режимларини санаб ўтинг.
2. Ташқи хотира қурилмалари нима учун керак ?
3. Виртуал хотира нима учун керак.

#### Адабиёт:

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.
3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации 3изд. – СПб: Питер 2008.
4. Ғаниев С.К. Электрон ҳисоблаш машиналари ва системалари. Олий ўқув юртлиари студентлари учун дарслик. – Т.: Ўқитувчи, – 1990

## 8-маъруза

### Шиналарни ташкил этиш

#### Режа:

1. Шина вазифаси ва турлари.
2. “Процессор-хотира” шина.
3. “Киритиш-чиқариш” шина.
4. “Система” шина.
5. Шиналар иерархияси.

*Таянч иборалар:* шина, транзакция, етакловчи қурилма, етакланувчи қурилма, арбитраж

1. Шина - компьютер қурилмалари орасида маълумотлар ва бошқариш сигналларини узатишга мўлжалланган электрик уланиш линиялари. Шинанинг ҳар бир линияси бўйича одатда ахборот сўзининг битта иккили хонаси узатиладики, бу иккили хона маълумотлар ёки адресларнинг элементи ҳисобланади. Шу сабабли шинанинг максимал ўтказиш қобилияти линиялар сонининг машина сўзидаги битлар сони+адрес иккили хоналари максимал сони+бошқариш сигналларни узатиш линияларининг оптимал сонига тенг бўлганидагина таъминланади. Компьютернинг шинали архитектурасида ягона шина ишлатилади. Шахсий компьютерлардаги шинанинг ўтказиш қобилияти жуда юкори.

Мақсадли вазифалари бўйича қуйидаги шиналар фарқланади:

- “процессор-хотира” шина;
- “киритиш-чиқариш” шина;
- “система шина”;

Шинадаги амаллар “транзакциялар” деб юритилади. Транзакцияларнинг асосий турлари ўқиш транзакцияси ва ёзиш транзакцияси. Агар информация

алмашинувида киритиш/чиқариш қурилмаси қатнашса “киритиш ва чиқариш транзакциялари” хусусида гап бориши мумкин. Аслида ушбу транзакциялар мос ҳолда ёзиш ва ўқиш транзакцияларига эквивалент ҳисобланади. Иккита қурилма информация алмашинувида бири алмашинувни бошлаб бериш ва уни бошқариш лозим. Бундай қурилма “етакловчи” деб аталса, алмашинувни бошлаб бераолмайдиган қурилма “етакланувувчи” деб аталади. Бир неча етакловчиларнинг бир вақтда фаолиятини бартараф этиш ва фақат биттасига рухсат беришда “арбитраж” дан фойдаланилади.

2. “Процессор-хотира” шина процессор билан асосий хотирани бевосита боғланишини таъминлайди. Процессор ва хотира орасидаги трафикнинг жадаллиги шина ўтказиш қобилиятининг, яъни вақт бирлигида шинадан ўтувчи ахборот миқдорининг энг катта бўлишлигини талаб этади. Баъзида ушбу шина вазифасини система шина бажаради, аммо самарадорлик нуқтаи назаридан процессор ва хотира орасида алмашинув алоҳида бўлгани маъқул.

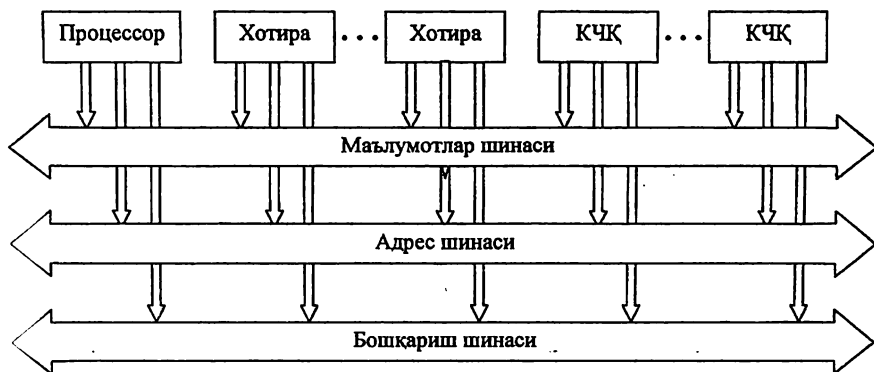
Фон Нейман машиналарида тезкорлик процессор ва хотира ўртасидаги алмашинувга боғлиқ. Шу сабабли, конструкторлар процессор билан хотирани боғланишига алоҳида эътибор беришади. “Процессор-хотира” шинанинг максимал ўтказиш қобилиятини таъминлаш учун у хотиранинг ташкил этилишини ҳисобга олган ҳолда лайиҳаланиши лозим ва шина узунлиги имкони борича минималлаштирилади.

3. “Киритиш-чиқариш” шина процессорни (хотирани) киритиш-чиқариш қурилмалари билан улашга хизмат қилади. Бундай қурилмаларнинг турлитуманлиги сабабли киритиш-чиқариш шиналари унификацияланади ва стандартлаштирилади. Аксарият киритиш-чиқариш қурилмалари (видеосистемалардан бўлак) шинадан юқори ўтказиш қобилиятни талаб этмайди. Киритиш-чиқариш шиналарини лойиҳалашда конструкция ва улаш разъёмлар нархини ҳисобга олиш зарур. Бундай шиналарда “процессор-хотира”

шиналарига қараганда линиялар сони кам бўлади, ammo линиялар узунлиги жуда катта бўлиши мумкин.

4. “Система шина”. Нархни пасайтириш масадида баъзи ҳисоблаш машиналари хотира ва киритиш-чиқариш қурилмаси учун умумий шинага эга. Бундай шинани кўпинча “система шина” деб аташади ва у ҳисоблаш машинасининг барча қурилмаларини физик ва мантиқий бирлаштиришга имкон беради. Система шина бир неча юз линияларни ўз ичига олиш имкониятига эга. Шина линияларининг мажмуини учта функционал гуруҳга ажратиш мумкин: маълумотлар шинаси, адрес шинаси ва бошқариш шинаси (8.1-расм).

Система шина ишлашини қуйидагича тавсифлаш мумкин. Агар қурилмалардан бири иккинчисига маълумотларни узатмоқчи бўлса у иккита муолажани бажариши лозим: шинани ихтиёрига қабул қилиши ва у орқали маълумотларни узатиши лозим. Агар қандайдир қурилма бошқа қурилмадан маълумотларни олишни хоҳласа, у шинадан фойдаланишга рухсат олиши ва мос бошқариш ва адрес линиялари ёрдамида бошқа қурилмага сўров юбориши лозим. Сўнгра сўров олган қурилманинг маълумотларни жўнатишини кутиши керак



8.1-расм. Система шина структураси (КЧҚ - киритиш-чиқариш)

5. Агар шинага қурилмаларнинг катта сони уланган бўлса, унинг ўтказиш қобилияти пасаяди, чунки шинанинг бошқариш ҳуқуқини бир қурилмадан бошқасига хаддан ташқари тез-тез узатиш сезиларли даражадаги кечикишларга олиб келади. Шу сабабли аксарият ҳисоблаш машиналарида маълум иерархияни ҳосил қилувчи бир неча шинадан фойдаланиш афзал ҳисобланади. Аввал битта шинали ҳисоблаш машинасини кўрайлик.

*Бир шинали ҳисоблаш машинаси.*

Бундай машиналарда битта система шина мавжуд бўлиб, ушбу шина процессор ва хотира орасида, процессор ва киритиш-чиқариш қурилмаси орасида ҳамда киритиш-чиқариш қурилмаси ва хотира орасида информация алмашинувини таъминлайди (8.2-расм).



8.2-расм. Бир шинали ўзаро боғланиш структураси

Бундай структура соддалиги ва нархининг пастлиги билан ажралиб туради. Аммо бир шинали структура транзакциянинг юкори жадаллигини ва тезкорлигини таъминлай олмайди. Бунда “заиф жой” айнан шина ҳисобланади.

*Икки хил шинали ҳисоблаш машинаси.*

Икки хил шинани ўзаро боғланиш структураси 8.3-расмда келтирилган.





Киритиш-чиқариш қурилмалари

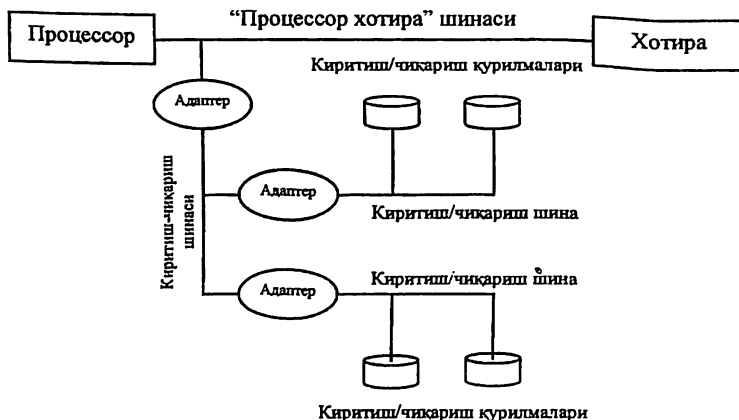
### 8.3-расм. Икки хил шинали ўзаро боғланиш структураси

Киритиш-чиқариш қурилмалари киритиш/чиқариш шиналарига уланади ва бу шиналар процессор ёки хотирага чиқиш билан боғлиқ бўлмаган асосий трафикни ўзига олади. Шиналар адаптери система шина ва киритиш-чиқариш қурилмаларининг контроллерлари орасида маълумотлар узатилганида уларни буферлашга хизмат қилади. Бу ҳисоблаш машинасига кўпгина киритиш/чиқариш қурилмалар ишини мададлашга ва шу билан бир вақтда “процессор-хотира” тракти бўйича информация алмашинувини киритиш-чиқариш қурилмалари билан информация алмашинувидан ажратишга имкон беради.

Бундай схема тезкор “процессор-хотира” шинасига юкни айтарлича камайтиради ва ҳисоблаш машинасининг умумий унумдорлигининг ошишига имкон туғдиради.

#### *Уч хил шинали ҳисоблаш машинаси.*

Тезкор периферик қурилмаларини улаш учун шиналар системасига кенгайтирувчи тезкор шинани қўшиш мумкин (8.4-расм).



8.4-расм. Уч хил шинали ўзаро боғланиш структураси.

“Киритиш-чиқариш” шина кенгайтирувчи шинага ва ундан адаптер орқали “процессор-хотира” шинага уланади. Схема “процессор-хотира” шинага юкни янада камайтиради.

#### Назорат саволлари:

1. Шиналарнинг вазифалари бўйича туркумланиши.
2. Транзакция нима ?
3. Абитраж қачон қўлланилади?
4. Бир хил шинали, икки хил шинали ва уч хил шинали ўзаро боғланиш структураларини изоҳланг.

#### Адабиёт:

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.
3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Зизд. – СПб: Питер 2008.

4. Ғаниев С.К. Электрон ҳисоблаш машиналари ва системалари. Олий ўқув юрглари студентлари учун дарслик. – Т.: Ўқитувчи, – 1990

## 9-маъруза

### Ҳисоблаш системалари

#### Режа:

1. Ҳисоблаш системаларининг структуралари.
2. Ҳисоблаш системаларининг туркумланиши.

*Таянч иборалар:* ҳисоблаш система, кўп процессорли ҳисоблаш системаси, кўп машинали ҳисоблаш системаси, коммукация тармоғи, маълумотлар оқими, маълумотлар хотираси, командалар хотираси.

1. “Ҳисоблаш системалари” тушунчаси процессорлар тўплами ёки тугалланган ҳисоблаш машиналари тўплами мавжудлигини фараз қилади. Бошқача айтганда, ҳисоблаш системалари бутун компьютерлар ёки алоҳида процессорлар асосида қурилиши мумкин. Биринчи ҳолда ҳисоблаш системаси кўп машинали (тақсимланган), иккинчи ҳолда кўп процессорли (умумий хотирали) бўлади.

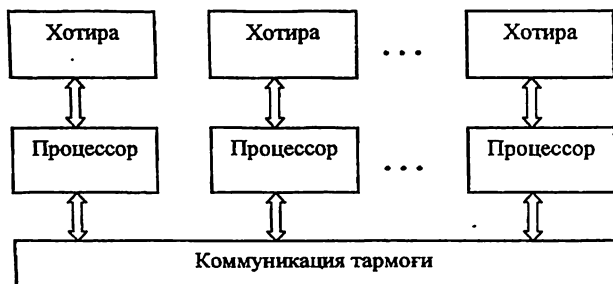
Кўп процессорли ҳисоблаш системаларида система процессорлари биргаликда фойдаланадиган умумий асосий хотира мавжуд (9.1-расм). Процессорнинг хотира билан боғланиши коммукация тармоғи ёрдамида амалга оширилади.

Коммукация тармоғи кўпинча умумий шинага айланиб кетади. Шу сабабли, кўп процессорли ҳисоблаш системаси юқорида қўрилган умумий шинали архитектурага ўхшаш ва умумий шинали архитектуранинг камчиликлари кўп процессорли ҳисоблаш системасига ҳам хос. Ушбу ҳисоблаш системаси структурасининг афзаллиги - процессорлар орасида ахборот алмашиш қўшимча амалларни талаб этмайди ва хотиранинг умумий маконидан фойдаланиш ҳисобига таъминланади.



9.1-расм. Кўп процессорли (умумий хотирали) ҳисоблаш системасининг структураси

Кўп машинали ҳисоблаш системаларида умумий хотира бўлмайди, ҳар бир процессор ўзининг хотирасига эга (9.2-расм).



9.2-расм. Кўп машинали (тақсимланган) ҳисоблаш системаси

Кўпинча бундай системалар алоҳида ҳисоблаш машиналарини бирлаштиради. Система ташкил этувчилари орасида ахборот алмашиш хабарлар алмашиш йўли билан коммуникация тармоғи ёрдамида амалга оширилади. Ҳисоблаш системаларининг бу структура бўйича қурилиши умумий шинага мос чекланишларни олиб ташлайди, аммо процессорлар ёки машиналар орасида хабарларни жўнатишда қўшимча муаммоларга дуч келинади.

Кўп процессорли ҳисоблаш системаларига намуна сифатида “суперкомпьютер”ларни, кўп машинали ҳисоблаш системасига эса “компьютер тармоқларини” кўрсатиш мумкин.

2. Ҳисоблаш системаларининг барча мавжуд туркумланишларининг ичида энг кўп эътироф этилгани 1966 йили М.Флинн томонидан тавсия

қилинган. Ушбу туркумлашнинг асосини оқим тушунчаси ташкил этади. Оқим деганда процессорда ишланадиган элементлар, командалар ёки маълумотлар кетма-кетлиги тушунилади. М.Флинн командалар оқими ва маълумотлар оқими сонига боғлиқ холда архитектуранинг 4 та синфини ажратади: SISD, MISD, MIMD, SIMD.

1) *SISD (Single Instruction Stream/Single DATA Stream)-командаларнинг якка оқими/ маълумотларнинг якка оқими* (9.3-расм).

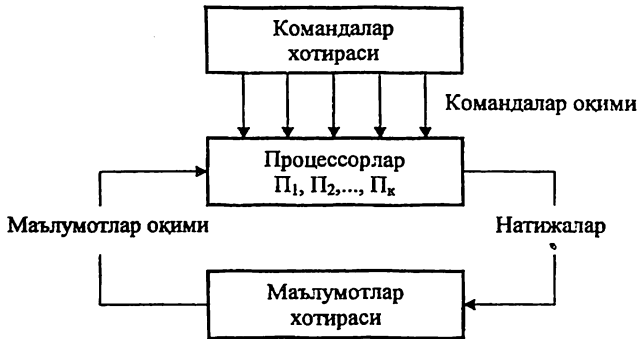
Бу синфга, аввало, Нейман ҳисоблаш машинасини киритиш мумкин. Бу машинада командаларнинг фақат битта оқими бўлиб, командалар кетма-кет ишланади ва ҳар бир команда маълумотларнинг битта оқими устида амал бажаради.



9.3-расм. SISD структураси

2) *MISD (Multiple Instruction Stream/Single Data Stream)-командаларнинг кўп оқими/ маълумотларнинг якка оқими* (9.4-расм).

Таърифдан кўриниб турибдики, ҳисоблаш системаси архитектурасида бир қанча процессор мавжуд бўлиб, бу процессорлар бир хил маълумотлар оқимини ишлайди. Бу синфга мисол тариқасида магистрал (конвейер) ҳисоблаш системаларини кўрсатиш мумкинки, уларда процессор ишланадиган маълумотларнинг кетма-кет оқими устида турли амалларни бир вақтда бажаради.



9.4-расм. MISD структураси.

3) SIMD (Single Instruction Stream/Multiple Data Stream)-командаларнинг якка оқими/ маълумотларнинг кўп оқими (9.5-расм).

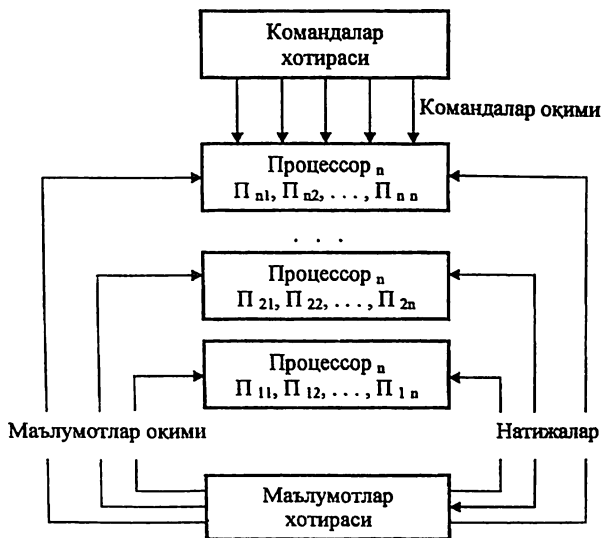


9.5-расм. SIMD структураси

Ушбу архитектурали ҳисоблаш системаси битта арифметик амалнинг бирданига кўп маълумотлар устида (векторнинг элементлари устида) бажарилишини таъминлайди. Ушбу синфга процессорларнинг матричасини киритиш мумкинки, умумий бошқариш қурилмаси процессор элементлар тўпламини назорат қилади. Барча процессор элементлар бошқариш қурилмасидан бир хил командани олиб ўзининг локал маълумотлари устида

бажаради. Бу синфга мисол тарикасида вектор ҳисоблаш системаларини кўрсатиш мумкин.

4) *MIMD (Multiple Instruction Stream/Multiple Data Stream)*-командаларнинг кўп оқими/ маълумотларнинг кўп оқими (9.6-расм).



9.6-расм. MIMD структураси

Ушбу синф ҳисоблаш системаларида ягона комплексга бирлаштирилган ва ҳар бири ўзининг команда Тармоқ соҳасида Кбит ва Мбитлар фаннинг бошқа соҳаларида қабул қилинган ўнли санок системасига мос келади, яъни 1 Кбит/с - 1000 бит/с “Тармоқ” ўнли санок системасидаги Кбит ва Мбит лардан компьютер соҳасидаги Кбайт ва Мбайт ларга қандай ўтиши мумкин ? Бунга жавоб бериш учун қуйидаги мисолни кўраимиз. Айтайлик, маълумотларни узатиш линияларининг ўтказиш қобилияти 100 Мбит/с, яъни 100 000 000 бит/с га тенг бўлсин. Бу катталикини байтларда ифодаласак 12 500 000 байт/с ни оламиз. Кбайтларга ўтсак (12 500 000 байт/с:1024), яхлитлаб 12 207 Кбайт/с ни оламиз. Мбайтларга ўтиб (12 207 Кбайт:1024) 11,9 Мбайт/с га эга бўламиз. Шундай қилиб, 100 “метрик” Мбайт/с бор йўғи 11,9 компьютер Мбайт/с га

тенг(100 Мбайт/с эмас). Амалда мана шу  $\approx 12$  Мбайт/с ни ҳам олиб бўлмайди.

Чунки узатиш тезлиги кабеллардаги ҳалақитлар сабабли камаяди.

лар ва маълумотлар оқими билан иш кўрувчи командаларни ишловчи курилмалар тўпламининг мавжудлиги фараз қилинади. Бундай ҳисоблаш системалари кўп машинали ва кўп процессорли бўлиши мумкин.

#### **Назорат саволлари:**

1. Кўп машинали ва кўп процессорли ҳисоблаш системаларининг бир-бирдан фарқи.

2. SISD, MISD, SIMD, MIMD структураларига изоҳ беринг.

#### **Адабиёт:**

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.

2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.

3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации 3изд. – СПб: Питер 2008.

## **10-маъруза**

### **Ҳисоблашларни конвейерлаш**

#### **Режа:**

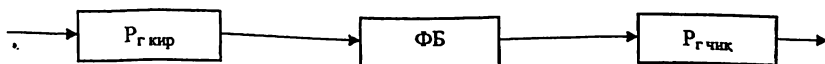
1. Ахборотни якка блокда ишлаш.
2. Ахборотни регистрли конвейерда ишлаш.
3. Ахборотни буфер хотирали конвейерда ишлаш.
4. Командалар конвейерининг ишлаш мантиқи.
5. Ихтилофлар ва уларнинг турлари.



*Таянч иборалар:* кириш йўли регистри, функционал блок, чиқиш йўли регистри, буфер хотира, ихтилофлар.

1. Элемент асосларини мукамаллаштириш ҳозирда ҳисоблаш машиналари унумдорлигини тубдан ошишига олиб келмайди. Бу жиҳатдан архитектуравий усуллар истиқболлироқ, улар орасида эса “конвейерлаш” аҳамиятли ҳисобланади.

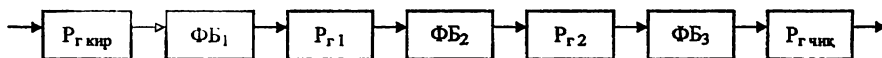
Конвейерлаш ғоясини тушуниш учун аввал 10.1-расмга мурожаат этамиз.



10.1-расм. Ахборотни якка блокда ишлаш

Дастлабки маълумотлар  $P_{Г\text{ кир}}$  кириш регистрга жойланади, ФБ функционал блокда ишланади, ишланиш натижаси  $P_{Г\text{ чик}}$  чиқиш регистрида қайдланади. Агар ФБ функционал блокда ишланишнинг максимал вақти  $T_{\max}$  га тенг бўлса  $P_{Г\text{ кир}}$  регистрга янги маълумотлар  $T_{\max}$  вақтдан кейингина киритилиши мумкин.

2. Энди ФБ функционал блок бажарадиган вазибаларини кетма-кет уланган мустақил учта блоклар-(ФБ<sub>1</sub>, ФБ<sub>2</sub>, ФБ<sub>3</sub>) орасида шундай тақсимлаймизки, ҳар бир блокда ишланиш вақти бир хил ва  $T_{\max}/3$  га тенг бўлсин. Блоклар орасига  $P_{Г i}$  буфер регистрларини жойлаштираемиз. Буфер регистрлар ФБ<sub>i</sub> блокда ишланиш натижаларини ундан кейинги функционал блок фойдаланишга тайёр бўлмаганида сақлашга хизмат қилади (10.2-расм).

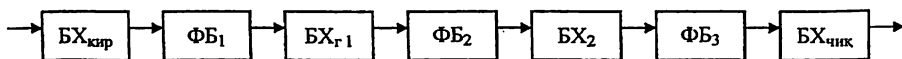


10.2-расм. Ахборотни регистрли конвейерда ишлаш

Бу схемада конвейер кириш йўлига маълумотлар ҳар бир  $T_{\max}/3$  вақт орасида (уч марта тезроқ) берилиши мумкин. Аммо биринчи маълумотлар

бирликларининг  $P_{г\text{ кир}}$  регистрига келиши онидан то  $P_{г\text{ чик}}$  регистрида натижанинг пайдо бўлишигача кечикиш вақти аввалгидек  $T_{\max}$  ни ташкил этади, кейинги натижалар  $P_{г\text{ чик}}$  регистрида ҳар  $T_{\max}/3$  вақт орасида пайдо бўлади.

3. Амалда ҳар бир функционал блокда кечикишнинг бирдайлигини таъминлаш қийин. Натижада, конвейернинг унумдорлиги пасаяди, чунки киритилувчи сигналларнинг берилиши даври уларнинг ҳар бир функционал блокда ишланишининг максимал вақти билан аниқланади. Ушбу камчиликни бартараф этиш ёки, бўлмаганида, қисман камайтириш учун  $P_i$  буфер регистрини маълумотлар тўпламини сақловчи ва FIFO (биринчи келди-биринчи чиқди) принципида ташкил этилган  $BX_i$  буфер хотира билан алмаштириш лозим (10.3-расм).



10.3-расм. Ахборотни буфер хотирали конвейерда ишлаш

$ФБ_i$  маълумотлар элементини ишлаб натижани  $BX_i$  га киритади,  $BX_{i-1}$  дан маълумотларнинг янги элементини олиб ишлашнинг навбатдаги циклига киришади. Бундай кетма-кетлик ҳар бир функционал блок тарафидан бошқа блокларга боғлиқ бўлмаган ҳолда амалга оширилади. Ҳар бир блокда ишлаш олдинги навбат тугатилишигача ёки кейинги навбат тўлиб-тошмагунича давом этиши мумкин. Агар буфер хотиранинг ҳажми етарлича катта бўлса, ишлар вақтининг ҳар хиллиги унумдорликка таъсир этмайди. Шунга қарамасдан барча функционал блокларда ишлашнинг ўртача давомийлиги бир хил бўлиши мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

4. Конвейерлаш (ёки конвейер ишлаш) умумий ҳолда бажарилиши лозим бўлган командани босқич деб аталувчи майда қисмларга бўлиб ва уларга аппаратуранинг алоҳида блокни ажратишга асосланган (бундай командалар конвейери ғояси 1956 йили академик С.А.Лебедев томонидан таклиф этилган).

Маълумки, ҳар қандай машина командасининг ишланишини бир неча боқичга ажратиш мумкин. Бунда конвейер ишлашдан турли командалар бажарилиш боқичларини биргаликда бажариш учун фойдаланиш мумкин. Натижада унумдорлик ошади, чунки конвейернинг турли боқичларида бир вақтнинг ўзида бир неча команда бажарилади. Бу хил конвейер ишлаш замонавий тезкор процессорда кенг қўлланилади.

Оддий конвейер процессорнинг командаларни ишловчи қурилмаси 6 та боқични ўз ичига олади.

1. *Командани танлаш.* Навбатдаги командани хотирадан ўқиш ва уни команда регистрга киритиш.

2. *Командани декодлаш.* Амал кодини ва операндларни адреслаш усулларини аниқлаш.

3. *Операндлар адресини ҳисоблаш.* Операндларнинг ҳар бирининг ижроия адресини ҳисоблаш.

4. *Операндларни танлаш.* Операндларни хотирадан ўқиш. Ушбу амалнинг регистрлардаги операндлар учун кераги йўқ.

5. *Команданинг ижроси.* Кўрсатилган амалнинг бажарилиши.

6. *Натижаларни хотирага киритиш.*

7.10.4-расмда команда циклининг олти боқичига мос олти боқичли конвейер келтирилган.

→ Вақт

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1-команда	1	2	3	4	5	6								
2-команда		1	2	3	4	5	6							
3-команда			1	2	3	4	5	6						
4-команда				1	2	3	4	5	6					
5-команда					1	2	3	4	5	6				
6-команда						1	2	3	4	5	6			
7-команда							1	2	3	4	5	6		

8-команда					1	2	3	4	5	6	
9-команда						1	2	3	4	5	6

#### 10.4-расм. Командалар конвейерининг ишлаш мантиқи

Ҳар бир команда барча босқичларда қатнашиши диаграммада фараз қилинган. Аслида командани регистрга киритишда 6-босқич (натижаларни хотирага киритиш) қатнашмайди. Ундан ташқари бу ерда барча босқичлар бир вақтда бажарилиши мумкин деб қабул қилинган. Конвейерлашсиз тўққизта команданинг бажарилиши  $9 \times 6 = 54$  вақт бирлигини талаб қилар эди. Конвейерлашнинг ишлатилиши ишлаш вақтини 14 бирликка қисқартиришга имкон беради.

Конвейерлаш фақат конвейер тўла юкланса ҳамда янги командаларни ва операндларни берилиш тезлиги конвейерлашнинг максимал унумдорлигига мос келганида самара беради. Агар кечикиш содир бўлса, параллел ишланадиган амаллар сони камаяди ва умумий унумдорлик пасаяди. Бундай кечикишлар конфликт (ихтилоф) вазиятлар пайдо бўлиши натижасида содир бўлади.

#### 5. Ихтилофларнинг (конфликтларнинг) учта синфи мавжуд:

1. *Структуравий ихтилофлар* (ҳисоблаш машинанинг битта ресурсига бир неча команданинг бир вақтда мурожаат этишига уринишида пайдо бўлади).

2. *Маълумотлар бўйича ихтилофлар* (бир команданинг бажарилиши олдинги команда бажарилиши натижасига боғлиқ бўлганида пайдо бўлади).

3. *Бошқариш бўйича ихтилофлар* (ўтиш командаларини ва командалар сўётчиги кийматини ўзгартирадиган командаларни конвейерлашда пайдо бўлади).

Конвейердаги ихтилофлар команда бажарилишини тўхтатиш заруриятини туғдиради. Одатда агар оддий конвейерларда қандайдир команда бажарилиши тўхтатилса, ундан кейинги барча командалар бажарилиши тўхтатилади. Тўхтатилган командалардан олдинги команда бажарилиши давом этиши мумкин, аммо тўхтатиш вақтида бирорта ҳам янги команда танланмайди.

### **Назорат саволлари:**

1. Конвейерлашнинг моҳияти нимадан иборат ?
2. Қандай ҳолларда конвейерларга буфер регистрларни киритиш лозим ?
3. Қандай ҳолларда буфер регистрларни буфер хотира билан алмаштириш зарур ?
4. Қандай ҳолларда ихтилофлар пайдо бўлади ?

### **Адабиёт:**

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.
3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Зизд. – СПб: Питер 2008.
- 4.

## **11-майруза**

### **Вектор ва вектор-конвейер ҳисоблаш системалари**

#### **Режа:**

1. Вектор тушунчаси ва маълумотларни хотирага жойлаштириш.
2. Вектор процессор, вектор-конвейер ҳисоблаш системалари.
3. Вектор процессор структураси.

*Таянч иборалар:* вектор, матрица, векторли ишлаш, вектор процессор, конвейер арифметик-мантикий қурилма, массив арифметик-мантикий қурилма.

1. Ҳисоблаш системаларининг унумдорлиги узлуксиз ошиб бормокда, аммо шундай масалалар мавжудки, улар жуда катта ҳисоблаш қувватини талаб этади. Бундай масалаларга, аввало, реал жарён ва объектларни моделлаш таалукли бўлиб, бу масалаларда сурилувчи вергулли шаклдаги катта мунтазам сон массивларини ишлашга тўғри келади. Бундай массивлар матрицалар ва

векторлар орқали ифодаланади, уларни ишлаш алгоритмлари эса матрица амаллари терминларида (атамаларида) тавсифланади. Маълумки, асосий матрица амаллари дастлабки матрицаларнинг жуфт элементлари устида бир хил ҳаракатларга келтирилади. Бу ҳаракатларни кўпинча параллел амалга ошириш мумкин. Скаляр амалларга мўлжалланган универсал ҳисоблаш системаларида матрицани ишлаш элементлар бўйича кетма-кет бажарилади. Массивлар ўлчамининг катталигида матрица элементларини кетма-кет ишлаш жуда катта вақтни талаб этади. Бу эса ўз навбатида универсал ҳисоблаш системаларининг массивларнинг бундай синфи учун самарасизлигига олиб келади. Массивларни ишлаш учун шундай ҳисоблаш воситалари керакки, улар ягона команда ёрдамида массивларнинг бирданига барча элементлари устидан ҳаракатларни амалга оширишга имкон берсин, яъни “векторли ишлаш” воситалари керак.

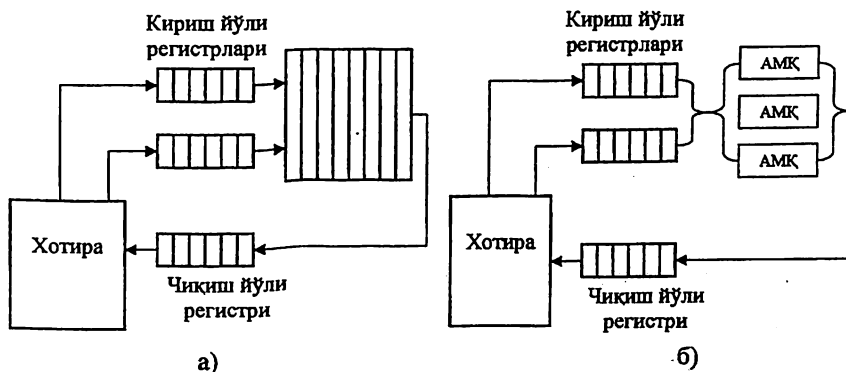
*Вектор тушунчаси ва маълумотларни хотирада жойлаштириш.* Вектор деганда ҳисоблаш системаси хотирасига мунтазам тарзда жойлаштирилган бир хил маълумотларни (одатда сурилувчи вергулли шаклда) бир ўлчамли массиви тушунилади. Агар кўп ўлчамли массивлар ишланса, уларни ҳам векторлар деб кўриш мумкин. Бундай ёндашиш жоиз, агар кўп ўлчамли массивларнинг ҳисоблаш машинаси хотирасида жойланиши ҳисобга олинса. Фараз қилайлик,  $4 \times 5$  ўлчамли тўғри тўртбурчак матрица кўринишига эга бўлган маълумотлар массиви мавжуд. Матрицани хотирага жойлашда унинг барча элементлари кетма-кет адресли ячейкаларга киритилади. Бунда маълумотлар қаторлар бўйича ёки устунлар бўйича ёзилиши мумкин. Кўп ўлчамли массивларни хотирага бундай жойлашни ҳисобга олган ҳолда уларни векторлар деб кўриш мумкин.

2. *Вектор процессор тушунчаси.* Вектор процессорда баъзи командалар операндлари векторлар, яъни тртибга солинган маълумотлар массивларидир. Вектор процессор икки вариантда амалга оширилиши мумкин. Биринчи вариантда вектор процессор универсал ҳисоблаш машинасига (системасига)

қўшимча блок сифатида яратилади. Иккинчи вариантда эса вектор процессор муस्ताқил ҳисоблаш системасининг асосини ташкил этади.

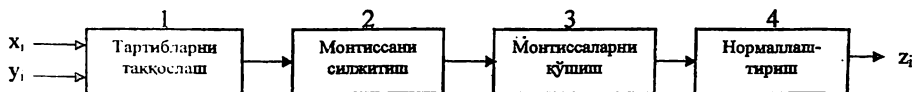
Вектор ишлаш воситалари архитектурасига асосий иккита ёндашишни кўрсатиш мумкин (11.1-расм):

- конвейер арифметик-мантяқий қурилма;
- массив арифметик-мантяқий қурилма;



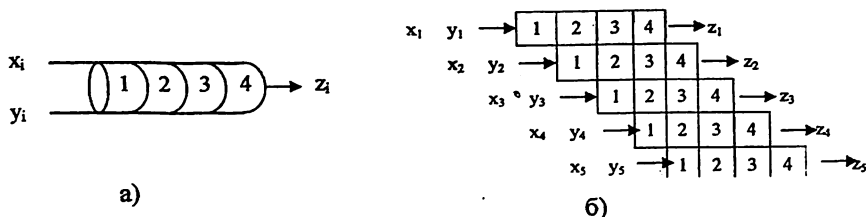
11.1-расм. Вектор ҳисоблаш вариантлари.  
 а) конвейер АМҚ ли; б) бир неча АМҚ ли;

Конвейер АМҚли вариантда (11.1-расм “а”) вектор элементлари сурилувчи вергулли сонларга мўлжалланган конвейер АМҚ да ишланади. Сурилувчи вергулли сонлар устида амал бажариш айтарлича мураккаб бўлсада, алоҳида қадамларга ажратиш мумкин. Масалан, иккита сонни қўшишни куйидагича тўртта этапга келтириш мумкин (11.2-расм).



11.2-расм. Сурилувчи вергулли сонлар учун арифметик конвейер структураси

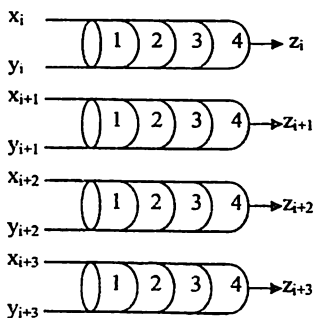
Ҳар бир этап конвейер АМҚ нинг алоҳида босқичида амалга оширилиши мумкин. Векторнинг навбатдаги элементи конвейер кириш йўлига биринчи босқич тугаши биланоқ киритилади (11.3-расм).



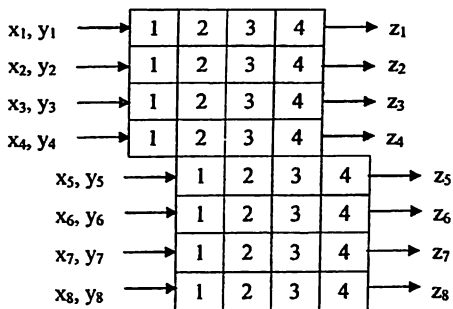
11.3-расм. Векторларни ишлаш  
 а) конвейернинг шартли белгиланиши.  
 б) векторларни конвейер АМҚ да ишлаш.

Вектор элементлари устида амалларни ҳар бири элементларнинг бир жуфтига жавоб берувчи бир неча параллел ишлатилувчи АМҚлар бир вақтда бажариши мумкин. Агар конвейер АМҚлар параллел ишлатилса, бундай ҳисоблаш системалари “вектор-конвейер” ҳисоблаш системалари деб юритилади (11.4-расм).





а)



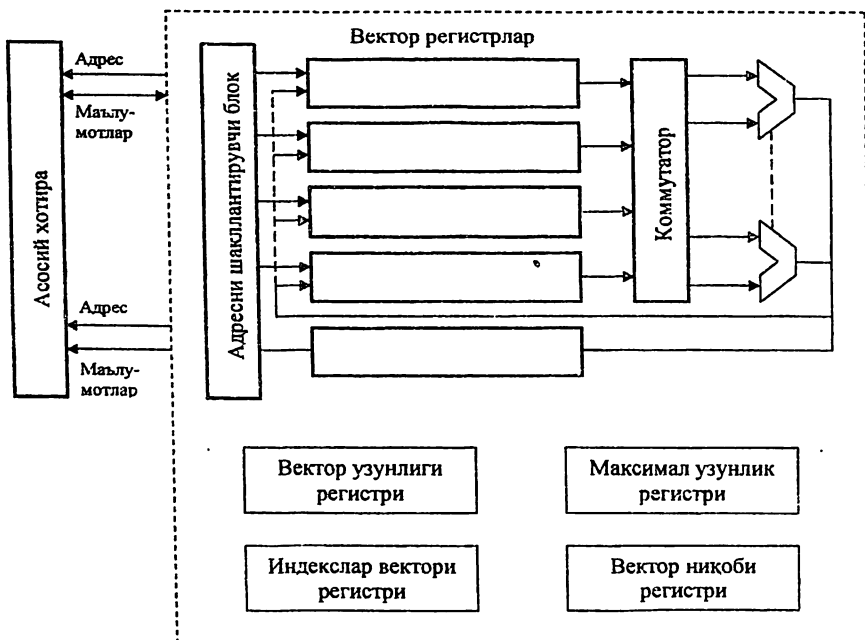
б)

#### 11.4-рasm. Векторларни ишлаш

- а) векторларни бир неча конвейер АМҚ лар ёрдамида параллел ишлаш.  
 б) векторларни тўртта АМҚ ёрдамида конвейер ишлаш (вектор-конвейер ишлаш).

3. Вектор процессор структураси. 11.5-рasmда вектор процессорнинг содалаштирилган схемаси келтирилган.

Вектор операндларнинг барча “ $n$ ” компонентлари битта “вектор команда” томонидан ишланади. Вектор элементларини сурилувчи вергулли сонлар орқали ифодалаш қабул килинган. Вектор процессорнинг АМҚ си сурилувчи вергулли сонлар устида кўзда тутилган барча амалларни бажара оладиган ягона конвейер курилмаси кўринишида амалга оширилиши мумкин. Аммо, кўпинча АМҚ алоҳида блокларда - кўшиш ва кўпайтириш, баъзида, бўлиш амали  $X(1/Y)$  кўринишида амалга оширилганида, тескари қийматни олиш блокларидан ташкил топади. Бу блокларнинг ҳар бири ҳам конвейерлашган. Ундан ташқари “вектор ҳисоблаш системаси” таркибида скаляр процессор ҳам бўлади. Бу эса вектор ва скаляр командаларнинг параллел ишланишига имкон беради.



11.5-расм. Вектор процессорнинг содалаштирилган структураси

Вектор операндларни сақлаш учун скаляр регистрлар тўплами ўрнига “вектор-регистрлар” ишлатилади. Вектор регистрлар - 50-100 та сурилувчи вергулли сонларни сақлай олувчи, FIFO хилидаги навбатга бирлаштирилган скаляр регистрлар мажмуи. Вектор процессорнинг командалар системаси таркибида қуйидаги командаларнинг бўлиши шарт:

–хотиранинг кетма-кет ячейкаларидаги информацияни, бу кетма-кетликнинг биринчи ячейкаси адресини кўрсатган ҳолда, вектор регистрига юклаш;

–вектор регистрларидаги барча вектор элементлари устида амал бажариш;

–вектор регистридаги информацияни хотиранинг кетма-кет ячейкаларида, бу кетма-кетликнинг биринчи ячейкаси адресини кўрсатган ҳолда, сақлаш.

“Вектор узунлиги регистри” ҳар қандай вектор процессорнинг муҳим элементи ҳисобланади. Бу регистр берилган вақт онда берилган онда

ишланаётган вектор элементларининг ҳақиқий сонини, яъни элементлар устида қанча алоҳида амал бажарилиши кераклигини аниқлайди. Баъзи вектор процессорларда “максимал вектор узунлиги регистри” ҳам мавжуд. Бу регистр процессор аппаратураси томонидан бир вақтда ишланиши мумкин бўлган вектор элементларининг максимал сонини аниқлайди.

Кўпинча шундай амалларни бажаришга тўғри келадики, бундай масалаларда векторнинг барча элементлари қатнашмаслиги керак. Вектор процессор бундай режимни “вектор нуқоби регистри” ёрдамида амалга оширади. Бундай регистрда векторнинг ҳар бир элементига битта бит мос келади. Битнинг бирлик қийматига ўрнатилиши натижа векторининг мос элементини чиқиш йўли вектор регистрига ёзишга рухсат беради, “0” га ўрнатилиши эса тақиқлайди.

Юқориде айтиб ўтилдики, вектор элементлари хотирада мунтазам равишда жойлаштирилган ва амалларни бажаришда индекс бўйича қадам қийматини кўрсатиш кифоя. Аммо шундай вазият содир бўладики, векторнинг фақат нолга тенг бўлмаган элементларини ишлаш лозим бўлади. Бундай амалларни мададлаш учун вектор процессорнинг командалар системасида “упаковка/распаковка” амали кўзда тутилган. “Упаковка” амали дастлабки векторнинг нолга тенг бўлмаган элементлари бўлган векторни шакллангирса, “распаковка” амали тескари ўзгартиришни амалга оширади. Бу иккала масалани вектор процессор “индекс вектори регистрида” сакланувчи индекслар вектори ёрдамида ҳал этади. Индекслар векторида дастлабки векторнинг ҳар бир элементига битта бит мос келади. Битнинг нуллиқ қиймати дастлабки векторнинг мос элементининг нолга тенглигини билдиради.

Вектор командаларнинг ишлатилиши қуйидаги иккита фазилати орқали ўзини оқлайди. Биринчидан, бир хил командаларни кўп маротаба танлаш ўрнига битта вектор командани танлаш кифоя. Бу бошқариш қурилмаси ҳисобига чиқимларни қисқартиришга ва хотиранинг ўтказиш қобилиятига талабларни камайитиришга имкон беради. Иккинчидан, вектор команда процессорни тартибга солинган маълумотлар билан таъминлайди.

Вектор процессорлари архитектурасидаги тафовут асосан операндлардан фойдаланиш усулида номоён бўлади. “Хотира-хотира” ташкил этилишида вектор элементлари хотирадан навбат билан олинади ва дархол функционал блокка берилади. Ишладан ҳосил бўлган вектор элементлари дархол хотирага киритилади. “Регистр-регистр” архитектурада эса операндлар аввал вектор регистрларга киритилади. Ҳар бир вектор регистр вектор системани, масалан 64 та элементни сақлаши мумкин. Вектор амал, операндларни вектор регистрдан олиш ва натижаларни вектор регистрларга киритиш йўли билан амалга оширилади.

“Хотира-хотира” хилидаги процессорларда узун векторларни ишлаш мумкин бўлса, “регистр-регистр” хилидаги процессорларда узун векторларини белгиланган узунликдаги системаларга ажаратишга тўғри келади. Афсуски, “хотира-хотира” режимининг мосланувчанлиги хотирадан фойдаланиш вақтининг катталиги эвазига таъминланади.

### **Назорат саволлари:**

1. Векторли ишлаш воситалари маълумотларнинг қандай структурасига мўлжалланган ?
2. Нимани эвазига кўп ўлчамли массивларни ишлашда уларга бир ўлчамли векторлар сифатида қараш мумкин ?
3. Вектор ва вектор-конвейер ҳисоблаш системаларининг бир-биридан фарқлигини тушунтиринг.

### **Адабиёт:**

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.

3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Зизд. – СПб: Питер 2008.

## 12-майруза

### Командалар набори тўлиқ ва қисқартирилган архитектуралар

**Режа:**

1. Командалар набори тўлиқ ҳисоблаш машиналари (CISC).
2. Командалар набори қисқартирилган ҳисоблаш машиналари (RISC).

*Таянч иборалар:* семантик узилиш, командалар цикли, қатъий (схемали) мантиқли бошқариш автомати.

1. Замонавий дастурлаш технологияси юқори сатҳли тилларга мўлжалланган бўлиб, уларнинг вазифаси дастур ёзиш жараёнини осонлаштириш. Афсуски, юқори сатҳли тилларга хос амаллар машина командалари амалга оширувчи амаллардан фарқланади. Бу муаммо “семантик узилиш” номини олган. Бу муаммони ҳал қилиш учун командалар системасини кенгайтиришади. Адреслашнинг янги хилларини киритишади ва ҳ. Бундай воситалар амалга оширилган ҳисоблаш машиналарини “командаларнинг тўлиқ наборига эга ҳисоблаш машиналари” (CISC-Compleat Instructiot Set Computer) деб юритиш қабул қилинган.

“Семантик узилишлар” муаммоларини бартараф этувчи CISC га хос усуллар ҳисоблаш машина структурасининг, асосан, бошқариш қурилмасининг мураккаблашшига олиб келади. Бу эса ўз навбатида унумдорликка салбий таъсир этади. Ундан ташқари CISC да командаларнинг самарали конвейерини ташкил этиш жуда қийин. Командалар конвейери, юқорида қайд қилинганидек, ҳисоблаш машинаси унумдорлигини оширишдаги истиқболли йўлларида бири ҳисобланади. Бу ҳолат жиддий тадқиқотлар ўтқизишни талаб этди. Натижада

командалар набори қисқартirilган архитектуралар (RISC- Redused Instructiot Set Computer) пайдо бўлди.

2. RISC архитектураси командаларнинг самарали конвейерини таъминлайди, яъни барча командалар хотирадан олиниб, марказий процессорга ишланиш учун бир текис оқим кўринишида берилади. Бунда бирорта ҳам команда кутиш ҳолатида бўлмаслиги, марказий процессор эса барча вақт давомида юкланган бўлиши шарт. Ундан ташқари, агар команда циклининг ихтиёрий этапи бир такт мобайнида бажарилса, бу ҳолат идеал ҳисобланади. Бу шартни танлаш этапи учун нисбатан осон амалга ошириш мумкин. Фақат барча командалар марказий процессор билан хотирани боғловчи маълумотлар шинаси кенглигига тенг стандарт узунликка эга бўлишлари лозим. Регистрларга мурожаат командалари билан бир қаторда хотирага мурожаат командаларининг мавжудлиги турли командалар бажарилиши вақтини унификациялашни (бирхиллаштиришни) жуда қийинлаштиради.

Командалар узунлигининг бирхиллигидан ташқари дикодлаш ва бошқаришнинг нисбатан содда қисм системаларига эга бўлиш лозим, чунки мураккаб бошқариш қурилмаси бошқариш сигналларни шакллантиришда қўшимча кечикишлар киритади. Бошқариш қурилмасини жиддий соддалаштириш учун бажариладиган командаларни, команда ва маълумот форматларини ҳамда адреслаш хилларини қисартириш лозим. Хотирадан фойдаланилувчи командаларни максимал тарзда қисқартириш лозим.

Хулоса қилиб, RISC - компьютер концепциясини қуйидаги қондалар орқали тавсифлаш мумкин:

- барча командаларнинг (бўлмаганида 75 % командаларнинг ) бир цикл мобайнида бажарилиши;
- узунлиги сўзнинг табиий узунлигига ва маълумотлар шинаси кенглигига тенг ва барча командаларни унификацияланган оқимли ишлашга жониз барча командаларнинг стандарт бир сўзли узунлиги;
- командаларнинг кичик сони (128 дан ошмаган);

- командалар форматининг кичик сони (4 дан ошмаган);
- хотирадан фойдаланиш фақат “ўқиш” ва “ёзиш” командалари ёрдамида;
- “ўқиш” ва “ёзиш” командалардан ташқари барча командалар процессор ичидаги регистрлар аро жўнатилишлардан фойдаланишади;
- “қатъий мантикли” бошқариш автомати;
- умуммақсад регистрининг нисбатан катта сони (замонавий RISC-микропроцессорларда умуммақсад регистрларининг сони 500 дан ошиши мумкин).

### **Назорат саволлари:**

1. Қандай тарихий сабаблар командалар набори тўлиқ ҳисоблаш машиналарини (CISC) пайдо бўлишига туртки бўлади ?
2. Командалар набори тўлиқ ҳисоблаш машиналарининг афзалликлари ва камчиликлари ?
3. Қандай тарихий сабаблар командалар набори қисқартирилган ҳисоблаш машиналарининг (RISC) пайдо бўлишига туртки бўлди.
4. Командалар набори қисқартирилган ҳисоблаш машиналарининг (RISC) асосий характерларини санаб ўтинг.

### **Адабиёт:**

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.
3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Зизд. – СПб: Питер 2008.

### Матрица ва ассоциатив ҳисоблаш системалари

#### Режа:

1. Матрица ҳисоблаш системалари.
2. Ассоциатив ҳисоблаш системалари.

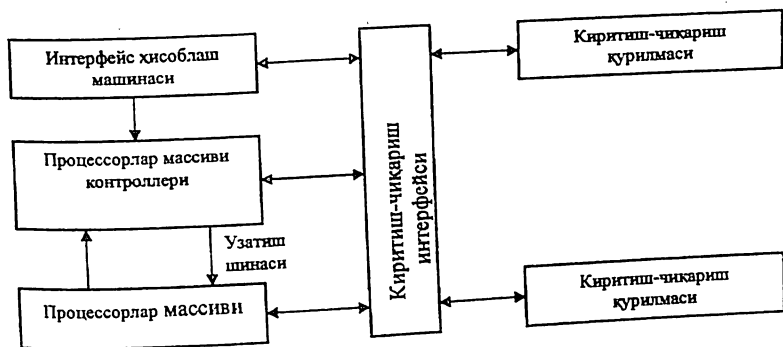
*Таянч иборалар:* матрица процессор, командалар оқими, маълумотлар оқими, интерфейс ҳисоблаш машинаси, ассоциатив процессор, мультиёзиш.

1. Матрица ҳисоблаш системалари вектор ҳисоблаш системаларига ўхшаш маълумотларни катта массивини ишлашга мўлжалланган. Матрица ҳисоблаш системаси асосини процессор элементларининг мунтазам массивидан иборат “матрица процессор” ташкил этади. Бундай тизимни ташкил этиш, бир караганда етарлича оддий. У командалар оқимини генерацияловчи умумий бошқариш қурилмасидан ва ҳар бири ўзининг маълумотлар оқимини параллел, ишловчи процессор элементларидан иборат бўлади. Аммо амалда система самарадорлигини таъминлаш учун процессор элементлари орасидаги боғланишни шундай ташкил этиш керакки, процессорлар тўла юклансин.

Матрица процессорлари ва вектор процессорлари орасида жиддий фарк мавжуд. Матрица процессори матрицага мантикий бирлаштирилган ва SIMD-усулида ишловчи бир хил функционал блоклар тўпламидан ташкил топган. Функционал блок матрицага бирлаштирилган ва улар синхрон ишлайди, яъни барчаси учун битта командалар оқими мавжуд. Вектор процессорда маълумотлар векторини ишлаш учун ўрнатилган (встроенные) командалар мавжуд. Бу эса функционал блоклардан ташкил топган конвейерни самарали юклашга имкон беради. Ўз набатида, вектор процессорлардан фойдаланиш осон, чунки векторли ишловчи командалар - инсон учун дастурлаш моделининг қулайи ҳисобланади (SIMD га нисбатан).

Матрица ҳисоблаш системаси структураси 13.1-расмда келтирилган.





13.1-расм. Матрица ҳисоблаш системасининг структураси

Маълумотлар элементлари тўплами “процессорлар массиви” томонидан ишланади. Процессор массиви маълумотлар ишланишини бошқарувчи командаларнинг ягона оқимини “процессорлар массиви контроллери” генерациялайди. Командалар процессорларда қатъий синхронлаш режимида ишланади. Бошқариш сигналлари командалар ва узатишларни синхронлашда, ҳамда ҳисоблаш жараёнини бошқаришда ишлатилади. Хусусан, массивнинг қайси процессори амал бажариши, қайси бири амал бажармаслиги кераклигини белгилайди. Командалар, маълумотлар ва бошқариш сигналлари процессорлар массиви контроллеридан процессорлар массивига узатиш шинаси орқали узатилади. Шартли ўтиш амали ҳисоблашларнинг натижасига боғлиқ, шу сабабли процессорлар массивидаги ишланиш натижалари процессорлар массиви контроллерига узатилади.

Дастурни ярағишда ва созлашда фойдаланувчига қулайлик туғдириш мақсадида бу хил ҳисоблаш системалари таркибига “интерфейс ҳисоблаш машиналари” киритилади. Бундай ҳисоблаш машинаси сифатида универсал ҳисоблаш машинаси ишлатилиб, унга процессорлар массиви контроллерига дастурлар ва маълумотларни юклаш каби қўшимча вазифа белгиланади. Ундан ташқари процессорлар массиви контроллерига дастурлар ва маълумотларни тўғридан-тўғри киритиш/чиқариш қурилмаларидан, масалан, магнит дискдан

киритиш мумкин. Процессорлар массиви контроллери юкланганидан сўнг у дастурни бажаришга киришади.

Процессорлар массиви хусусида сўз юритганда унда маълумотларнинг тўпلامли наборини саклаш учун процессорлар массиви билан бир қаторда хотира модуллари тўплами бўлишлигини ҳисобга олиш зарур. Ундан ташқари массивда процессорлар орасида ва процессорлар билан хотира модуллари орасида ўзаро боғланишлар тармоғини амалга ошириш зарур. Шундай қилиб “процессорлар массиви” деганда процессорлар, хотира модуллари ва боғланишлар тармоғидан иборат блок тушунилади.

Кўрилатган тизим билан ишлаганда қўшимча мосланувчанликни “ниқоблаш” (“маскирование”) механизми таъминлайди. Бу механизм процессорлар массиви таркибидаги қисм тўпламларнинг фақат белгиланганини амалда иштирок этишга жалб қилишга имкон беради.

2. Ассоциатив ҳисоблаш системалари SIMD синфига мансуб ҳисобланади. Бундай ҳисоблаш системаларининг асосини ассоциатив хотира қурилмалари, аниқроғи, бундай хотира қурилмалари асосида қурилган “ассоциатив процессор” ташкил этади. Маълумки, ассоциатив хотира (ёки ассоциатив матрица) шундай хотира қурилмасики, ундан информацияни танлаш адрес бўйича эмас, балки операнднинг фарқлайдиган аломатлари бўйича амалга оширилади. Анъанавий ассоциатив хотира қурилмасига информацияни ёзиш ҳам адрес бўйича эмас, балки бўш ячейкаларнинг бирида амалга оширилади.

“Ассоциатив процессор”ни ассоциатив аломатларига мослиги қайд этилган барча ячейкаларга параллел ёзиш мумкин бўлган ассоциатив хотира каби тасаввур этиш мумкин. Ассоциатив процессорнинг ушбу хусусияти “мультиёзиш” (“мультизапись”) деб юритилади ва ассоциатив процессорнинг анъанавий ассоциатив хотирадан биринчи тафовути ҳисобланади. Информацияни ўқиш ва ёзиш хотирловчи массивнинг иккита қирқими-бир сўзнинг барча хоналари ёки сўзларнинг бир хил хоналари бўйича амалга

оширилади. Қирқимнинг алоҳида хоналарини ажратиш зарурияти туғилганида ортиқча позицияларни ниқоблаш жонз. Ассоциатив процессорларда ҳар бир қирқим ўзининг процессор элементига эга. Бу информацияни ўқиш ва уни ёзиш орасида керакли ишланишларни бажаришга имкон беради, яъни арифметик жамлаш ва кидиришларни параллел бажаришга ҳамда матрица ҳисоблаш системаларининг кўпгина хусусиятларини акслантиришга имкон беради.

Шундай қилиб, “ассоциатив ҳисоблаш системалари” ёки “ассоциатив процессорли ҳисоблаш системалари” параллел ҳисоблаш системаларининг бир кўриниши бўлиб, уларда “n” процессор элементлари (хотиранинг вертикал қирқими) оддий, одатда хоналар бўйича кетма-кет ишловчи қурилмадир. Бундай ассоциатив хотиранинг ҳар бир сўзи (ячейкаси) ўзининг маълумотларни ишловчи шахсий қурилмасига (сумматорига) эга. Амал “n” процессор элементларида бир вақтда амалга оширилади. Процессор элементларининг барчаси ёки бирор қисми ассоциатив хотиранинг барча ячейкалари ёки танланган сўзлар тўплами устида амалларни синхрон бажариши мумкин.

Ассоциатив хотирада N та “m” хонали сўзни ишлаш вақти куйидаги ифода орқали аниқланади.

$$T = m \times t \times \left( \frac{N}{n} + K \right),$$

бу ерда t - ассоциатив хотиранинг цикл вақти; n - ассоциатив ҳисоблаш системасидаги ячейкалар сони; K - элементар амал бажарилишининг мураккаблик коэффициенти (ҳар бири хотирадан фойдаланиш билан боғлиқ кетма-кет кадамлар сони).

#### Назорат саволлари:

1. Вектор ва матрица ҳисоблаш системаларининг бир-бирдан жиддий фарқи нимада ?
2. Матрица ҳисоблаш система учун дастурларнинг тайёрланиши ва юкланиши қандай воситалар ёрдамида амалга оширилади.

3. Ассоциатив хотира ва ассоциатив процессор тушунчаларининг бир-биридан фарқи.

4. Матрица ва ассоциатив ҳисоблаш системаларининг бир-бирига ўхшашлиги нимада намоён бўлади ?

#### **Адабиёт:**

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.

2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.

3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Зизд. – СПб: Питер 2008.

### **14-майруза**

#### **Компьютер тармоқлари - кўп машинали (таксимланган) ҳисоблаш системаси**

#### **Режа:**

1. Компьютер тармоқларининг пайдо бўлиши ва ривож тарихи.
2. Компьютер тармоқларидан фойдаланишнинг афзалликлари.
3. Компьютер тармоқларининг туркумлиниши.
4. Компьютер тармоқларининг топологияси.
5. Бир рутбали ва иерархик тармоқлар.

*Таянч иборалар:* телекоммуникация, телеишлаш, ресурсларнинг бўлиниши, маълумот ва дастурий воситаларнинг бўлиниши, кўпчилик фойдаланувчан режим, топология, рутба, иерархия.

1. Ҳисоблаш машиналари пайдо бўлиши биланоқ улар орасида маълумотларни узатиш ва ҳисоблаш машина ресурсларидан оқиллона

фойдаланиш, яъни тўғри тақсимлаш масаласи пайдо бўлди. Компьютернинг аппарат ва дастурий базаларининг ривожини билан бир қаторда тармоқ технологиялари ҳам мукаммаллашди. Аввал маълумотларни узатиш системалари тижорий, ҳарбий ва илмий мақсадларида яратилди, сўнгра тармоқнинг қўлланиш соҳаси кенгайди. Ҳозирда компьютер тармоқларининг ишлатилиши ҳаётимизнинг ажралмас қисмига айланмоқда.

Компьютер тармоғи - бир-бирлари билан маълумотларни узатиш воситалари (телекоммуникация воситалари) орқали боғланган компьютернинг ихтиёрий тўплами.

Компьютер тармоқларининг ривожини ҳисоблаш машина ва телекоммуникация воситаларининг ривожини билан боғлиқ. Аввал ҳисоблаш машиналар асосида қурилган телеишлаш системалари яратилди. Маълумотларни узатиш воситаси сифатида мавжуд телефон тармоқларидан фойдаланилди. Маълумотларни телеишлаш системаларининг асосий элементлари-модемлар, абонент пунктлари ва коммутацияловчи қурилмалар эди. Маълумотларни телеишлаш системалари фақат аналог сигналлар билан иш қўрар эди. Маълумотларни телеишлаш системаларининг камчилиги-тезкорлигининг катта эмаслиги. Шахсий компьютерларнинг пайдо бўлиши билан замонавий компьютер тармоқлари яратилди.

## 2. Компьютер тармоқларидан фойдаланишнинг афзалликлари.

–ресурсларнинг бўлиниши. Ресурсларнинг бўлиниши улардан тежамли фойдаланишга имкон беради. Масалан, уланган барча қурилмаларни (лазерли принтерлар ва х.) биргаликда бошқаришга имкон яратади;

–маълумотларнинг бўлиниши. Маълумотларнинг бўлиниши ташқи (периферия) ишчи жойлари томонидан маълумотлар базасидан фойдаланишни таъминлайди;

–дастурий воситаларнинг бўлиниши. Дастурий воситаларнинг бўлиниши марказлаштирилган, аввал ўрнатилган дастурий воситалардан биргаликда фойдаланишга имкон беради;

– процессор ресурсларининг бўлиниши. Процессор ресурсларининг бўлинишида ҳисоблаш қувватидан тармоқ таркибидаги бошқа системаларнинг маълумотларни ишлашда фойдаланишларига имкон яратади;

– кўпчилик фойдаланувчи режим. Кўпчилик фойдаланувчи режим деганда аввал ўрнатилган, марказлаштирилган татбиқий дастур воситаларидан кўпчиликнинг бир вақтда фойдаланиш мумкинлиги тушунилади.

3. Компьютер тармоқлари қуйидаги аломатлари бўйича туркумланади:

– *ҳудудий аломат бўйича* LAN, WAN ва MAN тармоқлар фарқланади.

LAN-(Local Area Network)-локал тармоқ бир неча (10 км гача) узунликдаги радиусда тўпланган. Тақдим қилувчи хизматларининг хилма-хиллиги билан ажралиб туради ва бу хизматлар одатда, on-line режимида амалга оширилади. Юқори сифатли алоқа линияларида фойдаланиб курилади. Локал тармоқ берк тармоқ бўлиб, ундан фақат чегараланган доирадаги фойдаланувчилар фойдаланиши мумкин.

WAN-(Wide Area Network)-глобал тармоқ-юзлаб ва минглаб километр масофада тарқалган компьютерларни бирлаштиради. Кўпинча мавжуд, жуда ҳам сифатли бўлмаган алоқа линиялари ишлатилади. Тезкорлиги локал тармоқларга қараганда пастроқ. Глобал тармоқ очик тармоқ бўлиб, улардан ихтиёрий фойдаланувчи фойдаланиши мумкин.

MAN-(Megapolic Area Network)-локал ва глобал тармоқлар ўртасида оралик ҳолатни эгаллайди (шаҳар тармоқ). Сифатли алоқа линияларига ва баъзида юқори тезкорликка эга.

Баъзи адабиётларда “корпоратив тармоқ” ибораси ишлатилади. Бу ибора орқали турли техник, дастурий ва инфорацион принципларда қурилган бир неча тармоқларнинг бирлашиши тушунилади.

–*узатишнинг тезлиги бўйича*: тезлиги паст (10 Мбит/с гача), ўртача (100 Мбит/с гача) ва юқори (100 Мбит/с дан юқори) тармоқлар фарқланади.

–*узатиш муҳити хили бўйича*: симли (коаксиал кабел, бурама жуфтлик, оптик тола) ва симсиз (ахборотни радиоканал орқали инфрақизил диапазонда узатиш) тармоқлар фарқланади.

4. Кўп сонли компьютерларни тармоққа бирлаштиришда талайгина муаммоларни ҳал этишга тўғри келади. Биринчи навбатда физик боғланишларни ташкил этиш усулини, яъни топологиясини танлаб олиш зарур. Ҳисоблаш тармоғининг топологияси деганда учлари тармоқ компьютерларига (баъзида бошқа ускунага, масалан, концентраторга), ёйлари улар орасидаги физик боғланишларга мос келувчи граф конфигурацияси тушунилади. Тармоққа уланган компьютерлар кўпинча станциялар ёки узеллар деб юритилади. Қуйида энг кўп учрайдиган топологиялар (14.1-расм) хусусида сўз юритилади.

*Тўла боғланган топологияда* (14.1-расм “а”) ҳар бир компьютер қолган барчаси билан боғланган. Манتيқий соддалигига қарамасдан бу топология кўпол ва самарасиз. Ҳақиқатан, тармоқдаги ҳар бир компьютер қолган компьютерларнинг ҳар бири билан боғланиши учун кўп сонли коммуникацион портларга эга бўлиши шарт. Ҳар бир жуфт компьютер учун алоҳида электр алоқа линияси ажратилиши керак. Тўла боғланган топология кенг тарқалмаган ва бундай топология кўп машинали комплексларда ёки компьютерларнинг сони кам бўлган глобал тармоқларда ишлатилади.

*Уяли топология* (14.1-расм “b”) тўла боғлангандан баъзи боғланишларни чиқариб ташлаш йўли билан олинади. Уяли топологияли тармоқда фақат ораларида маълумотлар жадаллик билан алмашинадиган компьютерлар бевосита боғланадилар. Бевосита боғланмаган компьютерлар ўртасида маълумотлар алмашинувида оралық узеллар орқали транзит узатишлардан фойдаланилади. Уяли топология кўп сонли компьютерларнинг бир-бири билан боғланишига имкон беради ва одатда глобал тармоқларда ишлатилади.

*Умумий шина* (14.1-расм “с”) локал тармоқлар учун энг кўп тарқалган топология ҳисобланади. Бунда компьютерлар битта коаксиал кабелга уланади ва ахборот иккала тарафга тарқалиши мумкин. Умумий шинанинг ишлатилиши турли модулларнинг уланишини унификациялайди, тармоқнинг барча станцияларига деярли оний мурожаат қилиш имконини беради. Бу

топологиянинг асосий афзаллиги унинг арзонлиги ва биналарга кабелни тақсимлаш соддалигидир. Умумий шинанинг энг жиддий камчилиги-ишончилигининг пастлиги. Кабелдаги ёки кўп сонли разъемлардаги ҳар қандай нуқсон тармоқ фаолиятининг тўхтатилишига олиб келади. Умумий шинанинг яна бир камчилиги-унумдорлигининг пастлиги, чунки уланишнинг бу усулида ҳар бир вақт онда фақат битта компьютер маълумотларни тармоққа узатиши мумкин. Шу сабабли, бунда алоқа линиясининг ўтказиш имконияти доимо тармоқнинг барча узеллари ўртасида бўлинади.

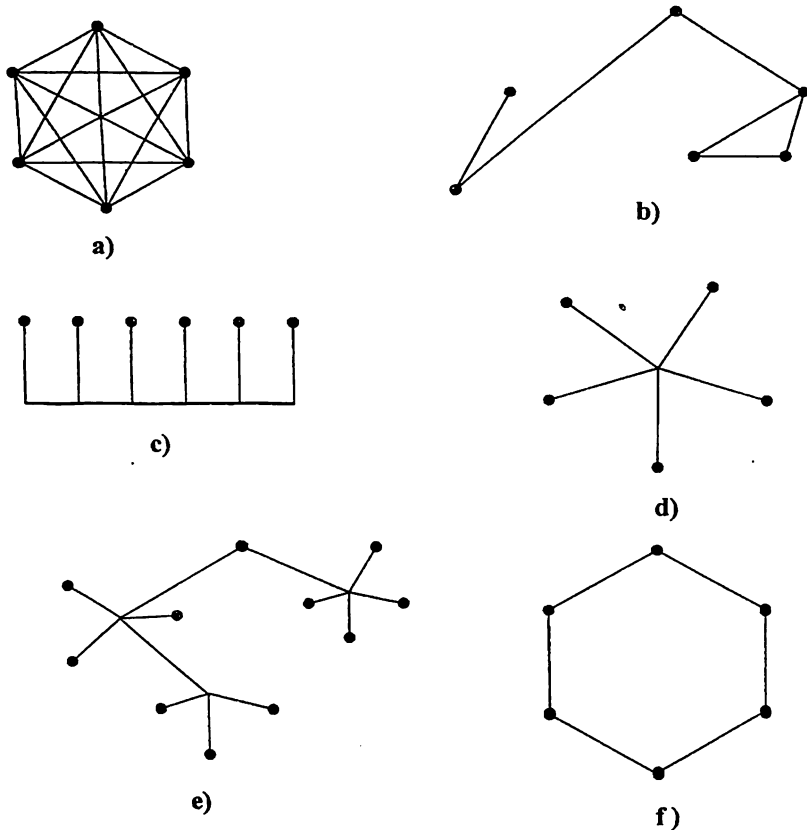
*Юлдуз топологиясида* (14.1-расм “d”) ҳар бир компьютер алоҳида кабел ёрдамида тармоқ марказида жойлашган “концентратор” деб аталувчи умумий қурилмага уланади. Концентратор компьютердан узатилаётган ахборотни тармоқнинг битта ёки барча қолган компьютерларига жўнатиш вазифасини бажаради. Бу топологиянинг умумий шинадан афзаллиги-ишончилигининг юқорилиги. Кабелдаги нуқсон фақат ушбу кабел уланган компьютерга тааллуқли бўлиб, концентраторнинг бузилишигина бутун тармоқни ишдан чиқариши мумкин. Ундан ташқари, концентратор узеллардан тармоққа келадиган ахборотни интеллектуал филтрлаш вазифасини ўташи ва зарурият туғилганда маъмур томонидан ман этилган узатишларни тақиклаши мумкин. Юлдуз хилидаги топологияларнинг камчилиги сифатида тармоқ ускунаси нархининг юқорилигини кўрсатиш мумкин. Ундан ташқари, тармоқдаги узеллар сонининг орттирилиш имконияти концентратор портлари сони билан чегараланган. Баъзида, юлдуз хилидаги боғланишлар билан ўзаро иерархик (шажара) усулда бирлаштирилган бир неча концентратордан фойдаланиб тармоқ қуриш маънога эга (14.1-расм “e”). Ҳозирда иерархик юлдуз топология локал ва глобал тармоқларда энг кўп тарқалган топология ҳисобланади.

*Халқа топологияли* (14.1-расм “f”) тармоқларда маълумотлар халқа бўйича бир компьютердан иккинчисига, одатда бир йўналишда узатилади. Агар компьютер маълумотларни “ўзиники” сифатида аниқласа, уларни ички буферидан нухалайди. халқа топологияли тармоқда бирор станция ишдан чиқса ёки узилиб қолса, бошқа станциялар орасидаги линия узилиб қолмаслиги учун



махсус чоралар кўрилиши лозим. Халқа топология тармоқда маълумотлар тўлиқ айланиб узел-манбага қайтиб келади. Шу сабабли, бу узел адресатга маълумотларни етказишни назорат қилиши мумкин. Халқанинг бу хусусиятидан кўпинча тармоқнинг нотўғри ишлаётган узелини қидиришда фойдаланилади. Бунинг учун тармоққа махсус тестловчи маълумот юборилади.

Катта бўлмаган тармоқлар, одатда, типик топологияларга эга бўлса, йирик тармоқлар учун компьютерлар орасида ихтиёрий боғланишларнинг мавжудлиги характерлидир. Бундай тармоқларда типик топологияларга эга бўлган ихтиёрий боғланган фрагментларни (қисм тармоқларни) ажратиш мумкин. Шу сабабли, уларни “аралаш топологияли тармоқлар” деб юритилади.



14.1-расм. Тармоқларнинг типик топологиялари

5. Компьютерларнинг ўзаро алоқасини ташкил этиш нуктаи назаридан бир рутбали (одноранговые) ва иерархик (сервери алоҳида ажратилган) тармоқлар фақланади.

*Бир рутбали тармоқларда* барча компьютерлар тенг ҳуқуқли. Тармоқдан фойдаланувчилар ихтиёрий компьютерда сақланаётган маълумотлардан фойдаланишлари мумкин.

Афзалликлари:

–ўрнатиш ва ишлатиш жуда қулай;

–DOS va Windows операциялар системалар бир рутбали тармоқларни қуриш учун зарурий функцияларга эга;

Камчилиги-информация ҳимояси масаласининг ечилиши қийин. Шу сабабли бундай тармоқлар компьютерлар сони катта бўлмаганда ҳамда маълумотларни ҳимоялаш масаласи жиддий қўйилмаганида қурилади.

*Иерархик тармоқда* тармоқ ўрнатилганда олдиндан битта ёки бир неча компьютер ажратилади. Бу компьютерлар тармоқ бўйича маълумотларни алмашишни ва ресурсларни тақсимлашни бошқаради. Бундай компьютер “сервер” деб аталади. Сервер хизматидан фойдаланувчи ҳар қандай компьютер “тармоқ мижози” ёки “ишчи станцияси” деб юритилади. Иерархик тармоқлардаги сервер - бўлинувчи ресурсларнинг доимий сақловчисидир. Сервернинг ўзи иерархиянинг юқорироқ сатҳидаги сервер учун мижоз вазифасини ўташи мумкин. Шу сабабли иерархик тармоқ баъзида сервери алоҳида ажратилган тармоқлар деб аталади. Сервер одатда, унумдорлиги юқори компьютер бўлиб, параллел ишловчи бир неча процессорларга ҳам эга бўлиши мумкин.

**Афзалликлари:**

- тармоқнинг юқори барқарорлик структурасини яратишга ва ресурсларнинг оқилона тақсимланишига имкон беради;
- маълумотларни ҳимоялаш даражаси юқори.

**Камчиликлари:**

- сервер учун қўшимча операциялар системанинг зарурлиги;
- тармоқни ўрнатиш ва модернизациялашнинг мураккаблиги;
- алоҳида компьютернинг сервер сифатида ажратиш зарурияти.

**Назорат саволлари:**

1. Компьютер тармоқларининг ҳудудий аломати бўйича туркумланиши.
2. Локал компьютер тармоғининг хусусиятлари.
3. Тўла боғланган уяли, умумий шина, юлдуз, халқа топологияларининг асосий камчиликларини санаб ўтинг.

4. Бир рутбали ва иерархик тармоқларнинг бир-биридан фарқи.

**Адабиёт:**

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.
3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Зизд. – СПб: Питер 2008.

## 15-Маъруза

### Компьютер тармоқларини ташкил этиш

**Режа:**

1. Тармоққа қўйиладиган талаблар.
2. Очиқ системаларнинг ўзаро алоқа модели (OSI модели).
3. OSI моделининг сатхлари.

*Таянч иборалар:* очиклик, мосланувчанлик, самарадорлик, стандартлар, ишлаш сатхлари.

1. Тармоққа қўйиладиган талаблар:

–очиклик - тармоқнинг мавжуд компонентларининг техник ва дастурий воситаларини ўзгартирмай қўшимча абонент компьютерларни, ҳамда алоқа линияларини (каналларини) киритиш имконияти;

–мосланувчанлик - компьютерни ёки алоқа линияларини ишдан чиқиши натижасида структура ўзгаришининг ишга лаёқатликка таъсир этмаслиги;

–самарадорлик - кам сарф-харажат эвазига фойдаланувчиларга хизмат қилишнинг талаб этиладиган сифатини таъминлаш;

Тармоқ турли ускуналарнинг бирлашмаси, демак, уларни биргаликда ишлатиш муаммоси жиддий муаммолардан ҳисобланади. Ишлаб чиқарувчиларнинг ускуна қурилишидаги умумий қондаларга риоя қилмасларидан туриб, тармоқларни қуришда тараққиётга эришиш мумкин эмас. Шу сабабли, компьютер соҳасидаги юксалишлар стандартларда аксланади. Бошқача айтганда ҳар қандай технология унинг мазмуни мос стандартларда ўз аксини топгандагина “қонуний” мақомга эга бўлади.

2. 80-йилларнинг бошларида стандартлаш бўйича қатор халқаро ташкилотлар томонидан яратилган модел тармоқлар ривожидида муҳим рол ўйнади. Бу модел очик системаларнинг ўзаро алоқа модели (Open Systems Interconnection) ёки OSI модели деб юритилади. OSI модели системалар ўзаро алоқасининг турли сатҳини аниқлайди, уларга стандарт номлар беради ва ҳар бир сатҳнинг қандай вазифаларни бажаришини кўрсатади. Ушбу моделнинг талабларига мувофиқ тармоқнинг ҳар бир системаси маълумотлар кадрини узатиш орқали ўзаро алоқада бўлишлари лозим. OSI моделига биноан кадрларни ҳосил қилиш ва узатиш еттига кетма-кет ҳаракатлар ёрдамида амалга оширилади(15.1-расм). Бу ҳаракатлар “ишлаш сатҳлари” номини олган.

Бу моделнинг асосий ғоясига мувофиқ ҳар бир сатҳга аниқ вазифа юкланади. Натижада маълумотларни узатиш масаласи осонгина кўзга ташланадиган алоҳида масалаларга ажратилади. Ушбу моделда ўзаро алоқа воситалари еттига сатҳга бўлинади: татбиқий, тақдимий, сеанс, транспорт, тармоқ, канал ва физик. Ҳар бир сатҳ тармоқ қурилмалари ўртасидаги алоқанинг маълум жиҳати билан иш кўради.

Фараз қилайлик, илова сўров билан татбиқий сатҳга, масалан, файл хизматига мурожаат этсин. Бу сўровга биноан татбиқий сатҳнинг дастурий таъминоти ахборотнинг стандарт форматини шакллантиради. Ахборот шаклланганидан сўнг татбиқий сатҳ уни пастга-тақдимий сатҳга узатади. Тақдимий сатҳнинг протоколи татбиқий сатҳнинг сарлавҳасидан олинган ахборотга асосан талаб қилинган ҳаракатларни бажаради ва маълумотга

Ўзининг хусусий хизмат ахборотини-тақдимий сатхнинг сарлавҳасини қўшади. Бу сарлавҳада машина-адресатнинг тақдимий сатхи протоколи учун кўрсатмалар бўлади. Натижада олинган ахборот пастга сеанс сатхига узатилади. Сеанс сатх ўз навбатида ўзининг сарлавҳасини қўшади ва ҳ. Ниҳоят, ахборот пастги физик сатхига етиб боради. Физик сатх, ўзининг сарлавҳасини қўшиб, ахборотни машина-адресатга алоқа линиялари орқали узатади.

Бу пайтга келиб ахборотлар барча сатхлар сарлавҳаларига “ўсади”. Ахборот машина-адресатга етиб келганидан сўнг, юқорига қараб сатхлар бўйича кўчирилади. Ҳар бир сатх ушбу сатхга мос вазияларни бажарган ҳолда ўз сатхи сарлавҳасини таҳлил этади ва ишлатади, сўнгра бу сарлавҳаларни чиқариб ташлаб, ахборотни юқори сатхга узатади.

### 3. OSI моделининг сатхлари.

1. *Физик сатх (Physical layer)*. Физик сатхда системада физик боғланиш учун электр, механик, функционал ҳамда муолажавий параметрлар аниқланади. Маълумотларни узатиш муҳити сифатида экранланган бурама жуфтлик (экранированная витая пара), коаксиал кабель, оптик тола (оптоволокно) ва радио-релей линияси ишлатилади.

2. *Канал сатхи (data-link layer)*. Бу сатх биринчи сатх томонидан узатиладиган маълумотлардан “кадрларни”, кадрлар кетма-кетлигини шакллантиради. Тармоқ сатхи объектлари орасида маълумотларни узатишни бошқариш, синхронлаш, хатоликларни аниқлаш ва тузатиш ушбу сатхнинг вазифаси ҳисобланади.

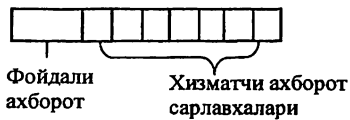
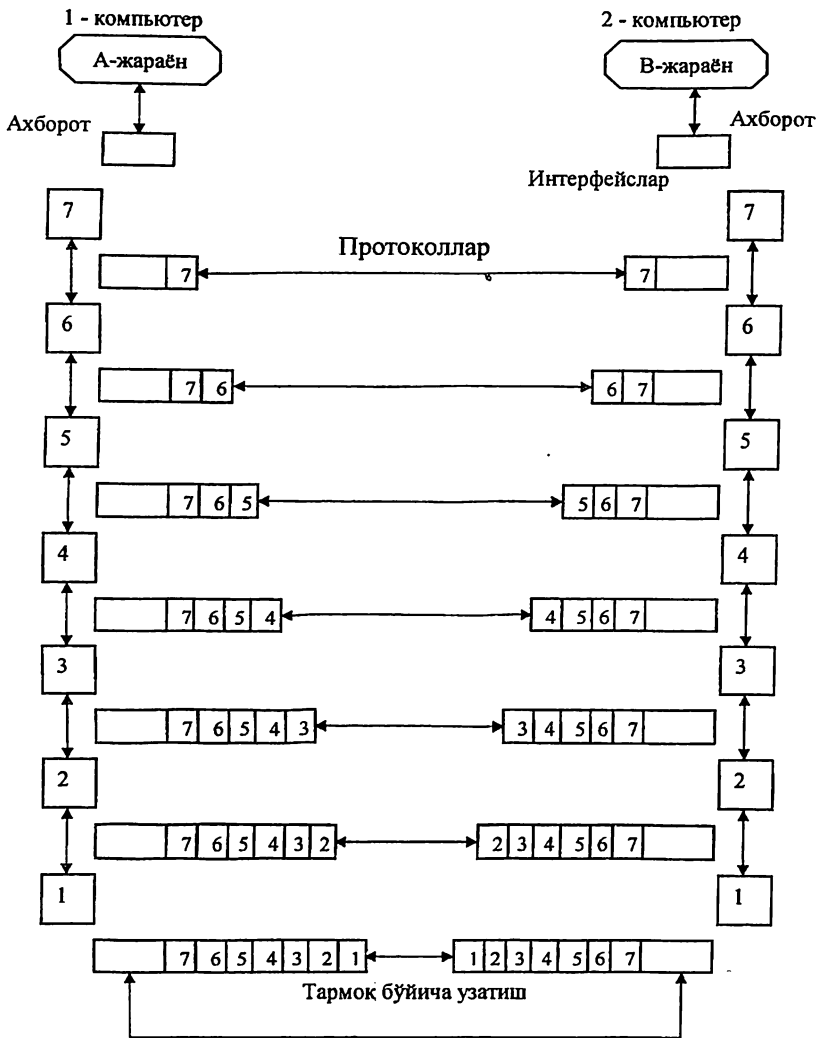
3. *Тармоқ сатхи (network layer)*. Бу сатх тармоқдаги иккита абонент орасидаги боғланишни амалга оширади. Боғланиш маршрутлаш функциялари ёрдамида амалга оширилади (пакетда тармоқ адреси бўлиши шарт). Тармоқ сатхида хатоликлар ишланади, мультимплексириш ва маълумотлар оқимини бошқариш таъминланади.

4. *Транспорт сатхи (Transport layer)*. Ушбу сатх иккита бир-биридан фойдаланувчи жараёнлар ўртасида маълумотларнинг узлуксиз узатилишини мададлайди.

5. *Сеанс сатхи (Session layer)*. Ушбу сатх боғланишнинг битта сеансини қабул қилиш, узатиш ва улашни мувофиқлаштиради. Ундан ташқари сеанс сатхи паролларни бошқариш, тармоқ ресурсларидан фойдаланганлик учун тўловларни ҳисоблаш, мулоқатларни (диалогларни) бошқариш, синхронлаш ва хатоликлар содир бўлганида боғланишни бекор қилиш каби қўшимча вазибаларни ҳам бажаради.

6. *Тақдимий сатх (presentation layer)*. Ушбу сатх маълумотларни қандай тақдим этиш сатхи ҳисобланади ва маълумотларни изохлаш (маълумотларга маъно бериш) учун мўлжалланган. Бу сатхда маълумотлар кадр шаклидан экран форматига ёки чоп этувчи қурилмалар учун форматга ўзгартирилади.

7. *Татбиқий сатх (application layer)*. Ушбу сатхда фойдаланувчиларга ишланган ахборот тақдим этилади. Бунинг учун системали (тизимли) ва фойдаланувчининг татбиқий дастурий таъминотидан фойдаланилади.



15.1-расм. OSI нинг етти сатхли модели



OSI модели сатхларининг барча вазифаларини икки гуруҳга ажратиш мумкин: тармоқни муайян техник амалга оширилишига боғлиқ бўлган функциялар ва иловалар билан ишлашга мўлжалланган функциялар. Учта пастки сатх-физик, канал ва тармоқ сатхлари тармоққа боғлиқ сатхлар ҳисобланади. Яъни бу сатхларнинг протоколлари тармоқнинг техник амалга оширилиши ва ишлатиладиган коммуникация ускуналари билан узвий боғланган. Учта юқори сатхлар-таъбиқий, тақдимий ва сеанс сатхлари иловаларга мўлжалланган бўлиб, тармоқ кўринишининг техник хусусиятларига боғлиқ эмас. Транспорт сатх оралик сатх ҳисобланиб, пастки сатхлар ишлашининг барча тафсилотларини юқори сатхдан беркитади. Бу ўз навбатида ахборотларни бевосита ташувчи техник воситаларга боғлиқ бўлмаган ҳолда иловаларни ишлашга имкон беради.

#### **Назорат саволлари:**

1. Тармоққа қўйиладиган асосий талабларни санаб ўтинг.
2. OSI моделининг сатхларига изоҳ беринг.
3. OSI модели сатхларининг вазифаларини нечта гуруҳга ажратиш мумкин.

#### **Адабиёт:**

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.
3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Зизд. – СПб: Питер 2008.

## 16-майруза

### Компьютер тармоқларининг компонентлари ва архитектураси

#### Режа:

1. Компьютер тармоқларининг компонентлари.
2. Тармоқ архитектураси.

*Таянч иборалар:* физик мухит, сервер, миждоз, концентратор, такрорлагич, кўприк, маршрутлагич, шлюз.

1. Компьютер тармоқларини ташкил этиш учун куйидагиларнинг мавжудлиги зарур:

- тармоқ дастурий таъминоти;
- маълумотларни узатувчи физик мухит;
- коммутацияловчи қурилмалар.

*Тармоқ дастурий таъминоти* иккита мухим қисмдан иборат:

- компьютер-миждозларда ўрнатилган тармоқ дастурий таъминоти;
- компьютер-серверларда ўрнатилган тармоқ дастурий таъминоти.

Тармоқ дастурий таъминоти тармоқдаги барча компьютерлар ва периферия қурилмаларини бир-бирига улайди, ҳамда, улар ишини мувофиқлаштиради, улардан “ҳимояланган фойдаланишни” ташкил этади.

*Маълумотларни узатувчи физик мухит* куйидагиларни белгилайди:

- тармоқдаги маълумотларнинг узатилиш тезлигини;
- тармоқ ўлчамини;
- талаб этилувчи хизматлар наборини;
- шовқинлар сатҳига ва ҳалақитлардан ҳимояланишга талабларни;
- лойиҳанинг умумий нарҳини.

*Коммутацияловчи қурилмалар* тармоқ сегментларини боғлаш учун мўлжалланган бўлиб, уларга концентратор, такрорлагич, кўприк, шлюз киради.

– концентратор (тўплагич, хаб) - тармоқнинг бир неча сегментларининг ёки узелларининг физик боғланишини таъминлайди. Ундан ташқари қўшимча имкониятларга, масалан, алоқанинг узилишини автоматик тарзда кузатиш имкониятига эга;

– такрорлагич (повторитель) - сигналларни ораликда кучайтириш ва шакллантиришни таъминловчи, битта тармоқ сегментини улашга мўлжалланган қурилма;

– кўприк (мост, bridge) - локал тармоқлар орасида пакетларни узатувчи восита. Пакетларни филтрлашни, қайта адреслашни, яъни маршрутлаш жадвалига биноан бошқа тармоқларга узатишни амалга оширади;

– маршрутлагич (маршрутизатор, router) турли тармоқ узеллари орасида боғланишни таъминлайди;

– шлюз (Gateway) - ҳар хил тармоқлар орасида боғланишни таъминлайди. Шлюз одатда пакет форматларини ва ўлчамларини, протоколларни, маълумотларни ўзгартиради ва мултиплексирлашни амалга оширади. Шлюз одатда хотираси катта бўлган компьютер асосида амалга оширилади. Локал тармоқлар орасида почта алоқасини (E-mail) ҳамда Internet дан фойдаланишни таъминлайди.

2. Тармоқ архитектураси тармоқда маълумотларни узатиш технологиясини белгилайди. Қуйидаги архитектуралар кенг тарқалган:

– Ethernet;

– Token Ring;

– AzCNET;

– FDDI.

*Ethernet* технологияси аввалги аср 70-йилларининг иккинчи ярмида пайдо бўлган ва ҳозрда оммавий тус олган.

– топологияси-умумий шина, юлдузсимон;

- маълумотларни узатиш мухити-коаксиал кабел, бурама жуфтлик (витая пара);
- маълумотларни узатиш тезлиги 100 Мбит/с гача;
- тармоқ кабел сегментининг узунлиги “хаб” гача 100 метрдан ошмайди.

Ethernet-тармоғининг ишлаш принципи куйидагича. Бирор бир одам хабар жўнаётганида бошқага хабар жўнатишга рухсат берилмайди(жўнатишдан аввал эшит). Агар икки ва ундан ортиқ жўнатувчилар тахминан бир вақтда хабар жўнатишни бошласалар, уларнинг хабарлари вақт ўтиб бир-бири билан тўқнашади. Ушбу жараён “коллизия” деб аталади. Коллизия натижасида халақит сигналлар пайдо бўлади. Шу сабабли коллизияни аниқлаш қийин эмас. Ethernet халақитларни аниқлаши ва жўнатувчини узатишни тўхтатишга ва бирор вақт ўтиши билан хабарни такроран узатишга мажбур қилиши мумкин.

Афзалликлари:

- арзон;
- ишлатишдаги катта тажриба;
- янгилик киритиш давом этмоқда;
- танлаш кўламининг кенглиги.

Кўпгина яратувчилар Ethernetга асосланган тармоқ қуриш аппаратурасини тавсия этадилар.

Ethernet нинг камчиликлари:

- хабарларнинг тўқнашиши мумкинлиги;
- тармоқнинг ортиқча юкланишида маълумотларни узатиш тезлигини олдиндан билиб бўлмайди.

*Token Ring* технологияси IBM фирмаси томонидан Ethernet га қараганда анча кейин яратилган. Технология халқага мўлжалланган бўлиб, халқа бўйича маркер доимо айланиб ҳаракатда бўлади. Маркер-махсус пакет маълумотларни узатишда синхронлаш вазифасини ўтайди.

- топологияси-халқасимон;

- маълумотларни узатиш муҳити-коаксиал кабел, бурама жуфтлик (витая пара);
- тармоқ кабел сегментининг узунлиги “хаб” гача 185 метрдан ошмайди.

Token Ring тармоғининг ишлаш принципи қуйидагига асосланади. Маркерни кутиш, агар хабар узатиш зарур бўлса, уни маркер ўтаётганида унга улаш. Маркет ўтаётганида ундан хабарни олиш ва уни кейинга жўнатиш.

Token Ring нинг афзалликлари:

- хабарларни кафолатли узатиш;
- юкори тезкорлик.

Token Ring нинг камчиликлари:

- тармоқдан фойдаланишда нархи қиммат қурилмалар зарур;
- тармоқни яратиш технологиясининг мураккаблиги;
- 2 та кабел зарур: бири “хаб”га компьютердан келувчи, иккинчиси компьютерга “хаб”дан келувчи;
- нархининг қимматлиги.

*AzCNET тармоғи.*

- топологияси-умумий шина(коаксиал кабел ишлатилганда), юлдизсимон (бурама жуфтлик ишлатилганда);
- маълумотларни узатиш муҳити-коаксиал кабел, бурама жуфтлик (витая пара);
- маълумотларни узатиш тезлиги 10 Мбит/с гача;
- тармоқ кабел сегментининг узунлиги “хаб” гача 185 метрдан ошмайди.

AzCNET нинг афзалликлари:

- нархи арзон;
- ишлатишда содда;
- мосланувчан.

AzCNET нинг камчиликлари:

- тезкорлиги паст;
- мультимедия шароитида ва вақтнинг реал режасида ёмон ишлайди;
- ривожланиш истикболи йўқ.

*FDDI* тармоғи. Ушбу технология олдинги асрнинг 80 йилларида пайдо бўлган, оптик толага мўлжалланган ва маркерни узатувчи тармокни мададлайди. Иккита халқа мавжуд бўлиб-биринчисида хабар соат стрелкаси бўйича узатилса, иккинчисида тескарасига узатилади.

- Топологияси - халқасимон;
- маълумотларни узатиш тезлиги-100 Мбит/с дан юқори;
- тармоқ кабел сегменти узунлиги “хаб”гача 200 км дан ошмайди.

*FDDI* нинг афзалликлари:

- маълумотлар узатилиши тезлигининг жуда юқорилиги;
- халқа айланаси узунлиги 200 км гача бўлиши ва 1000 тагача қурилмаларни ўз ичига олиши мумкин.

*FDDI* нинг камчилиги:

- нархининг юқорилиги;

#### **Назорат саволлари:**

1. Компьютер тармоқларини асосий ташкил этувчиларини санаб ўтинг.
2. Кенг тарқалган компьютер архитектураларини санаб ўтинг.

#### **Адабиёт:**

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.
3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Зизд. – СПб: Питер 2008.

17-майруза

Маълумотларни узатиш тармоқлари.

Ўтказиш қобилияти ва ўтказиш полосаси

Режа:

1. Каналлар коммутацияси.
2. Пакетлар коммутацияси.
3. Ўтказиш қобилияти.
4. Ўтказиш полосаси.

*Таянч иборалар:* каналлар, коммутация, пакетлар, ўтказиш қобилияти, ўтказиш полосаси.

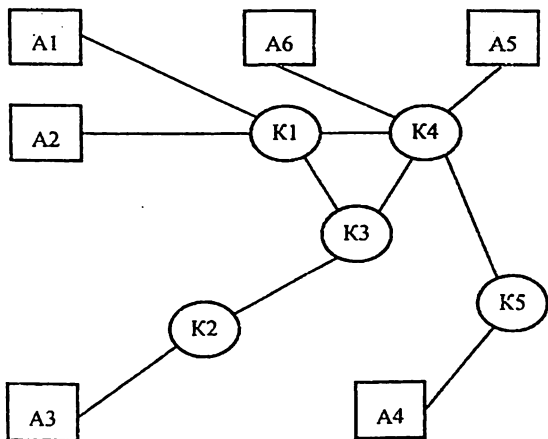
1. Маълумотларни узатиш тармоқлари қадимий тарихга эга. Ушбу тарих 1837 йилдан, Сэмюэл Морзе электромеханик телеграфни ихтиро қилган пайтдан бошланади. Аммо, компьютер тармоқларига бевосита алоқадор маълумотларни узатиш тармоқлари тарихи олдинги асрнинг 60 йилларидан, маълумотларнинг телефон тармоқлари орқали узатилишидан бошланади. Телеграф тармоқлари у даврда *каналларни коммутациялаш*ли тармоқлар эди. Каналларни коммутациялаш уланишининг барча вақт мобайнига маълумотларни узатувчи алоҳида канални ажратишга асосланган. Ушбу канал узатиладиган маълумотлар билан банд бўлади. Маълумотларни узатишнинг доимий кафолатланган тезлигини таъминлайди.

17.1-расмда А1-А6 ёзувлар орқали абонентлар ёки компьютерлар белгиланган, К1-К5 ёзувлар орқали коммутаторлар ёки маршрутлагичлар белгиланган. Каналларни коммутациялашли тармоқлар пакетларни коммутациялашли тармоқлардан факат ишлаш мантиқи билан фарқланади. Расмда каналларни коммутациялашли тармоқ тасвирланган деб, фараз қилайлик. Унда масалан, А1 узелни А4 узел билан боғлаш учун К1, К4, К5

коммутаторлар орқали ўтувчи маълумотларни узатувчи қўшма канал ташкил этишга тўғри келади. Бундай канал фақат ушбу боғланишга хизмат қилади, бошқа абонентлар А1 ва А4 абонентлар маълумотлар алмашиш вақтида бу каналдан фойдалана олмайдилар. Каналларни коммутациялаш овозли тармоқларда қулай ва зарур. Телефон орқали сўзлашганда суҳбатдошни сўз орқали эмас, балки доимо, у бизни эшитгандай, эшитамиз. Агар маълумотлар бир текисда узатилмаса уланишнинг бу хили мақсалга мувофик ҳисобланмайди. Масалан, фойдаланувчи компьютер билан боғланиб унга қандайдир командани беради. Бир неча секунд мобайнида линия банд. Кейинги бир неча секундди компьютер ушбу командани ишлайди. Яна бир неча секунддан сўнг у фойдаланувчига натижани жўнатади, демак маълум вақт мобайнида линия бекор туради. Каналлар коммутацияси эса бу линияни кимнингдир маълумоти билан “банд” этишга имкон бермайди.

2. Пакетлар коммутациясига бошқача (пакет деганда маълумотлар пакети тушунилади). Пакетлар коммутациясида фойдаланувчилар маълумоти қандайдир кетма-кетликка ажратилади(пакетларга ажратилади) ва шу кўринишда тармоқ бўйича жўнатилади. Тармоқда бир вақтнинг ўзида турли фойдаланувчиларнинг пакети бўлиб, бу пакетлар коммутация усқунулари ёрдамида манзилларга (адресларга) етказилади. Демак, бирорта ҳам фойдаланувчи линияни узоқ вақтга (миллисекундлар билан ўлчанувчи) монополизация қила олмайди. Ҳақиқатан, 17.1-расмда пакетлар коммутацияли тармоқ тасвирланган деб фараз қилайлик. Унда, равшанки, А1 ва А4 компьютерни боғлаш учун тармоқ ресурсларини боғланишнинг ҳамма вақти учун банд қилиш зарурияти йўқ. Ундан ташқари А1 ва А4 пакетлар нафақат К1, К4, К5 йўли орқали, балки К1, К3, К4, К5 йўли орқали ўтишлари мумкин.





17.1-расм. Каналлар коммутацияси ва пакетлар коммутацияси

3. *Ўтказиш қобилияти* - алоқа линиялари бўйича маълумотларни узатиш тезлиги. Ўтказиш қобилиятининг бирлиги сифатида секунддаги *бит* ишлатилади. Ўтказиш қобилиятининг бирлиги сифатида секунддаги пакет ишлатилиши мумкин, аммо барибир секунддаги битга келинади. Замоनावий тармоқларда маълумотларни узатиш кетма-кет амалга оширилади. Яъни бир байт битлар бўйича узатилади. Секунддаги бит жуда кичик, шу сабабли, жуда катта сонлар билан иш кўрмаслик учун кўпинча Кбит/с, Мбит/с, Гбит/с, Тбит/с, ... каби тезлик бирликлари ишлатилади.

Тармоқ соҳасида Кбит ва Мбитлар фаннинг бошқа соҳаларида қабул қилинган ўнли санок системасига мос келади, яъни 1 Кбит/с - 1000 бит/с “Тармоқ” ўнли санок системасидаги Кбит ва Мбит лардан компьютер соҳасидаги Кбайт ва Мбайт ларга қандай ўтиши мумкин ? Бунга жавоб бериш учун куйидаги мисолни кўрамиз. Айтайлик, маълумотларни узатиш линияларининг ўтказиш қобилияти 100 Мбит/с, яъни 100 000 000 бит/с га тенг бўлсин. Бу катталики байтларда ифодаласак 12 500 000 байт/с ни оламиз. Кбайтларга ўтсак (12 500 000 байт : 1024), яхлитлаб 12 207 Кбайт/с ни оламиз. Мбайтларга ўтиб (12 207 Кбайт : 1024) 11,9 Мбайт/с га эга бўламиз. Шундай қилиб, 100 “метрик” Мбайт/с бор йўғи 11,9 компьютер Мбайт/с га тенг (100

Мбайт/с эмас). Амалда мана шу  $\approx 12$  Мбайт/с ни ҳам олиб бўлмайди. Чунки узатиш тезлиги кабеллардаги ҳалақитлар сабабли камаяди.

Қуйидаги жадвалда каналлар коммутацияси билан пакетлар коммутациясининг қиёсий характеристикалари келтирилган.

Жадвал

Параметр	Каналлар коммутацияси	Пакетлар коммутацияси
Боғланишни ўрнатиш	Керак	Керак эмас
Алоҳида “мис” йўл	Ҳа	Йўқ
Ҳар пакет битта йўл бўйича ҳаракатда блади.	Ҳа	Йўқ
Пакетлар тўғри тартибда келади	Ҳа	Йўқ
Коммутаторлар бузилишининг жиддийлиги	Ҳа	Йўқ
Жоиз ўтказиш қобилияти	Ўзгармайдиган	Ўзгарувчан
Линиянинг жоиз бандлиги	Боғланишни ўрнатиш вақтида	Ҳар бир пакет учун
Линиянинг ишламаслик мумкинлиги	Ҳа	Йўқ
Ораликда саклаш билан узатиш	Йўқ	Ҳа
Шаффофлик	Ҳа	Йўқ
Тўлов	Линиядаги вақт учун	Трафик учун

4. *Ўтказиш полосаси* синусоидал сигнал частотасининг кабел орқали сезиларли даражада бузилишсиз ўтадиган узлуксиз диапозони орқали аниқланади. Ўтказиш полосаси қанчалик кенг бўлса, информацияни алоқа линияси орқали узатишнинг мумкин бўлган максимал тезлиги шунчалик катта бўлади.

Линия ўтказиш қобилияти билан ўтказиш полосаси орасидаги аниқ боғланиш мавжуд. Бу боғланишни ифодаловчи Шеннон формуласи қуйидаги кўринишга эга:

$$C = F \log_2(1 + SNR);$$

бу ерда:

C-линиянинг максимал ўтказиш қобилияти [бит/с];

F-линиянинг ўтказиш полосасининг кенглиги [Герц];

SNR-сигнал шовкин нисбати [дБ].

Формуладан кўришиб турибдики, реал ўтказиш қобилияти ўтказиш полосасига ва сигнал/шовкин нисбатига боғлиқ. Назарий жиҳатдан ушбу нисбат чексиз катта бўлиши мумкин, яъни алоқа линияси назарий жиҳатдан чегараланмаган ўтказиш қобилиятига эга бўлиши мумкин. Аммо амалда линиянинг ўтказиш қобилиятини ошириш учун сигнал қувватини ошириш ёки шовкин қувватини пасайтириш лозим. Биринчи тадбир передатчикнинг мураккаблишига олиб келса, иккинчи тадбир янада мураккаб.

### Назорат саволлари:

1. Каналлар коммутацияси ва пакетлар коммутацияси орасидаги фарқ нимада ?
2. Тармоқ соҳасидаги 1 Кбит/с нимага тенг ?
3. Ўтказиш қобилияти сифатида нима нишлатилади ?
4. Ўтказиш полосаси нима орқали аниқланади ?

### Адабиёт:

1. Барановская Г.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.
3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Зизд. – СПб: Питер 2008.

## Ҳисоблаш системаларига қўйиладиган асосий талаблар

**Режа:**

1. Нарх/унумдорлик нисбати.
2. Ишончлилик ва бузилишларга бардошлик.
3. Масштабланиш.
4. Дастурий таъминотнинг бирга ишлай олиш ва мобиллиги.

*Таянч иборалар:* нарх, унумдорлик, ишончлилик, бузилишларга бардошлик, масштабланиш, мобиллик, бир жинсли тармоқлар, бир жинсли бўлмаган тармоқлар.

Ҳозирда ҳисоблаш системаларига уларнинг муҳим характеристикалари бўйича қуйидаги талаблар қўйилади:

- нарх/унумдорлик нисбати;
- ишончлилик ва бузилишларга бардошлик;
- масштабланиш;
- программ (дастурий) таъминотнинг биргаликда ишлай олиши ва ҳаракатчанлиги (мобиллиги).

1. *Нарх/унумдорлик нисбати.* Ҳисоблаш техникасида ҳар қандай янги йўналишнинг пайдо бўлиши компьютер бозори талаблари орқали аниқланади. Шу сабабли компьютер яратувчиларининг битта-ягона мақсади йўқ. Катта универсал машина (мейнфрейм) қиммат туради. Юқори унумдорликка эга конуструкцияларни лойиҳалашда қўйилган мақсадга эришиш учун нарх масаласи ҳисобга олинмайди. Бундай компьютерларга мисол сифатида Cray Research фирмасининг суперкомпьютерларини ва IBM компаниясининг мейнфреймларини кўрсатиш мумкин. Нархни пасайтириш йўлидаги уринишлар эса унумдорликни пасайишига олиб келади. Бундай

компьютерларга мисол тариқасида IBM/PC русумидаги шахсий компьютерларни кўрсатиш мумкин.

Бу икки йўналиш орасида, нарх ва унумдорлик орасида, мувозанатга эришилган конструкциялар ётади. Бундай конструкцияларга намунавий мисол тариқасида мини-компьютерларни ва ишчи станцияларни кўрсатиш мумкин.

Турли компьютерларни бир-бири билан таққослашда, одатда унумдорликни ўлчашнинг стандарт усулларидан фойдаланилади. Бу усуллар ишлаб чиқарувчиларга ва фойдаланувчиларга у ёки бу техник ечимни баҳолаш учун синаш натижасида олинган кўрсаткичларни қўллашга имкон беради. Таъкидлаш лозимки, пировардида айнан унумдорлик ва нарх фойдаланувчи танловини белгилайди.

*2. Ишончлик ва бузилишларга бардошлик.* Ҳисоблаш системаларининг энг муҳим характеристикаси-ишончлик. Ишончликни ошириш интеграция даражаси юқори ва ўта юқори электрон схемалар ва компонентларни қўллаш ҳисобига бузилиш ва адашиш жадалликларини камайтириш, халаллар сатҳини пасайтириш, схемалар ишлашининг енгиллаштирилган режимини яратиш, хусусан, иссиқлик режимини таъминлаш ҳамда аппаратура йиғиш усулларини мукамаллаштириш орқали носозликларни бартараф этишга асосланган.

Бузилишларга бардошлик - носозлик пайдо бўлганидан кейин ҳисоблаш машинасининг берилган дастур (программа) бўйича харақатларини давом эттириш имкониятини таъминлаш хусусияти. Бузилишларга бардошлик ортиқча аппарат ва дастурий таъминотни талаб этади. Носозликни бартараф этиш ва бузилишларга бардошликни таъминлаш ишончлик муаммосидаги асосий йўналишлар ҳисобланади.

Ҳисоблаш системаларининг параллеллик ва бузилишларга бардошлик концепсиялари табиий тарзда ўзаро боғланган, чунки иккала ҳолда қўшимча функционал компонентлар зарур бўлади. Шу сабабли параллел ҳисоблаш системаларда юқори унумдорликка ва аксарият ҳолларда жуда юқори ишончликка эришилади. Параллел системалардаги ортиқчалик

ресурсларидан бир вақтда унумдорликни ҳамда ишончлиликини оширишда фойдаланиш мумкин. Кўп процессорли ва кўп машинали системалар структураси автоматик тарзда реконструкциялашга мослашган ва носозлик пайдо бўлганидан сўнг система ишини давом эттириш имкониятини таъминлайди.

Таъкидлаш лозимки, ишончлилиқ тушунчаси нафақат аппарат воситаларини, балки программ (дастурий) таъминотни ҳам ўз ичига олади. Система ишончлилигини оширишнинг бош мақсада ундаги маълумотлар сақланишининг яхлитлигини таъминлаш.

**3. Масштабланиш.** Масштабланиш деганда процессорлар сони ва қувватининг, оператив хотира ва ташқи хотира ҳажмининг ва ҳисоблаш машинасининг бошқа ресурсларининг оширилиши имконияти тушунилади. Масштабланиш компьютернинг архитектураси ва конструкцияси ҳамда дастурий таъминотнинг мос воситалари орқали яратилиши лозим.

Масштабланувчи системаларни қуришда асосий масалалардан бири компьютерни кенгайтириш нархини минималлаштириш ва режалаштиришнинг соддалаштириш. Бир қўришда системага процессорларни қўшиш унинг унумдорлигининг чизикли ошишига олиб келиши шартдек туюлади. Аммо ҳамма вақт бундай бўлмайди. Унумдорликнинг пасайиши, масалан, процессорлар ва асосий хотира орасида, ҳамда хотира ва киритиш/чиқариш қурилмалари орасида трафикнинг ошиши натижасида шиналарнинг ўтказиш қобилиятининг етарли бўлмаслигида рўй бериши мумкин.

Ҳақиқатан, унумдорликнинг ошишини олдиндан баҳолаш мушкул, чунки у айтарлича даражада татбиқий масалалар ечилишининг динамикасига боғлиқ

Дастурий таъминотнинг масштабланиши, унинг барча сатҳлариға, хабарларни узатиш оддий механизмларидан тортиб то транзакция мониторлари ва барча татбиқий система соҳаси каби мураккаб объектлар билан ишлашга дахлдор ҳисобланади. Хусусан, дастурий таъминот процессорлар аро алмашинув трафигини минималлаштириши шарт. Аппарат воситалар

(процессорлар, шиналар ва киритиш/чиқариш қурилмалари) масштабланувчи архитектуранинг фақат бир қисми ҳисобланиб, ушбу қисмга дастурий таъминот унумдорлик ўсишини олдиндан бериши мумкин. Таъкидлаш муҳимки, қувватлироқ процессорга оддийгина ўтиш системанинг бошқа компонентларининг ўта юкланишига сабаб бўлиши мумкин. Демак, ҳақиқий масштабланувчи система барча параметрлари бўйича мувозанатланган бўлиши лозим.

4. *Программ (дастурий) таъминотнинг биргаликда ишлай олиши ва ҳаракатчанлиги (мобиллиги).* Программаларнинг биргаликда ишлай олиш концепсияси илк бор IBM/380 системани яратувчилари томонидан кенг қўлланилган. Ушбу системанинг қатор моделларини лойиҳалашда асосий масала фойдаланувчилар нуқтаи назаридан уларнинг ҳар бирининг нархи ва унумдорлигига боғлиқ бўлмаган ҳолда системанинг барча моделлари учун бир хил архитектурани яратишдан иборат. Шу пайтдан бошлаб компьютер қурилмаларини барча ишлаб чиқарувчи фирмалар ушбу принципга биноан биргаликда ишлай олувчи компьютерлар русумини ярата бошладидар.

Ҳозирда замонавий информацион технологияларнинг тараққиёт йўналишини белгилувчи муҳим омиллардан бири компьютер усқуналарини етказиб берувчи компанияларнинг эътибори татбиқий дастурий таъминот бозорига қаратилганидир. Бу ҳол, аввало, охириги фойдаланувчи учун у ёки бу аппаратни танлаш эмас, балки унинг масаласини ечишга имкон берувчи дастурий таъминот муҳим эканлиги билан изоҳланади.

Биргаликда ишлай олувчи компьютерларнинг бир жинсли тармоқларидан турли фирма-яратувчилар компьютерларини ўз ичига олувчи бир жинсли бўлмаган тармоқларига ўтиши тармоқнинг ўзига бўлган нуқтаи назарни тубдан ўзгартирди. Тармоқ информация алмашинувининг нисбатан содда воситасидан алоҳида ресурсларнинг интеграциялаш воситаларига айланди. Бошқача айтганда тармоқ ҳар бир элементи (сервер ёки ишчи станция) муайян татбиқий масала талабларига жавоб берувчи қувватли тақсимланган системага айланди.

Ушбу ўтиш қуйидаги талабларни ўртага қўйди:

- бундай ҳисоблаш муҳити ечиладиган масала талабларига мувофиқ аппарат воситаларининг сони ва таркибини ҳамда дастурий таъминотни ўзгартириш имконига эга бўлсин;
- бундай ҳисоблаш муҳити битта дастурий системанинг турли аппарат воситаларида ишлай олиш имкониятини таъминлаши лозим, яъни дастурий таъминотнинг “мобиллиги” яратилиши лозим;
- бундай ҳисоблаш муҳити бир жинсли бўлмаган тармоқ таркибидаги барча компьютерларда бир хил инсон-машина интерфейсларининг қўлланилишини кафолатлаши лозим.

Ҳозирда очиқ системалар концепсияси шаклланган. Ушбу концепсия бир жинсли бўлмаган тақсимланган ҳисоблаш системаси доирасида дастурий таъминотнинг мобиллигини таъминлашга мўлжалланган ҳисоблаш муҳитининг турли компонентларига стандартлар мажмуидан иборат.

#### **Назорат саволлари:**

1. Ҳисоблаш система ишончилигини ошириш йўллари санаб ўтинг.
2. Нима учун параллел системаларда ишончилик юқори бўлади ?
3. Масштабланиш деганда нима тушунилади ?
4. Дастурий таъминотнинг биргаликда ишлай олиши ва мобиллигини тушунтиринг ?

#### **Адабиёт:**

1. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей, Учебное пособие, М. Финансы и статистика, 2003.
2. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для студентов, СПб: Питер, 2004.
3. Бройдо В.Х., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Зизд. – СПб: Питер 2008.



1-МАЪРУЗА. Кириш. Асосий атамалар. Компьютер эволюцияси.....	3
2-МАЪРУЗА. Программали (дастурий) бошқариш принципи. Фон-Нейман ҳисоблаш машинасининг структураси. Умумий шина асосидаги ҳисоблаш машина структураси.....	10
3-МАЪРУЗА. Ҳисоблаш машиналарининг асосий синфлари. Ҳисоблаш машиналарининг вазибалари, ўлчамлари, ҳисоблаш қуввати, функционал имкониятлари бўйича туркумланиши. Микрокомпьютерларнинг туркумланиши. Шахсий компьютерлар.....	15
4-МАЪРУЗА. Компьютернинг асосий қурилмалари. Процессор. Академик В.М.Глушковнинг декомпозиция принципи. Арифметик-мантқий қурилма.....	22
5-МАЪРУЗА. Бошқариш қурилмаси (автомати). Мили ва Мур автоматлари. Қатъий (схемали) мантиқли бошқариш автоматлари. Хотирада сақланувчи мантиқли бошқариш автоматлари.....	28
6-МАЪРУЗА. Компьютер хотирасини ташкил этиш. Ўта оператив хотира. Асосий хотира.....	35
7-МАЪРУЗА. Компьютер хотирасини ташкил этиш. Доимий хотир қурилмалари. Ташки хотира. Виртуал хотира тушунчаси.....	41
8-МАЪРУЗА. Шиналарни ташкил этиш.....	46
9-МАЪРУЗА. Ҳисоблаш системалари.....	52
10-МАЪРУЗА. Ҳисоблашларни конвейерлаш.....	57
11-МАЪРУЗА. Вектор ва вектор-конвейер ҳисоблаш системалари.....	63
12-МАЪРУЗА. Командалар набори тўлиқ ва қисқартирилган архитектуралар.....	70
13-МАЪРУЗА. Матрица ва ассоциатив ҳисоблаш системалари.....	73
14-МАЪРУЗА. Компьютер тармоқлари-кўп машинали (таксимланган) ҳисоблаш системаси.....	78
15-МАЪРУЗА. Компьютер тармоқларини ташкил этиш.....	86
16-МАЪРУЗА. Компьютер тармоқларининг компонентлари ва архитектураси.....	92
17-МАЪРУЗА. Маълумотларни узатиш тармоқлари. Ўтказиш қобилияти ва ўтказиш полосаси.....	97
18-МАЪРУЗА. Ҳисоблаш системаларига қўйиладиган асосий талаблар..	102

Бичими 60x84  $\overline{1/16}$   
Босма табағи – 7. Адади – 50  
Буюртма - № 122

Тошкент ахборот технологиялари университети  
“ALOQACHI” нашриёт-матбаа марказида чоп  
этилди.

Тошкент ш, Амир Темур кўчаси, 108 – уй