

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

С.П.Аллаёров, Д.Б.Абдурахимов, Д.Э.Тоштемиров

# **ХИСОБЛАШ ТИЗИМЛАРИНИНГ АРХИТЕКТУРАСИ**

**Ўқув кўланма**

Гулистон – 2016

С.П.Аллаёров, Д.Б.Абдурахимов, Д.Э.Тоштемиров. Ҳисоблаш тизимларининг архитектураси. Ўқув қўлланма, Гулистон, 2016. – 180 б.

Ўқув қўлланма Гулистон давлат университетида “Ҳисоблаш тизимларининг архитектураси” (танлов фани) курси бўйича яратилган ўқув дастури асосида тайёрланган бўлиб, 5130100-Амалий математика ва информатика таълим йўналишида таҳсил олаётган талабалар учун мўлжалланган. Унда “Ҳисоблаш тизимларининг архитектураси” курси бўйича назарий материаллар ва билимларни назорат қилиш учун саволлар мажмуаси кабилар келтирилган.

Ўқув қўлланма Гулистон давлат университети Илмий Кенгаши томонидан 2015 йил 30 декабрдаги, № 4–сонли баённома) нашрга тавсия этилган.

Тақризчилар: Б.Ш.Раджабов, ЎзДСМИ, “Информатика ва табиий фанлар” кафедраси мудири, техника фанлари доктори, профессор.

С.И.Қулмаматов, ГулДУ, Физика-математика факультети, Ахборот технологиялари кафедраси доценти, педагогика фанлари номзоди.

© ГулДУ, 2016.

## КИРИШ

Ҳисоблаш тизимларининг энг сўнги замонавий вакили компьютер ҳисобланиб, у ахборот технологияларнинг кенг ривожланиши, жумладан, жамиятнинг ривожланишига таъсир этиб, ахборот технологиялари ва тизимларини қўллаш асосида ахборотлашган жамиятга асос солди.

Ахборотлашган жамиятда нафақат ишлаб чиқариш, балки барча ҳаёт тарзи ўзгаради. Ахборотлашган жамиятда, интеллект, билим биринчи даражали аҳамиятга эга бўлиб, у ақлий меҳнатни оширишга олиб келади. Инсонларда ижодий қобилият ортади, билимга чанқоқлик ва эътибор кучаяди.

Турли хил системалар, компьютер техникаси, компьютер тармоқлари, ахборот технология, телекоммуникация алоқаси, ахборотлашган жамиятнинг моддий ва технологик базаси бўлиб ҳисобланади.

Кўпчилик ишлаб чиқаришда ишлайдиган ахборотларни сақлаш, қайта ишлаш ва тақсимлаш билан банд бўлади. Турли соҳа фаолиятида компьютер (ЭҲМ)нинг замонавий қайта ишлаш воситаларини тадбиқ этилиши, индустриал ривожланиш босқичида турган инсон жамиятнинг ривожланишида янги эволюцион жараён - бу ахборотлаштиришни очиб беришга олиб келди.

Жамиятда ахборотлаштириш - бу инсон фаолиятидаги барча социал аҳамиятга эга бўлган ахборотларни ўз вақтида тўлиқ, ишончли етказишда ҳар томонлама ўлчовлар комплексининг тадбиғидир.

Компьютер ҳоҳлаган ахборотларни қайта ишлашда техник восита бўлиб, у инсонларнинг интеллектуал имкониятларини кучайтиришга ёрдам берувчи электрон қурилма ҳисобланади. Инсоннинг турли фаолиятида, жамиятни ахборотлаштиришда эътиборни тўлиқ, тўғри ечиб бера оладиган, ўз вақтидаги билим билан таъминланган воситаларга алоҳида эътибор бериши керак.

Компьютерлар ахборотлашган жамиятнинг базали техник воситаларининг асосий ташкил этувчиси ҳисобланади. Замонавий жамият ҳаёти, ҳаммабоп ахборот воситаларининг (газета, журнал, кино, телевидение, радио) кенг ёйилганлиги билан ажралиб туради.

Замонавий техник воситалар, ахборот технологиялари, телекоммуникация воситаларининг пайдо бўлиши ахборотларни ўз

вақтида йиғиш, тўплаш, оператив қайта ишлаш ва ахборотларни узатишни таъминлайди.

Ахборотлашган жамиятга ўтиш даврида инсон ахборотларни тез қабул қилишда, катта ҳажмдаги ахборотларни қайта ишлашда замонавий воситалар билан ишлашга ўзини тайёрлаши керак. Бу шунини кўрсатадики, инсон ахборотларга мурожаат этишда маълум даражадаги ахборот маданиятга эга бўлиши керак.

# I БОБ. ҲИСОБЛАШ ТИЗИМЛАРИНИНГ АРХИТЕКТУРАСИ

## КУРСИНИНГ ПРЕДМЕТИ

### 1.1. ЭҲМ ривожланишининг қисқача тарихи

Инсоният ўзининг тарихий тараққиёти жараёнида ҳар хил иш қуролларини яратган. Бу иш қуроллари унинг жисмоний меҳнатини енгиллаштиришга хизмат қилган. Буларга оддий болта, теша, аррадан тортиб ҳозирги замон қудратли машина ва тракторларини мисол сифатида келтириш мумкин.

Инсон бу даврда фақат меҳнат қуролларини яратиш билан чегараланиб қолмай, балки у ўзининг ақлий меҳнатини енгиллаштириш қуроларини ҳам яратган. Бунга оддий ҳисоб-китоб тошларидан тортиб, ҳозирги кунда ҳам ўз кучи ва қулайлигини йўқотмаган чўтлар мисол бўла олади.

Аммо барча ҳисоблаш машиналарининг асосий камчилиги шундаки, уларда амалга ошириладиган ҳисоблашларнинг тезлиги жуда ҳазм чегараланган. Чунки ҳар бир амални бажаришда албатта инсон иштирок этади. Бундан ташқари, ахборот ёки маълумотларнинг турли-туманлиги, уларнинг барчасини қайта ишлаш имконини бермайди. Ҳисоблаш машиналари асосан тўрт арифметик амални бажаришга мўлжалланган.

Электрон ҳисоблаш машиналари (ЭҲМ)нинг таркиби ва вазифаларини аниқроқ тасаввур қилиш учун инсонда ақлий меҳнатнинг қандай кечишини, яъни инсон ақлий меҳнатни қандай амалга оширишини кўриб ўтайлик. Чунки ЭҲМ ларнинг ҳам асосий вазифаси ақлий меҳнат билан боғлиқ бўлган ишларни автоматик тарзда амалга оширишдан иборатдир.

Хўш, ақлий меҳнатнинг ўзи нима ва у қандай амалга оширилади?

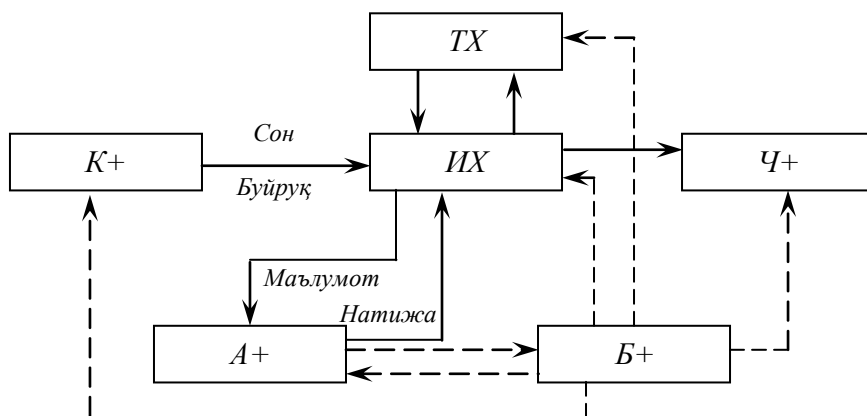
Бизга маълумки, ақлий меҳнат бу ахборот, маълумотларни қайта ишлашдан ва натижаларни ҳосил қилишдан иборат бўлиб, у бир неча босқичда амалга оширилади.

Бу босқичлар қуйидагилардан иборатдир:

**1-босқич.** Бу босқичда инсон қайта ишланиши керак бўладиган барча маълумотларни қабул қилади. Маълумотларни қабул қилиш сезги органлар: кўз, қулоқ, тил ва ҳ. к. орқали амалга оширилади. Қайта ишланиши керак бўладиган маълумот ёки ахборотлар жуда турли-туман бўлиб, улар *бошланғич маълумотлар* ҳам деб аталади.

Ваҳоланки, ЭҲМ ахборотларни автоматик тарзда қайта ишловчи улкан қурилма экан, унинг таркибида шундай бир қурилма мавжуд бўлиши керакки, у келаётган ахборотларни қабул қилсин. Бу қурилманинг номи *киритиш қурилмаси* ( $K+$ ) деб аталади (1.1-расм). Бу қурилманинг қандай ишлаши, нимадан ташкил топганлиги ҳозирча биз учун муҳим эмас, муҳимлиги шу қурилманинг мавжудлигида. Демак, биринчи босқич ахборотларни қабул қилишдан иборат экан.

**2-босқич.** Бу босқичда инсон қабул қилинган ахборотларни эслаб қолади. Бу жараёнга эътибор берадиган бўлса, келаётган ахборотларни эслаб қолишда инсон ўзининг хотирасидан фойдаланади. Аммо инсон барча ахборотларни хотирасида доимо сақлаб қолиш имконига эга эмас, чунки инсоннинг хотираси чегараланган. Шунинг учун ҳам у керакли ахборотларни ён дафтарчасига, дафтарларга ва ҳ. к. га ёзиб қўяди. Буларнинг барчаси инсоннинг “*ташқи хотираси*” деб аталади.



**1.1-расм.**

Ички ва ташқи хотираларга эътибор берадиган бўлсак, инсон “ички хотирасидаги” (миясидаги) ахборотни жуда тез топади, яъни ички хотирадан бирор-бир маълумотни қидириш учун кетадиган вақт жуда кам бўлади. Аммо ички хотиранинг ноқулайлиги шундаки, унда хоҳлаганча ахборотни бир пайтда эслаб қолишнинг иложи йўқ. Ташқи хотирада аҳвол бутунлай тескари, яъни унда хоҳлаганча маълумотни эслаб қолиш мумкин, бунинг учун қоғоз бўлса бас. Аммо ташқи хотирадан бирор-бир маълумотни қидириб топиш учун кўп вақт кетади. Демак, бу босқичда инсон керакли маълумотларни кейинчалик қайта ишлаш учун бирор-бир хотирада эслаб қолар экан.

ЭХМда ҳам худди шунга ўхшаш қурилманинг бўлиши шарт. Бундай қурилма барча ЭХМларда мавжуд бўлиб, у *хотира қурилмаси* деб аталади (1.1-расм). Инсондагидек, ЭХМ хотираси ҳам иккига бўлинади: *ички хотира* (ИХ) ва *ташқи хотира* (ТХ). Ички хотира *тезкор ёки оператив хотира* деб аталади. Бу ҳолда ҳам ЭХМ ички хотирасининг ҳажми чегараланган бўлиб, ундан маълумотларни қидириш вақти жуда кичик бўлади. Ички хотира ҳажмини хоҳлаганча оширишнинг имкони йўқ, чунки хотира ҳажмининг ўсиши, керакли маълумотни қидириш вақтини оширади, бу эса ўз навбатида ЭХМнинг ишлаш тезлигини кескин камайтиради. ЭХМ ташқи хотирасининг ҳажми чегараланмаган бўлиб улардан маълумотни қидириш вақти ички хотирадан маълумотни қидириш вақтига нисбатан бир неча баробар катта бўлади.

**3-босқич.** Бу босқичда инсон хотирадаги маълумотларни бирор қоидага кўра қайта ишлайди. Қайта ишлаш қонунини инсон бошланғич маълумотларга қараб ўзи танлайди. Кўп ҳолларда қайта ишлаш қонуни олдиндан унга маълум бўлади. Масалан, ўта аччиқ нарсани ейиш керак-керакмаслигини, ёки бўлмаса сизни биров урганда, уни ҳам уриш керакми ёки йўқлигини бошланғич ахборотга қараб инсон ўзи танлайди. Худди инсондагидек, ЭХМда ҳам ахборотларни қайта ишловчи қурилма мавжуд бўлиб, у *арифметик қурилма* (А+) деб юритилади (1.1-расм). Ҳозирги замон ЭХМлари фикрлай олмаганлари учун, уларга ҳар доим қайта ишлаш қонуни олдиндан берилади. Қайта ишланиши керак бўладиган маълумотлар ва қайта ишлаш қонуни ҳам хотирадан олинади. Инсондагидек, ЭХМда ҳам маълумотларни қайта ишлашдан ҳосил бўладиган маълумотлар (натижалар) яна хотирада (ички ёки ташқи) ҳосил бўлади.

**4-босқич.** Бу босқичда инсон маълумотларни (бошланғич, оралик, натижавий) узатади, яъни чиқаради. Маълумотларни узатиш учун инсон ўзининг сезги органларидан ҳам фойдаланади. Худди инсондагидек, ЭХМда ҳам ахборотларни чиқариш қурилмаси (Ч+) мавжуд (1.1-расм). Чиқарилиши керак бўлган маълумотларни ЭХМ ҳар доим ички хотирадан олади. Агар маълумотлар ташқи хотирада бўлса, улар олдин ички хотирага чақирилади, кейин эса чиқарилади.

**5-босқич.** Юқоридаги 4-босқичда асосан ақлий меҳнат амалга оширилади. Аммо, бу босқичларга эътибор берадиган бўлсак, инсон ҳар доим ҳам келаётган ахборотлар оқимини қабул қилавермайди. Масалан, бир раққоса рақс тушаётган бўлиши мумкин, аммо у Сизга

ёқмаса уни кўрмаслигингиз ёки бир киши нималарнидир гапирётганда Сизга унинг гаплари ёқмаса эшитмаслигингиз мумкин. Демак, инсон қандайдир усулда ўзини-ўзи бошқаради. Худди шунингдек, келаётган ахборотлар оқимини ҳар доим ҳам эсламаймиз ёки қайта ишламаймиз. Ҳар доим ҳам натижаларни чиқариш шарт эмас. Булардан кўришиб турибдики, инсон ўзининг ақлу идроки билан ўзини-ўзи бошқариб турар экан. Демак, ЭҲМларда ҳам бошқа қурилмаларнинг ишларини таъминловчи шундай бир қурилма мавжуд бўлиши керак. Бундай қурилма мавжуд бўлиб, у *бошқариш қурилмаси* (Б+) деб аталади. Айрим адабиётларда арифметик қурилма билан бошқариш қурилмаси биргаликда *процессор* деб ҳам аталади.

Шундай қилиб, биз ақлий меҳнатнинг инсонда қандай амалга оширилишини ва ЭҲМларни ташкил қилувчи қурилмаларни кўриб ўтдик.

Дастлабки ЭҲМларнинг яратилиши даврида, машҳур АҚШ олими, математик Жон фон Нейман 1945 йилдаёқ компьютер қурилмалари маълумотларни қайта ишлаш учун қандай тарзда универсал ва мақбул бўлиши кераклигини айтиб ўтган эди. Шу боис компьютер тузилишининг асослари фон Нейман принципи деб юритилади. Айни вақтаги деярли барча компьютерлар мазкур принцип асосида ишлайди. Фон Нейман принципига кўра компьютер қуйидаги қурилмалардан ташкил топган бўлиши лозим:

- Арифметик мантиқий қурилма - арифметик ва мантиқий амалларни бажаради.
- Бошқариш қурилмаси – дастур бажарилиш жараёнини ташкил қиладию.
- Ёдда сақлаш қурилмаси ёки жорий хотира - маълумот ёки дастурларни ўзида сақлайди.
- Ташқи қурилмалар – маълумотларни киритиш ва чиқаришни таъминлайди.

## 1.2. ЭҲМ авлодлари

Электрон ҳисоблаш машиналарини авлодларга ажратишда икки хил нуқтаи назар мавжуд. Биринчиси, шартли равишда физикларнинг нуқтаи назари бўлиб, унда ЭҲМнинг қандай физик элементлардан ташкил топганлиги эътиборга олинади. Иккинчиси, бу ҳам шартли равишда математикларнинг нуқтаи назари бўлиб, унда ЭҲМнинг

имкониятлари, математик таъминотнинг ривожланиши назарда тутилади.

Мана шу икки нуқтаи назардан электрон ҳисоблаш машиналарини авлодларга ажратамиз. Шунини таъкидлаш лозимки, ЭҲМ авлодлари орасида қатъий чегара йўқ. Масалан, бир ЭҲМ физик нуқтаи назардан иккинчи авлодга тегишли бўлса, математик нуқтаи назардан учинчи авлодга тегишли бўлиши мумкин. Бунга БЭСМ-6 машинаси мисол бўла олади.

ЭҲМнинг тараққиётида биринчи йўналиш (физик нуқтаи назар) бўйича қилинган асосий ишлар унинг ҳажмини кичрайтиришга, тезлиги ва хотира ҳажмини оширишга, ЭҲМ билан инсон орасидаги мулоқотни осонлаштиришга қаратилган. Иккинчи йўналишда (математик нуқтаи назардан) қилинган ишларни иккига ажратиш мумкин. Булардан биринчиси, дастурлаш жараёнини автоматлаштиришга қаратилган бўлиб, унда машина тилидан (иккилик тилдан) автокод, ёки ассемблер тилларига, автокоддан алгоритмик ёки дастурлаш тилларига, булардан универсал ва муаммога мўлжалланган тилларга ўтилади. Бу соҳадаги иккинчи йўналиш, дастурнинг ЭҲМдан ўтиш жараёнини автоматлаштиришга қаратилган бўлиб, натижада операцион системалар (ОС) вужудга келди. Булар билан кейинги маърузаларда тўлиқроқ танишиб ўтамиз.

Айрим муаллифларнинг фикрича ҳозирги кунда ЭҲМнинг олти авлоди мавжуд.

Аммо ҳозирги кунда ЭҲМнинг тўртта авлодини учратиш мумкин. Охирги маълумотларга қараганда бир гуруҳ япон олимлари 5-авлод машинасини яратишган бўлиб, ёзишларича у барча математик масалаларни ечиш имконига эга экан.

**Биринчи авлод машиналари** лампали машиналар бўлиб, уларнинг тезлиги секундига 10-20 минг амалдир. Бу гуруҳга тегишли машиналарининг хотира ҳажми жуда чегараланган бўлиб, киритиш-чиқариш қурилмаларининг имкониятлари чегараланган. Биринчи ЭҲМларни яратишда М.В. Келдиш, М.А. Лаврентьев, С.А. Лебедев каби буюк олимларнинг ҳиссаси жуда каттадир. Биринчи авлод машиналарига қуйидаги машиналарни мисол қилиб келтириш мумкин: М-2, М-20, МИНСК-1, МИНСК-12, МИНСК-14, БЕСМ-1, БЕСМ-2, УРАЛ-1.

Биринчи авлод ЭҲМларидан фойдаланиш “очиқ” ҳолатда бўлиб, унга кўра ҳар бир дастурчи ЭҲМни ўзи бошқарар эди. Шунинг учун ҳам ЭҲМнинг фойдали иш вақти кўпроқ фойдаланувчининг

малакасига боғлиқ бўлиб қолган. Бу давр стандарт дастурларни яратиш, дастурлар кутубхонасини ташқи хотирада сақлаш ва ундан фойдаланиш билан ажралиб туради. Бундан ташқари қисм дастурлар кутубхонасидан фойдаланиш системасини жорий этиш, дастурни тузиш ва жихозлаш жараёнини тезлаштириш мақсадида белгили (символик) тилларни яратиш йўлга қўйила бошланади.

**Иккинчи авлод машиналари** транзисторли ёки ярим ўтказгичли машиналар бўлиб, уларда киритиш-чиқариш қурилмаларининг имкониятлари, ички хотиранинг ҳажми оширилган ва дастурлаш системалари ривожланган.

Бу авлод ЭХМларида дастурлар асосан алгоритмик тилларда тузилиб, уларни тушуниш учун таржимачи дастурлар – трансляторлар яратилади. Бу дастурлаш жараёнини автоматлаштиришдаги муҳим қадамлардан бири бўлди. Бу даврга келиб дастурчилар учун “ёпиқ” ҳолат жорий этилди ва унга кўра энди дастурчилар ЭХМ жойлашган хоналарга киритилмасдан, улар ўзларининг дастурларини “операторларга” топширар ва натижани кутиб турар эдилар. Бу ўз навбатида машинанинг фойдаланиш вақтини оширишга имкон берди. Биринчи авлод ЭХМларида бир соатда битта дастурчи ишлаган бўлса, иккинчи авлодда бир соатда бир неча дастур машинага қўйилади, яъни ЭХМнинг бекор туриб қолиш вақти камайтиради.

Биринчи ва иккинчи авлод ЭХМларининг хотира ўлчови сифатида машина сўзлари (ячейкалар) олинган бўлиб, уларниг узунлиги (иккилик разрядлар сони) доим бир хил бўлади.

Иккинчи авлодга МИР-1, МИР-2, Наирн оиласига кирувчи МИНСК-2, МИНСК-22, МИНСК-32, М-220, М-222, БЭСМ-3, БЭСМ-4, БЭСМ-4М, Роздан, Урал-11, Урал-14, Урал-16, БЭСМ-6 каби ЭХМлар мисол бўла олади.

**Учинчи авлод машиналари** интеграл схемаларда яратилган ЭХМлар бўлиб, булар иккинчи авлод ЭХМларидан қурилиши жиҳатидан катта фарқ қилади ва бой имкониятларга эга. Иккинчи авлод ЭХМларида дастур йўли билан ҳал қилинадиган кўп масалалар учинчи авлод ЭХМларида аппаратура ёрдамида амалга оширилади. Учинчи авлод машиналарини яратишдан қўйилган асосий мақсадлардан бири ЭХМлар орасида дастурли мосликни ўрнатишдир. Маълумки, иккинчи авлод ЭХМларида жуда кўп амалий стандарт амалий дастурлар тўплами ҳосил бўлади, аммо бир турли ЭХМларда яратилган дастурни, бошқа турдаги ЭХМга тўғридан – тўғри ўтказиб

бўлмас эди. Мана шу дастурий номуносиблик учинчи авлодга келиб ҳал қилинди. Учинчи авлодга тегишли бирор ЭХМда яратилган деярли ўзгаришсиз шу авлодга тегишли бошқа ЭХМларда ҳам қўлланиш имконига эга.

Учинчи авлод ЭХМларининг муҳим қулайликларидан яна бири, уларнинг мультидастурли ва вақт тақсимоти ҳолатида ишлаш имкониятларининг мавжудлигидир. Бу имкониятлар кучли операцион системаларнинг яратилиши билан амалга оширилади. ЭХМ мультидастурли ҳолатда ишлаш жараёнида бир пайтда бир неча дастурни бажариш имкониятига эга, яъни ЭХМ қурилмалари параллел ишлаш имкониятига эга. Бу билан вужудга келадиган хотирани ҳимоя қилиш ва динамик тақсимот муаммоларини ҳам ҳал қилинди. ЭХМнинг вақт тақсимоти ҳолатида ишлаш имконини, бир пайтда мультидастурли ҳолатни ҳам ўз ичига олиб, ундан ташқари дастурчиларга ЭХМдан узоқда туриб (терминаллар орқали) фойдаланиш имконини яратди. Бу ҳолатда, ҳар бир фойдаланувчи гўёки ЭХМ билан фақат ўзи ишлаётгандек ҳис қилади. Операцион система эса ҳар бир фойдаланувчига кетма-кет маълум вақтни ажратиб туради.

Учинчи авлодга келиб ички ва ташқи хотира муаммоси деярли ҳал қилинган бўлсада, аммо тезлик муаммоси ҳал қилинмай қолди. Секундига 1 миллион амални бажариб турган ЭХМлар (БЕСМ-6) ўрнига тезлиги 10-20-30 минг амал/секунд бўлган машиналарнинг келиши, дастурчилар олдида жуда катта муаммоларни келтириб чиқарди. Бундан ташқари, учинчи авлод ЭХМларини архитектураси IBM-360 фирмасининг архитектурасидан олинганлиги, улар билан мулоқот қилиш имконини қийинлаштирди.

Учинчи авлод ЭХМларига ЭХМларнинг ягона системаси (ЕС ЭВМ—единая система ЭВМ) оиласидаги машиналар мисол бўлади.

**Тўртинчи авлод машиналари** катта интеграл схемаларда қурилган, кўп процессорли машиналардир. Бу турдаги ЭХМларнинг тезлиги 10 миллион амал/секунддан ортиқдир.

Маълумки, катта имкониятларга эга бўлган ЭХМлар жуда қимматдир. Барча корхона ва ташкилотлар бундай ЭХМларни сотиб олиш имкониятига эга эмас. Мана шу қийинчиликдан қутилишнинг бирдан бир йўли корхона ва ташкилотларнинг биргалашиб ягона ЭХМ парklarини ташкил қилишлари ва ундан биргаликда фойдаланишларидан иборатдир. Бунинг учун телефон ва телеграф йўллари орқали ЭХМ тармоқлари ташкил қилиниши лозимдир. Ҳар

бир корхона ва ташкилот тармоқ орқали ЭҲМ паркига уланган ва ундан гўёки мустақил фойдаланаётгандек бўлади. Корхона ва ташкилотнинг ҳисоблаш марказларида фақатгина битта ёки бир неча киритиш ва чиқариш қурилмаларининг бўлиши етарли. Юқорида таъкидланган ЭҲМдан фойдаланиш усулини амалга ошириш тўртинчи авлод машиналарини яратишдан қўйилган асосий мақсад эди. Бу усулнинг яна бир қулайлиги шундаки, барча корхона ва ташкилотлар битта бир неча ЭҲМдан ташкил топган ягона хотирага эга бўлган маълумотлар хазинасига эга бўладилар. Бу маълумотлардан керакли пайтда фойдаланадилар ва уни қайта ишлайдилар. Юқоридаги барча қулайликларни амалга ошириш ЭҲМдан ташқари, ўта мустаҳкам (ишончли) телефон ва телеграф йўллари мавжуд бўлишини тақозо этади.

Тўртинчи авлодга тегишли бўлган ЭҲМлардан бири Кўп Процессорли Ҳисоблаш комплекси - “ЭЛЬБУРС” дир. КҲК “ЭЛЬБУРС” замонавий алоқа йўллари орқали жуда кўп ЭҲМларни ягона марказга бирлаштириш ва уларга узоқда жойлашган терминалларни улаш имкониятига эга. Бу ҳолда барча фойдаланувчилар ихтиёрий ЭҲМ дан фойдаланиш ва ундаги ахборотларни олиш имкониятига эга бўладилар. ЭҲМлардан фойдаланишнинг бу усули (кўпчиликнинг бир пайтда фойдаланиши) ҳисоблаш тармоғи бўлиб, у ўзаро бир-бирига уланган ва маълумотларни бир-бирига тезда узата оладиган ЭҲМлар гуруҳидан иборатдир. Ҳисоблаш тармоғи алоҳида-алоҳида ишлаётган ЭҲМлар гуруҳига нисбатан маълум қулайликларга эга.

**Бешинчи авлод машиналари** оптик элементлар асосида яратилган бўлиб, улар келажак маҳсули ҳисобланади. Бунда электр токи лазер нурлари билан алмаштирилади. Натижада компьютернинг тузилиши ҳам тубдан ўзгаради. Унинг асосий хусусиятларидан бири фақат сонли ҳисоблашларни эмас, балки ахборотни киритишда анализ қилиш усули билан фикрланадиган ахборотларни ҳам бажариш имкониятига эга, яъни компьютер билан мулоқот табиий маҳсус билимга ҳам эга бўлмоғи керак. Хулоса қилиб айтганда, бешинчи авлод компьютерларнинг ишлаш принципи инсон тафаккурининг фаолиятига иложи бориша яқинлашуви лозим. Демак, ушбу авлод компьютерларнинг оператив хотираси сунъий интеллектда тасвирланиши керак. Бундан кўринадики, бешинчи авлод ЭҲМларини фақатгина бизга маълум бўлган ҳисоблаш жараёнлари учун эмас, балки инсон фаолиятининг турли соҳаларида кенг қўламда

кўллаш мумкин бўлади. Уларнинг тезлиги ёруғлик тезлигига яқин бўлиб, бундай компьютерлар лойиҳаси ичида япон лойиҳалари биринчи ўринни эгаллайди.

### 1.3. Шахсий ЭХМнинг синфлари

Биринчи шахсий компьютерлар 1973 йилда Францияда Троунг Тронг Ти томонидан яратилган бўлиб, жамоа томонидан экзотик ўйинчоқ сифатида қабул қилинган.

Инсон тафаккурини ҳар томонлама мантиқий фикрлашга жалб қиладиган шахсий компьютерлар муаллифи Стиф Жобсдир.

«Apple Computer» фирмаси 1977 йилдан бошлаб кўп серияли шундай компьютерларни ишлаб чиқара бошлади.

«Шахсий» атамаси ҳисоблаш техникасидан фойдаланувчининг алоҳида фойдаланиши мумкинлигини билдиради. Шахсий компьютерлар асосан клавиатура, дисплей, процессор, принтер ва ҳ.к. қурилмалардан ташкил топган бўлиб, уни бундай кўринишда ёзув столидаги асбоблардан бири деб ҳисоблашимиз мумкин. Ҳозирги вақтда энг кўп ишлатиладиган шахсий компьютерлар IBM PC компьютерларидир. Шахсий компьютерлар ўзининг ҳисоблаш имкониятига қараб асосан учта синфга бўлинади: чўнтак, уй-рўзғор ва касбий.

**Чўнтак компьютерлари** (Pocket Computers синфига мансуб) битта ёки бир неча катта интеграл схемалардан тузилган бўлиб, ҳисоби жиҳатидан мураккаб, лекин, унга нисбатан ахбороти жиҳатидан оддий бўлган масалаларни ечишга мўлжалланган. Одатда, улар бир ёки бир неча қаторда матнли ва сонли маълумотларни кўрсатиш учун мўлжалланган суюқ кристаллар билан ишлайдиган мозаикали индикаторлар билан таъминланган бўлади. Бундай компьютерлар жумласига Япониянинг Sharp ва Casio фирмалари томонидан яратилган PC-1210, PC-1500, FX-702P ва АҚШнинг Hewlett Packard фирмаси томонидан яратилган HP-71 компьютерлари ва ҳ.к. киради.

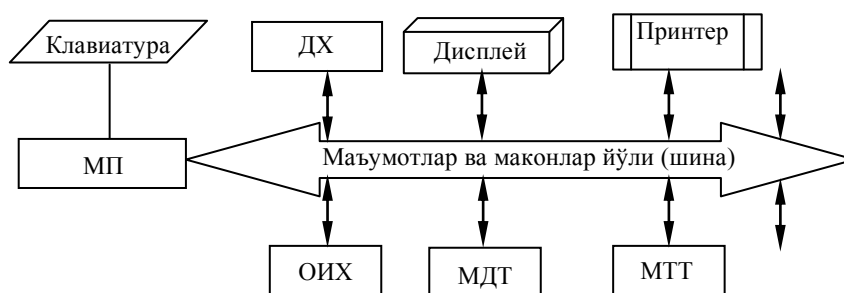
**Уй-рўзғор компьютерлари** (Home Computers синфига мансуб) ҳисоби ва ахбороти жиҳатидан ўртача тартибдаги масалаларни ечишга мўлжалланган. Бу синфга мансуб бўлган компьютерларга оддий магнитофон ва телевизор улаш мумкин (яъни ўзаро ахборот алмашилиш мумкин). Улар ёзув машинаси каби унчалик катта бўлмаган клавишлар ёрдамида бошқарилади. Одатда, бу

компьютерлар уй-рўзғор ишларига тегишли ҳисоблашларни ва маълумотларни бажаришда, яъни оилавий бюджетни ҳисоблашда, болаларни онгини мураккаб ва интеллектуал машқлар (ўйинлар) ёрдамида ўстиришда, компьютерли слайдлардан фойдаланишда, ўқиш жараёнида ўқувчиларнинг олган билимини текширишда ва ҳ.к. ишлатилади. Бундай компьютерлар жумласига Англиянинг Sinclair Radions Ltd. фирмаси томонидан яратилган ZX-80,ZX-81, Япониянинг Casio фирмаси томонидан яратилган PB-700 ва АҚШнинг Hewlett Packard фирмаси томонидан яратилган HP-75 компьютерлари ва ҳ.к. киради.

**ШЭХМларнинг асосий хоссалари** қуйидагилар:

- бир киши фойдаланишга мўлжалланганлиги ва арзонлиги;
- тузилишининг соддалиги, юқори мустаҳкамликка эгаллиги, ихчамлиги ва енгиллиги;
- бой ташқи қурилмалар (ташқи хотира, алфавитли-рақамли-графикли чоп қилиш қурилмаси) билан ишлаш имконининг мавжудлиги;
- юқори даражада ишлаш имкониятининг мавжудлиги;
- ШЭХМ билан фойдланувчи орасида диалог ҳолатининг мавжудлиги;
- ҳисоблаш характеридаги ва кўп маълумотли масалаларни кенг турини ечиш имкониятининг мавжудлиги.

ШЭХМларнинг таркибини ташкил этувчи асосий қурилмалар қуйидагилар (1.2-расм):



1.2- расм.

- Маълумотлар ва маконлар (адреслар) йўли (шина) оддий симлар дастасидан (кабель) иборат бўлиб, улар компьютернинг барча элементларини бир-бири билан боғлайди. Бу даста орқали ЭХМ нинг элементлари ўзаро маълумотлар (сонли катталиклар ва маконлар) алмашади.

- Марказий процессор (МП) арифметик ва мантиқий амалларни бажарувчи қурилмадир. Унинг таркибига арифметик мантиқий қурилма ва бошқариш қурилмаси киради. Одатда, МП битта ёки бир нечта микропроцессордан ташкил топган бўлиб, улар 4 дан то 32 иккилик разрядлигача бўлади.

Компьютерларда микропроцессорнинг разрядлар сони муҳим роль ўйнайди ва у қанча кўп бўлса, компьютер шунча кучли ҳисобланади. Разрядлар сони деганда бир пайтда қайта ишланадиган иккилик разрядлар сони тушунилади. Ҳозирги кунда 4-, 8-, 16-, 32-разрядли компьютерлар мавжуд.

- Клавиатура маълумотлар ва дастурларни ШЭҲМнинг хотирасига киритиш учун хизмат қилади.

- Оператив ички хотира (ОИХ) катта интеграл схемалар тўплами бўлиб, маълумотларни вақтинча сақлаш имконини беради.

- Доимий хотира (ДХ) микродастурларни хотирада доимий сақлаш учун қўлланилади. Бу дастурлар машинага мўлжалланган (ассемблер) тилларида бўлиб, айрим амалларни бажариш учун мўлжалланган. Одатда, ДХда интерпретатор (ёки транслятор) жойлашади.

- Магнитли дискда тўплагич (МДТ) маълумотларни магнитли дискда ёзиш ва ундан ўқиш учун қўлланилади. Маълумотлар сонли ёки дастур кўринишида бўлиши мумкин.

- Магнит тасмасида тўплагич (МТТ) оддий хўжалик магнитофонлари бўлиши мумкин. Бу қурилмаларнинг вазифаси ҳам МДТники каbidир.

- Дисплей алфавитли-рақамли ва график маълумотларни акслантирувчи қурилма бўлиб, у фойдаланувчи билан ШЭҲМ орасидаги диалогни ташкил қилувчи асосий қурилмадир.

- Принтер алфавитли-рақамли ва графикли маълумотларни чоп этувчи қурилмадир.

#### **1.4. ШЭҲМларнинг асосий характеристикаси**

ШЭҲМларнинг асосий характеристикаси дейилганда қуйидагилар назарда тутилади: ОИХ ва ДХ нинг ҳажми, ҳисоблаш тезлиги, дастурлаш тили, ўлчамлари ва оғирлиги, ташқи қурилмаларининг таркиби.

Ички, доимий ва ташқи хотираларнинг ҳажми байт ва килобайтларда (1 килобайт-1024 байт) ўлчанади. Оддий

ШЭХМларнинг ОИХ ва ДХ сининг ҳажми  $8\frac{1}{4}64$  Кбайтгача бўлади. Ташқи хотира ҳажми унинг турига қараб белгиланади. Айрим компьютерларда ОИХ ҳажми  $128\frac{1}{4}512$  Кбайтгача ва ундан ҳам ортиқ бўлиши мумкин.

ШЭХМнинг тезлиги деганда бир бирлик вақт ичида у бажарадиган амаллар сони тушунилади. Аммо амалларнинг сони жуда кўп бўлганлиги сабабли ҳар доим ҳам бу ўлчов қўлланавермайди. Кўпинча тезлик сифатида микропроцессор ишининг тезлик частотаси ҳисобга олинади.

### **1.5. ЭХМнинг умумий функционал ва структурали ташкил этиш тамойиллари**

ЭХМларнинг аппарат қисмлари ва дастурий таъминотидан ташқари катта ҳажмдаги функционал воситаларни ҳам ўз ичига олади. Уларга ахборотларни рақам кўринишида қайта ишлашга ёрдам берадиган-сонли ахборотлар устида арифметик амалларни бажариш учун арифметик кодлар, ахборотларни шовқин ҳолатидан сақлаш учун шовқиндан ҳимоялаш кодлари, қайта ишланаётган ахборот тасвирини қандай кўринишда бўлишини аниқловчи формалар коди, аналог катталикларнинг фақат коди (товуш, жонли видео ва б.к).

ЭХМнинг ишлашида бу кодлардан ташқари турли процедураларнинг (муолажа) бажарилиш технологиялари, уларни қайта ишлаш ва ташкил этишда алгоритмлар (масалан операцион тизимни бошланғич юкланиш ва б.к); турли қурилмалардан фойдаланиш усуллари ва уларнинг ишини ташкил этиш (масалан, узилиш тизимини ташкил этиш ёки хотирага тўғридан-тўғри киришни ташкил этиш), негатив ҳолатларни бартараф этиш (масалан, хотирани фрагментациялаш каби) ва бошқалар ўз таъсирини курсатади.

ЭХМнинг функционал ташкил этишда кодлар, тизим буйруғи, машина операцияларини бажарувчи алгоритмлар, турли процедураларни бажарувчи технологиялар ва **hard** va **soft**нинг ўзаро боғланиши қурилмаларнинг биргаликдаги ишини ташкил этишдаги қўлланиладиган усулларни ташкил этувчилар деб ҳисоблаймиз.

ЭХМнинг ишлаш ғоясини амалга ошириш турлича бўлади: аппаратли, аппарат - дастурий ёки дастурий воситалар.

Аппаратли ёки аппарат дастурий воситалар билан амалга оширишда регисторлар, дешифраторлар, сумматорлар, каттик

аппаратли бошқариш блоклар, автоном тизим кўринишида тузилган қурилмалар ёки қурилмалар комплекслари қўлланиши мумкин. Дастурий ишлашни амалга оширишда турли кўринишдаги дастурлар вақтинча тўхтатишни ишлаб чиқувчи резидентли ёки юкловчи драйверлар, **com**, **exe** ёки **tsr** дастурлар, **bat** файллар ва бошқ. ишлатилади.

ЭХМ вазифаларини амалга ошириш усуллари ЭХМнинг структурали ташкил этишни таъминлайди. Унда элемент базалар, функционал узеллар ва ЭХМнинг қурилмалари, турли кўринишдаги дастурлар модуллари ЭХМнинг структурали компонентларини ташкил этади.

ЭХМлар тузилиши бўйича турлича бўлганда ҳам улар ўзаро мосланувчан яъни дастурий мосланувчан ва ахборотли мосланувчан бўлади. Мосланувчи ЭХМлар бир хил функционал ташкил этилган бўлиши керак: ЭХМга киритилаётган ва чиқарилаётган ахборотли элементлар бир хил тақдим этилиши керак. Бундай ЭХМларда ахборотларни бир хил қайта ишлашда буйруқ тизими бир хил натижаларни олшини таъминлаши керак. Машиналар ишини бир хил функционал мослашган операцион тизимлар бошқариш керак бўлади.

## 1.6. ЭХМ нинг классификацияси

ЭХМ ҳисоблаш синфидаги жуда кўп ва унинг шажара аломатлари турли хилдир. Бу фойдаланиш ва тавсияга кўра уларда тўхтаймиз. Шу аломатлари юзасидан ЭХМ қуйидаги тартибда бўлади.

Умумий фойдаланиш учун мўлжалланган ЭХМлар (универсал ёки супер – ЭХМлар) турли типдаги вазифаларни учиш учун мўлжалланган, команда (системаси) тизимининг ривожланганлиги билан, катта оператив хотира ва харакатининг тезлиги, периферия қурилмаларининг ривожланган тизими билан ажралиб туради.

Муаммога йўналтирилган ЭХМлар ажратилган доирада фойдаланиш учун мўлжалланган.

Кичик ЭХМлар бошқарув тизимининг реал объектлар билан бошқарилиши, ҳамда катта ХТ да сателлитмашиналар сифатидаги бошқарувга мўлжалланган.

Катта ЭХМлар ёки компьютерлар – ҳозирги замонда кенг тарқалган ЭХМ синфи бўлиб, турли ишларни бажаришга мўлжалланган.

Махсус (касбга йўналтирилган) ЭҲМлар кичик доирадаги ишларни бажаришга мўлжалланган. Кўпинча фанга оид ва техник вазифаларни ва махсус вазифаларни кенг кўламда бажаришга мўлжалланган.



Маълумотларни қайта ишлаш тизими учун ЭҲМга кириш, сақлаб қолиш, алифболи- сонли ахборотли, яъни матн ахборотини қайта ишлаб, машинадан чиқариш хусусиятларига эга бўлиш керакдир. Улар учун катта миқдорда ташқи ёки периферия қурилмаси (масалан ХҚ катта ҳажмдаги ахборотни сақлашга мўлжалланган) ва ахборотларнинг кириш ва чиқишини таъминлаб берувчи, уларни рўйхатга олиб, кўрсатиб берувчилик хусусияти мавжуд.

Авваллари, ахборотларни қайта ишлаб чиқарувчи машиналар фан ва техника масалаларини ечувчи, тезлик уларнинг энг асосий хусусияти бўлган машиналардан тубдан фарқ қиларди. Замонавий ЭҲМлардан фойдаланиши алгоритмик тилли дастурлаш, шу тилда матн дастурини киритиш ва уларни қайта жамлаш, ҳисоб - китоблар натижаларини жадваллар тарихида матн баёни билан чиқариш, машина хотирасида жуда катта ҳажмдаги программалаштирилган массивларни сақлаш, ахборот базасини АДП ларни сақлашдек ишларни бажаради.

Натижада улар орасидаги тизим турлилиги ва типдаги машиналар орасидаги ахборотни тақдим этиш шакллари ўчирила борилади. Шундай қилиб, умумий фойдаланишга мўлжалланган ЭҲМ лар пайдо бўлди.

Умумий фойдаланишга мўлжалланган ЭХМ лар универсалдир, улар фан - техника масалаларини ечишда қандай ишлатилса маълумотларни қайта ишлаш тизими масалаларини ечишда ҳам шундай ишлатилади. Улар тезкор ҳаракатга, катта ҳажмдаги хотирага, эгилувчан команда тизимига, ПҚ кенг тўпламига ва ахборотларни қайта ишлашни назарда тутган ҳолдаги кодлар турлилигига эга.

Ахборотларни қайта ишлаш МАҚ ва БҚ номли электрон процессор мундарижасида бажарилади. Қ ўшимча олиб борувчи тез ҳаракатланувчи процессорни ташкил қилишнинг мавжуд муаммоси кўп равишда секин ҳаракат қилувчи периферия қурилмаларни махсус процессорлар, ахборотни киритиб – чиқарувчи каналлар ёрдамида ташкиллантирилади.

Периферия қурилмалар каналлар билан ўз шахсий бошқарув блоки (ПҚБ)лар ва интерфейслар орқали боғланади. Байт мультиплекс канали бир вақтнинг узида бир неча секин ҳаракат қилувчи ПҚ ларга хизмат кўрсатади. Селекторли ва блок – мультиплексли ахборотларни узатишда тез ишловчи ТХ ва ПҚ лар боғлайди ва х.к.

### **1.7. ЭХМни магистрал архитектура билан функционал ташкил этиш тамойиллари**

ЭХМ катта интеграл схемаларда бажарилган қурилмалар тўпламидан иборат. Ҳар бир интеграл схема ўзининг функционал вазифасига эга. Интеграл схемалар тўпламидан (комплекти) ташкил топган ЭХМлар микропроцессорли тўплам деб аталади. Бунинг таркибига: тизимли таймер, микропроцессор, сопроцессорлар, вақтинча тўхтатиш контроллери, хотирага тўғридан-тўғри кириш, киритиш чиқариш контроллёрлари ва бошқалар киради.

ЭХМнинг барча қурилмалари марказий ва периферияли қурилмаларга бўлинади. Марказий қурилмалар бутунлай электрон периферияли қурилмалар ёки электронли бошхариладиган электромеханик бўлади. Марказий қурилмаларда микропроцессор тўпламини боғловчи магистрал тизимли асосий узел бўлиб ҳисобланади. Бу учта шина деб аталувчи узелдан маълумотлар шинаси, адреслар шинаси, бошқариш шинасидан иборат.

Тизимли магистрал тарикибига: узатувчи, ахборотни хотирлаб қолувчи регистрлар, тизимли магистралга мурожат этишни кетма-кетлигини аниқловчи шинали атрибутлар киради.

ЭХМнинг марказий қурилмаларига: марказий процессор, асосий хотира ва хизмат қилувчи вазифаларни бажарувчи қатор қўшимча узеллар киради.

ЭХМ ишини бошқарувчи дастур бажарилишидан олдин асосий хотирага юкланади. Биринчи бажариладиган буйруқ адреси микропроцессорга узатилади ва буйруқлар счётчигида сақланади.

Процессор иши - адрес буйруқ счётчигидан тизимли адрес магистралнинг шина адресига узатиш жараёларидан иборат бўлади.

Бир вақтнинг ўзида бошқариш шинасига «асосий хотирадан (АХ) танлаш» буйруғи берилади, бу АХ орқали қабул қилинади. Тизимли магистралнинг бошқариш шинасидан буйруқ олингач, асосий хотира, адреслар шинасидан адресларни ўқийди ва шу тартибли катакни топади ва уни маълумотлар шинасига узатади, бошқариш шинасига эса буйруқларни бажариш сигнали берилади. Процессор бошқариш шинаси бўйича оператив хотира ишини тугаллагани ҳақида сигнал олиб, маълумотлар шинасидан сонларни МПнинг ички магистралига киритади ва у орқали киритилган ахборотни буйруқ регистрига узатади. Буйруқ регистрида қабул қилинган буйруқ, коди ва адрес қисмига бўлинади. Берилган операцияларни бажариш учун ва кейинги буйруқнинг адресини билиш учун буйруқ коди бошқариш блокига келиб тушади. Буйруқнинг адрес қисми тизим магистралининг адреслар шинасига берилади ва «АХдан танлаш» сигнали бошқариш шинасида кузатилади. Маълумотлар шинаси орқали қурилмага киритилади ва Марказий процессорнинг операцияларга тайёрлов тугатилади ва МАҚда бажаришни бошлайди.

Микропроцессорлар ёрдамида операциялар натижаси маълумотлар шинасига чиқарилади, адреслар шинасига эса асосий хотиранинг адреси чиқарилади ва натижа ёзилади, бошқариш шинасига «АХга ёзиш» буйруғи чиқарилади. Бошқариш шинасидан асосий хотира буйруқ олгач, адрес ва системали магистралдан маълумотларни ўқигач, кўрсатилган адрес бўйича маълумотларни ёзишни ташкил этади ва команда бажарилгач, бошқариш шинасига сон ёзилгани ҳақида сигнал чиқарилади. Процессор бу сигнални олгач, кейинги буйруқларни танлайди. Ҳар бир циклда буйруқ регистрига буйруқ олингач, процессор бу буйруқни қайси қурилмага тегишли эканини аниқлайди. Агар буйруқ процессорга таалукли

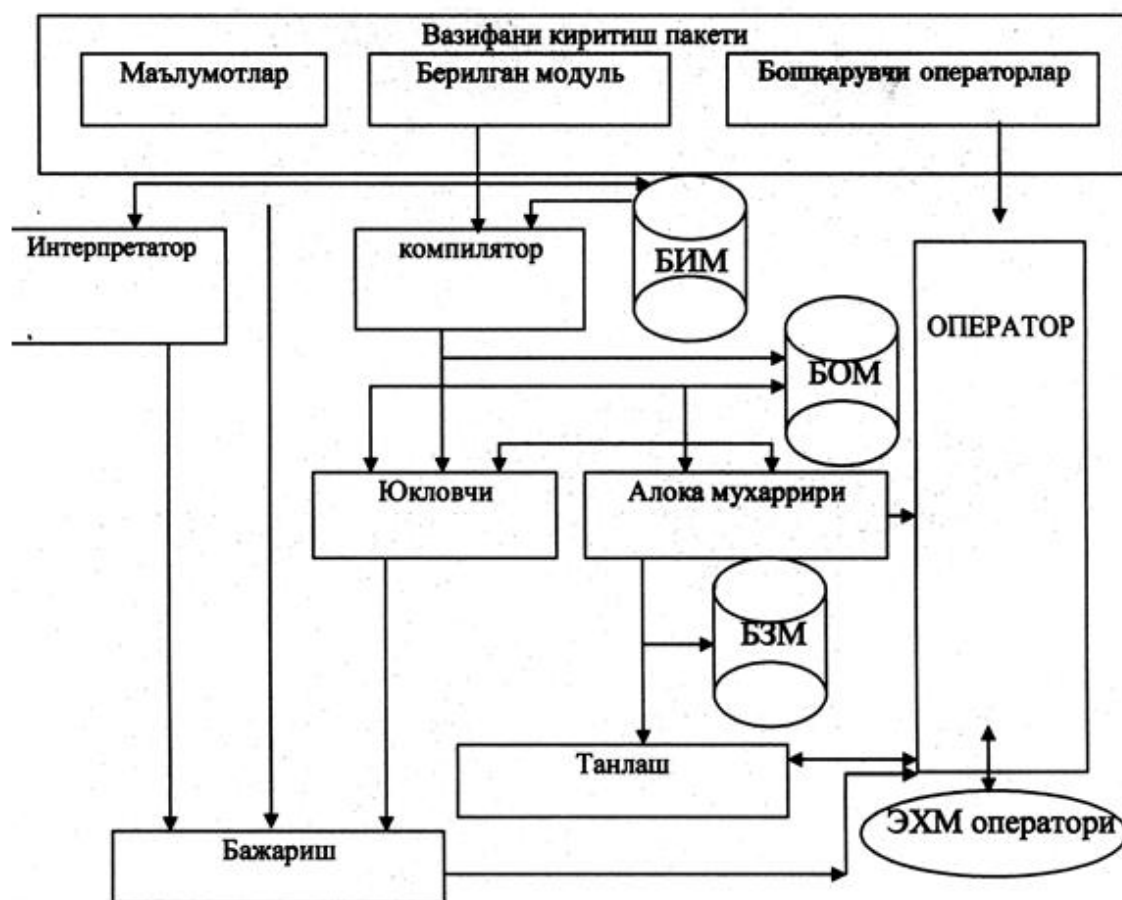
бўлса, юқоридаги циклга биноан буйруқ процессор орқали бажарилади, агар буйруқ ЭХМнинг бошқа қурилмаларга тегишли бўлса, у ҳолда Марказий процессор уни керакли қурилмаларга узатади.

### 1.8. Фойдаланувчи вазифани бажариш жараёнида ЭХМ ишини ташкил этиш

Кириштиш жарёни, қайта ишлаш ва натижаларни тасвирлашни ташкил этишда тизимли дастур таъминоти соҳасига қарашлидир. Юқоридаги жараёнлар фойдаланувчига билинмаган ҳолатда бажарилади.

Фойдаланувчи вазифани бажаришда:

-малакали фойдаланувчи (дастурчи) алгоритмик тилда дастур кўринишда ЭХМ учун вазифа ёзади. Ёзилган дастур жорий модулни тақдим этади. У ЭХМнинг қайси тилда дастур ёзилган ва у билан нима иш қилинишини кўрсатувчи операцион тизимда кўрсатмаларни бошқарувчи таклифлар билан кузатилади.



1.4-расм. Компьютерда берилган вазфани қайта ишлаш жараёни

Жорий модул бажаришдан олдин машинанинг ички тилига ўтказилган бўлиши керак. Бу жараён махсус транслятор дастури орқали бажарилади. Трансляторлар 2 хил кўринишда бажарилади: интерпретаторлар ва компиляторлар. Интерпретаторлар ҳар бир алгоритмик тилнинг операторини машина тилига айлантиргандан кейин, тезлик билан қабул қилинган машина дастурини бажаришга киришади. Компилятор эса унга жорий модул кўринишда тақдим этилган барча дастурни аввал машина тилига ўтказиб беради. Бунда ҳосил бўладиган машина дастури объект модулини этади. Қабул қилинган машина дастури иккита сабабга кўра бажарилишга тайёр бўлмагани учун компиляторнинг иш натижаси модуллар объекти кутубхонасига ёзилиши мумкин ёки бошқа дастурларга кейинги қайта ишлаш учун узатилади. Биринчи сабабга кўра, ташқи рухсат этилмаган ссилкалардан иборат (яъни жорий модулда сақланмаган дастурга мурожат қилиш, аммо асосий программани иши учун керак бўлган, масалан, алгоритмик тилдаги стандарт дастурларда илдиз чиқариш, тригонометрик функцияларни ҳисоблаш ва ҳ.к.). Иккинчидан, модул объекти, дастурни шартли адресларда тақдим этади. Ҳар бир модул объекти Oh адреси билан бошланади, қайсики бажарилиши керак бўлган дастур асосий хотиранинг аниқ физик адресига «боғланган» бўлиши керак.

Етишмаётган дастурлар компиляторнинг кутубхонасидан олинishi (қайсики улар, берилганлар ёки объект модуллари кўринишида ёзилиши мумкин бўлсин) ва асосий дастурга қўшилиши керак. Бу жараённи алоқалар мухаррири бажаради.

Юкланувчи модулларни (одатда магний ташувчида сақланувчи) кутубхонадан асосий хотирага ўтказиши ва бу ўтказиш вақтида адрес таҳрир қилинади.

Асосий хотирага юкланувчи модул силжитилгандан сўнг танлаш дастури унинг бажарилишини таъминлайди. Машина дастурини берилганлар, объекти ва юкланувчи модуллар кўринишида тақдим этилиши дастурларни самарали бажарилишига имкон беради. Масалан, агар битта ва ўша дастур бўйича кўп марта ҳисобланиши керак бўлса, у ҳолда доим трансляция ва дастурни таҳрирлашга вақт сарфлаш самарали эмас – уни юкловчи модул кўринишида расмийлаштириш ва мос кутубхонада сақлаш керак.

## **1.9. ЭХМнинг вақтинчалик тўхташ тизими, уларнинг турлари ва узилиш тизимининг ишлаш тамойили**

Замонавий ЭХМлар автоном қурилмалар комплексидан ташкил топган бўлиб, уларнинг ҳар бири бошқа қурилмаларга таълуқсиз ҳолда маҳаллий қурилманинг бошқариши остида бошқарилади.

Марказий процессор қурилмаларни ишга туширади. У қурилмаларга буйруқларни ва барча бажариш параметрларини узатади. Марказий процессор қурилмаларининг иши бошлангандан сўнг, улардан узилиб бошқа қурилмаларга хизмат қилади ёки бошқа функцияларни бажаришга ўтади.

Марказий процессор ўз ишини бажариши билан бир қаторда ундан ташқарии зонада бўлаётган ходисаларга ва «кутилмаган» ҳолатларга эътибор беришига имкон бўлиши учун ЭХМнинг узилиш тизими мавжуддир.

Агар узилиш тизими бўлмаса марказий процессор бажарадиган барча ходисаларни эътиборга олишга тўғри келади, бу эса дастурни мураккаблаштиради.

Шундай қилиб узилиш, тизими микропроцессорнинг асосий ишини бажаришга имкон беради, мураккаб тизимларни ҳолатини текширишга чалғимасдан ёки бажараётган ишини узиш ва бўлаётган ҳолатни тезда таҳлил қилишга киришади. Узилиш манбасининг қаерда содир бўлишига кўра улар ички (дастурли ёки апаратли) ва ташқи узилишларга (масалан ЭХМнинг модели ёки клавиатура ташқи манбадан) бўлинади.

Узилиш тизимини ишлаш тамойили қуйидагича: Дастурни бажарилишида микропроцессорларнинг ҳар бир ишчи тактидан сўнг регистрларнинг, счетчикларнинг қиймати, айрим бошхарувчи триггерларнинг ҳолати ўзгаради, яъни процессорнинг ҳолати ўзгаради. Процессорнинг ҳолати ҳақидаги ахборот ҳисоблаш жараёнининг кўпгина процедураларнинг асосида ётади. Барча ахборотлар бир хил актуал бўлмайди, шундай элементлар борки, уларсиз ишни давом эттириб бўлмайди. Бундай ахборот «процессорнинг қайта уланиш диққати»да сақланиши керак. Узилишни талаб қилувчи ҳар бир ҳолат махсус сигнал орқали кузатилиши узилиш сўрови деб аталади. Узилиш сўровини талаб қилган дастур узилиш қайта ишловчиси деб аталади.

Машина томонидан пайдо бўлган ҳолатга тезлик билан реакция қилиниши лозим бўлганда марказий процессор жорий дастурни қайта

ишлашни тўхтатади ва мазкур ҳолат учун махсус мўлжалланган дастурни бажаришга киришади ва иш тугалланиш давомида, тўхтатилган дастурни бажаришга қайтади. Бундай иш режимига узилиш дейилади.

Узилиш сўровлари аппаратлардаги сбойлардан, разряд тўрини тўлиб кетишидан, нолга бўлиниш, периферия қурилмаларидан, киритиш – чиқариш жараёнларини талаб қилиниши, бу жараёнларни тугатиш кабилар натижасида вужудга келиши мумкин.

ШЭХМ IBM PC 256 турли узилишларни бажариши мумкин, уларнинг ҳар бири ўзининг тартибига эга (икки разрядли 16 лик сон).

Барча узилишлар 2 та гуруҳга бўлинади: 00h тартибдан 1Fh тартибигача киритиш-чиқариш база тизимини узилиши деб аталади. (BIOS-Basic Input-Output System);

2 0h тартибдан FFh тартибигача узилиш DOS узилиши деб аталади. DOSнинг узилиши, BIOS узилишига кўра жуда юқори даражадаги ташкил этилишига эга, улар элементлар сифатида BIOS модулини қўллашдан тузилади.

Узилишлар уч хил турга бўлинади: аппаратли, мантииқий ва дастурли.

Аппаратли узилишлар микропроцессорларнинг эътиборини талаб қилувчи қурилмалар:

№ 2 – манба узилиши; № 8 – таймердан;

№ 9 – клавиатураддан; № 12 – алоқа адаптеридан;

№ 14 – НГМД дан ва б.қ.

Мантииқий узилишлар микропроцессорларнинг ичида «штатсиз» ҳолатларнинг келиб чиқишидан вужудга келади:

№ 0 – нолга бўлинишга ҳаракат қилишдан;

№ 1 – микропроцессорнинг қадамли иш режимига ўтишида;

№ 3 дастур билан бита назорат нуқтасига эришишда.

Дастурли узилиш сўрови INTn , буйруғи бўйича ташкил этилади, бунда «n» - узилишни чақирувчи тартиб.

Электрон ҳисоблаш машинасининг умумий функционал ва структурали ташкил этишда, кодлар, тизим буйруғи, машина операцияларини бажарувчи алгоритмлар, турли жараёнларни бажарувчи технологиялар ва қурилмаларнинг биргаликдаги ишини ташкил этувчиларни, функционал ташкил этишда уларнинг турларини билиш, ЭХМ ишини ғоясини оширишда кулланиладиган воситаларни чуқур ўрганиш талаб этилади. Чунки ЭХМларнинг

дастурий ва апаратли мослашувчанлиги, уларнинг умумий функционал ва структурали ташкил этишда қўл келади.

ЭҲМнинг марказий ва периферияли қурилмаларини тизимини магистрал оркали, маълумотлар, адреслар бошқариш шиналарининг ишлаш тамойилларини ўрганиш фойдаланувчи вазифани бажариш жараёнида малакали ишлашни таъминлайди.

### **Савол ва топшириқлар:**

1. ЭҲМ авлодлари нечта ва уларнинг бир-биридан фарқи нималардан иборат?
2. Компьютерлар қайси асосий қурилмалардан ташкил топган?
3. Шахсий ЭҲМ синфлари нечта ва уларни таърифлаб беринг.
4. Шахсий ЭҲМларнинг асосий хоссалари қайсилар?
5. Ахборотлаштирилган жамиятда электрон ҳисоблаш машиналари ва тизимларининг тутган ўрни ва аҳамияти.
6. Тизим вазифалари нималардан иборат.
7. Тизим структураси нима.
8. Ташкил этиш усули ва функционал ташкил этиш нима.
9. Электрон ҳисоблаш машиналарининг классификацияси.
10. Ҳисоблаш техникаси воситаларини тезлиги бўйича қандай гуруҳларга ажратилади.
11. Электрон ҳисоблаш машиналарининг умумий тузилиши тамойиллари.
12. Шахсий ЭҲМларнинг тузилиш тамойиллари.

## II БОБ. АХБОРОТЛАРНИ ЭҲМЛАРДА ИФОДАЛАШ УСУЛЛАРИ

### 2.1. Санок системалари ҳақида умумий тушунчалар

Ҳисоблаш машинасининг тузилиши ва уларда дастурлаштириш санок системалари билан чамбарчас боғлиқдир.

Мавжуд санок системаларини шартли равишда икки гуруҳга ажратиш мумкин: ўринли (позицион) ва ўринсиз (нопозицион) санок системалари. Ўринли санок системаларида рақам ўзининг сонда тутган ўрнига қараб турли қийматларни акс эттирса, ўринсиз санок системаларида эса рақамнинг қиймати унинг сондаги тутган ўрнига боғлиқ эмас.

Ўринсиз санок системасига қадимги Рим санок системаси мисол бўла олади. Бу санок системасида сонларни ёзиш учун латин ҳарфлари ишлатилади, яъни I-бирни, V-бешни, X-ўнни, L-элликни, C-юзни, D-беш юзни, M-мингни ва ҳ.к. Бу санок системасида 267 сони CCLXVII кўринишида ифодаланади. Бу санок системасида ҳар бир ҳарф ҳар доим бир хил сонни ифодалайди. Шунинг учун катта сонларни ёзишда янги-янги ҳарфларни киритишга тўғри келади. +анча янги ҳарф киритмайлик шундай сонни ўйлаб топиш мумкинки, уни мавжуд ҳарфлар ёрдамида ифодалаш мураккаблашиб кетади.

Рим санок системасида ҳарфларни иқтисод қилиш мақсадида янги қоида киритилган. Бу қоидага кўра, кичик сон катта сондан олдин келса каттасидан кичиги айрилади ва аксинча кичик сон катта сондан кейин келса улар қўшилади. Худди шунингдек, бир хил қийматли сонлар ёнма-ён келса ҳам улар қўшилади. Масалан, IX-тўққизни ифодаласа, XI-ўн бирни, XX-йигирмани ифодалайди.

Рим санок системасининг яна бир қийинчилиги шундаки, унда сонлар устида арифметик амалларни бажариш жуда ноқулай. Бу санок системасининг сонларидан кўпроқ номерлашда фойдаланилади.

Ўринли санок системасида рақамлар сони маълум миқдорда бўлиб, улар сондаги тутган ўринларига қараб турли қийматни акс эттиради. Масалан, бизга маълум бўлган 10 лик санок системасида 10 та рақам: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; 8 лик санок системасида 8 та рақам: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; 2 лик санок системасида 2 та рақам: 0 ва 1; 16 лик санок системасида 16 та рақам: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F мавжуд. Одатда, 16 лик санок системасида етишмайдиган рақамлар

ўрнига лотин алифбосининг бош ҳарфлари: А, В, С, D, Е, F қўлланилади.

Умуман ихтиёрий  $P$  санок системасида рақамлар сони  $P$  та бўлиб, улар 0 билан  $P-1$  орасида бўлади ва  $P$  шу санок системасининг *асоси* дейилади. 0 дан  $P-1$  гача бўлган рақамлар эса, шу санок системасининг *базаси* дейилади. Барча ўринли санок системаларида 0 ва 1 рақами мавжуд бўлганлиги учун, бу системаларнинг асоси сифатида 10 сони олинган.

10 лик санок системаси Ҳиндистонда кашф этилган бўлиб, кейинчалик у араблар орқали Европага тарқалган. Жамият тараққиёти даврида 10 лик санок системасидан бошқа санок системалари ҳам ишлатилган. Масалан, қадимги Хитойда, бир қатор африка халқлари орасида бешлик санок системаси кенг қўлланилган, Америка китъасида яшовчи ацтек ва майя қабилалари йигирмалик санок системасидан фойдаланишган. Бундан ташқари, қадимги Вавилонда 60 лик санок системаси қўлланилган. Бунинг қолдиқлари ҳозирги кунгача ҳам сақланиб қолган. Масалан, соат ва бурчакларни 60 минутга бўлиш, минутни 60 секундга бўлиш, айланани 360 градусга, яъни олти марта 60 градусга бўлиш кенг қўлланилади.

Ўн иккилик санок системасининг қолдиқлари Англияда кенг тарқалган. Масалан, ўлчов системасида (1 фут=12 дюйм) ва пул системасида (1 шиллинг=12 пенс). Худди шунингдек, бу санок системасининг асосларини уй-рўзғор буюмларини харид қилишда ҳам кўриш мумкин. Масалан, кўпинча, 6 та ёки 12 та пичоқ, вилка, ликопча, сочиқ ва ҳ.к. харид қилинади.

Юқорида таъкидлаганимиздек, 10 лик системада ҳар бир рақам ўзининг сондаги тутган ўрнига қараб маълум қийматни аниқлайди. Масалан, 4444 сонидан 4 рақами тўрт марта учрайди ва ўнгдан биринчиси 4 та birlikни, ўнгдан иккинчиси 4 та ўнликни, ўнгдан учинчиси 4 та юзликни ва тўртинчиси 4 та мингликни ифодалайди. Демак, 4444 кўринишидаги рақамлар кетма-кетлиги  $4 \cdot 10^3 + 4 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10_0$  ифоданинг қисқача ёзилишидан иборат экан. Умуман, 10 лик санок системасида берилган ихтиёрий  $X$  сонини рақамлар кетма-кетлиги ёрдамида қуйидагича ёзиш мумкин:

$$a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0, \quad a_{-1} a_{-2} \dots a_{-m}.$$

Бу эса қуйидаги ифоданинг қисқача ёзилишидир:

$$a \cdot 10^n + a_{n-1} \cdot 10^{n-1} + \dots + a_1 \cdot 10^1 + a_0 \cdot 10^0 + a_{-1} \cdot 10^{-1} + \dots + a_{-m} \cdot 10^{-m}.$$

Бунда  $0 \leq a_i \leq 9$  бўлади.

Бошқа санок системаларида ҳам бу қоида асос қилиб олинган бўлиб, ихтиёрий  $P$  санок системасидаги  $X$  сонини:

$X = a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0, a_{-1} \dots a_{-m}$  қуйидагича ёзиш мумкин:

$$X = a_n P^n + a_{n-1} P^{n-1} + \dots + a_1 P^1 + a_0 P^0 + a_{-1} P^{-1} + \dots + a_{-m} P^{-m}.$$

Бу ерда  $0 \leq a_i \leq P-1$  бўлади.

1.1-жадвалда баъзи бир санок системаларининг сонлари орасидаги боғланиш берилган.

1.1-жадвал

		Санок системалари							
		2	3	4	5	6	8	10	16
Сон	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	10	2	2	2	2	2	2	2	2
	11	10	3	3	3	3	3	3	3
	100	11	10	4	4	4	4	4	4
	101	12	11	10	5	5	5	5	5
	110	20	12	11	10	6	6	6	6
	111	21	13	12	11	7	7	7	7
	1000	22	20	13	12	10	8	8	8
	1001	100	21	14	13	11	9	9	9
	1010	101	22	20	14	12	10	A	A
	1011	102	23	21	15	13	11	B	B
	1100	110	30	22	20	14	12	C	C
	1101	111	31	23	21	15	13	D	D
	1110	112	32	24	22	16	14	E	E
	1111	120	33	30	23	17	15	F	F
10000	121	100	31	24	20	16	10	10	

1.1-жадвалга эътибор берадиган бўлсак, 8 лик санок системасининг рақамларини 2 лик санок системасида ифодалаш учун иккиликнинг камида 3 та рақами керак бўлар экан. Бу учталиқ *триада* деб аталади. Масалан,

8 лик: 0 1 2 3 ... 7

2 лик: 000 001 010 011 ... 111

Бу қоидадан фойдаланиб, 8 лик санок системасидаги сонни иккилик санок системасига бевосита ўтказиш мумкин. Бунинг учун ҳар бир 8 лик рақамни унга мос 2 лик триада билан алмаштириш керак бўлади. Соннинг қайси санок системасига тегишли эканлигини

кўрсатиш учун индексда шу санок системасининг асосини ёзиб кўямиз. Масалан  $17_8$  ёзуви  $17$  сонининг  $8$  лик санок системасидалигини кўрсатади,  $A12_{16}$  ёзуви  $A12$  сонини  $16$  лик санок системасига тегишли эканлигини кўрсатади.  $612_8$  сонини  $2$  ликка ўтказиш учун ҳар бир рақамни мос триада билан алмаштирамиз:

$$612_8 = 110\ 001\ 010_2$$

Худди шунингдек,

$$125_8 = 001\ 010\ 101_2;$$

$$-702_{18} = -111\ 000\ 010, 001;$$

эканлигини кўриш мумкин.

Бу усулдан  $2$  ликдан  $8$  ликка ўтишда ҳам фойдаланиш мумкин. Бунинг учун ҳар бир триадани мос  $8$  лик рақами билан алмаштириш етарли. Масалан,  $100111101_2$  сони учта триадага ажралади:  $100$ ,  $111,101$ , булар эса мос равишда  $4$ ,  $7$ ,  $5$  рақамларини ифодалайди. Демак,  $100111101_2 = 475_8$ .  $101_2$  сонини  $8$  ликка ўтказиш учун, унинг чап томонига ноллар қўшиш билан иккита учталиқка тўлдирамиз:  $1001_2 = 001001_2$ . Энди триадаларни мос рақамлар билан алмаштирсак,  $11_8$  келиб чиқади. Худди шунингдек, соннинг каср қисмига ўнг томондан ноллар ёзиб, учталиқка тўлдирилиади.

Масалан,

$$11011,11001_2 = 011011,110010_2 = 33,62_8$$

1.1-жадвалдан яна шу нарса маълум бўладики,  $4$  лик санок системасининг рақамларини  $2$  ликда тасвирлаш учун камида иккита рақами, худди шунингдек,  $16$  ликнинг  $1$  та рақамини  $2$  ликда тасвирлаш учун  $2$  лик санок системасининг камида  $4$  та рақами керак бўлар экан. Одатда, бу каби тўртликлар дастурлашда *тетрадалар* деб юритилади.  $8$  лик санок системасидан  $2$  ликка ва  $2$  лик санок ситемасидан  $8$  ликка ўтиш усулига ўхшаш  $2$  ликдан  $4$  ликка ва  $2$  ликдан  $16$  ликка ўтиш мумкин. Масалан,

$$1010_2 = 22_4; 10010_2 = 010010_2 = 102_4;$$

$$10010010_2 = 92_{16}; 11000111,111_2 = 11000111,1110_2 = C7,E_{16};$$

Худди шу каби  $4$  ва  $16$  лик санок системаларидан  $2$  ликка ўтиш учун рақамларни мос иккилик ва тўртликлар билан алмаштириш етарли. Масалан,

$$132_4 = 011110_2;$$

$$\begin{aligned}
 -312_4 &= -110110_2; \\
 125_{16} &= 000100100101_2 = 100100101_2; \\
 65,18_{16} &= 01100101,00011000_2 = 1100101,00011_2.
 \end{aligned}$$

Умуман бу қоидани  $2^k$  ( $k=2,3,4,\dots$ ) санок системалари учун қўллаш мумкин. Масалан,  $k = 5$  да 2 ликдан 32 лик санок системасига ва аксинча 32 лик санок системасидан 2 лик санок системасига ўтишда мос 5 таликдан фойдаланиш керак бўлади.

## 2.2. Иккилик-ўнлик система

Худди юқоридагидек, 10 лик санок системасидаги бирор соннинг рақамларини иккилик тетрадалар билан алмаштирсак, бу соннинг иккилик-ўнлик аралаш системадаги кўриниши келиб чиқади. Масалан,

$$1992_{10} = 0001100110010010_{2-10}.$$

Ҳосил бўлган сон, берилган 10 лик санок системасидаги соннинг 2 ликдаги кўриниши эмас. Аммо системаларда бу бир хил бўлиши мумкин. Масалан, иккилик-саккизлик аралаш санок системаси билан саккизликдан иккиликка ўтиш бир хилдир.

Барча ЭҲМлар 2 лик санок системасида ишлайди ва натижалар ҳам иккилик санок системасида чиқарилади. Берилган маълумотлар 10 лик санок системасида бўлиши ишни қийинлаштиради. ЭҲМнинг ишлаши ва натижаларни тушунишини осонлаштириш учун махсус дастурлар яратилган бўлиб, улар маълумотларни ўнликдан иккиликка ва иккиликдан ўнликка ўтказиб беради. Шунинг учун ҳам бир санок системасидан иккинчисига ўтишни билиш муҳим аҳамиятга эга.

## 2.3. Бир санок системасидан бошқасига ўтиш

А) Ўринли  $P$  санок системасидан  $X$  **бутун сон** берилган бўлсин. Бу сонни асоси  $Q$  бўлган санок системасига ўтказиш талаб этилсин.  $X$  сонининг  $Q$  санок системасидаги кўриниши қўйидагича бўлсин:

$$X = q_n q_{n-1} \dots q_1 q_0.$$

Бу ерда  $0 \leq q_i \leq 9$ .

Агар биз барча  $q_i$  ларни аниқласак, у ҳолда  $X$  сонини  $Q$  санок системасидаги кўринишини топган бўламиз.  $q_i$  рақамларини топиш жараёни бир санок системасидан иккинчи санок системасига ўтиш дейилади.  $q_i$  ларни топиш учун  $X$  сонини қуйидагича ёзиб оламиз:

$$X = q_n Q^n + q_{n-1} Q^{n-1} + \dots + q_1 Q + q_0$$

$X$  ни ўтилаётган санок системасининг асосига бўламиз:

$$\frac{X}{Q} = q_n Q^{n-1} + q_{n-1} Q^{n-2} + \dots + q_1 + \frac{q_0}{Q};$$

бу ерда  $q_0$  сони  $X/Q$  нинг қолдиғидан иборат бўлиб,  $X$  сонининг энг ўнг рақамини беради. Бўлинманинг бутун қисмини  $X_1$  билан белгилаймиз. Энди  $X_1$  ни  $Q$  га бўлсак,

$$\frac{X_1}{Q} = q_n Q^{n-2} + q_{n-1} Q^{n-3} + \dots + q_2 + \frac{q_1}{Q} \text{ ҳосил бўлади.}$$

Бу соннинг қолдиғи  $q_1$  бўлиб, у қидирилаётган соннинг иккинчи рақамини беради. Ҳосил бўлган соннинг бутун қисмини  $X_2$  деб белгилаймиз. Уни ҳам  $Q$  га бўлиб,  $X$  нинг навбатдаги рақамини топамиз. Бу жараёни кетма-кет давом эттириб, барча қидирилаётган рақамларни аниқлаш мумкин.

Шундай қилиб, бутун сонни бир санок системасидан бошқасига ўтказиш учун берилган сонни ўтилаётган санок системасининг асосига бўлиб бориш керак экан. Бўлиш жараёни, бўлишдан ҳосил бўладиган сонни бутун қисми нолга тенг бўлгунча давом эттирилади. Янги санок системасидаги сон бўлишдан ҳосил бўладиган қолдиқларни кетма-кет ёзишдан ҳосил бўлар экан. Шунини таъкидлаш лозимки, барча амаллар  $P$  санок системасида бажарилади.

Мисол:  $X=125_{10}$  сонини 8 лик санок системасига ўтказиш талаб этилсин. Демак, бу ҳолда  $P = 10$ ,  $Q = 8$ . Юқорида таъкидлаганимиздек, амаллар 10 лик санок системасида бажарилади.

1)

$$\begin{array}{r|l} 125 & 8 \\ - 8 & 15 \\ \hline 45 & \\ - 40 & \\ \hline & 5 \end{array}$$

Демак, биринчи қадамда қодиқ  $q_0 = 5$  бўлишдан ҳосил бўлган соннинг бутун қисми  $X_1=15$ .

2)

$$\begin{array}{r|l} 15 & 8 \\ - 8 & 7 \\ \hline & 7 \end{array}$$

бу ҳолда қолдиқ  $q_1 = 7$  ва бутун қисми  $X_2 = 1$ .

3)

$$\begin{array}{r|l} -1 & 8 \\ 0 & 0 \\ \hline 1 & \end{array}$$

Демак,  $q_2 = 1$  ва  $X_3 = 0$ .

$X = q_n q_{n-1} \dots q_1 q_0$  га асосан  $X = q_2 q_1 q_0$ . Демак,  $X = 175_8$  экан.

Юқорида келтирилган бўлиш жараёнини соддароқ шаклда қўйидагича ифодалаш мумкин:

$$\begin{array}{r|l} -125 & 8 \\ -8 & -15 \quad 8 \\ -45 & 8 \quad 1 \\ -40 & 8 \quad 1 \\ \hline 5 & \end{array}$$

Бундан,  $125_{10} = 175_8$  келиб чиқади.

Манфий сонни бир саноқ системасидан бошқасига ўтказиш учун унинг абсолют қиймати ўтказилади, кейин эса ҳосил бўлган соннинг олдига “минус” ишорасини ёзиб қўйиш етарли. Масалан:  $-125_{10} = -175_8$ .

Мисоллар:

1)  $34_{10} \rightarrow X_2; P = 10, Q = 2;$

$$\begin{array}{r|l} -34 & 2 \\ -2 & -17 \quad 2 \\ -14 & -16 \quad 8 \quad 2 \\ -14 & 1 \quad 8 \quad 2 \\ \hline 0 & 0 \quad -4 \quad 2 \\ & -4 \quad 2 \\ & 0 \quad -2 \quad 2 \\ & 0 \quad -2 \quad 1 \end{array} \quad 34_{10} = 100010_2$$

2)  $17_8 = X_2; P = 8; Q = 2;$

Бу ҳолда барча амаллар 8 лик саноқ системасида бажарилади.

$$\begin{array}{r|l} -17 & 2 \\ -16 & -7 \quad 2 \\ -1 & -6 \quad 3 \quad 2 \\ & 1 \quad -2 \quad 2 \\ & & -2 \quad 1 \\ & & & 1 \end{array} \quad 17_8 = 1111_2$$

Демак  $17_8 = 1111_2$ . Буни 1.1-жадвалдан фойдаланиб (триадалар ёрдамида) ҳосил қилиш мумкин:

$$17_8 = 001111_2 = 1111_2$$

3)  $175_8 = X_{10}$ :  $P = 8$ ,  $Q = 10$ . Бу ҳолда ҳам амаллар 8 лик санок системасида бажарилади. Бу ҳолда  $175_8$  сони 8 ликда, ўтилаётган санок системасининг асоси 10, яъни  $Q = 10$ .  $175$  ни  $Q$  га бўлиш учун  $Q$  ни 1.1-жадвалдан фойдаланиб, 8 ликка ўтказиб оламиз.

$Q = 10_{10} = 12_8$ . Энди бир хил системадаги сонларни бўлиш мумкин. Умуман,  $Q > P$  бўлганда  $Q$  асосни  $P$  системага ўтказиб олиб, кейин барча бўлишларни  $P$  санок системасида бажариш керак. Агар мисолга қайтадиган бўлсак:

$$\begin{array}{r|l} 1755 & 12 \\ \hline 12 & \begin{array}{r|l} 14 & 12 \\ \hline 12 & 1 \end{array} \\ \hline 55 & 2 \\ \hline 50 & \\ \hline 5 & \end{array} \quad 175_8 = 125_{10};$$

Бир санок системасидан бошқасига ўтиш учун юқорида келтирилган қоидалар ихтиёрий  $P$  ва  $Q$  учун ўринлидир, аммо  $P$  дан  $Q$  га ўтиш жараёнида  $P \neq 10$  бўлса, амалларни  $P$  дан 10 лик санок системасига ўтказишда қуйидаги қоидани қўллаш ишни осонлаштиради.

Фараз қилайлик,

$$X_p = (a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0)_p$$

бўлсин. Бу сонни

$$X_p = (a_n P^n + a_{n-1} P^{n-1} + \dots + a_1 P^1 + a_0)_p$$

кўринишида ёзиб оламиз. Бу сондаги барча  $a_i$  ва  $P$  ни 1.1-жадвалдан фойдаланиб, 10 лик санок системасида ифодаласак ва амалларни бажарсак,  $P$  санок системасида берилган  $X_p$  сонининг 10 лик санок системасидаги кўриниши ҳосил бўлади. Масалан,  $175_8$  ни 10 лик санок системасига ўтказиш талаб этилсин. Юқоридаги қоидага кўра:

$$\begin{aligned} X_8 = 175_8 &= (1 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0)_8 = (1 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0)_{10} = \\ &= (1 \cdot 64 + 7 \cdot 8 + 5)_{10} = 125_{10} \end{aligned}$$

Демак,  $175_8 = 125_{10}$ .

**Б)**  $P$  санок системасида  $X$  *каср сон* берилган бўлсин ва бу сонни  $Q$  санок системасига ўтказиш талаб этилсин.

Бу соннинг  $Q$  санок системасидаги кўриниши қуйидагича бўлсин:

$$X = (0, X_{-1}X_{-2}\dots X_{-m})_Q$$

ёки

$$X = X_{-1} \cdot Q^{-1} + X_{-2} \cdot Q^{-2} + \dots + X_{-m} \cdot Q^{-m}.$$

$X$  ни  $Q$  га кўпайтирсак,

$$Q \cdot X = X_{-1} + X_{-2} \cdot Q^{-1} + \dots + X_{-m} \cdot Q^{-m+1}$$

ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган соннинг бутун қисми  $X_{-1}$  бўлиб, у қидирилаётган соннинг биринчи рақамидан иборатдир. Кўпайтманинг каср қисмини  $N_1$  билан белгилаймиз.

$$N_1 = X_{-2} \cdot Q^{-1} + \dots + X_{-m} \cdot Q^{-m+1}.$$

$N_1$  ни  $Q$  га кўпайтирсак:

$$Q \cdot N_1 = X_{-2} + X_{-3} \cdot Q^{-1} + \dots + X_{-m} \cdot Q^{-m+2}$$

ҳосил бўлади. Кўпайтманинг бутун қисми  $X_{-2}$  га тенг бўлиб, у қидирилаётган соннинг иккинчи рақамига тенгдир. Кўпайтманинг каср қисмини  $N_2$  билан белгилаймиз:

$$N_2 = X_{-3}Q^{-1} + \dots + X_{-m}Q^{-m+2}.$$

$N_2$  ни  $Q$  га кўпайтириб,  $X_{-3}$  ни ҳосил қиламиз ва бу жараёни  $m$  марта давом эттирсак, барча  $X_{-i}$  лар ҳосил бўлади. Бу ҳолда ҳам амаллар  $P$  санок системасида бажарилади. Масалан,  $X_{10} = 0,105_{10}$  сонини 8 лик санок системасига ўтказиш талаб этилган бўлсин. Бу ҳолда  $P=10$ ,

$$\begin{array}{r} \times 0,105 \\ \phantom{\times} 8 \\ \hline 0,840 \end{array}$$

$Q=8$ .

Натижанинг бутун қисми 0, бундан  $X_{-1} = 0$ . Каср қисми  $N_1 = 0,840$ ,  $N_1$  ни яна 8 га кўпайтирамиз.

$$\begin{array}{r} \times 0,840 \\ 8 \\ \hline 6,720 \end{array}$$

Бундан  $X_2 = 6$ ,  $N_2 = 0,720$ ,  $N_2$  ни 8 га кўпайтирамиз.

$$\begin{array}{r} \times 0,720 \\ 8 \\ \hline 5,760 \end{array}$$

Бундан  $X_3 = 5$  ва ҳ. к. Жараён кўпайтманинг каср қисми нолга тенг бўлгунча давом эттирилади. Шундай қилиб ,  $0,105_{10} = 0,065_8$  ҳосил бўлади.

Айрим ҳолларда кўпайтманинг каср қисми нолга айланмаслиги ҳам мумкин, у ҳолда натижада маълум сондаги рақамлар олингунча (сўралган аниқликкача) кўпайтириш давом эттирилади. Юқорида келтирилган ўтиш жараёнини соддароқ қилиб қуйидагича ёзиш мумкин:

0	$\times 105$	$0,105_{10} = (0,0656...)_8$
$X_1 = 0$	$\frac{8}{\times 840}$	
$X_2 = 6$	$\frac{8}{\times 720}$	
$X_3 = 5$	$\frac{8}{\times 760}$	
$X_4 = 6$	$\frac{8}{080}$	

$\downarrow$

Мисол:  $0,15_{10} \Rightarrow X_2 \Rightarrow (0,001001...)$

0	$\frac{1}{2}15$
0	$\frac{1}{2}30$
0	$\frac{1}{2}60$
1	$\frac{1}{2}20$
0	$\frac{1}{2}40$
0	$\frac{1}{2}80$
1	60

Соннинг ҳам бутун, ҳам каср қисми мавжуд (аралаш сон) бўлса, у ҳолда бутун қисми алоҳида, каср қисми алоҳида бошқа санок системасига ўтказилиб, кейин натижа ёзилади.

## 2.4. Иккилик ва саккизлик санок системаларида арифметик амалларни бажариш

### *Қўшиш ва айриш*

Иккилик ва саккизлик санок системаларида қўшиш 10 лик санок системасидаги каби бажарилади. Фақат амалларнинг қайси системада бажарилаётганлигини эсдан чиқармаслик лозим. Амалларни бажариш 1.2 ва 1.3-жадваллардан (қўшиш ва айриш) фойдаланиш мумкин.

1.2-жадвал (иккилик санок системаси)

+	(-)	0	1
0		0	1
1		1	10

1.3-жадвал (саккизлик санок системаси)

+	(-)	0	1	2	3	4	5	6	7
0		0	1	2	3	4	5	6	7
1		1	2	3	4	5	6	7	10
2		2	3	4	5	6	7	10	11
3		3	4	5	6	7	10	11	12
4		4	5	6	7	10	11	12	13
5		5	6	7	10	11	12	13	14
6		6	7	10	11	12	13	14	15
7		7	10	11	12	13	14	15	16

Мисоллар:

1) $\begin{array}{r} +101,0111_2 \\ 100,101_2 \\ \hline 1110,1011_2 \end{array}$	2) $\begin{array}{r} -1110,1011_2 \\ \underline{101,0111_2} \\ > 1001,0100_2 \end{array}$	3) $\begin{array}{r} +625,07_8 \\ \underline{177,24_8} \\ 1024,33_8 \end{array}$	4) $\begin{array}{r} -1024,33_8 \\ \underline{177,24_8} \\ 625,07_8 \end{array}$
---	--	---	---

### *Кўпайтириш*

Бу ҳолларда ҳам кўпайтириш 10 лик саноқ системасидаги каби бўлиб, амалларни бажаришда 1.4 ва 1.5-жадваллардан фойдаланиш мумкин.

1.4-жадвал (иккилик саноқ системаси)

$\frac{1}{2}$	0	1
0	0	0
1	0	1

1.5-жадвал (саккизлик саноқ системаси)

$\frac{1}{2}$	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7
2	0	2	4	6	10	12	14	16
3	0	3	6	11	14	17	22	25
4	0	4	10	14	20	24	30	34
5	0	5	12	17	24	31	36	43
6	0	6	14	22	30	36	44	52
7	0	7	16	25	34	43	52	61

Мисоллар:

1) $\begin{array}{r} \times 11,01_2 \\ 10,1_2 \\ \hline +1101 \\ +0000 \\ 1101 \\ \hline 1000,001_2 \end{array}$	2) $\begin{array}{r} \times 125_8 \\ 47_8 \\ \hline +1123 \\ 524 \\ \hline 6363_8 \end{array}$
---	---

## Бўлиш

Бўлиш ҳам худди 10 лик санок системасидаги каби амалга оширилади.

Мисол: 1)  $\begin{array}{r} 1000,001_2 \overline{) 10,100_2} \\ \underline{10100_2} \phantom{000} \\ -0011001 \\ \phantom{-} \underline{10100} \\ -0010100 \\ \phantom{-} \underline{10100} \\ 00000 \end{array}$       2)  $\begin{array}{r} 6363_8 \overline{) 47_8} \\ \underline{47} \phantom{000} \\ -146 \\ \phantom{-} \underline{116} \\ -303 \\ \phantom{-} \underline{303} \\ 0 \end{array}$

### 2.5. Ахборотларнинг ЭХМда кодланиши

ЭХМда операциялар бажариш учун сонлар махсус машина кодлари билан кодланади. ЭХМнинг арифметик мантикий курилма (АМ+) си сонларни узлуксиз айириш ва қўшиш операцияларини қисқартириш мақсадида **тўғри**, **тўлдириш** ва **тесқари** кодлар ишлатилади.

**Тўғри код.** Сонларни абсолют аҳамиятини мос келувчи белги асоси: мусбат ва манфий

$$A = 0, a_1, a_2, \dots, a_n$$

иккилик сонни тўғри кодлаш формуласи қуйидаги кўринишга эга:

$$A_{\text{тўғри}} = \begin{cases} A & \text{агар } A \geq 0 \\ \bar{A} & \text{агар } A < 0 \end{cases} \quad (1)$$

**Масалан:** 1.  $A = +0,1101$  ва 2.  $A = -0,10101$  сонлари тўғри кодда қуйидаги кўринишга эга.

1.  $A = +0,1101$       учун       $A_{\text{тўғри}} = 0,1101$

2.  $A = -0,10101$       учун       $A_{\text{тўғри}} = 1 - (0,10101) = 1,10101$

(1) формуладан кўриш мумкинки, ноль тўғри кодда манфий ва мусбат бўлиши мумкин:

$$A = +0,00\dots00 \qquad A_{\text{тўғри}} = 0,00\dots00$$

$$A = -0,00\dots00 \qquad A_{\text{тўғри}} = 1,00\dots00$$

Тўғри код хотира қурилмасида сонларни сақлаш учун, киритиш ва чиқариш қурилмаларида шунингдек, кўпайтириш амалини бажаришда қўлланилади.

**Тўлдириш код.** А сонини иккилик санок системасида тўлдириш код формуласи қуйидаги кўринишга эга:

$$A_{\text{тўл}} = \begin{cases} A & \text{агар } A \geq 0 \\ 10 + A & \text{агар } A < 0 \end{cases} \quad (2)$$

**Масалан:**  $A = -0,101010$  ;

$$A_{\text{тўл}} = 10 + (-0,101010) = 1,010110$$

(2) формуладан кўриниб турибдики, мусбат соннинг тўлдириш коди тўғри коднинг сон тасвири билан мос тушади.

А сонини тўлдириш коди билан тенглаштирилганда қуйидаги қоида олиш мумкин: *Манфий сонни тўлдириш кодда ёзиш учун, шу соннинг белгили разрядини ўрнига 1 сонини қўйилади, сонли разрядлар ўрнига эса 0 ўрнига 1, 1ни ўрнига 0 қўйилади ва олинган натижага кичкина разряддаги бирни қўшиш керак.*

**Масалан:**  $A = -0,0101$  ;

$$A_{\text{тўл}} = 1,1010 + 0,0001 = 1,1011$$

Манфий сонли тўлдириш кодни тўғри кодга айлантириш учун, шу сонни сонли разрядида нолларни бирларга ва бирларни нолларга алмаштириб, улардан олинган натижага кичик разряддаги бирни қўшиш керак.

Тўлдириш кодда манфий ноль мавжуд эмас.

**Тескари код.** Тескари код формуласи қуйидаги кўринишга эга.

$$A_{\text{тес}} = \begin{cases} A & \text{агар } A \geq 0 \\ 10 + A - 10^n & \text{агар } A < 0 \end{cases} \quad (3)$$

**Масалан:**  $A = -0,100110$  ;

$$A_{\text{тес}} = 10 - 0,100110 - 0,000001 = 1,011001$$

А манфий сонини шу соннинг тескари коди  $A_{\text{тес}}$  билан тенглаштирилганда қуйидаги қоида олиш мумкин: *Манфий сонни*

тескари кодда ёзиш учун, шу соннинг белгили разрядида 1 қўйилади, сонли разрядида эса нолларни бирга, бирларни нолга алмаштирилади.

Тескари кодда ноль бир хил кўринишга эга эмас.

$$\begin{array}{ll} A=+0,00\dots00; & A_{\text{тес}}=0,00\dots00; \\ A=-0,00\dots00; & A_{\text{тес}}=1,11\dots11; \end{array}$$

Мусбат сонни тескари коди тўғри коддаги сон кўриниши билан мос келади.

**Модификациялашган код.** Улар разрядлари сеткани тўлдиришни кўрсатишга ўнг бўлиб, сонлар қўшилишида чиқади. Бу кодлар оддий машина кодларидан шуниси билан фарқ қиладики, белгини кўринишига иккита разряд олиб борилади: мусбат-иккита ноль, манфий-иккита бир кўринишига эга.

Иккилик санок системасини тўғри, тўлдириш ва тескари модификациялашган код ҳолатига келтириш учун юқорида қайд қилинган қоидалар ишлатилади.

**Масалан:**  $A_1=+0,1101101$  ва  $A_2=-0,1101101$

$$\begin{array}{lll} A_1^M_{\text{тыл}} = 00,1101101; & A_1^M_{\text{тыл}} = 00,1101101; & A_1^M_{\text{тес}} = 00,1101101; \\ A_2^M_{\text{тыл}} = 11,1101101; & A_2^M_{\text{тыл}} = 11,0010011; & A_2^M_{\text{тес}} = 11,0010010 \end{array}$$

Сонларни берилган кодларга айлантириш учун ЭХМга сон киритилгандагидек операцияни бажаришда ҳам автоматик равишда амалга ошади.

### **Савол ва топшириқлар:**

1. Санок системаси неча гуруҳга бўлинади?
2. Бир санок системасидан бошқасига ўтишга мисоллар келтиринг.
3. Аралаш санок системаларига мисоллар келтиринг?
4. Санок системасилари устида арифметик амаллар бажаринг.
5. Ахборотларни ЭХМда кодлаш деганда нимани тушунасиз?
6. Тўғри, тўлдириш ва тескари кодлар нима учун керак?
7. Модификациялашган код нима?

### Ш БОБ. РАҚАМЛИ ТИЗИМЛАРНИНГ МАНТИҚИЙ АСОСЛАРИ

#### 3.1. Буль алгебрасининг содда функциялари

Буль функциясига таъриф берамиз:  $n$ -ўзгарувчиларни Буль функцияси  $x_1, x_2, \dots, x_n$  аргументларни қийматларини чекли  $B$  тўпламдан қабул қилади. Бу аргументлар ўзаро ва маълум миқдордаги Буль амаллари билан боғланган бўлиб, функцияни ўзи (аргументлар каби)  $B = \{0, 1\}$  тўпламдан қийматлар қабул қилади.  $n$ -ўзгарувчиларни Буль функциясини  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  кўринишида ёзамиз.

Бирлаштириш, кўпайтириш ва инкор қилиш амалларини маъносини очамиз. Бунинг учун битта ва иккита аргумент учун мумкин бўлган функцияни аинқлаш лозим. Иккала Буль функциясини умумий сонини аниқлаш формуласи аргументларнинг сонига боғлиқ ҳолда қуйидаги кўринишда бўлади:

$$N = 2^{2n}$$

бу ерда,  $N$ -Буль функциялари сони,  
 $n$ -аргументлар сони.

Бу формуладан битта аргумент учун тўртта Буль функцияси мавжудлиги келиб чиқади.  $y=x$  такрорлаш функцияси,  $y=\bar{x}$  инкор функцияси,  $y=1$  бирлик константа,  $y=0$  ноль константаси дейилади.

Математик мантиқий амалда бир қиймат қабул қиладиган (рост ёки ёлғон) мулоҳазалар ўрганилади. Математик мантиқий амаллар устида қуйидаги бешта амални бажариш мумкин:

1. **Дизъюнкция амали.** Икки мулоҳазалардан ҳар иккаласи «ёлғон» қиймат қабул қилганда «ёлғон», қолган ҳолларда «рост» қиймат қабул қиладиган мулоҳазага айтилади ва  $x_1 \vee x_2$  кўринишида белгиланади.

$x_1$	$x_2$	$x_1 \vee x_2$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

2. **Конъюнкция амали.** Икки мулоҳазанинг конъюнкцияси деб ҳар иккала мулоҳаза «рост» қиймат қабул қилганда «рост» қолган ҳолларда эса «ёлғон» қиймат қабул қиладиган мулоҳазага айтилади ва  $x_1 \wedge x_2$  кўринишида белгиланади.

$x_1$	$x_2$	$x_1 \wedge x_2$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

3. **Импликация амали.**  $x_1$  мулоҳазадан  $x_2$  мулоҳаза келиб чиқади дейилади, агар «рост» дан «ёлғон» келиб чиқиши «ёлғон», бошқа ҳолларда «рост» қиймат қабул қиладиган мулоҳазага айтилади ва  $x_1 \rightarrow x_2$  билан белгиланади.

$x_1$	$x_2$	$x_1 \rightarrow x_2$
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

4. **Эквивалентлик амали.** Ҳар иккала мулоҳазалар бир хил бўлса «рост», қолган ҳолларда «ёлғон» қиймат қабул қиладиган мулоҳазага айтилади ва  $x_1 \leftrightarrow x_2$  кўринишида белгиланади.

$x_1$	$x_2$	$x_1 \leftrightarrow x_2$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

5. **Инкор амали.** Бир мулоҳазанинг инкори деб, мулоҳаза «рост» бўлганда «ёлғон», «ёлғон» бўлганда эса «рост» қиймат қабул қиладиган мулоҳазага айтилади ва  $\bar{x}_1$  ( $\neg x_1$ ) кўринишида бўлади.

$x_1$	$x_2$	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$
1	1	0	0
1	0	0	1
0	1	1	0
0	0	1	1

Мулоҳазалар алгебраси-амаллар бажариш тартибида қавслар босқичида амалга оширилади. Агар амаллар орасида қавслар бўлмаса амаллар тартиби бўйича амалга оширилади.

Буль алгебраси қонунлари, конъюнкция ва дизъюнкция амаллари учун.

**1. Коммутативлик қонуни:**

$$x_1 \wedge x_2 = x_2 \wedge x_1$$

$$x_1 \vee x_2 = x_2 \vee x_1$$

**2. Ассоциативлик қонуни:**

$$x_1 \wedge (x_2 \wedge x_3) = x_1 \wedge x_2 \wedge x_3$$

$$x_1 \vee (x_2 \vee x_3) = (x_1 \vee x_2) \vee x_3 = x_1 \vee x_2 \vee x_3$$

**3. Идемпоентлик (тавтология) қонуни:**

$$x \wedge x = x$$

$$x \vee x = x$$

**4. Айлантириш қонуни:**

агар  $x_1 = x_2$  бўлса, у ҳолда  $\bar{x}_1 = \bar{x}_2$  бўлади.

**5. Икки марта инкор қонуни:**

$$\overline{\overline{x}} = x$$

**6. Бўш тўплам қонуни:**

$$x \wedge 0 = 0$$

$$x \vee 0 = x$$

**7. Универсал тўплам қонуни:**

$$x \wedge 1 = x$$

$$x \vee 1 = 1$$

**8. Тўлдириш қонуни:**

$$x \wedge \bar{x}_1 = 0$$

$$x \vee \bar{x}_1 = 1$$

**9. Тақсимот қонуни:**

$$x_1 \wedge (x_2 \vee x_3) = x_1 \wedge x_2 \vee x_1 \wedge x_3$$

$$x_1 \vee (x_2 \wedge x_3) = (x_1 \vee x_2) \wedge (x_1 \vee x_3)$$

**10. Ютилиш қонуни:**

$$x_1 \vee x_1 \wedge x_2 = x_1$$

$$x_1 \wedge (x_1 \vee x_2) = x_1$$

**11. Бирлашиш (ёпишиш) қонуни:**

$$(x_1 \vee x_2) \wedge (x_1 \vee \bar{x}_2) = x_1$$

$$x_1 \wedge x_2 \vee x_1 \wedge \bar{x}_2 = x_1$$

**12. Икки ёқламалик (Де-Морган) қонуни:**

$$\overline{x_1 \wedge x_2} = \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2$$

$$\overline{x_1 \vee x_2} = \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2$$

ёки чап ва ўнг томонларни инверсиясидан кейин

$$x_1 \wedge x_2 = \overline{\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2}$$

$$x_1 \vee x_2 = \overline{\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2}$$

Масалан: **Де-Морган қонуни**  $\overline{x_1 \wedge x_2} = \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2$  жадвал кўринишида исботи қуйидагича:

x	x	$x_1 \wedge x_2$	$\overline{x_1 \wedge x_2}$	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2$
1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	1

### 3.2. Нормал дизъюнктив ва конъюнктив нормал шакллар

$f_i(x_1, x_2)$  функцияси Буль функцияси деб аталади.

$x_1$	$x_2$	$f_0$	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$	$f_6$	$f_7$	$f_8$	$f_9$	$f_{10}$	$f_{11}$	$f_{12}$	$f_{13}$	$f_{14}$	$f_{15}$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

Буль функцияси ёрдамида ЭХМнинг ичида рўй бераётган ахборотлар алмашинувини тасвирлаш мумкин. Буль функциялари устида амаллар бажаришни дискрет математика курси ўрғанади. Улар устида минималлаштириш операцияларини бажариш мумкин. ЭХМлари ахборотлар алмашинувида мантикий элементлар катта вазифани бажаради. Мантикий элементларни аввал нормал шаклларга келтирилади.

*Нормал шакл деб, фақат дизъюнкция ва конъюнкциялардан иборат бўлган шаклларгагина айтилади.*

*Нормал дизъюнктив шакл деб, конъюнкциялар дизъюнкциясидан иборат бўлган шаклга айтилади.*

Берилган ифодани дизъюнктив шаклини топиш учун, унинг аввал конъюнктив шаклга келтирилиб, сўнгра эса унинг инкори топилади.

**Масалан:**  $x_1 \rightarrow x_2 \rightarrow \bar{x}_2$  ифодани дизъюнктив шаклга келтиришни кўриб ўтайлик. Амаллар бажариш тартиби қавслар бўлмаса, чапдан ўнгга қараб амал бажарилар эди.

$$x_1 \rightarrow x_2 \rightarrow \bar{x}_2 = (\bar{x}_1 \vee x_2) \rightarrow \bar{x}_2 = \overline{(\bar{x}_1 \vee x_2) \vee \bar{x}_2} = (x_1 \wedge \bar{x}_2) \vee \bar{x}_2 = (x_1 \vee \bar{x}_2) \wedge (\bar{x}_2 \vee \bar{x}_2) = (x_1 \vee \bar{x}_2) \wedge \bar{x}_2$$

$$(x_1 \vee \bar{x}_2) \wedge \bar{x}_2 \quad \text{инкори} \quad \overline{(x_1 \vee \bar{x}_2) \wedge \bar{x}_2} = (\bar{x}_1 \wedge x_2) \vee x_2$$

*Формулаларда дизъюнкциялар конъюнкцияси қатнашса, бундай шакл нормал конъюнктив шаклдаги формула дейилади. Умуман формулалар охириги бажарилувчи амал конъюнкциялардан иборат*

бўлса, бундай шаклдаги формулалар конъюнктив шаклдаги формулалар деб аталади.

Нормал конъюнктив шаклга келтириш учун, у ерда қатнашувчи амалларни конъюнкция энг охирида бажариладиган дизъюнкциялардан иборат бўлган шаклга келтириш зарур. Бунинг учун математик мантиқнинг хоссаларидан фойдаланиб, уларнинг соддалаштириш зарур.

**Масалан:**  $(x \rightarrow y) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y})$  формулани нормал конъюнктив шаклга келтиришни кўриб ўтайлик.

$$\begin{aligned} (x \rightarrow y) \leftrightarrow (\bar{x} \vee y) &= [(\overline{x \rightarrow y}) \vee (\bar{x} \wedge \bar{y})] \wedge [(x \rightarrow y) \vee (\bar{x} \wedge \bar{y})] = \\ &= [(x \wedge \bar{y}) \vee (\bar{x} \wedge \bar{y})] \wedge [(\bar{x} \vee y) \vee (x \vee y)] = [(x \vee \bar{x}) \wedge (x \vee \bar{y}) \wedge \\ &\wedge (\bar{y} \vee \bar{x}) \wedge (\bar{y} \vee y)] \wedge [(\bar{x} \vee y \vee x \vee y)] = (x \vee \bar{y}) \wedge (\bar{y} \vee \bar{x}) \wedge \bar{y} \end{aligned}$$

### 3.3. Етук дизъюнктив ва конъюнктив нормал шакллар

Бизга маълумки, элементар конъюнкциялар дизъюнкцияси нормал дизъюнктив шакл деб аталар эди.  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  функцияни Буль функцияси деб атар эдик, бу ифода «0» ёки «1» қийматни қабул қилса. Бу ерда ҳодисалар сони  $2^n$  тенг эди. Масалан: 3та аргумент қатнашганда ҳодисалар сони  $2^3=8$  га тенг. Буль функцияси нормал дизъюнктив шаклда бўлиши учун, функциянинг ҳодисалардаги қийматлари «1» га тенг бўлиши зарур. Функцияни ташкил этувчи элементлар конъюнкциялари дизъюнкциясидан ташкил топган нормал дизъюнктив шакл етук нормал дизъюнктив шакл деб аталади. Функцияни етук нормал дизъюнктив шаклга келтириш учун, унинг ҳодисаларида «1» га айланадиган қийматларидан бу элементларнинг кўпайтмасини олиш ва улар орасида дизъюнкциялар белгисини қўйиб чиқиш етарли. «0» га тенг бўлган аргументларни инкорини ёзамиз.

**Масалан:**  $f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$  функция берилган 5, 14, 16 ҳодисаларда «1» га тенг, қолган ҳолларда «0» га тенг бўлган етук нормал дизъюнктив шаклни топинг.

**Ечиш:** Ҳодисалар 5 та аргументлар қатнашганлиги учун ҳодисалар сони  $2^5=32$  га тенг, шулардан 3 таси ўринли. Улар учун етук нормал дизъюнктив шакл қуйидагича бўлади.

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 x_5 \bigvee_{0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1} \bar{x}_1 x_2 x_3 x_4 \bar{x}_5 \bigvee_{0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0} x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 \bigvee_{1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1}$$

Функцияни етук нормал дизъюнктив шаклга келтириш учун:

- 1) функциянинг «1»га тенг бўлган ўринлардаги сонига элементлар сонича кўпайтмаларнинг дизъюнкциясини олиш ва ҳар бир ҳодисалардаги сон қийматларини иккилик саноқ системасига айлантириш, бу иккилик кодларини берилганча элементлар разрядларига тўлдириб, кетма-кет ёзиб чиқиш (тагига);
- 2) ёзиб чиқилган иккилик кодларида «0» қатнашган элементлар инкорини ва «1» қатнашган элементларни ўзини олиш кифоя.

Функцияни ташкил этувчи элементлар дизъюнкциялари конъюнкциясидан ташкил топган нормал конъюнктив шакл етук нормал конъюнктив шакл деб аталади. Функцияни етук нормал конъюнктив шаклга келтириш учун, унинг ҳодисаларида «0» га айланадиган қийматларидан бу элементларнинг дизъюнкциясини олиш ва улар орасида конъюнкциялар белгисини қўйиб чиқиш етарли. «0» га тенг бўлган аргументларни инкорини ёзамиз.

**Масалан:**  $f(x_1, x_2, x_3)$  функция берилган 1, 3, 4, 7 ҳодисаларда «0» га тенг, қолган ҳолларда «1» га тенг бўлган етук нормал конъюнктив шаклни топинг.

**Ечиш:** Ҳодисалар 3 та аргументлар қатнашганлиги учун ҳодисалар сони  $2^3=8$  га тенг, шулардан 4 таси ўринли. Улар учун етук нормал конъюнктив шакл қуйидагича бўлади.

$$f(x_1, x_2, x_3) = (\bar{x}_1 \bigvee_{0 \ 0} \bar{x}_2 \bigvee_{0 \ 1} x_3) (\bar{x}_1 \bigvee_{0 \ 1} x_2 \bigvee_{1 \ 1} x_3) (x_1 \bigvee_{1 \ 0} \bar{x}_2 \bigvee_{0 \ 0} \bar{x}_3) (x_1 \bigvee_{1 \ 1} x_2 \bigvee_{1 \ 1} x_3)$$

### 3.4. Минималлашган дизъюнктив ва конъюнктив нормал шакллар

Минималлашган нормал шаклларни Квайн усули ёрдамида бажарилади. Буль функцияларида берилган функция таркибида бир қанча элементар функциялар қатнашиши мумкин. Бу элементар функциялар  $f$  функциянинг ташкил этувчилари (импликантлари) дейилади.

Буль функцияларини соддалаштиришнинг бир қанча алгоритмлари мавжуд, улардан бири Квайн усули ҳисобланади. Бу усулда тўлиқмас улаш ва ютилиш хоссаларидан фойдаланилади.

$$xy \vee x\bar{y} = x(y \vee \bar{y}) = x \wedge 1 = x \quad \text{ЮТИШ ҚОНУНИ}$$

$$x = x(z \vee \bar{z}) = xz \vee x\bar{z} \quad \text{ТЎЛИҚМАС ҚОНУНИ}$$

Квайн усулига кўра функциянинг етук нормал шаклида аввал тўлиқмас улаш, сунгра ҳамма нормал шаклга келтирилган бўлади.  $x\bar{y}$  инкор функцияси  $f(x, y, z, u)$  функциянинг қисқа шакли бўлсин, унинг етук нормал дизъюнктив шаклини топамиз. Бунинг учун қуйидаги ишларни амалга оширамиз.

$$\begin{aligned} x\bar{y} &= x\bar{y}(z \vee \bar{z}) = x\bar{y}z \vee x\bar{y}\bar{z} = x\bar{y}z(u \vee \bar{u}) \vee x\bar{y}\bar{z}(u \vee \bar{u}) = \\ &= x\bar{y}zu \vee x\bar{y}z\bar{u} \vee x\bar{y}\bar{z}u \vee x\bar{y}\bar{z}\bar{u} \end{aligned}$$

**Масалан:**  $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$  ифодада 1, 3, 5, 7, 14, 15 ҳодисаларда «1», қолган ҳолларда «0» га тенг бўлган етук нормал шаклини минималлаштирилган нормал дизъюнктив шаклга келтиринг.

**Ечиш:** Ҳодисалар 4 та аргументлар қатнашганлиги учун ҳодисалар сони  $2^4=16$  га тенг, шулардан 6 таси ўринли. Улар учун етук нормал конъюнктив шакл қуйидагича бўлади.

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \begin{matrix} \vee \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix} \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 \begin{matrix} \vee \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{matrix} \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 \begin{matrix} \vee \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \vee \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{matrix} \bar{x}_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 \begin{matrix} \vee \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{matrix} \bar{x}_1 x_2 x_3 x_4 \begin{matrix} \vee \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{matrix} \text{Қ}$$

$$1*2 \quad x_3 = \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_4 \quad (1)$$

$$1*3 \quad x_2 = \bar{x}_1 \bar{x}_3 x_4 \quad (2)$$

$$2*4 \quad x_2 = \bar{x}_1 x_3 x_4 \quad (3)$$

$$3*4 \quad x_3 = \bar{x}_1 x_2 x_4 \quad (4)$$

$$4*6 \quad x_1 = x_2 x_3 x_4 \quad (5)$$

$$5*6 \quad x_4 = x_1 x_2 x_3 \quad (6)$$

$$K \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_4 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_3 x_4 \vee \bar{x}_1 x_3 x_4 \vee \bar{x}_1 x_2 x_4 \vee x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 K$$

$$1*4 \quad x_2 = \bar{x}_1 x_4 \quad (1)$$

$$2*3 \quad x_3 = \bar{x}_1 x_4 \quad (2)$$

$$= \bar{x}_1 x_4 \vee \bar{x}_1 x_4 \vee x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 = \bar{x}_1 x_4 \vee x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3$$

сўнги ифода минималлашган нормал дизъюнктив шакл ҳисобланади.

Минималлашган нормал конъюнктив шаклни ҳам минималлашган нормал дизъюнктив шакл каби минималлаштира ҳам бўлади. Бунинг учун функцияни етук нормал конъюнктив шаклга келтириб, сўнгра унинг минималлашган нормал конъюнктив шаклни топиш керак. Биз аввал айтиб ўтганимиздек, ҳодисалар фақат «0» га тенг бўлгандагина бу функция етук нормал конъюнктив шакл бўла олади.

**Масалан:**  $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$  функция берилган 1, 3, 4, 7, 9, 11 ҳодисаларда «0» га тенг, қолган ҳолларда «1» га тенг бўлган етук нормал конъюнктив шаклни топинг.

**Ечиш:** Ҳодисалар 4 та аргументлар катнашганлиги учун ҳодисалар сони  $2^4=16$  га тенг, шулардан 6 таси ўринли. Улар учун етук нормал конъюнктив шакл қуйидагича бўлади.

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4) (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 \vee x_4)$$

$$(\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_4) (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4) (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4)$$

$$(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3 \vee x_4) K$$

$$1*2 \quad x_3 = \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_4 \quad (1)$$

$$1*5 \quad x_1 = \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4 \quad (2)$$

$$2*4 \quad x_2 = \bar{x}_1 \vee x_3 \vee x_4 \quad (3)$$

$$2*6 \quad x_1 = \bar{x}_2 \vee x_3 \vee x_4 \quad (4)$$

$$5*6 \quad x_3 = x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_4 \quad (5)$$

$$= (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_4)(\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4)(\bar{x}_1 \vee x_3 \vee x_4)(\bar{x}_2 \vee x_3 \vee x_4)(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_4)(\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_4)K$$

$$1*5 \quad x_1 = \bar{x}_2 \vee x_4 \quad (1)$$

$$2*4 \quad x_3 = \bar{x}_2 \vee x_4 \quad (2)$$

$$= (\bar{x}_2 \vee x_4)(\bar{x}_2 \vee x_4)(\bar{x}_1 \vee x_3 \vee x_4)(\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_4) = (\bar{x}_2 \vee x_4)(\bar{x}_1 \vee x_3 \vee x_4)(\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_4)$$

сўнги ифода минималлашган нормал конъюнктив шакл ҳисобланади.

### 3.5. Вейч картаси

Биз олдинги маърузаларимизда кўриб ўтган Квайн усули ва бошқа усуллар ёрдамида Буль функциясини минималлаштириш масаласи катта ўрин тутди, лекин бу жараён узок, оғир машаққатлар эвазига амалга оширилади. Уланувчи элементларни излаш жараёни давомида барча мумкин бўлган элементларнинг жуфтларини таққослаш зарур бўлади. Бу жараённи соддалаштириш усули мавжуд бўлиб, улардан энг қулайи Вейч картасидир. Вейч картасининг тузилиши 2 аргумент учун қуйидаги кўринишга эга бўлади.

x/y	1	0
1		
0		

а)

	y	$\bar{y}$
x	1,1	1,0
$\bar{x}$	0,1	0,0

б)

	y	$\bar{y}$
x	xy	$x\bar{y}$
$\bar{x}$	$\bar{x}y$	$\bar{x}\bar{y}$

в)

	y	$\bar{y}$
x	$\bar{x} \vee \bar{y}$	$\bar{x} \vee y$
$\bar{x}$	$x \vee \bar{y}$	$x \vee y$

г)

а-жадвалдаги Вейч картаси 2 аргументли функцияси учун келтирилган; Ҳар бир каттаклардаги қийматларга маълум бир аргументлар тўплами мос келади (б-жадвал); Бир-бири билан уланадиган «1» ёки «0» га тенг бўлган ифодалар картада жойлаштирилган бўлиб, улар ёнма-ён туради (в- ва г-жадваллар).

Берилган функцияни Вейч картаси ёрдамида тасвирлаш учун а-жадвалдаги каби ҳодисаларга мос қийматлар «1» ва бошқа катакларга эса «0» ёзиб чиқиш керак. Агар функциянинг етук нормал дизъюнктив (конъюнктив) шакли берилган бўлса, «1» («0») ни картанинг катакчасига в-(г-) жадвалга ёзиш Вейч картасида иккита ёнма-ён жойлашган «1» лар жуфти битта ҳарф билан белгиланади.

**Масалан:**  $f(x,y)$  функцияси 0,1 ва 3 ҳодисаларда «1», қолган ҳолларда «0» га тенг бўлса, у ҳолда Вейч картаси қуйидагича етук нормал дизъюнктив шаклга эга бўлади.

$$f(x,y) = \underset{0}{\bar{x}} \underset{0}{\bar{y}} \vee \underset{0}{\bar{x}} \underset{1}{y} \vee \underset{1}{x} \underset{1}{\bar{y}} = \bar{x} \vee y$$

	$y$	$\bar{y}$
$x$	$xy$	$x\bar{y}$
$\bar{x}$	$\bar{x}y$	$\bar{x}\bar{y}$

	$y$	$\bar{y}$
$x$	1	0
$\bar{x}$	1	1

3та аргумент учун Вейч картасининг умумий кўриниши қуйидагича бўлади:

	$y$		$\bar{y}$	
$x$	110	111	101	100
$\bar{x}$	010	011	001	000
	$\bar{z}$	$z$	$\bar{z}$	

	$y$		$\bar{y}$	
$x$	$xy\bar{z}$	$xyz$	$x\bar{y}z$	$x\bar{y}\bar{z}$
$\bar{x}$	$\bar{x}y\bar{z}$	$\bar{x}yz$	$\bar{x}\bar{y}z$	$\bar{x}\bar{y}\bar{z}$

	$\bar{z}$		$z$	$\bar{z}$	
	$y$			$\bar{y}$	
$x$	$\bar{x} \vee \bar{y} \vee z$	$\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}$	$\bar{x} \vee y \vee \bar{z}$	$\bar{x} \vee y \vee z$	
$\bar{x}$	$x \vee \bar{y} \vee z$	$x \vee \bar{y} \vee \bar{z}$	$x \vee y \vee \bar{z}$	$x \vee y \vee z$	
	$\bar{z}$		$z$		$\bar{z}$

Бу картани цилиндр шаклида деб қараш лозим, бунда биринчи ва охириги устунлар ўзаро уланувчи элементлар ҳисобланади. Ёнма-ён жойлаш иккита жуфтлик ҳам бир хил қиймат қабул қилса, у ҳолда улар ҳам уланувчи элементлар ҳисобланади.

**Масалан:**  $f(x,y,z)$  функция берилган 0, 2, 3, 4, 5, 6 ҳодисаларда «1» қолган ҳолларда «0»га тенг бўлса, шу функциянинг минималлашган нормал дизъюнктив шаклини топинг.

$$f(x, y, z) = \bar{x}\bar{y}\bar{z} \vee \bar{x}y\bar{z} \vee \bar{x}yz \vee x\bar{y}\bar{z} \vee x\bar{y}z \vee xy\bar{z} =$$

$$= y\bar{z} \vee \bar{x}y \vee x\bar{y} \vee y\bar{z} = \bar{z} \vee \bar{x}y \vee x\bar{y}$$

	$y$		$\bar{y}$	
$x$	1	0	1	1
$\bar{x}$	1	1	0	1
	$\bar{z}$	$z$	$\bar{z}$	

Тўртта аргумент учун Вейч картасининг кўриниши қуйидагича:

	$y$		$\bar{y}$		
	1100	1110	1010	1000	$\bar{u}$
$x$	1101	1111	1011	1001	
	0101	0111	0011	0001	$u$
$\bar{x}$	0100	0110	0010	0000	$\bar{u}$
	$\bar{z}$	$z$	$\bar{z}$		

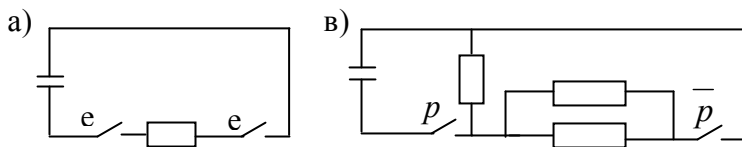
	$y$		$\bar{y}$		
	$xy\bar{z}\bar{u}$	$xy\bar{z}u$	$x\bar{y}\bar{z}\bar{u}$	$x\bar{y}\bar{z}u$	$\bar{u}$
$x$	$xy\bar{z}\bar{u}$	$xy\bar{z}u$	$x\bar{y}\bar{z}\bar{u}$	$x\bar{y}\bar{z}u$	
	$\bar{x}y\bar{z}\bar{u}$	$\bar{x}y\bar{z}u$	$\bar{x}\bar{y}\bar{z}\bar{u}$	$\bar{x}\bar{y}\bar{z}u$	$u$
$\bar{x}$	$\bar{x}y\bar{z}\bar{u}$	$\bar{x}y\bar{z}u$	$\bar{x}\bar{y}\bar{z}\bar{u}$	$\bar{x}\bar{y}\bar{z}u$	$\bar{u}$
	$\bar{z}$	$z$	$\bar{z}$		

Бешта, олти ва бошқа аргументлар учун ҳам Вейч картаси шу каби тузилади.

### 3.6. Мантиқий элементлар

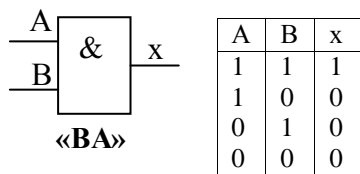
Бизга маълумки, мантиқий элементларни жойларда «ВА», «ЁКИ», «ЭМАС» каби мантиқий амаллар бажарилади, ахборотлар шу мантиқий элементлар асосида 0 ва 1 рақамлар билан тавсия этилади. Ахборотларни 0 ва 1 ёрдамида тасвирлаш рақамли автоматларни синтезлашда жуда ҳам қўл келади ва уларни таҳлил қилишни енгиллаштиради.

Мантиқий элементларнинг конъюнкцияси, дизъюнкцияси, инкор ва шу каби амалларда қўлланилади. Бунда конъюнкция амали кетма-кет улашни билдиради, дизъюнкция амали эса паралел улашни билдиради. Инкор амали эса калит вазифасини бижаради, мулоҳаза «рост» бўлганда чиқувчи сигнал «ёлғон» эканлигини, мулоҳаза «ёлғон» бўлганда чиқувчи сигнал «рост» эканлигини хабар беради.

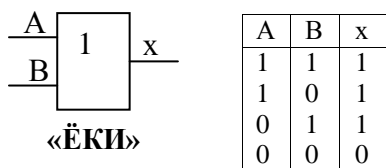


ЭХМнинг транзисторининг ўзидан эмас унинг жумраклар деб аталувчи каттароқ элементлардан фойдаланилади. Электроникада жумракларнинг қуйидаги беш тури кенг тарқалган:

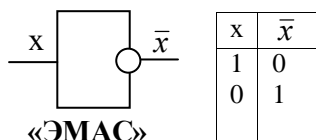
**a. «ВА»; чиқиш=кириш1 ва кириш2**



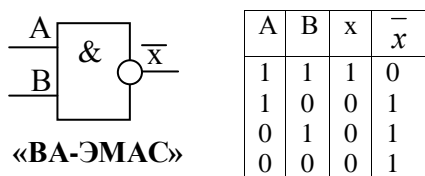
**b. «ЁКИ»; чиқиш=кириш1 ёки кириш2**



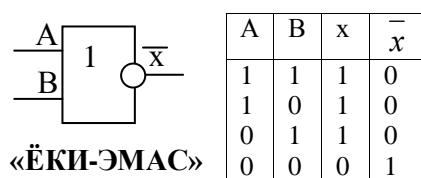
с. «ЭМАС»; чиқиш=эмас кириш



д. «ВА-ЭМАС»; чиқиш=эмас (кириш1 ва кириш2)



е. «ЁКИ-ЭМАС»; чиқиш=эмас (кириш1 ва кириш 2)



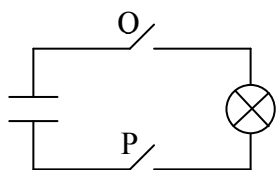
Келтирилган жумраклар тўплами керагидан кўпдир унда бир жумрак иккинчилари орқали ифодаланади. Фақат «ЁКИ-ЭМАС» турдаги жумракни қўллаб, иихтиёрий схемани хусусан, «чиқиш кириш 1 ва кириш 2» формуласи билан берилган «ВА» жумракни яшаш мумкин.

### 3.7. Мантиқий элементларнинг автоматикага тадбиқи

Автомат деб, бирон ишни инсон иштирокисиз бажарувчи курул ёки асбобга айтилади. Маълумки, ҳар бир автоматларда кириш ва чиқиш қисмлари мавжуд бўлади. Чиқишда маълум бир жараён амалга оширилади. Ҳар бир автоматларни схематик равишда тасвирлаш мумкин. Масалан, битта кнопка ва лампочкадан иборат схемани олиб қарасак, бу схемада калит ёпиқ бўлса, схемада ток бўлиб, лампочка ёнади, агар калит очик бўлса, лампочка ёнмайди. Кнопка ёпиқ бўлса  $P$  билан, агар очик бўлса  $\bar{P}$  билан белгилаймиз.

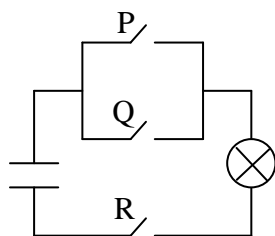
Кўплаб автоматларда мантиқий элементлар ишлатилади, бу элементларни жойланиши схемада мантиқий формулалар ёрдамида ифодаланиши мумкин. Бу мантиқий формулар биз юқорида кўриб

ўтган 5 амал орқали ифодаланеди. Бу формулаларда дизъюнктив ёки конъюнктив шакллар иштирок этади.



Юқоридаги шаклда калитлардан бири ёпиқ бўлса-ю, иккинчи очик бўлса схемада ток ўтмайди. Бу схемани кетма-кет улаш дейишамиз мумкин. Демак, кетма-кет улашлар конъюнкциялар ёрдамида ифодаланиши мумкин.

$$Q\bar{P} = 1 \quad \bar{Q}\bar{P} = 0 \quad Q\bar{P} = 0 \quad \bar{Q}\bar{P} = 0$$



кейинги схемани кўрайлик, бу схемада P, Q, R кнопкалар ёпиқ бўлса, схемадан ток ўтади, агар P очик, Q ва R ёпиқ бўлса ҳам, схемадан ток ўтади, агар Q очик, P ва R лар ёпиқ бўлса ҳам, схемадан ток ўтади.

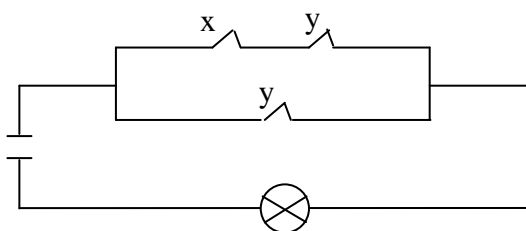
$$(P \vee Q) \wedge R$$

бунда P ва Q кнопкалар ихтиёрий бирининг ёпиқ бўлиши схемадан ток ўтишини таъминлайди. Демак, улар ўзаро параллел уланган экан. Юқоридаги мулоҳазамиз P ва Q кнопкаларнинг дизъюнкциясини ифодалайди. Бизга маълумки, ҳар бир мантиқий формулаларни дизъюнктив шаклга ёки конъюнктив шаклга келтириш мумкин. Бундан келиб чиқадики, ҳар бир автоматнинг маълум бир, мантиқий формулалар ёрдамида ифодаланиши мумкин экан ёки аксинча.

**Масалан:**  $(x \vee y) \rightarrow \bar{y}$  ифода берилган унинг схемаси қуйидаги кўринишга эга бўлади.

$$(x \vee y) \rightarrow \bar{y} = \overline{(x \vee y)} \vee \bar{y} = (\bar{x} \wedge \bar{y}) \vee \bar{y} = (\bar{x} \vee \bar{y}) \wedge (\bar{y} \vee \bar{y}) =$$

$$= (\bar{x} \vee \bar{y}) \wedge \bar{y} = (x \wedge y) \vee y$$



Бундай улашлар бир контактли схемалар деб аталиб, улардан кўп контактли схемаларни ташкил қилиш мумкин. ЭҲМ ларида ҳар бир жараёнлар мантиқий элементлар орқали амалга оширилади. Бу мантиқий элементларда бир нечта кириш ва ана шунча миқдорда чиқиш бўлиши мумкин.

### Савол ва топшириқлар:

1. Буль функцияси нима учун керак?
2. Математик мантиқий амалларнинг қандай турлари мавжуд?
3. Буль функциясининг қандай қонунларини биласиз, уларга мисоллар келтиринг ва исботланг?
4. Нормал шакллар деганда нимани тушунасиз?
5. Дизъюнктив ва конъюнктив нормал шаклларга таъриф беринг ва уларга мисоллар келтиринг?
6. Етук дизъюнктив ва конъюнктив нормал шакллар деганда нимани тушунасиз?
7. Квайн усули нима ва минималлашган дизъюнктив ва конъюнктив нормал шакллар деганда нимани тушунасиз?
8. Вейч карталари деганда нимани тушунасиз ва нима учун ишлатилади?

## IV БОБ. МИКРОПРОЦЕССОРЛАР

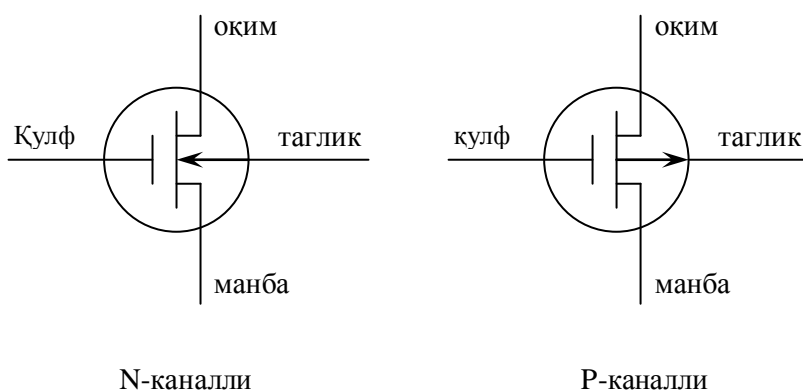
### 4.1. МОП транзисторлари

Замонавий ЭХМларнинг асосий элементи транзистордир. Радио аппаратларда транзисторлар кўпинча текис ўзгарадиган сигналларни кучайтириш учун қўлланилади. Ушбу тартиботда транзисторларни бир ҳолатдан токни ўтказадиган (ёпиқ), бошқа ҳолатда эса ўтказмайдиган (узулган) оддий узуб улагич каби тассаввур этиш мумкин, бироқ маиший узуб улагичдан фарқли ўлароқ транзисторни ўчириш ва улаш электр ёрдамида амалга оширилади.

Транзисторларни турли хиллари мавжуд, биз ҳозир фақат МОП транзистори тўғрисида сўз юритамиз. Ҳар бир МОП транзистори тўрт контакка, яъни оқим (сток), манба (исток), қулф (затвор) ва таглик (подложка) га эга.

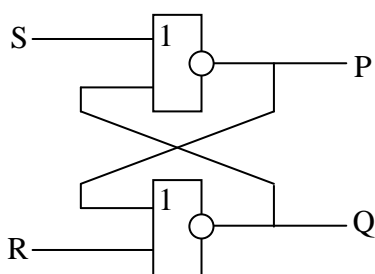
Транзисторлар N ва P каналли типларга бўлинади. N ва P каналли типлар бир-биридан фарқ қилиб, N каналли транзисторлар қулфга фақат мусбат (тагликка нисбатан) кучланиш берилганда токни оқим билан манба орасидан ток ўтказди.

P каналли транзистор эса аксинча қулфдаги кучланиш тагликдаги кучланишдан кам бўлгандагина токни ўтказди.



### Триггер

Бир бит ахборотни хотирага оладиган электрон схема триггер деб аталади.



Агар ушбу триггернинг кириш жойларига  $S=1$ ,  $R=0$  берилса, у ҳолда ( $Q$  нинг ҳолатига боғлиқ бўлмаган ҳолда) юқориги жумракнинг  $P$  чиқиш жойида  $0$  пайдо бўлади. Шундан сўнг пастки жумракнинг кириш жойларида  $R=0$ ,  $P=0$  пайдо бўлади ва  $Q$  чиқиш  $1$ га тенг бўлади.

Агар энди триггерга сигнал беришни тўхтатсак ( $S=0$ ,  $R=0$ ), у ҳолда юқоридаги жумракнинг киришлари  $S=0$  ва  $Q=1$  бўлганлигидан унинг  $P$  чиқиши  $0$  бўлади. Худди шундай, пастки жумракнинг чиқишлари  $R=0$  ва  $P=0$  бўлгани туфайли унинг  $Q$  чиқиши аввалгидек  $1$  лигича қолади. Шундай қилиб,  $P$  ва  $Q$  чиқишларнинг белгиланган қийматлари  $S=0$ ,  $R=1$  га ўтишда ўзгармайди. Худди шундай,  $S=0$ ,  $R=1$  берилганда чиқиш жойларида  $Q=0$ ,  $P=1$  пайдо бўлади ва бу қийматлар  $R$  ( $R=0$ ,  $S=0$ ) киришдан « $1$ » ни олиб ташлаганда ҳам сақланади.

Шундай қилиб,  $S=0$ ,  $R=0$  бўлганда триггер икки турли ҳолатда бўлиши мумкин:  $Q=1$  ва  $Q=0$ .  $Q$  чиқиш хотирага олинган битнинг қийматидир.

S кириш	R кириш	Триггернинг иши	Q чиқиш
1	0	1 ни хотирага олиши	1
0	1	0 ни хотирага олиши	0
0	0	Битни сақлаш	Хотирага олинган бит

Байтни хотирага олиш учун  $8$  та триггер, килобайтни хотирага олиш учун  $1024 \cdot 8 = 8192$  та триггер керак бўлади ва ҳоказо. Хотирасининг ҳажми  $1 \text{ см}^3$  дан кичик бўлган замонавий микросхемалари миллион бит ахборотни хотирага олиш имконига эга.

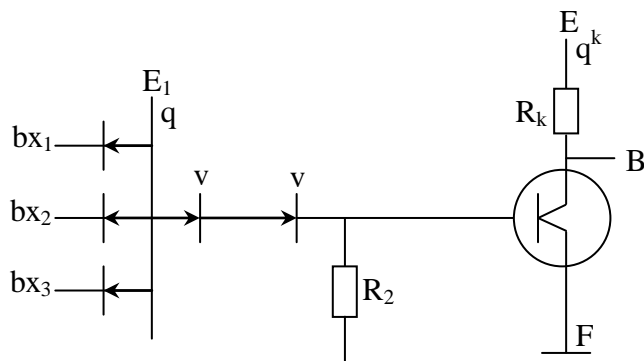
## 4.2. Перс ва Шиффер элементлари

Ҳозирги кунда кўп ишлатиладиган интеграл қурилмалар сифатида диод транзистор мантиқий қурилмалари, ТТР қурилмалари

лойиҳалаш кенг тарқалган, диод транзистори мантиқий курилмаси, транзистор мантиқий схемаларини элемент схемалари қуйидагича:

«ВА-ЭМАС» - Шиффер функцияси

«ЁКИ-ЭМАС» - Перс функцияси



Юқоридаги тасвирда схема элементини иккита кетма-кет функционал қисмини алмаштириш мумкин. Кириш ўзгарувчилари биринчи қисми мантиқий «ВА» диод элементига берилади. Элементнинг иккинчи қисми транзисторда «инкор-ЁКИ» амали бажарилиб, мантиқий «ЭМАС» амалиёти бажарилади. Шундай қилиб, кетма-кет «ВА-ЭМАС» мантиқий амалиёти амалга оширилади.

**Масалан:** Агар кириш «+» юқори сатҳдаги бир кучланиш таъсир қилса биринчи қисми А нуқта юқори кучланиш  $D_0$  диодлар орқали схемани иккинчи қисмига, яъни транзисторга тўйинган бўлади.

Чиқиш паст сатҳдаги 0 кучланиш ҳосил бўлади.

**Масалан:** агар ихтиёрий битта киришнинг сатҳига 0 берилса, А нуқтада «ВА» амали 0 бўлади, бу пайтда транзистор берк бўлиб, чиқишда юқори сатҳдаги кучланиш ҳосил бўлади.

Бошқа мантиқий элементлар чиқишдан 0,4В сигнал элементини киришга берилсин, бунда мантиқий 0 ни 2,6В га тенг деб, мантиқий 0 ни эса 0,6В деб олинсин. Очиқ диод ва тўйинган транзисторда баъзан эмиттор кучланиш 0,8В га тенг. Ҳамма кириш 2,6В кучланиш

берилса, диодлар берк бўлади ва  $E_1$  манбадаги ток  $R_1$  ва  $D_0$  лар орқали ўтиб, транзисторнинг киришига ўтиб кетади.

### 4.3. Машина амаллари адреслаш усуллари

Машина амаллари битта команда томонидан кўрсатилиб, ЭХМ ускуналарида бажариладиган ишдир. Амаллар тўплами икки хил бўлади:

1. функционал тўлиқлик хоссаси-бу алгоритмни тавсифловчи амаллар тўпламининг етарлилигини билдиради.
2. самарадорлик хоссаси-амаллар тўпламининг ЭХМ томонидан бажариладиган ишларга мувофиқлиги тушунилади. Самарадорликда иккита кўрсаткич бўлиб, булардан биринчиси ускуна харажатлари, иккинчиси эса алгоритмни амалга оширишга сарфланадиган вақт тушунилади.

Машина амаллари 5 гуруҳга бўлинади:

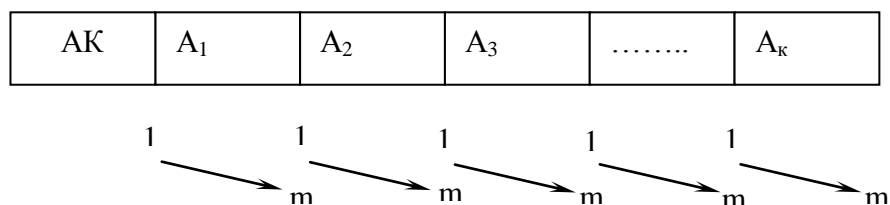
1. арифметик ва мантиқий амаллар-бу амалларга  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$ , конъюнкция ва дизъюнкциялар киради.
2. жўнатиш амаллари- бу амалларга асосий хотира билан процессор ўртасида ахборот узатишини таъминлаш амаллари киради.
3. ўтиш амаллари – буруқларнинг табиий бўлмаган тартибда бажарилишини таъминлайди.
4. киритиш ва чиқариш амаллари-ахборотни асосий хотира билан ташқий қурилмалар киритиш-чиқаришдаги қурилмалари билан алоқасини таъминлайди.
5. система амалари-бу амаллар ЭХМ нинг иш режимини таъминлаш реал вақт мобайнида буйруқларни бажарилишини таъминловчи амаллар тўплами система амаллар тўплами деб юритилади. Система амалари ЭХМ нинг хотира ҳажми берилган буйруқни маълум бир адреслар билан жойлаш каби вазифаларни амалга оширади.

Амалларда кўрсатилган ахборотлар маълум бир адресларга жойлаштирилади. Бу адреслар ахборотнинг адреси ҳисобланади, улар маълум бир номлар билан номланади. Ахборотга асосланиб адрес ва операнда аниқлаш усули адреслаш усули деб аталади. Адреслаш

турли хил бўлиб, улардан бири тўғридан-тўғри адреслаш деб аталади. Бунда  $A$  адресли  $M$  хонали хошия ( $m = \log_2 E$ ), бу ерда  $E$  хотира ҳажми, бирлиги сўз ёки байтдан иборат бўлиши мумкин. Бундай адресларда ҳар бир ахборотга мурожаат этиш ва уни чақириш адреслари орқали амалга оширилади.

- Бевосита адреслаш-бунда бутун хонали сонларни адреслаш учун ишлатилади.
- Билвосита адреслаш-командада кўрсатилган операндалар ёки унда жойлаштирилган хотира ячейкаси адреси кўрсатилади, бунда адресни адреслаш деб ҳам аталиши мумкин.
- Ноошкор адреслаш-команда операнда адреси кўрсатилмасдан фақат назарда тутилса адрес ноошкор йўл билан берилган дейилади.
- Нисбий адреслаш-ахборотни хотиранинг исталган қисмидан бошлаб, жойлаштирилиши нисбий адреслаш дейилади. Нисбий адреслашда индекс регистрлари қўлланилади.

Индекс регистори ўзида битта адресни сақловчи махсус хотирани ячейкаси ёки махсус регистр дур. Командалар машинада маълум бир форматга эга бўлиб, бу форматлар команданинг амал тури вав амал бажарилишини қатнашувчи операндалар адресларни ифодаловчи информация битлари йиғиндисидур, унинг асосий хусусияти адреслар сони билан белгиланади ва у бир адресли, икки адресли ва уч адресли ва ҳоказо бўлиши мумкин. Умуман, адреслаш усулини қуйидагича кўринишда белгилаймиз:



бу ерда, AK-амал кодини билдиради;

$A_1, A_2, A_3, \dots, A_K$  лар-адреслар деб аталади;

$1 \rightarrow m$  лар-адреснинг хошияси (чегараси) дейилади.

Адреслашларда қуйидагича форматлардан фойдаланиш мумкин:

- ✓ RR адреслаш-бунда регистр-регистр адреслаш дейилади;
- ✓ RX адреслаш-бунда регистр-индекс ячейкаси формати;

- ✓ RS адреслаш-бу регистор-хотира формати;
- ✓ SJ адреслаш-хотира-бевосита формати;
- ✓ SS адрелаш-хотира-хотира формати.

каби адреслаш форматлари мавжуд.

#### 4.4. Функционал схемаларнинг турлари

Автоматлашган тизимларнинг асосий элемент базаси интеграл микроэлектроника ҳисобланади. Микросхемаларнинг мураккаблик кўрсаткичи сифатида интеграция даражаси ишлатилади. Интеграция даражаси

$$K = \lg N$$

формула билан аниқланади.

бу ерда, N-микросхемадаги элемент ва компонент сони;

Ҳозирги кунда саноатда биринчи интеграция даражасидан бошлаб (элементлар сони 10 тагача) 5-интеграция даражасигача ( $10000 \frac{1}{4} 100000$  тагача элементлари) бўлган микросхемалар ишлаб чиқарилади. Микросхемалар интеграция даражасига боғлиқ ҳолда куйидагича номланади:

1. Кичик интеграл схемалар (10 тагача элементлар);
2. Ўрта интеграл схемалар ( $10 \frac{1}{4} 100$  тагача элементлар);
3. Катта интеграл схемалар ( $100 \frac{1}{4} 1000$  тагача элементлар);
4. Жуда катта интеграл схемалар (1000 тадан кўп элементлар).

Рақамли микросхемаларнинг актив элементлари сифатида икки турдаги транзисторлар ишлатилади, булар:

1. Икки қутбли (биполярные) транзисторлар;
2. Дала (уполярные) транзисторлари.

Битта элемент ичида транзисторларни ўзаро улаш усули бўйича микросхемалар базаси бўйича ёки бошқача қилиб айтганда, уларнинг логикаси аниқланади. Икки қутбли транзисторлар асосида ишлайдиган логик интеграл схемаларнинг энг кўп тарқалганларидан: транзисторли-транзистор логикаси (ТТЛ) бир неча модефикациялари, эмитери-боғланган логика, диод-транзистор логика. Ривожланишнинг дастлабки босқичида ишлатиладиган бевосита алоқали транзистор логика (Б.А.Т.Л), резистор-транзисторли логика (Р.Т.Л), резистор-сигимли логика (Р.С.Л) ҳозирги кунда маънавий эскирган. Янги йўналиш ҳисобланган интеграл инжекцион логика (И.И.Л) асосида

юқори интеграция даражасига эга тез ишловчи ва манбадан кам қувват олувчи интеграл схемалар яратилмоқда.

Дала транзисторлари асосидаги микросхемалар ҳозирги кунда кенг ишлатилмоқда. Шулардан энг кенг тарқалганлари металл-оксид-яримўтказгич(МОП) структурали комплементар транзисторлар (КМОП) асосида ишловчи микросхемалардир.

Лойиҳалаш жараёнини осонлаштириш учун технологик белгиларга кўра рақамли интеграл схемалар сериялар бўйича ишлаб чиқарилади.

*Серия-деб, функционал вазифаси ҳар хил, аммо умумий фойдаланиш учун электр ва вақт параметрлари бир хил бўлган микросхемалар тўпламига айтилади.*

#### 4.5. Интеграл схемалар турланиши

Иккилик (дискрет) маълумотлар билан ишловчи рақамли қурилмалар иккита катта синфга бўлинади:

1. Комбинацион (хотирасиз дискрет автоматлар)
2. Кетма-кетли (хотирали дискрет автоматлар)

**Комбинацион схемалар**-(мантикий қурилмалар) хотиранинг йўқлиги билан тавсифланади. Хотира-бу рақамли қурилманинг ички ҳолатини тавсифловчи сигналларни талаб этилган вақт ичида сақлаб қолиш хусусиятидир. Комбинацион қурилмаларининг чиқишидаги сигналлари комбинациялари билан ифодаланади ва қурилманинг олдинги ҳолатига боғлиқ эмас. Бундай қурилмаларнинг асосий схема белгиси уларда қайта уланишнинг бўлмаслигидир, яъни чиқишдаги сигналларни киришга уланганлиги кузатилмақди. Комбинацион схемаларга мисол қилиб мантикий элементлар, электрон калитлар, шифраторлар, дешифраторлар, арифметик қурилмаларни келтиришимиз мумкин.

**Кетма-кетликли қурилмалар**-хотирага эга киришдаги маълумотлар ўзгарганда чиқишдаги сигналларни қандайлигини олдиндан аниқлаш учун бу қурилманинг олдинги ҳолатини билиш зарур. Кетма-кетликли қурилмалар комбинацион схемаларнинг маълум тартибда уланиш мавжудлигидир. Кетма-кетликли қурилмаларнинг энг соддалари бу триггерлардир. Бу қурилмалар синфига ҳисоблагичлар, регисторлар, хотира қурилмалари киради.

Рақамли техника схемалар ишини таҳлил қилиш учун дискрет вақт, реал вақт маълум интервалларга эга бўлиб, қандайдир бир ондан номерланади. Ҳар бир бундай вақт оралиғи такт оралиғи ёки такт деб аталади.

## 4.6. Дешифратор

Кириш йўлларига бериладиган сон кодини чиқиш йўлларининг фақат биттасида бошқариш сигналига келтирувчи мантиқий схема дешифратор деб аталади. Агар дешифраторларнинг кириш йўлларига иккили санок системасида бирор сон берилса, дешифраторнинг ишлашини қуйидаги ифода орқали тавсифлаш мумкин:

$$\begin{aligned}
 c_1 &= \bar{a}_1 * \bar{a}_2 * \dots * \bar{a}_{m-1} * \bar{a}_m \\
 c_2 &= \bar{a}_1 * \bar{a}_2 * \dots * \bar{a}_{m-1} * a_m \\
 c_3 &= \bar{a}_1 * \bar{a}_2 * \dots * a_{m-1} * \bar{a}_m \\
 &\vdots \\
 c_n &= a_1 * a_2 * \dots * a_{m-1} * a_m
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

бу ерда  $a_i$  ва  $\bar{a}_i$  (iк1-m)-дешифраторнинг кириш йўлларидаги тўғри ва инверс сигналлар;  $c_j$ (jқ1-n)-дешифраторнинг чиқиш йўлларидаги сигнали.

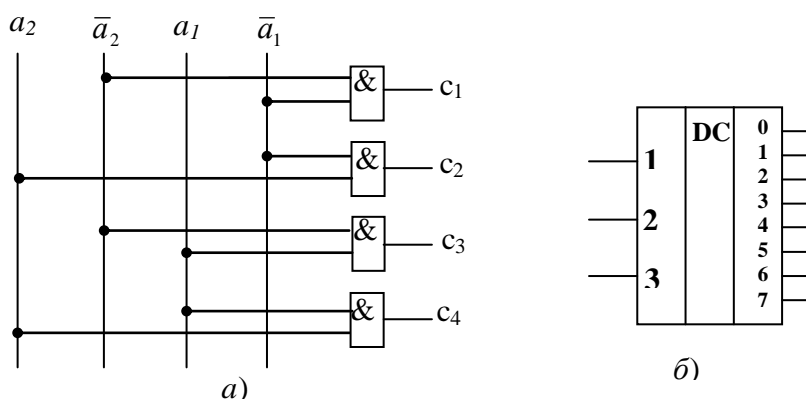
Демак, дешифратор чиқиш йўлларининг фақат биттасида бошқариш сигнални шакллантирувчи конъюнкторлар мавжуд. Бу вақтда қолган чиқиш йўлларида сигнал бўлмайди. Шу сабабли баъзида дешифраторнинг танлаш схемаси деб юритилади.

Сон кодини дешифрациялашни ташкил қилиш усулига қараб, дешифраторлар бир поғонали (чизикли) ва кўп поғонали схемалар асосида қурилиши мумкин. Кўп поғонали схемалар ичида тўғри тўртбурчак (матрица) ва пирамида дешифраторларни ажратиш мумкин.

Чизикли дешифраторлар (1) ифодани ҳеч қандай мантиқий ўзгартирмасдан бевосита унинг схемасини амалга ошириш йўли билан қурилади, яъни чизикли дешифраторлар ҳар бири кириш йўлига эга бўлган, чиқиш йўллари бўйича мустақил n вентиллардан иборат. Оддий мисол тариқасида 1-расм а даги икки хонали сўз учун (тқ2, пқ4) чизикли дешифраторнинг схемаси келтирилган. Бундай дешифраторни тавсифловчи ифода қуйидагича кўринишда бўлади:

$$c_1 = \bar{a}_1 \bar{a}_2; \quad c_2 = \bar{a}_1 a_2; \quad c_3 = a_1 \bar{a}_2; \quad c_4 = a_1 a_2$$

Дешифраторнинг шартли белгилаш 1-расм, б да келтирилган амалга оширилади.



1-расм

Тўғри тўртбурчакли дешифраторлар ҳар бирида кириш йўли сўзининг хоналари группаси дешифрация қилинувчи бир неча чизиқли дешифраторлардан иборат биринчи поғонага эга бўлади.

Кириш йўллари сони берилган битта типик интеграл элемент ВА схемасини ташкил қилиш учун керак бўладиган, кириш йўллари сони  $m_3$  бўлган венти́ллар сони қуйидаги ифода орқали аниқлаш мумкин:

$$\left( B = \frac{m - m_3}{m_3 - 1} \right) + 1 \quad (2)$$

Пирамидали дешифраторлар тўғри тўртбурчакли дешифраторлар каби кўп поғонали дешифраторлар туркумига киради. Пирамидали дешифраторларнинг хусусияти барча дешифрация поғоналарида иккита кириш йўли венти́лларнинг ишлатилиши ва  $i$ -поғона элементи чиқиш йўли  $(i+1)$  поғона фақат икки элементнинг кириш йўлига улаш шартдир. Пирамидали дешифраторлар поғоналари сони  $k$  дешифрация қилинувчи сон хонасидан битта кам  $(k \cdot m - 1)$  бўлиб, ҳар бир поғонадаги венти́ллар сони қуйидагича бўлади:

$$B_i = 2^{i+1}$$

Дешифраторнинг умумий сонини аниқладиган ифода қуйидагича:

$$\sum B = \sum_{i=1}^k 2^{i+1}$$

## 4.7. Шифратор

Шифратор ёки кодловчи- бу ЭХМнинг бир тармоғи бўлиб, унитар кодни қандайдир позицион кодга айлантирувчидир. Агар кирувчи код иккилик санок системасида позицион бўлса, унда шифратор иккилик шифратори дейилади.

1-жадвал

Ўнлик код X	Иккилик код 8-4-2-1				Ўнлик код X	Иккилик код 8-4-2-1			
	Y <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>0</sub>		Y <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	5	0	1	0	1
1	0	0	0	1	6	0	1	1	0
2	0	0	1	0	7	0	1	1	1
3	0	0	1	1	8	1	0	0	0
4	0	1	0	0	9	1	0	0	1

Жадвалда берилган функциялаш қонуни, 10-кирувчи иккилик шифраторларини ясаиш принципини кўриб чиқамиз. Бундай дешифраторни кўрсатмаси- кирувчи кодни мос келувчи мантиқий 0, 1, 2, ..., 9 ўнлик сонларни тасвирловчи кириш кодига аўлантириш.

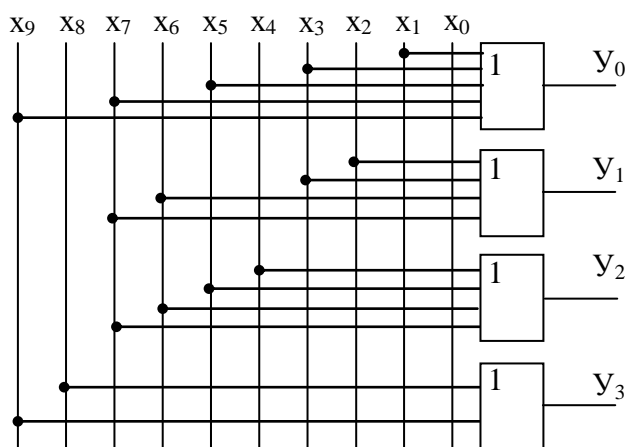
Шифратор ишини ёзувчи, ўчувчи функциялар қуйидаги расм асосида қуйидаги кўринишга эга.

$$Y_0 = X_1 \vee X_3 \vee X_5 \vee X_7 \vee X_9;$$

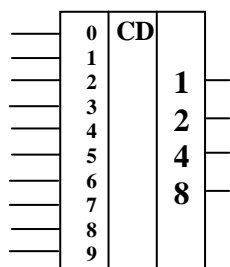
$$Y_1 = X_2 \vee X_3 \vee X_6 \vee X_7;$$

$$Y_2 = X_4 \vee X_5 \vee X_6 \vee X_7;$$

$$Y_3 = X_8 \vee X_9.$$



а-расм



б-расм

Расмда а,б шифраторни функционал схемаси бу иборатларни ва уни шартли график белгисини ҳақиқатга аўлантирувчи 10-та кирувчи билан берилган.

Бошқа ҳар қандай иккилик-ўнлик кодни ишлатиш орқали ўнлик сон рақамини иккилик санок системасига шифратор ёрдамида айлантириш мумкин.

#### 4.8.Электрон ҳисоблаш машинасининг марказий процессори, уларнинг турлари, тизим буйруқлари

ЭХМнинг марказий процессори дастур буйруқларини бажарувчи ва ҳисоблаш тизимининг барча узелларини ўзаро ишлашини таъминлайдиган ҳисоблаш қурилмасидир. Марказий процессорнинг асосий қурилмалари МАҚ ва МБҚ лардир. МАҚ (мантикий арифметик қурилмаларда операндлар устида арифметик ва мантикий операциялар бажаради. Айрим ЭХМ моделларида, операнд адресларини аниқлаш учун адресли арифметика амалларини бажариш мумкин. Турли факторларга кўра ва МАҚнинг асосий блоки сумматорнинг турига кўра, турлича МАҚ мавжуд. Иккилик ва ўнлик ўрнатилган ва ўзгарувчан вергулли МАҚ, универсал МАҚ. Элемент ва узелларни қўлланиш характери бўйича функционал ва блокли МАҚга бўлинади. Блокли МАҚда турли форм ва санок системалари алоҳида блокларда бажарилади, кўп функцияли МАҚ да битта ва ўша коммутация схемаларида бажарилади. ЭХМ процессорларида ва микропроцессорларда дастурли ва схемали бошқариш тамойили қўлланилади. Процессор ва микропроцессорнинг логик имкониятларини ва тезкорлигини ошириш учун регистрли хотира блокни ўз ичига олади. БҚ (марказий бошқариш қурилмаси) ёки марказий бошқаришни қурилмаси ҳисоблаш машинасининг асосий қурилмалардан бири бўлиб, ЭХМда дастурларни автоматик тарзда бажариш учун хизмат қилади. МБҚ танлаш ва буйруқларни сақлаш,

буйруқ кодини бошқарувчи сигналларга қайта ўзгартириш, киритиш чиқариш, юргазиш ва тўхтатиш функцияларини бажаради. МАҚ да дастурларни автоматик равишда бажариш учун қуйидаги асосий блоклар ажратилади:

1. Синхронлаштириш блоки - вақт давомида келишувчининг ишларини таъминлайди.

2. Операцияларни бошқариш блоки - машина операцияларини коди қайта ишлашни таъминлайди.

3. Буйруқларни бошқариш блоки – буйруқнинг адресли қисмини қайта ишлашни таъминлайди.

4. Узилиш блоки - кўп программали иш режимини амалга ошириш учун мўлжалланган

5. Бошқариш пулти ҳисоблаш машинаси билан оператор алоқасини таъминлайди.

ЭХМ ни бошқариш тамойилини танлаш кўп факторлар билан аниқланади: процессорнинг ишлаб чиқиши, қайта ишлаш алгоритминини мураккаблиги, бошқариш усуллари самарадорлиги ЭХМ да 2 хил бошқариш тамойили: кўп программали ва схемали. Схемали тамойилдан функционал импульслар кетма-кетлиги мантиқий схемалар орқали берилади. Мантиқий схемаларни танлаш ва уларни ЭХМ Билан алоқаси доимий бўлади, шунинг учун бу тамойилга «қаттиқ» мантиқ тамойили дейилади.

Кўп программани бошқариш тамойили – бошқариш системасига ўзгартириш қулайлиги, эгилувчанлиги билан ажралиб туради.

ШЭХМнинг марказий процессор асосини микропроцессор ташкил этади, у маълумотларни арифметик ва мантиқий қайта ишлаш учун, оператив хотира ва ташқи қурилмаларга мурожаат этишни ташкил этиш учун ва ҳисоблаш жараёнини бажарилишини бошқариш учун хизмат қилади.

Ҳозирги вақтда вазифалари, функционал имкониятлари, структураси, бажарилишига кўра кўп сонли турли кўринишдаги микропроцессорлар мавжуд. Уларни ўзаро классификациялашда уларнинг информацион бирликда 8-битли, 16-битли, 32 битли ва б.қ. кбайтда ишланаётган разрядлар миқдорига кўра гуруҳлаш муҳимдир.

8-битли микропроцессорлар гуруҳига  $i$  8080,  $i$  8085 (Intel - INTe grated Electronics ишлаб чиқарувчи фирманинг номидаги  $i$  ҳарфи билан МП номи бошланади), Z 80 (Zilog фирмасининг номидаги Z ҳарфи билан бошланади) ва б.қ.

16-битли микропроцессорларнинг ичида *i 8086*, *i 8086* кенг тарқалган. 32 битли МПлар - *i 80386*, *i 80486* бўлиб, улар буйруқлар ва пастдан юқорига маълумотлар форматлари бўйича мужассамлашган.

8086/8088 П базали буйруқ тизимига эга. Intel фирмасининг Мпнинг кейинги модификацияларида 80186 буйруқ тизими кенгайтирилган.

80486 дан бошлаб МП кристалида ўзгарувчан вергулли операциялар учун арифметик сопроцессор ўрнатилган. Булардан ташқари қуйидаги МП турлари мавжуд: Pentium I, Pentium 2, Pentium Pro ва бошқ.

ШЭХМларда Intel фирмасининг микропроцессорлари, балки Cyrix ва AMD фирмаларининг МП ишлаб чиқарилмоқда.

Cyrix фирмаси М-1 ва М-2 МПларини ишлаб чиқмоқда, уларнинг тезлиги Pentium МП анча юқори.

АМД фирмаси К- 5, К-6 МПларни ишлаб чиқармоқда. Intel фирмасининг МПлари базали буйруқ тизимига эга, улар таркибига қуйидагилар киради:

- маълумотларни узатиш буйруқлари;
- МП ичида маълумотларни узатиш буйруқлари (MOV, PUSH, POP, XCHNG ва б.к);
- киритиш – чиқариш буйруқлари (IN, OUT);
- байроқлар операциялари;
- адреслар (LEA, LDS ва б.к.) операциялари;
- мантикий буйруқлар;
- арифметик буйруқлар;
- асосийлар (кушиш, айириш, кўпайтириш, бўлиш);
- бошқаришни узатиш буйруқлари;
- қатор маълумотларини қайта ишлаш буйруқлари;
- бошқариш буйруқлари. [8.42-46]

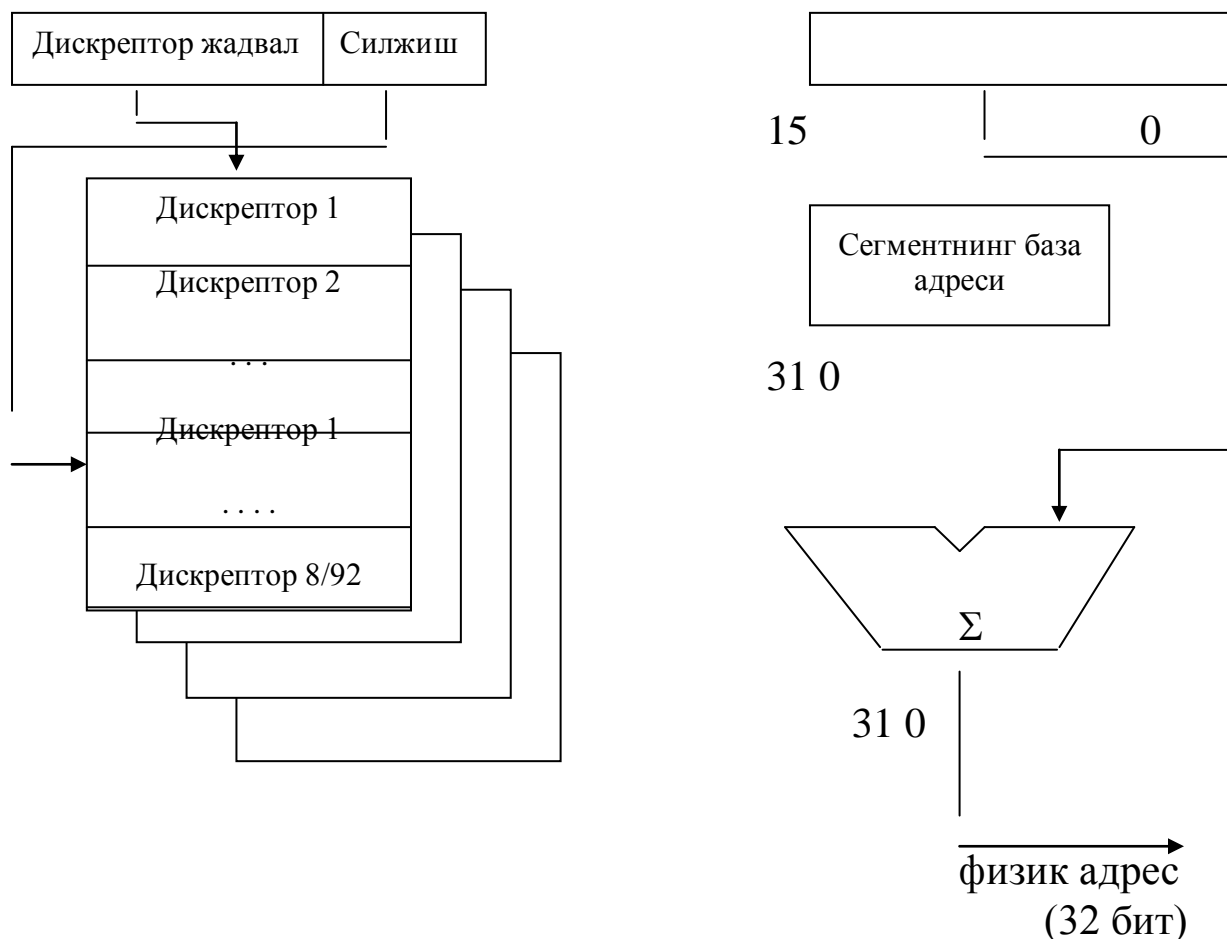
#### **4.9. Микропроцессор элементларининг ўзаро алоқаси**

ЭХМнинг асосий хотирасига ёзилган дастур микропроцессор ишини бошқаради. IP (Instruction pointer) буйруқ счетчигида, кўпроқ эса CS сегмент регистрининг бирида навбатдаги буйруқ адреси сақланади.

Уларнинг ҳар бири реал режимда 16 бит узунликка, у ҳолда асосий хотиранинг физик адреси 20 бит узунликка эга булиши керак.

Машина сузининг узунлиги (16 бит) ва асосий хотиранинг физик адрес узунлиги (20 бит)нинг мувофиқлашмаганлиги сабабли командаларда оператив хотиранинг физик адресини кўрсатиб бўлмайди, уни ташкил этишга иш жараёнида МПни турли регистрлардан йиғишга тўғри келади.

Сегмент регистр Буйрукдаги бажарилувчи адрес



4.1-расм. Ҳимояланган режимда ОХнинг физик адресини ташкил этиш.

Реал режимда оператив хотира сегментларга бўлинади (сегмент узунлиги 64 Кбайт). Оператив хотира адреси 2 қисмга бўлинади. Оператив хотирадаги сегмент тартиби (сегмент базаси) ва жорий сегментнинг ички ячейка тартиби (сегмент бошланишига нисбатан силжиш). Сегментнинг база адреси сегмент тартибига ўнгдан тўртта нолларни қўшиш билан ҳосил бўлади. Сегментнинг абсолют (физик) адреси доим ноллинчи бўлгани учун сегмент ОХнинг хоҳлаган ячейкасида бошланмайди, у фақат ОХнинг 16 байтли блоки параграфдан бошланади. Микропроцессор структурасида

сегментларнинг бир неча регистрлари мавжуд, масалан  $i$  8086 да тўртта:

CS - дастур сегменти;

DS - маълумотлар сегмент (ахборотли сегмент);

SS - стек сегменти;

ES - кенгайтирилган сегмент (қўшимча маълумотлар сегменти).

Сегмент ичидаги ячейка таркиби (силжиш) бажарувчи адрес дейилади.

Ҳимояланган режимда сегментларнинг базавий адреслари дескрипторли жадвалларда сақланади ва улар 24 ёки 32 бит узунлигига эга (МПнинг турига боғлиқ).

Дескриптор силжиш ва дескриптор жадвалини тартибини ўз ичига олган сегмент регистрларида селектор сақланади, яъни жорий дескриптор жадвалида дескрипторнинг тартиби (унда сегментнинг база адреси ҳам сақланади).

Микропроцессорнинг ички магистрالي орқали навбатдаги буйруқнинг физик адреси ва хотира интерфейси магистран тизимининг адреслар шинасига келиб тушади. Бир вақтнинг ўзида вазифани бажарувчи блокнинг бошқариш қурилмасидан (бошқарилувчи сигнал) бошқариш шинасига магистрал тизимда кўрсатилган адресдаги сонни танлаш учун ОХга буйруқ берилади.

Танланган сон, навбатдаги буйруқ бўлиб, магистрал тизимининг маълумотлар шинаси орқали оператив хотирадан хотира интерфейсига, МП ички магистралининг буйруқ регистрига келиб тушади. Буйруқ регистридаги буйруқлардан операция коди ажралиб чиқиб, МП талаб қилган операцияни бажаришга ундайдиган бажарилувчи сигнал бошқариш қурилманинг вазифа бажарувчи блокига келиб тушади.

Узилиш дастурининг бажарилишидаги процессор ишида, узилиш (вақтинча тўхташ)ни ишлаб берувчиси дастурлар асосий хотиранинг турли қисмларида пайдо бўлиши мумкин.

Узилиш тартиби ва асосий хотиранинг адреси ўртасидаги алоқа, асосий хотиранинг 1 кбайт эгаллайдиган 0 сегменти узилиш векторларининг жадвали орқали амалга оширилади.

Асосий хотиранинг хоҳлаган байт адреси сегмент база адреси билан ва сегментдаги силжиш билан аниқланганлиги учун узилиш вектори 4 та байтга бўлинган, улар қуйида кўрсатилган структурага эга:

1 байт	2 байт	3 байт	4 байт
силжиш		сегмент	

Узилиш векторида ёзиш структураси.

Узилиш векторларининг жадвали, нафақат узилишни ишлаб берувчи адресини сақлаш учун, балки хизматчи ахборотларни асосий хотирада сақлашда жойни кўрсатиш учун ишлатилади. Бу мақсад учун қуйидаги узилиш векторлари хизмат қилади: 1D-h, 1Eh, 1Fh, 4 1h, 43h, 46h, 4Ah.

BIOS ва DOSHHr қар бир узилишни ишлаб берувчилар бир нечта турли вазифаларни бажариши мумкин. Шунинг учун, INT буйруғига мурожаат қилишдан аввал микропроцессорнинг регистрларига қандай вазифаларни бажариш лозимлигини аниқловчи ахборотни киритиш керак. Масалан, INT 13-h буйруғи бўйича қуйидаги вазифалар бажарилиши мумкин: 00h - диск тизимини чиқариб ташлаш; 0 1h- диск тизими ҳолатини аниқлаш; 02h - асосий хотирага секторларни ўқиш; 03h - асосий хотирадан секторни ёзиш; 04h - секторлар хатолари ва б.қ.

Шуни назарда тутиш керакки, бир ва ўша вазифалар тартиби, турли қурилмалар учун турли операцияларни белгилаши мумкин.

Электрон ҳисоблаш машиналари марказий қурилмаларидан бири унинг асосий хотираси, бу хотирада ахборотларни сақлаш ва машинанинг бошқа блоклари билан тезкор суръатда ахборот айирбошлаш учун хизмат қилади. Асосий хотирани тузилиш тамойилиш ўрганишда доимий хотирловчи қурилма ва оператив (тезкор) хотира қурилмаларининг КЭШ хотира буферли хотираларнинг ва уларнинг ишлаш иш режимларини билиш уринлидир.

Турли хил вариантдаги оптик дискларни бир неча йиллар мобайнида муҳокама килингандан сунг, 1995 йилда оптик дисклар ишлаб чиқувчи гуруҳлар ўртасида янги турдаги диск ишлаб чиқилган. Ҳозирги пайтда компания СД-ROM дисклари оптик DVD дисклар ЭХМларда кенг қўлланилиб келинмоқда. Бу янги қурилмалар маълумотларни кенг қўллаб 17 ГБАЙТли ўтказгичларга ва рақамли видеога ўтишини кўрсатади.

## 4.10. Микропроцессорлардан фойдаланиш

Процессор, микропроцессор, марказий процессор, CPU - Central Processor Unit.

Процессорлар – тизимли платадаги махсус разъёмга (Slot ёки Socket интерфейсларига) ўрнатиладиган энг катта микросхемалар бўлиб, Slot га ўрнатиладиганлари - тизимли платага перпендикуляр (тик) кўринишда, Socket га ўрнатиладиганлари эса, унга параллел (ётик) кўринишда ўрнатилади. Улар қуйидаги вазифаларни бажаради:

- фойдаланувчи томонидан киритилган барча буйруқларни тезкор хотирадан ўқиб, ўзининг буфер хотираларига (кеш-хотираларига) жойлаштиради;

- берилган буйруқлар асосида бошқарув ёки ҳисоблаш амалларини бажаради;

- BOIS кўрсатмаларига асосан, чипсетлар ёрдамида шу амалларни бажараётган қурилмаларнинг ва дастурларнинг ишини узлуксиз равишда назорат қилиб боради. Агар бирор қурилма ёки дастурнинг ишлашида нуқсонлар сезилса, компьютерни ишлашдан тўхтатади ва аниқланган нуқсонлар тўғрисида фойдаланувчига хабар беради;

- бошқариш ёки ҳисоблаш натижаларини фойдаланувчига у талаб қилган кўринишда йетказиб беради.

Ёки, бошқача қилиб айтганда процессорлар – компьютернинг «мияси», бошқариш марказидир. Шунинг учун ҳам, ҳар қандай компьютернинг маркаси айнан шу компьютерга ўрнатилган процессорнинг маркаси билан аталади, яъни, Pentium IV процессори ўрнатилган компьютер Intel Pentium IV деб аталади.

Ҳозирги пайтда жаҳон бозорида замонавий процессорларни ишлаб чиқарувчи қуйидаги компаниялар етакчилик қилмоқда: Intel, AMD (Advanced Micro Devices), Cyrix (ҳозирги VIA Technologies)), ITD, Rise Technologies, Motorola. Айниқса, Intel компаниясининг асосий рақобатчиси бўлган AMD компаниясининг самарали процессорлари кенг тарқалган. Apple-Macintosh қўшма компаниясининг процессорлари эса, график ва мултимедиали маълумотлар билан ишлашда тенгсиздир.

Лекин, ҳозирги пайтда тез ривожланаётган Dell, Aser ва Compaq каби компанияларнинг процессорлари келажакда бу машҳур компанияларнинг маҳсулотларини жаҳон бозоридан, сиқиб чиқарса ҳам ажаб эмас.

Процессорлар қуйидаги асосий қисмлардан тузилган:

**Ядро** – процессорнинг энг асосий элементи бўлиб, бошқарув амалларини бажарувчи бошқарув блокдан, киритилган буйруқларни ва маълумотларни қайта ишлашга узатувчи буйруқ ва маълумотлар регистрдан, киритилган буйруқ ва маълумотларни қайта ишловчи арифметик-мантиқий қурилмадан ташкил топган. Бу вазифалар ядрога миллионлаб транзисторлар ёрдамида амалга оширилади. Замонавий компьютерларда бундай транзисторларнинг ўлчамлари 0,13 микрондан 0,09 микронгача боради.

**Соопроцессор** – мураккаб математик ҳисоблашларни бажаришга хизмат қилувчи қўшимча блок бўлиб, айниқса график ва мултимедиали дастурлар билан ишлашда асосий процессорга фаол ёрдам беради;

**Кеш-хотиралар** – ўзига хос тезкор буфер хотиралар бўлиб, процессорга узатилган ёки процессорда қайта ишланган маълумотларни вақтинча сақлашга хизмат қилади. Улар икки хил бўлиб, биринчи даражали кеш хотира (L1) компьютернинг барча хотиралаш қурилмалари ичида энг тез ишлайдиганидир. Лекин у унча катта бўлмаган сифимга (бир неча килобайтдан иборат) ега. Иккинчиси, яъни иккинчи даражали кеш хотира (L2) унга нисбатан бир оз секин ишласада, сифими 128 килобайтдан 2 мегобайтгача боради;

**Маълумотлар шинаси** – процессор билан компьютернинг бошқа қурилмалари ўртасида маълумот алмашишга хизмат қилувчи алоқа каналидир.

Процессорларнинг унумдорлиги ва самарадорлиги уларнинг қуйидаги асосий параметрлари (техник-иқтисодий кўрсаткичлари) билан баҳоланади:

- **интерфейсларининг тури билан.** Олтинчи авлодгача бўлган процессорлар тизимли платадаги Slot ларга ўрнатилган бўлса, кейинги авлодларида бу мақсад учун Socket лар хизмат қилади; ёки

- **такт частоталари билан.** Такт частотаси – процессорларнинг энг муҳим кўрсаткичи бўлиб, уларнинг ядроларининг ишлаш тезлигини, яъни жорий процессорнинг бир сонияда бажариши мумкин бўлган элементар амаллари сигналлари) сонини (герсларни) билдиради. Замонавий процессорларда бу кўрсаткич мегагерс (Мгс) ва гигагерс (Ггс) лар билан ўлчанади;

- **тизимли шиналари частоталари билан.** Маълумки, процессор компьютернинг бошқа қурилмалари ичида фақат тезкор хотиранигина ўзининг қурилмаси деб билади (яъни, бошқа барча

курулмалар билан фақат тезкор хотира орқалигина алоқа қилади). Бошқа барча қурилмалар унинг учун ташқи қурилмалардир. Шунинг учун ҳам, процессорни тезкор хотира билан уловчи шиналар процессорнинг тизимли шиналари ёки FSB (Front Side Bus) шиналари дейилади. Процессорнинг иш унумдорлиги кўп жихатдан ана шу шиналарнинг маълумот ўтказиш қобилиятига, ёки бошқача қилиб айтганда, уларнинг такт частоталарига боғлиқдир;

- **кўпайтириш коэффициенти (КК) билан.** Процессорнинг такт частотаси, шу процессор айнан шундай тезкорликда ишлайди дегани эмас. Чунки унинг тезкорлиги кўп жихатдан юқорида айтганимиздек, тизимли шиналарнинг такт частотасига ҳам боғлиқдир. Бу коэффицент ёки бошқача қилиб айтганда процессорнинг такт частотасини кўпайтириш коэффициенти - жорий процессорнинг мавжуд тизимли шиналар билан қандай тезкорликда ишлай олишини аниқлашга ёрдам беради, яъни тизимли шиналарнинг такт частотаси шу коэффицентга кўпайтирилади.

- **разрядлилиги билан.** Процессорнинг разрядлилиги - унинг қанча турдаги маълумотлар (ҳарфлар, рақамлар, белгилар, ранглар, овозлар ва ҳ.к.) билан ишлай олиш имкониятини белгилайди. Масалан, дастлабги процессорлар 8 разрядли (8 битли яъни, шинасидаги ўтказгичлари сони 8 та) эди. Шунинг учун ҳам улар  $2^8$  хил, яъни 256 хил маълумотларни фарқлай (кодлай) олар еди. Ҳозирги пайтда, замонавий процессорлар 32 ва 64 разрядли шиналар билан иш кўради. Бундай шиналар билан ишловчи процессорлар миллионлаб турдаги маълумотлар билан ишлаш имкониятларига ега;

- **ядроларининг сони билан.** Бу – процессорларнинг иш унумдорлигини оширувчи асосий кўрсаткичлардан биридир. Ҳозирги пайтда икки ва уч ядроли процессорлар ишлаб чиқилмоқда. Келажакда эса, тўрт ядроли процессорлар ишлаб чиқиш лойиҳаланмоқда. Бундай процессорлардаги транзисторларнинг ўлчамларини 0,3 микронгача кичрайтириш кўзда тутилган.

- **ядродаги транзисторларининг сони билан.** Процессорларнинг тезкорлигини таъминловчи кўрсаткичлардан бири бўлиб, замонавий процессорларда уларнинг сони ўнлаб миллионга йетади;

- **транзисторларининг ўлчамлари билан.** Транзисторларнинг ўлчамлари қанчалик кичик бўлса, битта ядрога шунча кўп транзисторларни мумкин. Бу эса, процессорларнинг ўлчамларини ўзгартмаган ҳолда, ундани ядролар сонини ошириш имкониятини беради;

- **кеш хотиралари сони ва уларнинг сиғими билан.** Процессорларнинг тезкорлиги кўп жиҳатдан ундаги кеш хотираларнинг сони ҳамда сиғимларига ҳам боғлиқдир;

- **талаб қиладиган кучланиши билан.** Бу кўрсаткич, процессорнинг кўнгилдагидек ишлаши учун қанча кучланишдаги электр қуввати талаб қилинишини билдиради;

- **максимал ҳарорати билан.** Бу кўрсаткич, процессор ишлаган пайтида унинг ҳарорати неча градусдан ошмаслиги кераклигини билдиради.

Процессорлар ишлаб чиқишга ихтисослашган Intel корпорасияси 1968 йилнинг 18-июлида ташкил қилинган бўлиб, ўзининг такт частотаси 0,108 Мгс бўлган биринчи процессорини 1971 йилнинг 15-ноябрида сотувга чиқарган. Шундан буён бу корпорасия томонидан процессорларнинг 8 та авлоди ишлаб чиқилди. Корпорасиянинг IBM билан ҳамкорлиги натижасида жаҳонга машхур Intel Pentium компьютерлари вужудга келди.

Процессорларнинг ишлашидаги носозликлар (нуқсонлар) қуйидаги сабаблар оқибатида юзага келиши мумкин:

- процессорнинг асосиз тезлашуви (разгон);
- процессорнинг қизиб кетиши (перегрев).

Шу нуқсонлар натижасида операцион тизим юкланмаслига ёки ишлаётган дастур ишдан тўхтаб қолиши («қотиб» қолиши) ёки компьютер берилаётган буйруқларни қабул қилмаслиги мумкин.

Процессорнинг тезлашувига BIOS кўрсатмаларининг бузилиши, уларнинг нотўғри таҳрир қилиниши кабилар сабаб бўлса, қизиб кетишига, совутиш тизимининг (кулернинг) талаб даражасидаги қувват билан ишламаслиги ёки бузилиши бош сабабчидир.

Бундай носозликларни ёки нуқсонларни аниқлаш учун, кўплаб диагностика дастурлари ишлаб чиқилган. Бундай дастурлар ичида енг кўп тарқалганлари қуйидаги дастурлардир:

- Sandra (<http://www.sissoftware.net>);
- Everest (<http://www.lavolyc.com>).

Шу дастурлардан бири ишга туширилгач, улар дастлаб айни пайтда тизимли шиналарнинг қандай частотада ишлаётганини ва процессорнинг ҳароратини аниқлайди. Олинган натижалар эса, дастур ойнасининг «Информасия о процессоре и BIOS» бўлимида акс этади.

Агар, дастур аниқлаган частоталар тизимли шиналарнинг стандарт частоталарига (100 Мгс, 133 Мгс ва 200 Мгс) мос келса – процессор

тезлашмаган. Акс ҳолда эса, яъни дастур аниқлаган частота масалан, 200 Мгс емас балки 220 Мгс бўлса – бу процессорнинг тезлашиб кетганидан далолат беради.

Худди шу усул билан процессорнинг дастур аниқлаган ҳарорати билан унинг талабдаги ҳарорати (талаб бўйича процессорларнинг ҳарорати  $75^{\circ}\text{C}$  –  $80^{\circ}\text{C}$  дан ошмаслиги, Pentium IV компьютерларида эса  $60^{\circ}\text{C}$  дан ошмаслиги керак) таққослаб кўрилади. Ҳароратнинг бу кўрсаткичлардан ошиб кетганлиги процессорнинг қизиб кетганлигини билдиради.

Процессорларнинг ишлашидаги носозликлар ёки нуқсонлар қуйидаги усуллар билан бартараф етилади:

**1. Процессор тезлашганда.** Бунда қуйидаги усуллардан бири қўлланилади:

- компьютерни электр тармоғидан узган ҳолда тизимли платадаги махсус алмаштиргичлар (жамперлар) нинг контактлари бир неча сонияга ажратилади. Натижада, BIOS кўрсатмалари ўзининг дастлабги ҳолатига қайтади;

- BIOS га кирилади (бунинг учун компьютер электр тармоғига уланган заҳоти клавиатуранинг Del тугмачаси бир неча марта босилади). Сўнгра эса, экрандаги BIOS ойнасининг FSB Frequency бўлимининг ичидаги Advanced BIOS Features бўлимчаси танланади ва шу бўлимчадаги буйруқлар орқали тизимли шиналарнинг частоталари талаб қилинган даражага келтирилади;

- тизимли блокдаги батарейка бир неча сонияга ажратилади ва сўнгра яна қайтадан уланади. Натижада, BIOS кўрсатмалари ўзининг дастлабги ҳолатига қайтади;

**2. Процессор қизиб кетганда.** Бундай ҳолда процессорга ўрнатилган кулер таъмирланади ёки янгиси билан алмаштирилади.

Процессорларнинг унумли ишлашига нафақат юқорида келтирилган нуқсонлар, балки шу процессор билан ҳамкорликда ишлаётган бошқа электрон қурилмаларнинг (тезкор хотира, тизимли плата, видеоадаптер, таъминлаш блоки ва ҳ.к.) талаб даражасида ишламаётганликлари ҳам салбий таъсир қилиши мумкин. Шунинг учун ҳам, процессорни ҳамда барча ҳисоблаш тизимини махсус дастурлар ёрдамида вақти-вақти билан тестдан ўтказиб туриш мақсадга мувофиқдир.

Тест натижаларига кўра, тизимнинг ва процессорнинг кўнгилдагидек ишлаётганлиги ёки тизимнинг бирорта

қурилмасининг нуқсонли ишлаётганлиги ёки умуман ишламаётганлиги тўғрисида хулоса чиқариш мумкин.

Бундай самарали тест–дастурлар замонавий Windows операцион тизимининг таркибида мавжуддир. Шу билан бирга, жаҳондаги турли компаниялар томонидан ҳам турли тест-дастурлари ишлаб чиқилмоқда.

Қуйидаги ҳолларда компьютердаги процессорни янгиси билан алмаштириш зарурати туғилади:

- жорий процессорнинг ишлашида жиддий нуқсонлар сезилса;
- компьютерга ўрнатилган дастурий воситаларнинг ишлаши учун тезкорлиги юқорироқ бўлган процессор талаб қилинганда.

Янги процессорни танлашда унинг қуйидаги асосий кўрсаткичларига эътибор бериш керак:

- **Slot ёки Socket турига.** Бунда, танланаётган янги процессорнинг ўлчамлари ески процессор ўрнатилган Slot ёки Socket нинг ўлчамларига мос келиши керак. Тўғри, ҳозирги пайтда ўлчамлари турлича бўлган процессорларни тизимли платадаги мавжуд Slot ёки Socket ларга мослаб ўрнатишга хизмат қилувчи оралиқ қурилмалар ҳам ишлаб чиқилган. Бундай қурилмаларнинг бир томони Slot ёки Socket га ўрнатилади. Иккинчи томонига эса янги процессор ўрнатилади. Лекин енг яхшиси, бундай қурилмаларидан фойдаланмай мавжуд Slot ёки Socket га мос келувчи процессорни танлаш мақсадга мувофиқдир;

- **Процессорнинг маркасига.** Янги процессорни ишлаб чиққан компания ҳам, процессорнинг маркаси ҳам ескиси билан мос тушиши керак;

- **Процессорнинг такт частотасига.** Маълумки, процессорнинг такт частотаси қанчалик даражада юқори бўлса унинг баҳоси ҳам шунчалик даражада юқори бўлади. Шунинг учун ҳам оптимал вариантдаги такт частотали процессорни танлашда қуйидагиларга эътибор бериш керак:

- 1) Компьютерга қандай дастурлар ўрнатилган ёки ўрнатилмоқчи ҳамда шу дастурлар ёрдамида компьютерда қандай мураккаб муаммолар ҳал қилинмоқчи эканлигига. Чунки, фақат мураккаб график ва анимасияли дастурларгина (масалан, уч ўлчовли компьютер ўйинлари) такт частотаси 2 ГГц дан юқори бўлган процессорларни талаб қилади;

- 2) Процессорнинг такт частотасини кўпайтирувчи коэффициентига. Чунки, бу коэффициент ёрдамида аниқланган

процессорнинг ҳақиқий ишчи такт частотасининг миқдори унинг ядросининг такт частотасидан юқори бўлмаслиги керак;

3) Мавжуд тезкор хотиранинг сифимига ҳамда тизимли платадани чипсетнинг параметрларига. Чунки, улар янги процессорнинг талабларига мос келиши керак (чипсетнинг параметрларини тизимли платанинг ҳужжатларидан ёки CMOS маълумотларидан билиб олиш мумкин. Процессор талаб қилган кўрсаткичлар эса, унинг ҳужжатларида берилган бўлади;

- **Процессорнинг максимал ҳароратига.** Чунки, ески процессорнинг совутиш тизими талаб қилинган ҳароратни таъминлаши керак. Яхшиси, янги процессорни унга мос келувчи совутиш тизими билан бирга харид қилган маъқул;

- **Процессор талаб қиладиган кучланишга.** Чунки, турли маркадаги процессорлар турлича кучланишда ишлайди. Мавжуд таъминлаш блоки эса, уни шундай кучланиш билан таъминлай олиши керак.

Янги процессор тизимли платага қуйидаги тартибда ўрнатилади:

1)Компьютер ишлашдан тўхтатилиб, сўнгра электр тармоғидан узилади. Бунинг учун компьютер қоида бўйича ишдан тўхтатилади ва электр тармоғига уланувчи кабели тармоқдан узилади;

2) Процессор совугунча кутиб турилади. Агар компьютер ишлаб турган бўлса, процессорнинг ҳарорати  $80\text{ C}^0$  гача боради. Шунинг учун ҳам у совугунча 5-10 дақиқа кутиб турилади;

3) Танланган янги процессорнинг тизимли платадаги уячага тўғри келишига ишонч ҳосил қилинади. Бунинг учун унинг ески процессор ўрнатилган уячага (Slot ёки Socker) тўғри келишлиги текшириб кўрилади ва тўғри келишига ишонч ҳосил қилинганчагина, навбатдаги этапга ўтилади;

4) Процессорнинг такт частотасини тизимли шиналарнинг такт частотасига мосланади. Бунинг учун, тизимли платадаги алмаштиргичларнинг (переключателларнинг) ҳолати процессорнинг такт частотасини кўпайтирувчи коэффициентига мослаб ўзгартирилади (масалан, коэффициент 5 га тенг бўлса алмаштиргичларнинг ҳолати 5 га, 6,5 га бўлса 6,5 га келтирилади);

5) Эски процессорнинг жайлашиши кўздан кечирилади ва унинг кемтикли бурчагининг ҳолати еслаб қолинади. Процессорларнинг асослари квадрат шаклида бўлиб, уларнинг бир бурчагида кемтиги бордир. Ески процессорнинг шу кемтикли жойи разъёмга қандай

ҳолатда ўрнатилган бўлса, янгисининг ҳам кемтик жойи шундай ҳолатда ўрнатилиши керак;

6) Эски процессорни чиқариб олишга тайёргарлик кўрилади. Бунинг учун, процессорни чиқариб олишга халақит берувчи барча электрон қурилмалар, шиналар ҳамда совутиш тизимининг (кулернинг) ўтказгич симлари еҳтиётлик билан тизимли платадан ажратиб олинади;

7) Эски процессор эҳтиётлик билан жойидан чиқариб олинади. Бу куйидаги тартибда амалга оширилади:

- процессорни разъёмга маҳкамлаб турувчи ричаг ҳамда қисқич бўшатилади;

- процессор эҳтиётлик билан разъёмдан чиқариб олинади (буни жуда ҳам еҳтиётлик билан, ортиқча куч ишлатмасдан амалга ошириш керак, чунки еҳтиёт бўлинмаса процессор билан кўшиб, разъёмни ҳам платадан ажратиб олиб қўйиш мумкин);

8) Янги процессор разъёмга ўрнатилади. Бунда янги процессор контактларининг егилиб ёки букилиб қолмаганликларига, шу контактларнинг разъёмдаги тешиқларга тўғри тушаётганлигига ҳамда асосидаги кемтик жойи белгиланган ҳолатда ўрнатилаётганлигига алоҳида эътибор бериш керак. Сўнгра эса, процессорнинг устидан эҳтиётлик билан босиб, унинг контактларини разъёмдаги тешиқларга охиригача киритиш керак;

9) Разъёмдаги ричаг ҳамда қисқич ёрдамида процессор разъёмга маҳкамланади;

10) Совутиш тизимининг ўтказгич симлари жойларига маҳкамланади;

12) Олиб қўйилган электрон қурилмалар ҳамда шиналар қайтадан жойларига ўрнатилади;

13) Тизимли блокнинг қопқоғи ёпилади ва компьютер ишга туширилади.

### **Савол ва топшириқлар:**

1. МОП транзистори нима ва унинг қандай турлари бор?
2. Мантқиқли элементларнинг турлари?
3. Триггер деб нимага айтилади?
4. Машина амалларини адреслаш усул турлари?

5. Функционал ва интеграл схемаларнинг турлари ва қўлланиши?
6. Дешифратор ва шифратор деб нимага айтилади ва улар қандай мантиқий қурилмалардан ташкил топган?
7. ЭҲМнинг марказий процессори, уларнинг турлари.
8. Микропроцессорнинг узеллари арифметик буйруқларни бажаришда қандай боғланади.
9. Узилиш (вақтинча тўхтатиш) режими ЭҲМда қандай реализация қилинади.
10. Узилиш дастурини чақирувчи буйруқлар қандай ишларни бажаради.
- 11.** Узилиш дастурини бажаришда марказий процессорнинг тайёрлиги қандай жараёнларни ўз ичига олади.
12. Замонавий микропроцессорларнинг қандай турларини биласиз ва улар қандай вазифаларни бажаради?
13. Микропроцессорлар қандай қисмлардан ташкил топган ва шу қисмлар қандай вазифаларни бажаради?
14. Кулер нима ва у қандай вазифаларни бажаради?
15. Микропроцессорларнинг ишлашида қандай нуқсонлар учрайди ва уларни қандай бартараф етиш мумкин?
16. Микропроцессорларни қандай танлаш керак?
17. Микропроцессорларни қандай ўрнатиш керак?

## Ү БОБ. ТИЗИМЛИ ПЛАТА

### 5.1. Компьютернинг асосий қурилмалари

Қурилмаларнинг “асосий” дейилишига сабаб – улар компьютернинг асосини ташкил қилувчи қурилмалар бўлиб, ягона ҳисоблаш тизимини ташкил қилади. Шунинг учун ҳам, уларнинг бирортасисиз компьютер ишламайди ёки у билан ишлаш мумкин эмас.

Қуйидаги электрон қурилмалар, замонавий компьютерларнинг асосий қурилмаларини ташкил қилади:

- ✓ Тизимли блок (System block);
- ✓ Тизимли плата (Асосий плата, Она плата, Motherboard);
- ✓ Процессор (Микропроцессор, Марказий процессор, Микропроцессор, CPU – Central Processor Unit);
- ✓ Тезкор хотира (RAM – Random Access Memory);
- ✓ Қаттиқ диск дисководи (Винчестер, ROM – Read Only Memory);
- ✓ Компакт диск дисководи (CD ROM – Compact Disk ROM);
- ✓ DVD дисководи (DVD – Digital Video Disk ROM);
- ✓ Юмшоқ диск дисководи (FDD – Floppy Disk Drive);
- ✓ Видеокарта (Видеоадаптер, Video Card, Video Adapter);
- ✓ Аудиокарта (Овоз картаси, Audio Card, Sound Card);
- ✓ Монитор (Дисплей, Display, Monitor);
- ✓ Клавиатура (Keyboard);
- ✓ «Сичқонча» ёки монипуляторлар (Mouse, Manipulator);
- ✓ Таъминлаш блоки (PSU – Power Supply Unit).

Бу қурилмалар асосан қуйидаги вазифаларни бажаради:

Тизимли блок. Компьютернинг асосий қурилмалари жойлаштирилган металл ғилоф (корпус) бўлиб, аху ички қурилмаларни ташқи зарблардан ҳимоя қилишга ҳамда орқа томонидаги уячалари (портлари) ёрдамида ташқи қурилмаларни ички қурилмалар билан улашга хизмат қилади. Кўпинча, компьютер дейилганда, асосий қурилмалар ўрнатилган тизимли блокни ҳам тушунишади.

Тизимли блокларни бир-биридан фарқловчи асосий кўрсаткичларидан бири – уларнинг ташқи кўринишлари (формфакторлари) дир.

Шунинг учун ҳам, замонавий тизимли блоклар формфакторлари Mini Tower (кичик минора шаклида), Middle Tower (ўртача минора

шаклида) ва Big Tower (катта минора шаклида) кўринишида бўлган турларга бўлинади.

Тизимли плата. Fiberglas (шиша толали) материалдан ишланган ясси тўғри тўртбурчак шаклидаги плата бўлиб, компьютернинг тизимли блокининг ичига ўрнатиловчи платаларнинг энг каттасидир. Компютернинг асосий қурилмаларини битта тизим қилиб бирлаштириб ўрнатишга ва улашга хизмат қилади. Яъни, қурилмаларни ўрнатишга ва улашга хизмат қилувчи махсус уячалардан (разъёмлардан), ҳамда шу қурилмаларнинг ишлашини назорат қилиб боровчи ва уларнинг талабдагидек ишлашини таъминловчи микросхемалардан ташкил топган платадир. Тизимли платаларнинг асосий сифатий кўрсаткичларидан бири – унинг алоқа узатиш тизимларининг (шиналарининг) тезкорлигидир. Бундай тезкорлик – уларнинг такт частоталарида (МегаГерсларда – МГц ларда) ифодаланadi. Замонавий тизимли платаларда шиналарининг тезкорлиги 100 МГц дан 300 МГц гача боради. Яъни, бундай шиналар орқали тизимли плата ўзига ўрнатилган (уланган) қурилмалар билан камида 100 МГц (100МГц = сониясига  $100 \times 1024 = 1024000$  КилоГерс (КГц) =  $1024000 \times 1024 = 104\,857\,600$  Герс (Гц) тезликда, ёки бошқача қилиб айтганда 104 857 600 сигнал/сония) тезликда маълумот алмаша олади.

Процессор. Компютернинг «мия»си ҳисобланувчи қурилмадир. Чунки компютер томонидан бажарилаётган барча амаллар (ҳисоблаш, назорат қилиш, бошқариш каби амаллар) айнан шу қурилма томонидан бажарилади. Компютернинг энг зарур қурилмаси бўлгани учун ҳам, компютернинг модели (маркаси) айнан унга ўрнатилган процессорнинг модели (маркаси) билан аталади. Масалан, Intel Pentium IV процессори ўрнатилган компютер - Pentium IV компютери деб аталади. Процессорларнинг асосий сифатий кўрсаткичларидан бири – уларнинг такт частоталаридир. Замонавий процессорларда бундай кўрсаткич 1 ГигаГерс дан (яъни, 1024 МГц дан) 4 ГигаГерс гача (яъни, 4096 МГц гача) боради.

Тезкор хотира. Компютернинг асосий ишчи хотираси бўлиб, ишлаши жараёнида керакли бўлган барча маълумотларни (қийматларни, дастурий воситаларни, буйруқларни ва ҳ.к. маълумотларни) қаттиқ дискдан кўчириб олиб, вақтинча сақловчи қурилмадир. Ёки, бошқача қилиб айтганда, фойдаланувчи билан ишловчи хотиралаш Қурилмаси бўлиб, монитор экранда акс етган барча маълумотларни сақлаб боради. Бундан ташқари, процессор

томонидан қурилмаларга узатилаётган барча маълумотлар ҳам айнан шу хотира орқали ўтади. Тезкор хотиралаш модулларидан ташкил топган.

Тезкор хотиралаш модулларининг сиғимлари (256 Мегабайтдан тортиб то 2 Гигабайтгача ва ундан юқори), турлари ҳамда шу модуллар ўрнатиладиган разъёмларининг сони билан фарқланади. Энергияга боғлиқ қурилма бўлгани учун, компьютер электр тармоғидан узулгач, ундаги маълумотлар ўчиб кетади.

Қаттиқ диск дисководи. Компютердаги барча маълумотларни узок вақт сақлашга хизмат қилувчи хотиралаш қурилмасидир. Ёки, бошқача қилиб айтганда, компьютернинг маълумотларни сақловчи ўзига хос «омборидир». Компютер ишга туширилгач, компьютернинг ёки фойдаланувчининг буйруғига мувофиқ керакли маълумотлар ҳамда дастурий воситалар айнан шу қурилмадан олиниб, ишчи (тезкор) хотирага жойлаштирилади. Энергияга боғлиқ бўлмаган қурилма бўлгани учун, компьютер электр тармоғидан узилганда ҳам ундаги маълумотлар ўчиб кетмайди.

Бундай қурилмалар ҳам, ўзларининг турлари, хотиралаш сиғимлари (100 Гигабайтдан 400 Гигабайтгача ва ундан юқори) ҳамда интерфейслари билан фарқ қилади.

Компакт диск дисководи (CD-ROM). Кўпинча, лазер (оптик) диск дисководлари деб ҳам аталади. 5,25 дюймлик (диагонали 133 миллиметр бўлган) оптик дисклардаги маълумотларни ўқиб компьютер хотирасига киритишга ҳамда компьютердаги маълумотларни шундай дискларга ёзишга (CD-RW ёки CD-ReWrite дисководлари) хизмат қилувчи қурилмалардир. Асосий сифатий кўрсаткичларидан бири – уларнинг тезкорлигидир. Замонавий дисководларининг тезкорлиги, уларнинг стандарт тезкорлигига нисбатан яъни, сониясига 150 килобайт тезликда маълумотларни ўқий олиш ёки ёза олиш имкониятига нисбатан ҳисобланади.

Ҳозирда, тезкорлиги 32x, 40x ва 52x бўлган дисководлар ишлаб чиқилган. Масалан, тезкорлиги 52x (52 каррали) бўлган дисководнинг унумдорлиги сониясига 52 x 150 килобайт  $\approx$  7,6 Мегабайтни ташкил қилади.

DVD дисководи. 3,5 дюймлик (диагонали 88 миллиметр бўлган) оптик дисклардаги маълумотларни ўқиб компьютер хотирасига киритишга ҳамда компьютердаги маълумотларни шундай дискларга ёзишга (DVD-RW ёки DVD-ReWrite дисководлари) хизмат қилувчи қурилмадир. DVD дисководларининг тезкорликлари, уларнинг

стандарт тезкорлигига яъни, 1 Мегабайт/сония тезликда маълумотларни ўқий олиш ёки ёза олиш имкониятига нисбатан ҳисобланади. Ҳозирда, тезкорлиги 8x, 10x, 16x ва 20x бўлган дисководлар ишлаб чиқилган. Масалан, унумдорлиги 20x (20 каррали) бўлган дисководнинг унумдорлиги сониясига  $20 \times 1 = 20$  Мегабайтни ташкил қилади.

Видеокарта. Монитор билан битта тизимни ташкил қилувчи қурилма (карта) бўлиб асосий вазифаси, монитор экрандаги тасвирларни махсус сигналлар орқали машина кодларига айлантириб компьютер хотирасига ёзиш ва аксинча компьютер хотирасидаги шундай кодларни тасвирларга айлантириб монитор экранига узатишдир.

Асосий кўрсаткичларидан бири – видеохотираларининг (VideoRAM нинг) сифимидир. Бундан ташқари, икки ўлчовли (2D) ва уч ўлчовли (3D) тасвирлар билан ишлай олиш хусусиятлари билан ҳам фарқланади.

Аудиокарта. Аудиоколонкалар билан битта тизимни ташкил қилувчи қурилма (карта) бўлиб асосий вазифаси, микрофондан киритилаётган овозли маълумотларни махсус сигналлар орқали машина кодларига айлантириб компьютер хотирасига ёзиш ва аксинча компьютер хотирасидаги шундай кодларни овоз тўлқинларига айлантириб айлантириб аудиоколонкаларга узатишдир.

Актив ва пассив аудиокарталарга бўлинади. Бундан ташқари, бир ўлчовли (моно), икки ўлчовли (стерео) ва уч ўлчовли (ҳажмий) овозли маълумотлар билан ишлай олиш хусусиятлари билан ҳам фарқланади.

Монитор. Видеокарта билан битта тизимни ташкил қилиб, фойдаланувчининг компьютер билан мулоқот қилишига хизмат қилувчи асосий воситадир. Чунки, фойдаланувчининг компьютерга аталган барча маълумотлари ҳамда буйруқлари ҳам, компьютернинг фойдаланувчига аталган маълумотлари ҳам, компьютернинг ишлаш жараёнини акс еттириб боровчи маълумотлар ҳам айнан шу қурилманинг экранда акс етиб боради. Бу жараёнлар, шундай қулай ва кўргазмали тарзда кечадики, фойдаланувчида у билан компьютернинг бошқа қурилмалари эмас фақат монитор ишлаётгандек таасурот туғилади. Электрон-нур трубкали, суяқ кристалли ва плазмали мониторлар мониторлар ишлаб чиқарилган. Ҳозирда, келажак мониторлари - биологик мониторларни яратиш устида тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Клавиатура. Компютерга маълумотларни, буйруқларни киритишга хизмат қилувчи қурилма бўлиб, бу маълумот ва буйруқлар унинг махсус тугмачалари (клавишлари) ёрдамида киритилади. Вазифаларига кўра клавиатура тугмачалари ҳарфли (ҳарфларни ва имловий белгиларни киритиш учун), рақамли-белгили (рақамларни ҳамда махсус белгиларни киритиш учун), функционал (айрим амалларни бажарувчи буйруқларни киритиш учун), махсус (махсус буйруқларни киритиш учун) ва Windows тугмачалари (Windows буйруқларини киритиш учун) каби гуруҳларига бўлинади. Энг кўп тарқалган турлари оддий, кўп функцияли, эргономик, инфрақизил, радио ва эластик клавиатуралардир.

«Сичқонча» ва манипуляторлар. Шахсий ҳамда кўчма компютерларда фойдаланувчининг буйруқларини киритишга хизмат қилувчи қурилмалар бўлиб, оддий, оптик, инфрақизил ва радио «сичқонча» ларга (шахсий ҳамда айрим кўчма компютерларда) ҳамда трекбол, трекпад ҳамда трекпойт каби манипуляторларга (кўчма компютерларда) бўлинади.

Таъминлаш блоки. Бу қурилма асосан, қуйидаги вазифаларни бажаришга мўлжалланган:

- электр тармоғидаги 220 вольт кучланишли ўзгарувчан токни ўзгармас токга айлантириш;

- ҳосил қилинган ўзгармас токни махсус ўтказгичлар орқали компютернинг электрон қурилмаларига керакли кучланишда узатиш.

Замонавий таъминлаш блоклари булардан ташқари яна бир муҳим вазифани ҳам бажаради яъни, электр тармоғидаги кучланиш кескин ошиб кетганда ёки кескин камайиб кетганда автоматик равишда компютерни электр қуввати билан таъминлашни тўхтатади. Чунки, бундай ҳолатлар компютерга ва унинг электрон қурилмаларига ҳалокатли равишда таъсир кўрсатади.

## **5.2. Тизимли платалар тўғрисида асосий тушунчалар**

Номланиши: Тизимли плата, она плата, асосий плата, бош плата, системная плата, основная плата, главная плата, материнская плата, system board, mother board, main board.

Вазифалари: Компютернинг энг асосий қурилмаларидан бири бўлиб, турли электрон қурилмаларни, микросхемаларни компютерга ўрнатишга, шу қурилмаларни махсус алоқа каналлари орқали битта тизим қилиб бир-бири билан боғлашга ҳамда уларнинг бир-бири

билан мосликда фаолият юритишини назорат қилиб боришга хизмат қилувчи мосламадир. Яъни, компютернинг қурилмалари бир оиланинг фарзандлари бўлса, тизимли плата уларни тарбиялаб, ҳолаҳволидан хабардор бўлиб турувчи, ҳамжиҳатликда яшашини назорат қилиб турувчи онасидир. Шунинг учун ҳам бу қурилма «она плата (материнская плата)» деб ҳам аталади.

Асосий турлари: Замоनावий тизимли платалар - ўзларининг физик ҳамда техник имкониятлари (параметрлари) ҳамда шу плата ўрнатилиши мумкин бўлган тизимли блок корпусининг типини билдирувчи параметрлари - формфакторлари (форм фастор) билан бир-биридан фарқ қилади. Тизимли платаларнинг формфакторлари стандарт (яъни, ўзаро мос келувчи) ва стандарт бўлмаган (яъни, фақат ўзига хос) каби турларга бўлинади.

Ўзирги пайтда қуйидаги стандарт формфакторли тизимли платалар кенг тарқалган:

- Baby – АТ (ескирган тури, ҳозирги пайтда ишлаб чиқилмаяпти);
- Тўлиқ ўлчамли АТ (ескирган тури, ҳозирги пайтда ишлаб чиқилмаяпти);
- LPX (ескирган тури, ҳозирги пайтда ишлаб чиқилмаяпти);
- АТХ (замонавий тури);
- Micro – АТХ (замонавий тури);
- Flex – АТХ (замонавий тури);
- NLX (замонавий тури);
- WTX (кейинги йилларда ишлаб чиқилмаяпти);

Стандарт бўлмаган тизимли платаларга Compaq, Packard Bell, Hewlett – Packard компанияларнинг маҳсулотлари мисол бўла олади.

Асосий компаниялар: Ҳозирги пайтда замонавий тизимли платалар асосан IBM, Compaq, Intel, ASUSTek, Mylex Corp., FIC (First International Computer), Giga Byte, Micronic Computers, Packard Bell, HP (Hewlett – Packard), Acer, ABIT, Elitegroup компаниялари томонидан ишлаб чиқарилмоқда.

### **5.3. Тизимли платаларнинг тузилиши**

Fiberglas (шиша толали) материалдан тўғри тўртбурчак шаклида ишланган картадан иборат енг катта плата бўлиб, қуйидаги асосий элементлардан (компоненталардан, таркибий қисмлардан) ташкил топган.

- процессорнинг уячаси;

- чипсет;
- Super I/O микросхемаси;
- BIOS модули (доимий хотира модули);
- Тезкор хотира модуллари (уячалари)

Просессорнинг уячаси. Просессорлар Socket ёки Slot типдаги уячаларга ўрнатилади. Бундай уячалар дастлаб, Intel компаниясининг Intel 486 компьютерларида қўлланилган бўлиб, просессорларни мустақил равишда тизимли платадан ечиб олиб алмаштиришга имкон берди (бунгача просессорлар тизимли платага кавшарланиб ўрнатилар ва тизимли плата билан биргаликда алмаштирилар еди).

Тизимли платадаги ҳар бир Socket ёки Slot лар мос равишда ўзларининг тартиб рақамларига ега бўлганликлари учун, қайси Slot ёки қайси Socket қандай типдаги просессорга мос келишини аниқлаш осондир.

Slot га мўлжалланган просессорлар плата сатҳига вертикал (тик), Socket га мўлжалланганлари еса унга горизонтал (ётик) ҳолатларда ўрнатилади.

Чипсет. Тизимли плата нафақат тезкор равишда ишлаши, балки у ишончли тарзда ҳам ишлаши керак. Бунинг учун, унга ўрнатилган турли микросхемаларнинг ҳамда электрон қурилмаларнинг ўз имкониятлари даражасида, бир-бирлари билан ўзаро мосликда фаолияти юритишлари ҳамда уларнинг фаолияти узлуксиз равишда назорат қилиниб борилиши талаб қилинади. Албатта, бундай электрон қурилмаларнинг самарали ишлаш параметрлари ва уларнинг фаолиятини назорат қилиб бориш усуллари BIOS кўрсатмаларида берилган бўлади. Лекин бу кўрсатмалар махсус электрон қурилма – чипсет орқали амалга оширилади. Шунинг учун ҳам чипсет – тизимли платадаги просессордан кейинги енг муҳим қурилмалардан биридир. Ёки бошқача қилиб айтганда, просессор – компьютернинг бош мияси бўлса, чипсет – унинг асосий асаб тизимидир.

Чипсет - тизимли платага кавшарланиб ўрнатилган квадрат шаклидаги енг катта иккита микросхемалардан ташкил топган бўлиб, юқорида жойлашгани – шимолий кўприк (северный мост), пастрокда жойлашгани – жанубий кўприк (южный мост) деб аталади.

Шимолий кўприк (северный мост) микросхемаси асосан просессор, оператив хотира ва видеотизимнинг (видеокарта ва мониторнинг) бир-бирлари билан ўзаро мосликда ишлашини

таъминлайди, керакли алоқа воситалари (шина ва интерфейслар) орқали маълумотлар узатилишини ҳамда уларнинг ишлаш ҳолатларини доимий равишда назорат қилиб боради. Бунинг учун у - шу қурилмаларнинг ва уларни бир-бири билан боғловчи алоқа тизимининг вазифалари, имкониятлари, турлари ҳамда шу қурилмаларнинг яна қандай версиялари билан ишлай олиши мумкинлиги тўғрисида хотирасида сақланиб қолган маълумотларга асосланади (чунки, компьютерга қандай янги қурилма ёки микросхема ўрнатилмасин, уларнинг асосий параметрлари BIOS орқали чипсетнинг хотирасига узатилади).

Жанубий кўприк (южный мост) микросхемаси асосан қолган ички электрон қурилмаларнинг ҳамда барча ташқи киритиш-чиқариш қурилмаларининг бир-бири билан ўзаро мосликда ишлашини таъминлайди, ўзаро маълумот алмашувчи алоқа каналларининг ҳамда қурилмаларнинг ишлаш ҳолатларини доимий равишда назорат қилиб боради. Бунинг учун у ҳам худди шимолий кўприк (северный мост) микросхемаси каби хотирасига ёзилган маълумотларга ҳамда BIOS кўрсатмаларига таянади.

Бу микросхема асосан, қуйидаги алоқа воситаларининг (шина ва интерфейсларнинг) ишлашини ташкил қилади ҳамда назорат қилади:

PCI – кенгайтирувчи платалар уловчи;

- IDE (ATA, ATAPI) – ички дисководларни уловчи;

- USB – ташқи қурилмаларни уловчи;

- AC'97, MC'97 – овозни эшиттирувчи ва қабул қилувчи қурилмаларни ҳамда модемларни уловчи;

- IEEE 1394 – тезкор қурилмаларни ҳамда локал алоқа тўрларини уловчи;

- Ethernet – локал алоқа тўрларини уловчи;

- COM – кетма-кет портларни (ески компьютерларда);

- LPT - параллел портларни (ески компьютерларда);

- Game/MIDI – жойстик ва мусиқа асбобларини уловчи;

- PS/2 – клавиатура ва «сичқонча» ни уловчи;

- RiserCard – kengaytiruvchi maxsus kartalarni ulovchi;

- Serial ATA – ички дисководларни уловчи;

- PCI Express – график адаптерларни уловчи;

- Hyper Transport – кенгайтирувчи карталарни ҳамда ички қурилмаларни уловчи;

- SCSI – ички ва ташқи қурилмаларни уловчи;

- Bluetooth – ташқи қурилмаларни кабелсиз алоқа каналлари орқали уловчи;
- Home RF - – ташқи қурилмаларни радио каналлари орқали уловчи;
- Home PNA – телефон канали орқали локал алоқа тўрларига чиқувчи;
- ADSL – телефон канали орқали INTERNET тизимига чиқувчи;
- Interfeys 802.11 – радиоканаллар орқали локал алоқа тўрларини ҳамда узокдаги ташқи қурилмаларни уловчи.

Булардан ташқари Pentium комптерларига мўлжалланган замонавий чипсетлар ALi -Acer Laboratories, Ins (Aladdin чипсетлари), VIA Technologies (Apollo чипсетлари), SiS-Silicon Integrated Systems (SiS чипсетлари) томонидан ҳам ишлаб чиқилмоқда.

Super I/O микросхемаси. Тизимли платадаги учинчи асосий микросхема бўлиб, асосан, киритувчи-чиқарувчи қурилмаларнинг ишлашини доимий равишда назорат қилиб туради.

Қуйидаги таркибий қисмлардан ташкил топган:

- юмшоқ, қаттиқ ҳамда компакт диск дисководларининг контроллёрлари;
  - кетма-кет портларнинг контроллёрлари;
  - параллел портларнинг контроллёрлари;
  - клавиатура ва «сичқонча» портлари контроллёрлари.
- универсал (USB) порти контроллерлари.

Бундай микросхемаларга Интел компанияси тизимли платаларига ўрнатилган SMS (Standart Microsystems Corp.) компаниясининг LP47V102 микросхемалари мисол бўла олади.

BIOS модули. BOIS модули ёки бошқача қилиб айтганда доимий хотира модули ҳар бир тизимли плата учун ўзига хос бўлиб, шу платадаги махсус Socket га ўрнатиладиган иккинчи микросхемадир (биринчиси - процессор).

Бу модул тўғрисидаги батафсил маълумотлар «Доимий хотиралар» бўлимида келтирилган.

Тезкор хотира модулларининг разъемлари (уячалари). Бундай разъемлар Slot типдаги разёмлар бўлиб, 30, 72 ва 168 контактли бўлиши мумкин. Тизимли платада уларнинг сони тўрттадан олтигача бўлиб, SIMM, DIMM ва RIMM, SRAM, DRAM, SDRAM, DDR типдаги тезкор хотира модулларини ўрнатишга хизмат қилади.

Бундай хотира модуллари тўғрисидаги батафсил маълумотлар «Тезкор хотиралар» бўлимида келтирилган.

Магистрал шиналар. Ҳар қандай тизимли платанинг асосини компьютерга ўрнатилган электрон қурилмаларни бир-бири билан боғловчи ҳамда улар ўртасида ўзаро маълумот алмашишга хизмат қилувчи алоқа каналлари – магистрал шиналар (Bus) ташкил қилади. Битта шина орқали бир-нечта қурилмани бир-бири билан улаш мумкин. Қурилмаларни тизимли платадаги шундай шиналаргани улаш учун асосан 32 ва 64 разрядли (контактли) махсус уячалар – разъёмлар хизмат қилади.

Бундай шиналар ўз вазифаларнига кўра қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

- FSB (Front Side Bus). Бош шина ёки процессор шинаси ҳам деб аталади. Процессор билан тезкор хотирани боғловчи алоқа воситаси (тизимли платанинг такт частотаси ёки тезкорлиги айнан шу шинанинг такт частотаси билан ўлчанади);

- ISA (Industry Standart Architecture). Компютерга қўшимча қурилмаларни ҳамда платаларни улашга хизмат қилувчи алоқа воситаси;

- VLB (VESA Local Bus). Видеокарталарни компьютерга улаш учун махсус ишлаб чиқарилган тезкор алоқа воситаси.

- PCI (Peripheral Component Interconnect). Компютерга тезкор қурилмаларни (видеокарта, аудиокарта, сканер ва ҳ.к.) улашга хизмат қилувчи алоқа воситаси;

- AGP (Accelerated Graphics Port). Замонавий видеокарталарни компьютерга улаш учун махсус ишлаб чиқарилган тезкор алоқа воситаси. PCI нинг такомиллаштирилган тури;

- USB (Universal Serial Bus). Тезкор ташқи қурилмаларни компьютер билан боғловчи замонавий алоқа воситаси бўлиб, унга бир йўла 127 тагача қурилмани улаш мумкин (тармоқлаб уловчи восита – концентратор ёрдамида).

Кейинги йилларда ишлаб чиқарилаётган замонавий тизимли платаларда қаттиқ дискларни компьютер билан боғлашга хизмат қилувчи SCSI ёки UDMA, ташқи дисководларни компьютер билан боғлашга хизмат қилувчи ATA ATAPI каби тезкор интерфейсларнинг уячалари (разъёмлари) ҳам ўрнатилган.

Таймер. Таймер-жорий санани (йил, ой, кун) ва вақтни (соат, дақиқа, сония) автоматик равишда ҳисоблаб, монитор экранида акс эттириб борувчи микросхемадир.

Батарейка разъёми. Бу разъёмга компьютерлар учун махсус ишлаб чиқарилаётган батарейкалар (мини-аккумуляторлар) ўрнатилади. Бундай батарейкалар – компьютер электр тармоғидан узилган тақдирда ҳам унинг айрим электрон қурилмаларини (BIOS, CMOS, таймер) электр энергияси билан узлуксиз равишда таъминлаб туришга хизмат қилади. Уларнинг электрон қўл соатларидаги каби доиравий ҳамда электрон девор соатларидагидек цилиндрик шаклидаги турлари ишлаб чиқилмоқда.

Бундай батарейкалар турларига кўра уч йилдан тортиб то ўн йилгача (Dual Real Time батарейкалари) энергия билан таъминлаб туриши мумкин.

#### **5.4. Тизимли платаларнинг ишлашидаги нуқсонлар ва уларни бартараф этиш усуллари**

Тизимли плата нуқсонсиз ишлаши учун, дастлаб қуйидаги қоидаларга қатъий амал қилиш керак:

- ески моделдаги шина ва интерфейслардан фойдаланмаслик;
- агар тизимли платага янги электрон қурилмалар (микросхемалар ёки карталар) ўрнатилаётган бўлса, уларни қуйидаги тартибда ўрнатилиш, яъни:

1. Видеокарта
2. Аудиокарта;
3. Ички ёки ташқи модем;
4. Компютер тўри картаси;
5. Адаптерлар;
6. Бошқа қурилмалар.

- янги электрон қурилмалар (микросхемалар ёки карталар) ўрнатилиб бўлингач, дастлаб операцион тизимни «ҳимояланган» ҳолатда юклаб кўриш (агар бундай ҳолатда операцион тизим муаммосиз юкланса, ўрнатилган қурилмалар тизимли платага мослашиб кетган бўлади). Шунда кейин компютерни ўчириш ва қайтадан одатдаги ҳолатда операцион тизимни ишга тушириш.

Агар бу чоралар фойда бермай, компютер нуқсонли ишлашда давом эта берса, қуйидаги усулни қўллаб кўриш керак.

Тизимли платадаги алмаштиргичларни (переключателларни) турли ҳолатларга утказиб кўриб, ҳар бир ҳолатда компютерни қайтадан ишга тушириб кўриш (бу алмаштиргичлар компютер қурилмаларининг тизимли плата билан алоқасини вақтинча узишга

хизмат қилади. Қайси алмаштиргичнинг қайси қурилмага аталгани тизимли платанинг хужжатларида кўрсатилган бўлади). Алмаштиргичнинг қайси ҳолатида компьютер ишламай қолса, айнан шу ҳолатга мос келувчи қурилма билан тизимли плата кеолиша олмайди бўлади. Бундай ҳолда ўша зиддиятли қурилма алмаштирилади ёки таъмирланади.

Агар бу чора ҳам фойда бермаса, қуйидаги саволларга жавоб топишга ҳаракат қилиш керак:

- қайси қурилма ўрнатилган пайтда компьютер яхши ишламай қолди? Агар шу саволга жавоб топилса, айб айнан шу қурилмада бўлади. Бундай ҳолда, шу қурилма бошқа мос келадиганига алмаштирилади ёки у таъмирланади;

- қайси иккита қурилма бирданига ишламай қолди? Бу ҳолда айб ўша қурилмаларда бўлади. Улар бир-бири билан келиша олмайди. Демак, уларнинг бир-бирига мос келадиганини танлаш ёки уларни таъмирлаш керак;

- зиддиятли қурилмани бошқа компьютерга ўрнатганда яхши ишлаб кетдими? Агар бошқа компьютерда бенуқсон ишлаб кета, айб тизимли платада бўлади, яъни шу қурилмани плата билан уловчи шинанинг (интерфейсинг) платага қавшарланган жойи бўшаб кетган кетган ёки шина узилган бўлади (зиддиятли қурилмаларни қандай аниқлаш усули «Янги қурилмани қандай ўрнатиш керак?» бўлимида келтирилган)

Агар юқорида келтирилган барча чоралар ҳам нуқсонни бартараф ета олмаса, тизимли платани махсус устохонага олиб бориб таъмирлатиш керак.

## **5.5. Тизимли платани танлаш**

Ҳар қандай тизимли платани танлаганда унинг қуйидаги параметрларига эътибор бериш керак:

- чипсетнинг турига. Яъни, чипсет - тизимли платага ўрнатилган (ёки келажакда ўрнатиладиган) замонавий тезкор хотиралар, тезкор шина ва интерфейслар замонавий карта ва платалар ҳамда киритиш-чиқариш қурилмалари билан зиддиятсиз ишлай олиши керак;

- процессорнинг турига. Яъни, замонавий тезкор процессорлар билан ишлашга мўлжалланган бўлиши керак;

- процессор ўрнатиладиган уячага. Яъни, замонавий тезкор процессорлар ўрнатиладиган Socket ларга ега бўлиши керак;

- тизимли платанинг тезкорлигига. Яъни унинг параметрлари замонавий электрон қурилмаларнинг тезкорлигига (400/533 Мгс) мос келиши керак;

- кеш – хотирага. Яъни, унинг параметрлари ҳазирги пайтда замонавий просессорларга ўрнатилаётган биринчи ва иккинчи даражали кеш-хотиралар билан ишлашга мослашган бўлиши керак;

- тезкор хотира модулларига мўлжалланган Slot ларга. Яъни, унда замонавий тезкор хотираларни (DIMM, SDRAM, DDR SDAM, RIMM, RDRAM) ўрнатишга мўлжалланган уячалар (камида тўртта Слот лар) бўлиши керак;

- шина ва интерфейсларининг турига. Яъни, у замонавий тезкор шина ва интерфейсларга (AGP 4x, АТА-100/133, USB, UDMA ва ҳ.к.) ега бўлиши керак;

- BIOS га. Яъни, тизимли платага нўмалум компаниянинг емас, балки таниқли АМІ, Award, IBM, Intel Phoenix каби компанияларнинг маҳсулоти ўрнатилган бўлиши ва у барча замонавий киритиш-чиқариш қурилмаларини (видеокарта, аудиокарта ва ҳ.к.), ички ва ташқи хотиралаш қурилмаларини (CD-ROM, DVD-ROM, Flash-ROM ва ҳ.к.) бошқара олиши ҳамда «Plug and Play» технологиясига (тизимли платага ўрнатилган электрон қурилмаларнинг ишлаш ҳолатларини, параметрларини шу платанинг ҳамда бошқа қурилмаларнинг имкониятларига автоматик равишда мослай олиш технологиясига) ега бўлиши керак;

- формфакторига. Яъни, таниқли компаниялар томонидан ишлаб чиқилаётган замонавий моделдаги формфакторга (АТХ, Micro – АТХ, Flex – АТХ, NLX ва h.k.) ега бўлиши керак;

- электр таъминотини бошқариш воситасига. Яъни, бундай восита компьютернинг барча электрон қурилмаларининг ўз вақтида самарали равишда энергия билан таъминлаб турилишини доимий равишда назорат қилиб бориши керак (бундай воситага АСРІ – Advanced Configuration and Power Interface воситаси мисол бўла олади);

- хужжатларига. Яъни, тизимли платага қуйидаги хужжатлар илова қилиниши керак:

а). Платадаги барча алмаштиргичларнинг (переключателларнинг), барча уячаларнинг (разъёмларнинг), кеш-хотира микросхемаларининг вазифалари ҳамда техник-иқтисодий кўрсаткичлари тўғрисида батафсил маълумотлар берувчи техник хужжатлар;

б). Ўрнатилган BIOS нинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари ҳамда ундан фойдаланиш тўғрисидаги кўрсатмалар берилган услубий қўлланма;

с). Ўрнатилган барча микросхемалар тўғрисидаги луғат-маълумотнома;

- ишлаб-чиққан компанияга. Яъни, тизимли платалар ишлаб чиқиш бўйича таниқли бўлган компанияларнинг маҳсулоти бўлиши керак (бошқа компанияларникидан қимматроқ турса ҳам, Intel, Acer, АВІТ, AsusTek, Elitegroup, FIC (First International Computer) компанияларининг маҳсулотини харид қилиш тавсия етилади).

### **Савол ва топшириқлар:**

1. Тизимли платалар нима ва улар қандай турларга бўлинади?
2. Тизимли платалар қандай тузилган ва улар қандай вазифаларни бажаради?
3. Тизимли платаларнинг формфакторлари нима в аўқ\лар қандай турларга бўлинади?
4. Тизимли платанинг нуқсонли ишлаётганлигини қандай билиш мумкин?
5. Тизимли платанинг ишлашида қанлай нуқсинлар бўлиши мумкин ва уларни қандай бартараф этиш керак?
6. Янги тизимли платани қандай танлаш керак?
7. Тизимли платанинг тузулишини ҳамда унинг элементларини ўрганиб чиқинг ва бу элементларнинг вазифаларини аниқланг;
8. Турли формфакторли тизимли платаларни таққослаб кўринг ва уларнинг бир-биридан қандай фарқ қилишини аниқланг;
9. Тизимли платага компьютернинг мос келувчи қурилмаларини уланг;
10. Тизимли платанинг ишлашидаги нуқсонлар билан ва шу нуқсонларни бартараф этиш усуллари билан танишинг;

## **VI БОБ. ХОТИРА ҚУРИЛМАЛАРИ**

### **6.1. Хотира қурилмалари тушунчаси**

Хотира қурилмаси рақам кодида ифодаланган ахборотни қабул қилиш, сақлаш ва талаб қилинган узатишга мўлжалланган техник воситалар мажмуидир. Одатда, қабул қилиш ва узатишни мос ҳолда ёзиш ва ўқиш деб юритилади. Ёзиш ва ўқишни умумий термин орқали хотира қурилмасига мурожаат деб ҳам аталади.

Ахборот сақлаш учун ҳар хил физик муҳитлардан фойдаланилади. Ахборот бирлигини сақлашга мўлжалланган физик муҳит элементи хотира элементига деб юритилади. Хотира элементлари маълум узунликдаги машина сўзини сақловчи хотира катагига бирлаштирилади. Хотира катагига жойлаштириш мумкин бўлган икки хоналар сони хотира хоналигини белгилайди. Хотира катаклари хотира блокига бирлаштирилади. Ҳар бир пайтда хотира блокнинг фақат бир катагига мурожаат амалга оширилади. Мурожаат берилган адрес бўйича хотира блокадаги керакли катакни қидириб топиб, унга ахборотни ёзишни ёки ундан ахборотни ўқишни бажара оладиган схемалар ёрдамида амалга оширилади.

Бу схемалар хотира қурилмасининг бошқарувчи схемалари деб юритилади.

Битта ёки бир нечта бир хил хотира блоки ҳамда адресни қабул қилувчи битта умумий каналда ҳамда машина сўзларини қабул қилувчи ва узатувчи бир хил каналлардан иборат бошқарувчи схемалар хотира қурилмасини ташкил этади.

Хотира қурилмаси қуйидаги уч режимда ишлатиш мумкин:

1. Катакка (ячейкага) ахборотни ёзиш
2. Катакдан (ячейкадан) ахборотни ўқиш
3. Ахборотни сақлаш

Баъзи бир физик муҳитларда қурилган хотира қурилмаларида ўқиш катакда сақланаётган ахборотни бузилишига олиб келади. Бу ҳолда ҳар бир ўқишдан сўнг ўқилган ахборотни ўзининг катагига қайта ёзиш лозим. Бу жараён тиклаш ёки регенерация деб юритилади.

Хотира қурилмасининг сифати ва унинг бирор ЭҲМда ёки системада ишлатилишининг мақсадга мувофиқлиги қатор параметрлар билан белгиланади. Бу параметрларнинг ичида энг муҳимлари ҳажм, тезкорлик, ишонччилик ва қийматдир.

Хотира қурилма ҳажми унда бир вақтда сақланиш мумкин бўлган ахборот бирликларининг энг катта сони аниқланади ҳамда битларда, килобитларда ва мегобитларда ифодаланади. Баъзида хотира қурилма ҳажми байтларда, килобайтларда ёки мегобайтларда ифодаланади.

Хотира қурилмаси ҳажмини ҳар бири  $n$  хонали сўзни сақлай олувчи хотира катаклари сони  $N$  орқали баҳолаш кенг қўлланилади.

$$(M=nN)$$

$N$  катталиги сўз, килосўз ва мегасўзлар сони орқали ифодаланади.

Хотира қурилмасининг тезкорлигини унинг вақт характеристикалари ёрдамида ифодалаш мумкин. Хотира қурилмаси вақт характеристикаларига керакли катакни қидириб топишга кетган вақт-қидирув вақти  $t_k$ ; ёзиш вақти  $t_{\text{ёз}}$ ; ўқиш вақти  $t_{\text{ўқ}}$ ; ўқиш катакда сақланаётган ахборотнинг бўжилишига олиб келадиган хотира қурилмаларида ўчириш  $t_{\text{ўч}}$  ва тиклаш вақти  $t_{\text{рег}}$  киради.

Тажрибада хотира қурилмасининг тезкорлигини яхлитлаштирилган вақт характеристикалари-мурожаат вақти ва тўла цикл вақти орқали ифодалаш қулайдир.

Мурожаат вақти  $t_m$ - хотира қурилмасига керакли катак адресини юбориш пайтида хотира қурилмаси чиқиш йўлида бу катакда сақланган сонни олиш пайтигача бўлган вақт оралиғидан иборат:

$$t_m=t_k+t_{\text{ўқ}}$$

Хотира тезкорлиги цикл вақти  $t_{\text{ц}}$  орқали янада тўларок характерланади.

$$t_{\text{ц}}=t_k+t_{\text{ўқ}}+(t_{\text{рег}} \text{ ёки } t_{\text{ёз}})$$

ва бу вақт мурожаат вақти  $t_m$  дан доимо катта бўлади:

$$t_{\text{ц}}>t_m$$

Тезкорликни хотира қурилмасига мурожаат частотаси бўйича ҳам характерлаш мумкин:

$$f = \frac{1}{t_{\text{ц}}}$$

Хотира қурилмасининг ишончилиги конструктив ва ахборот ишончиликлари билан белгиланади. Хотира қурилмасининг конструктив ишончилиги тушунчаси радиоэлектрон қурилмаларининг ишончилиги таърифига мос бўлиб, маълум ишлатиш шарт-шароитларида берилган вақт оралиғида хотира

қурилмасининг ҳамма элементлари ва компонентларининг бузилмасдан ишлашининг эҳтимоллигини англатади.

Хотира қурилмасининг ахборот ишончилиги ишлатиш шарт-шароитларининг ўзгаришини келтириб чиқарадиган ҳолатлар таъсирида қурилманинг ахборотни бузмасдан қабул қилиш, сақлаш ва узатиш қобилиятини белгилайди. Масалан, ахборот ишончилиги уни ёзиш ва ўқишда халақит ва ахборот сигналларининг нисбатлари орқали баҳоланиши мумкин. Сигнал ва халақит амплитудаларининг катта нисбати қурилманинг ахборот ишончилиги юқори эканлиги билдиради.

Хотира қурилмасининг нархи бутун қурилма нархи ёки ахборот бирлигини сақлашнинг келтирилган нархи орқали аниқланади.

Баъзан асосий параметрлар қатори хотира қурилмасининг бошқа кўрсаткичлари аҳамиятига молик бўлади. Бундай кўрсаткичлар умумлаштирилган параметрлар деб юритилади ва улар хотира қурилмаларни бир-бирига таққослашда қулайлик туғдиради. Умумлаштирилган параметрлардан ахборот қувватини ҳамда сифатлилик кўрсатиш мумкин. Ахборот қуввати  $W=M \cdot F$  ифода орқали аниқланса, сифатлилик физик ҳажми  $V$ , оғирлик  $G$  ва истеъмол қилинувчи қувват  $P$  каби муҳим кўрсаткичларни ҳисобга олган ҳолда

$$Q = \frac{W}{VGP} = \frac{MF}{VGP}$$

ифода ёрдамида аниқланади.

## 6.2. Хотира қурилмаларининг классификацияси

Хотира қурилмаларини ахборот сақланадиган физик муҳит тури, ахборотнинг ёзувчи ва ўқувчи воситаларга нисбатан ҳолати, мурожаат усуллари, ахборотни жойлаштириш ва қидириш принципи, ЭХМда бажарадиган вазифаларига кўра классификациялаш мумкин.

Ахборот сақланадиган физик муҳит тури бўйича қуйидаги хотира қурилмалари фарқланади:

1. магнитли хотира қурилмалар. Бу хотира қурилмаларда хотира элементлари сифатида гизтерезис сиртмоғи тўғри тўртбурчак бўлган ёки қолдиқ магнитланиш хусусиятига эга бўлган магнит материаллари ишлатилади;
2. электрон хотира қурилмалар. Бу хотира қурилмаларда хотира элементлари сифатида электрон-нур трубкаси экраннинг

- электрланган ёки электрланмаган бўлаклари, электрланган ёки электрсизлантирилган конденсаторлар, биполяр ва униполяр транзисторларда қурилган триггерлар ва ҳоказолар ишлатилади;
3. оптик хотира қурилмалар. Бу хотира қурилмаларининг хотира элементлари мисоли сифатида фотоматериалларнинг тиниқ ва хира бўлақларини кўрсатиш мумкин. Ахборотни голография принципида қурилган оптик системада сақлаш мумкин;
  4. криоген хотира қурилмалар. Бу хотира қурилмаларида баъзи бир материалларда пасайтирилган температурада магнит майдони таъсирида ўта ўтказувчанлик пайдо бўлиши ҳодисасини бошқаришдан фойдаланилади;
  5. ультра товуш хотира қурилмалари. Бу хотира қурилмаларида суюқлантирилган кварц, симоб ёки шишанинг махсус қотишмасидан тайёрланган тизмаларда сигнал тарқалишининг кечикиши физик ҳодисадан фойдаланилади;
  6. механик хотира қурилмалар. Бу хотира қурилмаларида ахборотни қайд қилиш учун ахборот элтувчининг бутунлигига механик ўзгартиришлар киритилади. Масалан, перфокарта, перфолента ва бошқаларда тешикчалар очилади.

Юқорида келтирилган элементлар ва физик ҳодисалар тўла-тўқис эмас, албатта. Кейинги йилларда хотира қурилмаларининг ҳажмини, тезкорлигини, ишончлилигини ошириш ва нархини камайтиришга имкон берувчи янги хотира элементларини излаш давом этмоқда.

### **6.3. Ярим ўтказгичли хотира элементлари**

Катта интеграл схемалари технологиясидаги ютуқлари ҳисоблаш техникаси ва автоматика учун истиқболли яримўтказгичли интеграл хотира қурилмалар яратишга имкон берди.

Кўп вақтдан бери ЭҲМ оператив хотираси бўлиб хизмат қилаётган феррит хотиралари ўрнини олаётган яримўтказгичли хотиранинг қуйидаги афзалликлари бор:

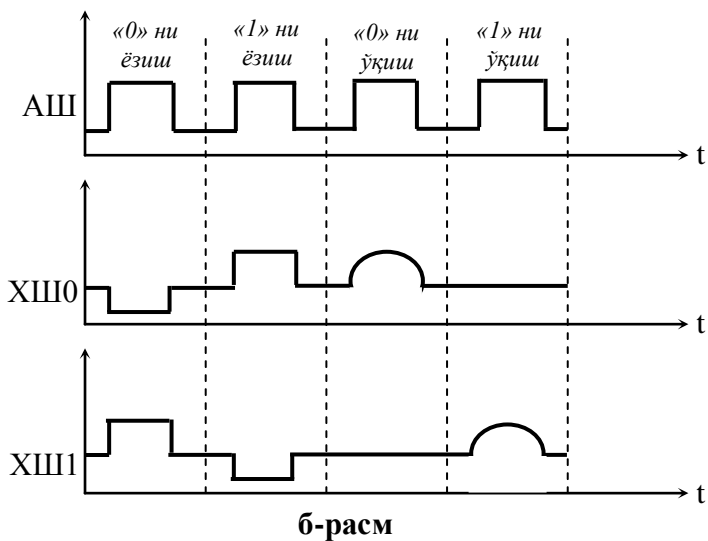
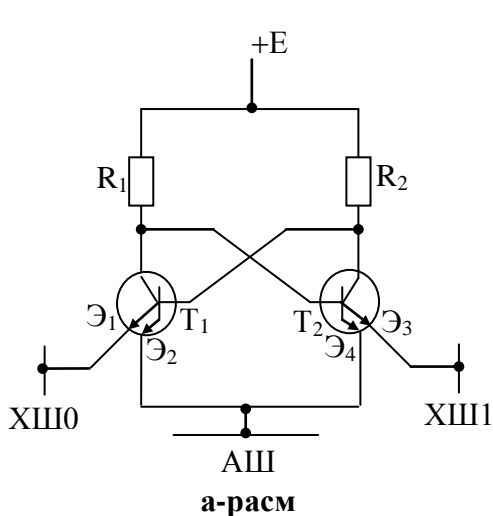
- тезкорлиги катта;
- ихчам;
- нархи арзон;
- мантиқий схемалар билан сигналлар бўйича мос;
- ЭҲМнинг бошқа қурилмалари билан уларни яратишдаги технологик ва конструктив принциплар умумий.

Яримўтказгичли хотира қурилмаларнинг камчилиги сифатида уларнинг ахборот сақлаш режимида энергия истеъмол қилишини ва таъминлаш манбаи узиб қўйилганда ахборотнинг ўчирилишини кўрсатиш мумкин.

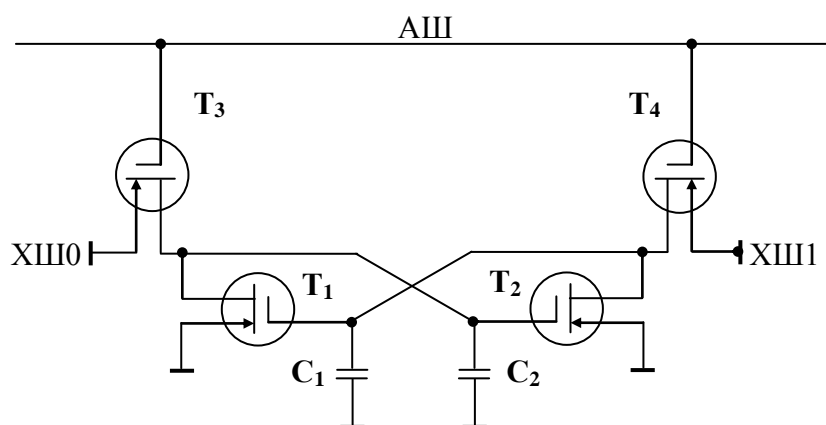
Амалда энг кўп тарқалган яримўтказгичли хотира қурилмаларидан биполяр ва униполяр транзисторлардан қурилган хотира қурилмаларни кўрсатиш мумкин:

- Биполяр транзисторларда қурилган хотира қурилмалар униполяр транзисторларда қурилган хотира қурилмаларга нисбатан катта тезкорликка эга. Аммо бу хил хотира қурилмаларида ахборот жойлаштириш зичлиги кам бўлиб, улар кўп қувват истеъмол қилади ва нархи қиммат. Биполяр транзисторларда хотира элементини яшаш технологиясининг мураккаблиги хотирловчи қурилма нархини ошишига олиб келди.
- Униполяр транзисторларда қурилган хотира қурилмаларда ахборот жойлаштириш зичлиги катта бўлиб, улар кам қувват истеъмол қилади ва нархи қиммат эмас. Униполяр транзисторларда хотира элементини яшаш технологиясини соддалиги хотира қурилмаси нархининг арзонлашишига олиб келади. Униполяр транзисторларда қурилган хотира қурилмаларнинг тезкорлиги биполяр транзисторларда қурилган хотира қурилмаларига нисбатан кичик.

Биполяр ва униполяр транзисторларда қурилган хотира қурилмалари қуйидаги кўринишда бўлади:



Биполярнинг схематик кўриниши



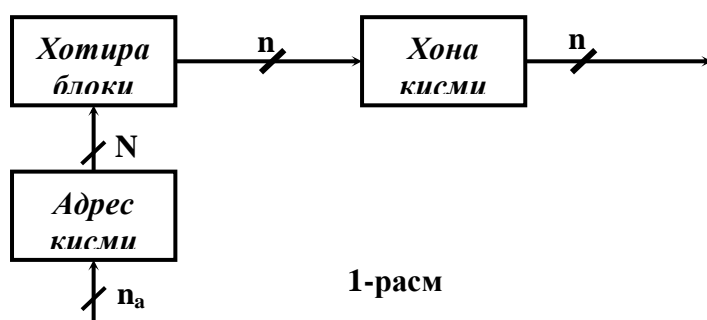
Униполярнинг схематик кўриниши

#### 6.4. Доимий хотира қурилмалари

Доимий хотира қурилмалари деб шундай хотирловчи қурилмаларга айтиладики, бу хотира қурилмаларнинг ишлаши жараёнида ундан фақат олдиндан ёзиб қўйилган ахборот ўқилади.

доимий хотира қурилмаларга ахборот олдиндан, ЭҲМда масалани ечишдан аввал, баъзида ҳатто доимий хотира қурилмалар ясалганда ёзилган ва ЭҲМда масалани ечиш жараёнида ўзгармайди. Доимий хотира қурилмалардаги ахборотни ўзгартириш у ҳисоблашларда иштирок қилмаган вақтда амалга оширилади.

Доимий хотира қурилмалар фақат ахборотни ўқиш режимида ишлатилади, яъни доимий хотира қурилмалар кириш йўли ахбороти билан унинг чиқиш йўли ахбороти ўртасида мувофиқлик мавжуддир.



1-расм

Доимий хотира қурилмалар оператив хотира қурилмаларига нисбатан содда, арзон ва ишончлидир, чунки уларда ахборотни ёзиш схемаси бўлмайди ва ахборотни сақлаш учун содда ва арзон элементлар қўлланиши мумкин.

Ҳозирги вақтда доимий хотира қурилмалар рақамли техниканинг ҳамма асосий системаларида-умумий ишларга ва муаммоларга мўлжалланган ЭҲМларда, рақамли моделларда, рақамли дифференциал анализаторларда, ахборот йиғиш ва ишлаш системаларида, ҳар хил назорат ва бошқарув системаларида ва ҳоказоларда қўлланилади.

Доимий хотира қурилмаларнинг кенг тарқалиши улар қўлланишидаги катта самарадорлик ҳамда уларнинг соддалиги, арзонлиги, нисбатан катта ишончилиги ва кўпинча оператив хотира қурилмасига нисбатан катта тезкорлиги каби хусусиятлари натижасидир.

Доимий хотира қурилмаларнинг структура схемасига (1-расм) оператив хотира қурилмасининг структура схемасига ўхшаш бўлиб, ундан ахборотни ёзишга мўлжалланган занжирларининг йўқлиги билан фарқланади.

Доимий хотира қурилмаларга мурожаат вақтида адрес регистридаги кодга мувофиқ бирорта адрес шинасига сигнал берилади. Чиқиш йўли сигналлари танланган адрес шинаси билан боғловчи элементлар ёрдамида уланган хона шиналарида пайдо бўлади.

Доимий хотира қурилмаларда ахборотни қайтадан ёзиш усули унинг муҳим аломати ҳисобланади. Бу аломатлар бўйича доимий хотира қурилмаларни қуйидагича классификациялаш мумкин:

1. ахбороти ўзгармайдиган қилиб ёзилган доимий хотира қурилмалари;
2. ахбороти электр ёрдамида янгиланувчи доимий хотира қурилмалари;
3. ахбороти механик тарзда янгиланувчи доимий хотира қурилмалари.

Биринчи хил доимий хотира қурилмаларда ахборотни ўзгартириб бўлмайди. Иккинчи ва учинчи хил доимий хотира қурилмаларда ахборотни ЭҲМдан ташқари ёки ЭҲМ ичида, аммо машина тезкорлигидан кичик тезкорликда янгилаш мумкин.

Ахбороти электр ёрдамида янгиланувчи доимий хотира қурилмаларда ундаги ахборотни бир неча бор қайтадан дастурлашнинг таъминланиши энг катта қизиқиш туғдиради.

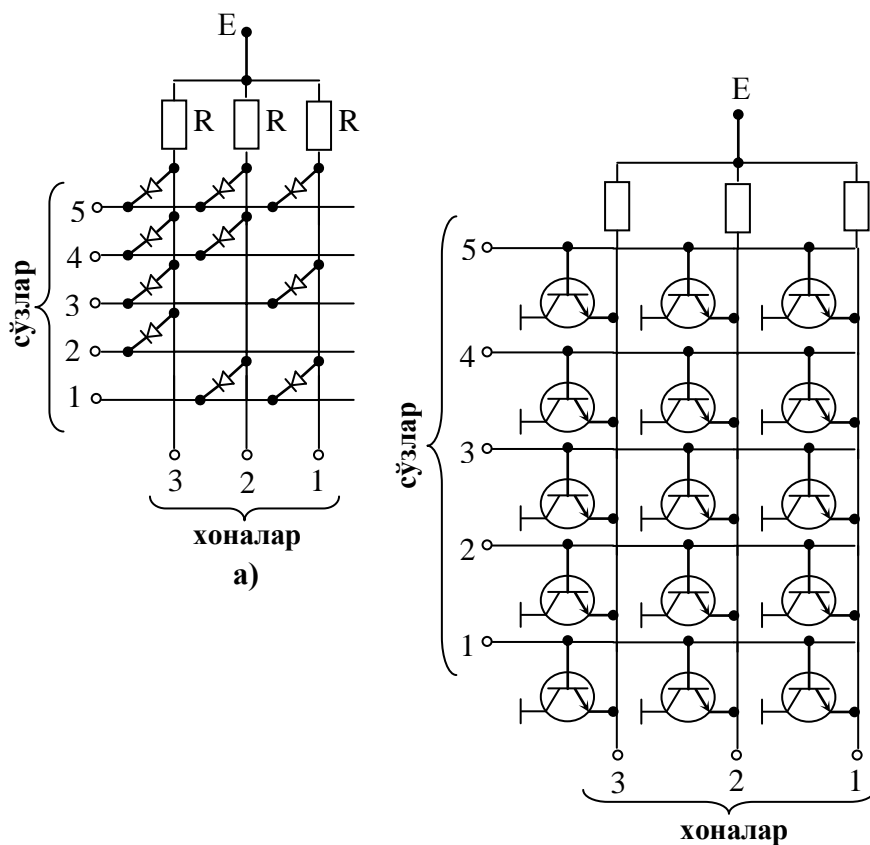
Боғловчи элементларнинг хилига қараб резисторли, сиғимли, индуктивли, яримўтказгичли ва бошқа доимий хотира қурилмалар фарқланади. Яқин вақтларгача ЭҲМларда асосан трансформаторлар

доимий хотира қурилмалар ишлатилар эди. Ҳозирги вақтга келиб яримўтказгичли интеграл доимий хотира қурилмалар кенг тарқалган.

### 6.5. Яримўтказгичли доимий хотира қурилмалар

Ҳозир маска ёрдамида дастурланувчи, фойдаланувчи томонидан дастурланувчи ва қайта дастурланувчи ярим ўтказгич доимий хотира қурилмалар ишлатилади.

Маска ёрдамида дастурланувчи яримўтказгич доимий хотира қурилмалар фақат бир марта, уни тайёрловчи корхонада махсус фотошаблонлар ёрдамида ахборотни доимий хотира қурилма кристалига киритиш йўли билан дастурланади.



2-расм

б)

Диод доимий хотира қурилмалар (2-расм, а) энг содда яримўтказгич доимий хотира қурилмалари ҳисобланади. Керакли сўзни танлаш мос адрес симига паст сатҳли сигнал бериб бажарилади. Бунда танланган сўз адресининг симини хона симлари билан боғловчи диодлар қаршилиги кичик бўлади ва мос хона

симларида «0» сигналларни акслантирувчи паст сатҳли кучланишлар ҳосил бўлади. Агар боғланиш нуқтасида диод бўлмаса, R резистор орқали ток ўтмайди ва мос хона симида «1» сигнал пайдо бўлади.

Биполяр транзисторлар қурилган доимий хотира қурилмаларнинг матричасига (2-расм, б ) ахборотни ёзиш сўз адреси сими билан транзистор базаси уланишини йўқотиш йўли билан амалга оширилади. Ахборотни ўқиш эса мос сўз адреси симига кучланиш бериш орқали бажарилади. Маска орқали дастурлаш энг арзон бўлиб, доимий хотира қурилмалар кўп сериялаб ишлаб чиқаришга мўлжалланган.

Фойдаланувчи томонидан дастурланувчи доимий хотира қурилмаларда ахборот фойдаланувчи томонидан махсус дастурлаш пульти ёрдамида ёзилади. Бу хилдаги доимий хотира қурилмалар биполяр диод матрицалари ёки биполяр транзистор матрицалари асосида юқорида кўрилган маска ёрдамида дастурланувчи доимий хотира қурилмалар каби қурилади.

Қайта дастурланувчи доимий хотира қурилмаларда зарурият туғилганда кристаллдаги маълумотлар ўчирилиб, уни қайтадан дастурлаш мумкин. Кўпинча, ахборот кристалл ультрабинафша нурлар таъсир эттириб ўчирилади. Бундай доимий хотира қурилмаларнинг хотира элементи сифатида сузувчи кўчки инъекцияли униполяр транзисторлар ишлатилади. Информациyani ёзиш изоляцияланган затвордаги зарядларнинг тўпланиши ҳисобига амалга оширилади.

## **6.6. ЭХМнинг асосий хотираси унинг таркиби**

Хотира вазифасини бажарувчи техник воситаларнинг тўпламига хотира қурилмаси деб аталади. Хотира қурилмаси буйруқ ва маълумотларни жойлаштириш учун зарур. Улар марказий процессорга дастур ва ахборотларга киришни таъминлайдилар. Хотира қурилмалари асосий, ўта тезкор ва ташқи қурилмаларга бўлинади.

Асосий хотира 2 турдаги қурилмани ўз ичига олади: оператив қурилма, (RAM - Random Access Memory) ва доимий хотира қурилмаси (ROM - Read Only Memory).

Оператив хотира қурилма ўзгарувчан ахборотларни сақлаш учун мўлжалланган, бўлиб шахсий компьютернинг асосий қисмини ташкил этади. Хотиранинг адрес миқдори процессорларнинг турига

боғлиқ бўлса, оператив хотиранинг тезкорлиги процессорлари тезлигини аниқлайди ва натижада барча системанинг ишлаб чиқаришига таъсир кўрсатади.

Ҳар қандай IBM ШК интеграл схемалардан тузилган эркин танланган динамик оператив хотира билан таъминланган. (DRAM, Dynamic Random Access Memory). Бундай хотирада ҳар бир бит ярим ўтказгичли кристалл структурасидан барпо этилган конденсаторда заряд бирл (1ки йўқлаш кўринишида физик тақдим этилган. Конденсаторда зарядни сақлаш вақти чекланган бўлгани учун, мавжуд маълумотларни йўқотмаслик учун доимо ёзилган ахборотларни тиклаб туришга тўғри келади. Бу хотира кўп ҳолатларда статистик хотирадан (SRAM, Static RAM) устун туради. ШК учун динамик хотира элементлари алоҳида микросхема кўринишида DIP (Dual In-line Package) туридаги корпусларда, ёки SIP/SIPP (SIMM Inline Memory Module) модуллар кўринишида конструктив бажарилган. Хотира модуллари DIP корпусларга унча катта бўлмаган печат монтажни текстолит платалардан ташкил топган. У энергияга боғлиқ, унда сақланаётган ахборотлар манба қуввати ўсиши билан учиб кетади(йўқолади), у ёзиш, ўқиш, сақлаш режимларида ишлаши мумкин. Оператив хотира асосини катта интеграл схемалар ташкил этади, улар ярим ўтказгичли матрица хотира элементларини ўзида мужассамлаштирган.

Хотирловчи элементлар вертикал ва горизонтал матрица шиналарнинг кесишувида жойлашган; ёзиш ва ахборотларни ўқиш танланган хотира каттакларига тааллуқли элементлар билан боғланган ўша матрица шиналари бўйича электр импульсларини узатиш орқали амалга оширилади.

Оператив хотира конструктив элементлари алоҳида DIP (Dual In-line package – чиқишларини жойланиши 2 қатор) типдаги микросхема ёки SIP (Single In-line Package – чиқишларнинг жойланиши 1 қатор) ёки кўпроқ SIMM (Single In-line memory module - хотира модули чиқишларнинг бир разрядли жойланиши).

Доимий хотира қурилмаси ҳам она, платада ўрнатилган модуллар (кассетлар) асосида тузилган ва ўзгармайдиган ахборотларни, айнан: операцион тизимини юқловчи дастурлари, компьютер қурилмаларининг тест дастурлари ва айрим база тизимининг киритиш – чиқариш драйверларини сақлаш учун мўлжалланган. Доимий хотира ROM (Read Only Memory) деб ном олган.

Доимий хотира қурилмасида фақатгина ахборотларни ўқиш ва сақлаш мумкин. Унга ёзиш лаборатория шароитларида бажарилади. ДХҚнинг модули ва кассеталари 1 неча юз килобайтдан ошмайдиган ҳажмга эга.

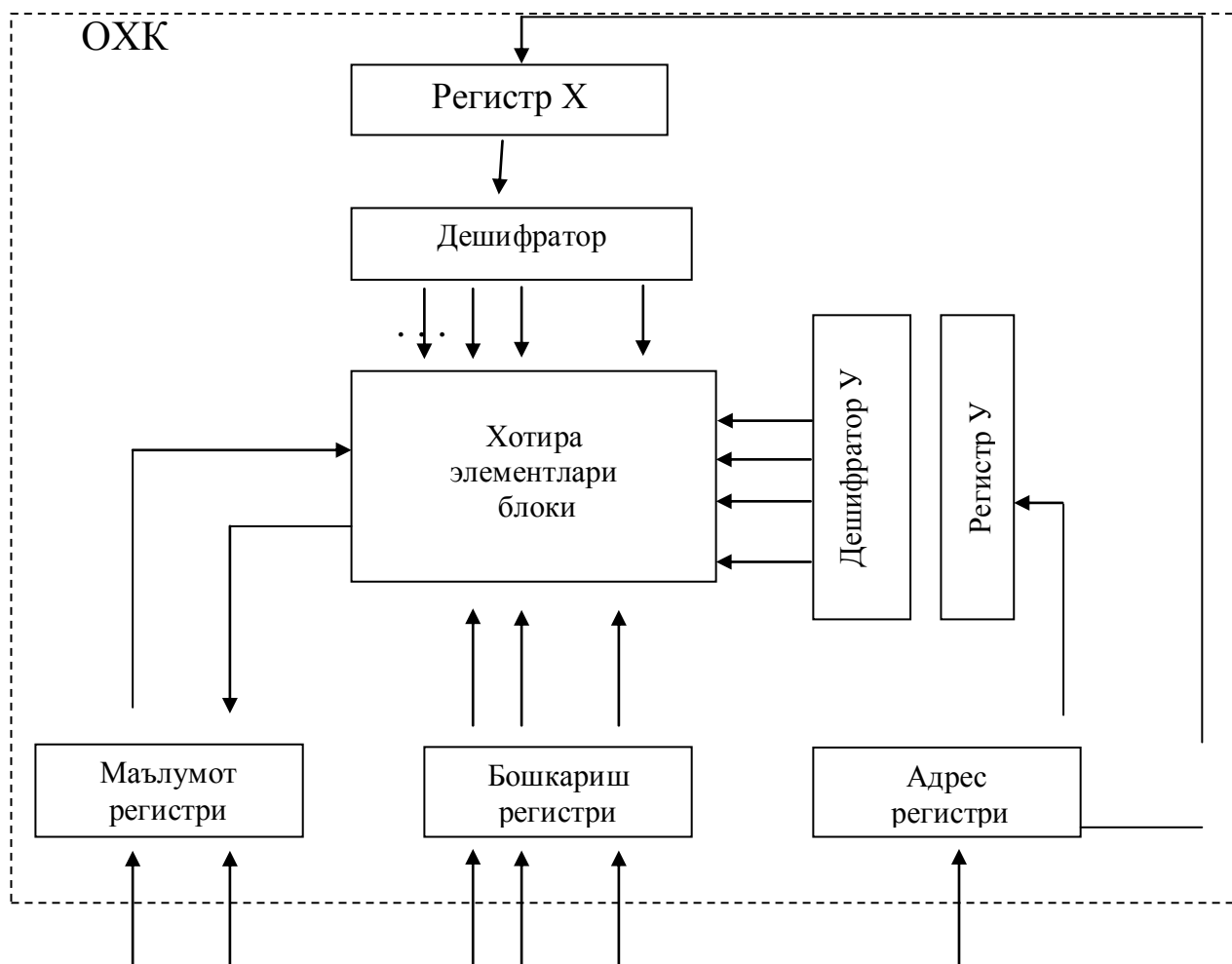
ДХк энергияга боғлиқ бўлмаган хотира қурилмасидир. ДХҚ манба қуввати ўчганда ҳам ахборотларни ўзида сақлайди. Асосий хотира структураси ҳар бири 1 байт алоҳида миллион хотира катакларидан ташкил топган. Асосий хотиранинг умумий ҳажми замонавий ШҚларда 1-32 Мбайт. ДХК 128 (гоҳида 256) кбайт. Охирги йилларда айрим ШҚларда ярим доимий ўта дастурланган хотира қурилмаси FLASH хотира қўлланмоқда. FLASH хотиранинг модули ёки картаси тўғридан тўғри она платанинг разъемига ўрнатиш мумкин. У қуйидаги параметрларга эга: ҳажми 32 Кбайтдан то 4Мбайт, ўқиш вақти 0,06 МКС, 1 байт ёзиш вақти таъминан 10 МКС. FLASH хотира альтернативли қаттиқ магнит дискда тўпловчи (НЖМД) хотира қурилмасини, ўта тезкор компакт дискларни барпо этишда фойдаланилади.

### **6.7. Асосий хотиранинг ишлаш тамойили, КЭШ ва буферли хотира**

Замонавий ЭХМларида хотира микросхемалари (ОЗУ ва СОЗУ) кристалдаги элементларни юқори даражадаги интеграцияда кремнийдан ярим ўтказгичли технологияда тайёрланади.

Тўпловчининг матричасига бирлаштирилган хотира элементларининг (ХЭ) массиви микросхеманинг асосий таркибий қисми бўлиб ҳисобланади. Ҳар бир хотира элементи бир бит ахборотни сақлаши мумкин ва у ўзининг адресига эга бўлади. Хотира қурилмасининг эркин ҳолатда хоҳлаган хотира элементининг адреси бўйича мурожаат қила олишига, эркин кириш хотира қурилмалари дейилади.

Хотирани матрицали ташкил этишда хотира элементининг координатали тамойили ишга тушади, бунда адрес 2 қисм -Х-У га бўлинади. (Икки координата). Кимнинг ахбороти ўқилиши ёки ўзгартирилиши керак бўлса, бу координаталарнинг кесишган ерида хотира элементи жойлашган бўлиб, унга мурожаат этилади.



Бошқариш шинаси қандай операция бажарилиши кераклигини аниқловчи узатилади.

Маълумотлар шинасидан хотирага ёзиладиган ёки ундан ўқиладиган ахборотлар узатилади.

Адресалар шинасидан хотира элементларини алмаштиришдан катнашадиган адреслар узатилади (маълумотлар машина сўзи билан узатилади, бита хотира элементи фақатгина бир Бит ахборотни қабул қилади. Хотира элементининг блоки,  $n$  – матрицадан ташкил топган, бу ерда  $n$  – машина сўзининг разрядлар сони).

Хотиранинг максимал ҳажми тизимли магистралнинг шина адресидаги йўли (линия)нинг миқдори билан аниқланади: агар йўллар сонини  $m$  билан, яъни ноёб адресларга эга бўлган хотира элементларининг сони билан белгиласак,  $u$  ҳолда,  $u \geq 2$  каби аниқланади. Шундай қилиб, IBM PC XT шина адреси CM 20 йўлни ўз ичига олади. Шунинг учун бу машиналарда асосий хотира ҳажми  $2^{20}=1\text{М}$  байтга тенг бўлади. IBM PC ATда (i 80286 микропроцессдаги) CM 24 йўлни ўз ичига олади, шунинг учун асосий хотиранинг ҳажми 16 Мбайтга ошиши мумкин.

МПi80386дан бошлаб адреслар шинаси 32 йўлни ўз ичига олади. Асосий хотиранинг максимал ҳажми  $2^{32}=4Г$ бга ошади.

Хотира микросхемалари статистик (SRAM) ва динамик (DRAM) хотира элементларидан тузилган бўлади.

Хотира элементларининг статистик сифатида статистик триггерлардан фойдаланилади. Хотира элементларининг динамик сифатида ички қисми кремний кристалидан тузилган электр конденсатордан фойдаланилади.

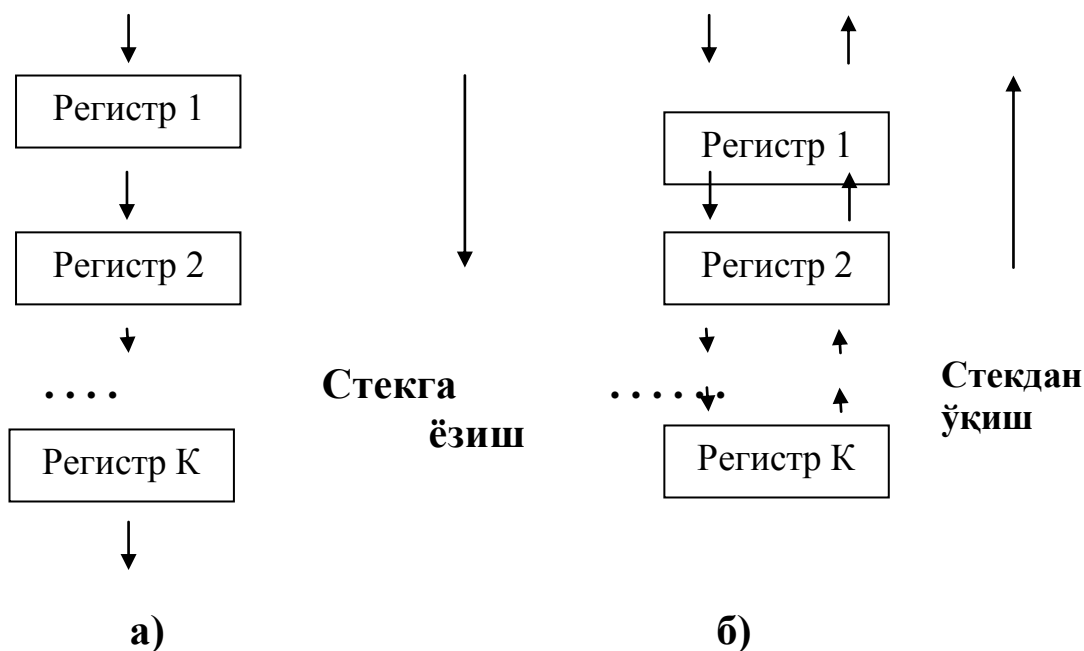
Статистик хотира элементлари (О ёки 1) ўз ҳолатини чекланмаган узок; сақлаш қобилиятига эга. Динамик хотира элементлари вақт ўтиши билан уларга ёзилган ахборотларни йуқотади (масалан, конденсаторнинг уз разрядига кўра), шунинг учун унга ёзилган ахборотни доимий равишда тиклаб туришга, яъни регенерацияга мухтождир.

ЭХМнинг иш унумдорлигига фақат кириш вақти эмас, балки ОХҚ билан боғлиқ бўлган тактли частота ва системали магистралнинг маълумотлар шинаси разрядига ҳам боғлиқ бўлади.

Агар тактли частота етарлича юқори бўлмаса, у ҳолда ОХ қурилмаси мурожаатни кутишига тўғри келади. Тактли частотадан ОХ қурилмасининг имкониятлари ошиб кетса, у ҳолда ОХ қурилмага суров тушганда система магистрали кутишига тўғри келади. Ута тезкор оператив қурилма (СОЗУ) кичик ҳажмли ахборотларни сақлаш учун ишлатилади ва ёзишлар ўқиш учун кам вақт сарфлайди. СОЗУ одатда регистрлар ва регистрли структураларда тузилади. Регистр электрон қурилма бўлиб, унга киритилган сонни чекланмаган узок; вақт сақлаш қобилиятига эга.

Регистрлар вазифаларига кўра: сақлаш регистрларига ва силжиш регистрларига бўлинади.

Регистрлар ягона структурага бирлаштирилган бўлиши мумкин. Бундай структура имкониятлари мурожаат усуллари билан ва регистрларнинг адресацияси билан аниқланади. Адрессиз регистрли структуралар 2 хил хотира қурилмаларини ташкил этади: магазин тури ва ассоциатив хотира қурилмаси (мазмунига кура танлаш хотира). Магазин тури, кетма-кет уланган регистрлардан ташкил топган бўлади. Агар регистр структурасига ёзиш бетга регистр, ўқиш эса бошқа регистр орқали бажарилса, бундай хотира кечиктириш йўлининг аналоги бўлиб ҳисобланади ва биринчи бўлиб кирди - биринчи бўлиб чиқди" (FIFO -first input, first output) тамойили бўйича ишлайди.



Расм. 5.2. магазин туридаги регистрли структура.  
 а) FIFO тури; б) FILO тури.

Стек - бу мурожаат адреси келиб тушадиган ресерсив счетчик билан боғланган оддий хотира курилма бўлиб ҳисобланади. Агар ёзиш ва ўқиш битта ва ўша регистр орқали амалга оширилса, бундай курилма стек хотираси деб аталади, у биринчи бўлиб кирди - охириги бўлиб чиқди" (FILO - first input, last output) тамойили бўйича ишлайди.

Ассоциатив хотира адрессиз ҳисобланади. Унга мурожаат қилиш ахтариш қиёфасини ўз ичига олган махсус маска орқали амалга оширилади. Агар маскада қайд қилинган ахборотнинг қисми ахтарилишга мос тушса, ахборот хотирадан ўқилади. Ассоциатив хотира сақланаётган ахборотнинг белгиси бўйича ахборотни танлайди. Белги бу сақланаётган сўзнинг қисми бўлиб ҳисобланади ва асосий ахборотни характеристикаси каби ишлатилади. Ахборотларни ахтаришда фақатгина ассоциатив сўз белгилари ва сўров белгилари деб аталадиган ахборот белгилари, ассоциатив белгилар билан мос тушгандагина суз белгилари ахтарилади. Масалан, яшаш жойи ҳақида маълумот хотирага сақланган бўлсин (бунда шаҳар номи ҳам киритилган) ва маълум шаҳар яшовчиларнинг маълумоти топилиши керак бўлса, у ҳолда бу шаҳарнинг номи маскага жойлаштирилади ва «ўқиш» буйруғи берилади, бунда хотирадан суралган шаҳарга тегишли барча ёзувлар танланади.

КЭШ – хотира секин ишлайдиган курилмаларни тез ишлатадиган курилмалар билан мутаносиб этувчи хотира бўлиб ҳисобланади.

КЭШ – хотиранинг қўлланилиши микропроцессорнинг ишлашидаги кутиб қолишни йўқотади. КЭШ – хотирадаги қўлланиладиган қайта ишлаш технологияси ёрдамида одатда секин ишлайдиган ташқи қурилмаларни тезкор процессор билан келиштириб беради. КЭШ – хотиранинг мос контроллёри, микропроцессорга керакли буйруқ ва маълумотларни аниқлаб берилган вақтда шу вақтда кэш – хотирада бўлишни таъминлайди. Шахсий компьютерларда кэш-хотира технологияси микропроцессор ва оператив хотира орасидаги маълумотларни алмаштириш учун, шунингдек асосий хотира ва ташқи хотирадаги маълумотларни алмаштиришда ишлатилади. Оператив хотирага мурожаат қилишда мос қийматлар кэш хотирага киритилади.

Кэш-хотира – бу буферли, тез харакатланадиган, фойдаланувчи учун тегишли бўлмаган хотира бўлиб, секинроқ харакатланадиган эслаб қолувчи қурилмаларда сақланаётган маълумотлар устидаги амалларни тезлаштириш учун компьютер томонидан автоматик ишлатилади. Масалан, асосий хотира билан амалларни тезлаштириш учун микропроцессор ичида регистрли кэш-хотира (биринчи даражали кэш-хотира) ёки микропроцессор ташқарисида бош платада (иккинчи даражали кэш-хотира) ташкил этилади; дискли хотира билан амалларни тезлаштириш учун электрон хотира ячейкаларида кэш-хотира ташкил этилади.

Шуни инобатга олиш керакки, 256 Кбайт кэш-хотира борлиги ШК унумдорлигини тахминан 20% га оширади.

Тез ҳаракат қилувчи компьютерларда тезкор хотирага киришни тезлаштириш учун юқори тезликда ҳаракат қилувчи махсус кэш-хотирадан фойдаланилади. Бу хотирада ОХ нинг тез-тез ишлатиб туриладиган жойларининг нусхаси эслаб турилади.

Микропроцессорнинг хотирага мурожаат қилишида аввал кэш-хотирадаги керакли маълумотлар қидирилади. Кўпчилик ҳолатларда микропроцессор учун зарур бўлган маълумотлар кэш-хотирада сақланган бўлади, бунда хотирага кириш учун ўртача вақт камаяди.

Intel - 386 DX ёки 80486 SX асосидаги компьютерлар учун кэш-хотира ҳажми 128 Кб гача, Intel - 80486 DX, DX2, DX4, Pentium асосидаги компьютерлар учун эса - 256 Кб гача тенг. Кўп вазидали тезкор хотирадан фойдаланувчи тезкор хотира ҳажми 32 Мб гача бўлган Pentium негизидаги тизимлар учун 512 Кбайт КЭШ-хотира мақсадга мувофиқ бўлиши мумкин. КЭШ-хотира тузилиши жихатидан 2 даражали бўлади:

Бевосита микропроцессорни ичида бўлган 64 Кб ҳажмгача бўлган биринчи даражали КЭШ-хотира. Ҳажми 512 Кбайтгача бўлган иккинчи даражали КЭШ-хотира тизим платасига ўрнатилади.

КЭШ-хотираси бўлмаган компьютерларни сотиб олиш мақсадга мувофиқ эмас, чунки уларнинг самарадорлиги КЭШ-хотираси бўлган худди шундай компьютерларга нисбатан 20-50 фоиз камдир. (256 Кбайт ли КЭШ-хотира тахминан 15 доллар туради).

**Регистрли** кэш-хотира — нисбатан катта сифимли юқори тезликли хотира бўлиб, у АХ ва МП ўртасида буфердир ва амаллар бажариш тезлигини ошириш имконини беради. Уни бериш генераторининг тактли частотаси 40 МГц ва ундан юқори бўлган ШК ларда яратиш мақсадга мувофиқдир. Кэш-хотира регистрларига фойдаланувчи мурожаат эта олмайди, шунинг учун ҳам уни кэш (Cache) деб номланган, бу инглиз тилидан таржима қилганда «махфий жой» маъносини билдиради.

Кэш-хотирада МП олган ёки ўз ишининг яқин тактларида оладиган қийматлар сақланади, бу қийматларга тезда мурожаат қилиш дастурнинг навбатдаги буйруқларини бажариш вақтини қисқартириш имконини беради. Дастурнинг бажарилиш вақтида АХ дан бирмунча илгари ўқилган қийматлар кэш-хотирага ёзилади.

Натижаларни ёзиш принципи бўйича кэш-хотиранинг икки типи бор:

- **«тескари ёзиладиган» кэш-хотирада** амалларнинг натижалари у АХ га ёзилишидак олдин кэш-хотирада қайд қилинади, кейин эса кэш-хотира назоратчиси бу қийматларни мустақил равишда АХ га кайтадан кўчириб ёзади;

- **«тўғридан тўғри ёзиладиган» кэш-хотирада** амалларнинг натижалари бир вақтнинг ўзида параллел равишда ҳам кэш-хотирага, ҳам АХ га ёзилади.

80486 МП ларидан бошлаб микропроцессорлар ўзининг **созланган хотирасига (ёки 1-даражали кэш-хотирага)** эга, шу билан, хусусан, уларнинг юқори унумдорлиги келиб чиқади. Pentium ва Pentium Pro микропроцессорлари қийматлар учун алоҳида ва буйруқлар учун алоҳида кэш-хотирага эга: Pentium да бу хотира сифими катта эмас — 8 Кбайтдан, Pentium MMX да — 16 Кбайтдан, Pentium Pro да 1-даражали кэш-хотирадан ташқари, микропроцессор платасига созланган ва микропроцессорнинг тактли частотасида ишлайдиган, сифими 256 ёки 512 Кбайт булган 2-даражали кэш-хотира ҳам мавжуддир,

Шуни инобатга олиш керакки, ҳамма МП ларда 2-даражали кўшимча кэш-хотира ишлатилиши мумкин, у МП дан ташқарида бош платада жойлаштирилади ва сифими бир неча мегабайтларгача етиши мумкин.

Тезкор хотира динамик (Dynamic Random Access Memory — DRAM) ёки статик (Static Random Access Memory — SRAM) типдаги микросхемаларда қурилиши мумкин. Хотиранинг статик типи сезиларли даражада юқорирок тезкорликка эга, лекин динамик типга қараганда анча қимматроқдир. SRAM регистрли хотиранинг (МПХ ва кэш-хотира) асоси ҳисобланади, асосий хотирада ТеЭКК, нинг асосини одатда DRAM-микросхемалар ташкил этади.

Ассоциатив хотира қурилмасида буйруқларнинг адрес қисмини ва дастурларнинг бажарилаётган операндларни сақлаш учун КЭШ хотира ишлатилади. КЭШ хотира процессорнинг кристаллида жойлаштирилган булиши мумкин (бундай КЭШ хотира 1 даражали деб аталади) ёки алоҳида микросхемаларда (ташқи КЭШ хотира ёки II даражали КЭШ хотира) тузилган бўлади. Pentium процессорларида ўрнатилган (1-даражали) КЭШ хотира 16К байт ҳажмга эга, кириш вақти 5-10 НС, 32-битли сўзда ишлайди ва 75-166 МГц частоталарда 300 дан То 667МбайтК ўтказиш қобилиятини таъминлайди. КЭШнинг конструктив тузилиши 28-контакт микросхемалардан ёки 256 ёки 512 Кбайт модул кенгайтирилиши кўринишида бўлади.

Буферли хотира маълумотларни ута тезкор хотира ва оператив хотира ўртасидаги маълумотларни алмаштириш самарадорлигини ошириш учун ишлатилади, шунингдек оператив хотира ва ўз навбатида ташқи хотира ўртасида барча (бутунлай) системаларнинг тезлигини оширишга имкон беради.

## **6.8.Ташқи хотира қурилмасининг вазифаси, уларнинг турлари**

Ташқи хотира қурилмаси (ТХКҚ), одатда маълум вақт ўтгандан кейин керак бўладиган ёки қайта сифимга эга булган ахборотларни сақлаш учун хизмат қилади. ШЭХМнинг ташқи хотира сифатида магнит дискларида йиғувчи (НМД), магнит ленталарида йиғувчи (НМЛ) - стримерлар ва оптик хотира қурилмалари киради.

Магнит дискларида йиғувчилар 2 турга бўлинади: Эгилувчан магнит дискларида йиғувчилар (дискет - ташувчилар билан) ва қаттиқ магнит дискларида йиғувчилар (Винчестер типда).

Магнит дискларида тупловчилар ташқи хотирада жуда катта ахборотларни туплайди ва эгиловчан магнит дискларига қараганда юқори тезликка эга. ПММО эгиловчан магнит дисклари олинадиган магнит ташувчилар, - дискетлар бўлиб, уларда архив маълумотларини ва дастурларни сақлашни ташкил этиш осонроқ.

Магнит ленталари, одатда, касетани бўлиб ёки компакт - касеталар магнитофонлар учун, ёки видеокасеталар (стриммерлар учун) кўринишида ишлатилади. Уларнинг ҳажми 10 ва 100 Мбайтда ўлчанади.



**Расм. 3.5 диаметри дискетанинг ташқи кўриниши**

Эгиловчан магнит дисклар - дискеталар дастурлар ва ҳужжатларни бир компьютердан бошқа компьютерга кўчириш, доимо фойдаланилмайдиган ахборотларни сақлаш, ахборотларнинг архив

нусхаларини олиш имконини беради. Дискеталар ичида энг кўп тарқалганлари 3,5 ва 5,25 дюмли дискеталардир.

Хозирги пайтда компьютерларда дискеталар сифатида 3,5 дюйм ўлчамидаги ва 1.44 Мб сифимли ахборот йиғувчилардан фойдаланилади. Бу дискеталар қаттиқ пластмасс конвертларга жойлаштирилган, улар дискеталарни узоқ муддат сақлаш имконини беради.

Дискетанинг ҳажмига кўра пластмасса корпусида турли хил миқдордаги тешикчалар бўлади (1-расм).

2 ва 3 тешикчалар юқори ҳажмли дискеталарда бўлмайди. 720 Кбайт ҳажмли ягона дискеталарда 1 тешикча мавжуд бўлади. 1.44 Мбайтли дискеталарда 1 ва 2 тешикча бўлади. 2.88 Мбайтли (улар учун махсус дисководлар керак бўлади) дискеталарда 3 та (1,2,3) тешикчалар бўлади.

Эгилувчан магнит диски йиғувчиларда каллакларнинг сонини ишлатилишига кўра бир ёки икки юзали дискеталар ишлатилади.

Задали двигатель ёрдамида дискет юзасида каллаklar бўйича силжиши мумкин. Эгилувчан магнит дисклари қадамли двигательларнинг қадамларига кўра 40 ва 80 қадамли бўлади. Шунга кўра стандарт дискеталар бир томонида 40 ёки 80 йўлга эга булиши мумкин. Дискеталарни белгилаш учун икки харфли белги қуйилади:

SS (Single sided) - бир томонлама; DS (double sided) - икки томонлама; DD (single density) - зичлиги бир қаватли; QD (quadro density) - зичлиги ҳисоб ишонарли; HD (high density) - зичлиги юқори; ED (Extra - High density) - зичлиги ўта юқори. Дискетада сақланадиган ахборот ҳажми дискетанинг конструкцияси ва ахборотни унда жойлаштириш усулига боғлиқ бўлади. Дискеталардан биринчи бор фойдаланишдан олдин уни махсус равишда шакллаш-форматлаш керак, бунда, одатда, дискеталар устки қисми текширувдан ўтказилади.

Ҳар бир операцион тизимда ўзининг стартлари мавжуд. Ҳар бир йўл қисмларга - секторларга бўлинади. Барча йўллар битта ва ўша секторлар сонига эга. Секторнинг ҳажми - бу дискетага к-ёзиш мумкин бўлган маълумотларнинг кичик сонидир, қайсики уни киритиш - чиқаришнинг битта операциясида ёзиш (ёки ундан ўқиш) мумкин.

Битта йўлдаги, йўллар миқдори, секторлар сони, битта секторнинг ҳажми ва дискетадаги ишчи юзаларнинг миқдори

дискетанинг ҳажмини аниқлайди. Барча форматлаш уч қисмга бўлинади:

- физик белгилаш (разметка);

- логик структураларни барча этиш;

- дискга операцион тизимни юклаш (тизимли форматлаш). Физик форматлаш - бу йўллардаги белги ва хизмат областлари трекида ажратилган белгили секторларни кўрсатишдан иборат. Секторлар бир-биридан интерваллар билан ажратилади. Йўллар дискет четидан марказга О дан №-1 гача тартибланган. Физик даражадаги секторлар 1 дан m гача тартибланади. Логик форматлаш - операцион тизимни стандартларга мос равишда шакллаш. Логик форматлашдан мақсади - жорий ресурсларни ҳисоб учун қўллашда, бошқариш жадвалларини дискда барпо этиш.

Тизимли форматлаш - операцион тизимнинг резидент файлларни дискга юклашдан иборат. Стандартлашган форматлар қуйидаги жадвалда кўрсатилган.

Белгилаш	Миқдор			Ҳажм КБ байт	Диаметр, дюйм	FAT секторлар ылчами	Сект орлар нинг калог ўлчам и
	томонлар	секторлар	йўллар				
SS/DD-8	1	8	40	160	5	2	4
DS/DD-8	2	8	40	320	5	2	2
SS/DD-9	1	9	40	180	5	2	4
DS/DD-9	2	9	40	360	5	2	7
DS/HD-15	2	15	80	1200	5	14	14
DS/HD-9	2	9	80	720	3	10	7
DS/HD-18	2	18	80	1440	3	18	18

### Эгилувчан MS DOS стандарт форматлари

Жаҳон бозорида тақдим этилаётган қаттиқ дискларнинг кўпчилик қисми Quantum, Seagate, Conner, Western Digital, Maxtor ва бошқа айрим махсуслашган фирмаларда ишлаб чиқарилмоқда. Уларнинг айримлари устида тўхталиб ўтамиз.

IDE - интерфейсли қаттиқ дисклар.

Қаттиқ дискларни оммавий ишлаб чиқаришда энг замонавий технологик ютуқларни қўллаш талаб этилади. Дискларга ёзиш зичлиги ( 400 MBit.кв.дюм) юқорилиги ҳисобига стандарт ҳажм миқдори бир дискга 540 MB тўғри келади. Бу на фақат дисклар

сонини камайтирилишига балки унинг нархини пасайишига ва мустахкамлиги ортишига олиб келади. Бундай ишлаб чиқарилаётган дисклар моделининг ҳажми қуйидагича бўлади: 540 MB, 1.0, 1.6, 2.2GB. Барча етакчи ишлаб чиқарувчилар бундай зич ёзиш стандарт технологияларида юпқа плёнкали магнит каллакларидан иборат магнитрезистив каллакларга ўтиш қимматга тушади. Шунинг учун айрим фирмалар, масалан Maxtor фирмаси янги сериядаги моделлар (Durarigo (540MB, 1.6 GB) алоҳида Tread ( юпқа плёнкали) псевдоконтактли магнит каллаги ва олмос – углерод қопламли ташувчи Proximity recording технологияларини қўллаётди. Maxtor, шунингдек бошқа фирмалар бу технологияни магнитрезистив каллаклари ва квадрат дюмга PR ML 1000 Mbet ёзиш зичлигидаги технологиянинг таннархи анча пастлиги уларга қўл келади.

### SCSI интерфейсли қаттиқ дисклар

Шахсий компьютерларга ўрнатилган қаттиқ дисклар 90%ни, Enhanced IDE интерфейс ва SCSI 10% ни ташкил этса, сервер сифатида ишлатиладиган компьютерлар учун SCSI улуш 90% га ошди. SCSI интерфейс кўп масалали режимда ишлашда ката авзалликга эга, шунинг учун IDE га нисбатан таннархи юқори бўлишига қарамадан SCSI нинг қаттиқ дискнинг улуши шахсий компьютерлар учун ҳам ортиб бормоқда. Бундай дисклар юқори ҳажмга эга бўлиб, энг юқори ишлаб чиқаришга эга. Бу дисклар юқори параметрларга эга: 4-8 GB ҳажмда (IBM 3,5 модели учун 20 GB ҳажмга етказди) улар 512-1024 KB КЭШ хотирага эга, айланиш тезлиги 7.200 об/мин ва ўртача ахтариш вақти 10 ms кичик. Айрим ҳолларда узатиш тезлигига 10 MB/S бўлган стандарт FASTSCSI-2 дан ташқарии, шунингдек тезлиги 20 MB/S ли FAST Wide SCSI-2 (SCSI-3), Ultra SCSI (40MB/S) лар тезкор интерфейслар қўлланади.

Аудио ва видео учун қаттиқ дисклар. Multimeiaнинг ривожланиш ишлаб чиқарувчилар ва истеъмолчилар томонидан аудио/видео қаттиқ дискларга қизиқиш ундай дисклар тезкор мулоқотга ва катта бўлмаган ахборот блокларини тезкорлик билан узатишга мослашган, яъни у вақт бирлигида киритиш/чиқаришдаги максимал миқдордаги операцияларни узатади. Товуш билан ва видео иши учун унинг тескариси таъминланади, етарли узоқ вақт давомида узлуксиз ахборотни узатиш доимий тезликда худди магний лентаси каби кечади. Одатдаги дисклар доимо термик иссиқ комбровка жараёни ва қайта ўтиш вақтида ахборотни узатишда вақтнинг 100 миллисекунд давомида танаффус қилади, бу тасвирни кўрсатишда ва товушни

нохуш ҳолатларга келтиради. Дисклар ҳажми 508 МВ ва 16 В ни ташкил этади. Бу дисклар юқори ишлаб чиқариши ва энергияни кам истеъмол қилиши билан ажралиб туради. қаттиқ магнит дисклардаги тшпловчиларга 16 Кбайт ҳажмли, 30 йшллик 30 секторли биринчи моделдаги винчестер ҳам киради. НЖМД компьютер билан ахборотларни доимий сақлаш учун ишлатилади. Компьютерларда 3,5 ва 1 баландликдаги (Slimline) винчестери ишлатилади. Винчестерда диск юзасини бир нечта зоналарга бўлиш методида ёзиш усули қўлланилади. Ички секторга қараганда ташқи сектор зоналарида катта маълумотлар жойлаштирилади, у ҳажми 30% оширади. Маълумотларни узатиш тезлиги ва максимал ҳажми, интерфейс – контроллер типига боғлиқ бўлади. ( интерфейс Attachment - АТА, интерфейс Fast ATA – 2 – Enhanced IDE). Компьютер системаларида Fast Wide SCSI – 2 ва SCSI-3 интерфейслари 40 М байт/с узатиш тезлигида ишлайди. Винчестернинг ишлаши соати 8760 с чунки винчестер тез эскиради ШК лар битта, айрим ҳолларда бир нечта қаттиқ магнит диски тўпловчиларга эга.

DOS - дискнинг маълумотлар доира элементиниг барчаси логик бирлик - кластерларга бўлади. Агар дискга узунлигига боғлиқ бўлмаган қандайдир маълумотларни ёзиш керак бўлса, у ҳолда хотира кластерлар билан ажратилади. Кластерларнинг ўлчами формат типига боғлиқ. Дискда барча кластерлар ўз тартибларига эга.

Дискетларда ахборотларни бузилган жойлари аниқланса, демак улардан фойдаланиш мумкин эмас. Чунки бу жойларга келгусида ахборот ёзиб бўлмайди. Кўпчилик дискеталар ишлаб чиқарувчилар дискеталарни форматланган ҳолда сотадилар.

Бир ўлчамли дискеталар дисководларнинг максимал сиғими билан ажралиб туради. Энг кўп тарқалган дисководлар 1.44 Мбайт сиғимли дискеталарга мос булган уч дюймли дисководлардир. Кўпчилик замонавий компьютерларга фақат уч дюймли дисковод ўрнатилган. Эгилувчан дискеталар ахборот ташувчи сифатида камрок ишлатилмоқда, чунки сиғими кичик бўлиб, замонавий талабларга жавоб бермайди.

## **6.9. Қаттиқ магнит дисклари, уларда ахборотни ёзиш ва ўқиш**

Қаттиқ дисклардаги йиғувчилар (винчестерлар) компьютерда ишлашда фойдаланиладиган ахборотларни доимий равишда сақлаш учун белгиланган. Операцион тизимлар дастури, ҳужжатлар

редактори, дастурлаш тилидан трансляторлар, компьютерлар учун офисли ва амалий дастурлар ва ҳоказолар фойдаланиладиган ҳужжатларни ташкил этади.

Қаттиқ дискнинг мавжудлиги компьютер билан ишлашда қулайликни туғдиради.

Магнитли қаттиқ диск ҳам эгилувчан магнит дискетанинг тамойилига эга, аммо унда магнит ташувчи олинмайдиган бўлиб, ва умумий ўқга бириктирилган бир нечта пластиналардан ташкил топган.

Бундай конструкцияда ҳар бир ишчи юзасига ўзининг каллаклари хизмат қилади.

Қаттиқ магнит дискида ахборотларни ёзиш ва ўқиш, ўқиш ва ёзиш вақтида кўзгалмайдиган магнит каллаklar ёрдамида бажарилади. Ўқиш - ёзиш вақтида дискнинг магнит билан қопланган юзаси каллакга нисбатан ҳаракатда бўлади. Каллакнинг ёзиш ишида ҳосил бўлган диск юзасидаги магнит "из" айланма траектория йўли (trek) ҳосил қилади. Магнит ташувчининг ишчи юзасида бирин-кетин жойлашган йўллар - цилиндр деб аталади.

Қаттиқ диск билан ишлашда ўрнатилган бошқариш тизимига маълумотларни физик жойланишидаги саволларни ечади ва ташқи аралашига имкон бўлмайди. Масалан, магнит дискнинг ташқи ва ички йўллари турли узунликга эга. Агар уларни бир хил ҳажмли ва ахборотларни ёзиш бир хил зичликда ёзиладиган қилинса, у ҳолда ташқи йўллардаги кўп жойлар бўш қолади. Айрим фирмалар қаттиқ дискларни ясашда йўлларни турли ҳажмларда бажарадилар.

Магнит дисклар пакети иш олдидан форматланади. Унда йўллар белгиланади, йўлларга секторларнинг хизмат зоналари киритилади. Магнит дискнинг контроллёрига ёзиш - ўқиш учун адрес узатилади: цилиндр тартиби, цилиндрнинг ишчи юзаси тартиби, йўлда танланган сектор тартиби. Шунга асосланган магнит каллаклари керакли цилиндрга силжийди, йўл бошида маркерни, керакли секторни пайдо бўлишини кутгандан сўнг ёзиш ёки ахборотларни ундан ўқишни бошлайди.

Маълумотларни сақловчи барча қурилмалар ичида қаттиқ дисклар маълумотларга ҳаммадан ҳам тез кириб бориш (7-20 миллисекунд, МС), маълумотларни юқори тезликда ўқиш ва ёзиш (5Мбайт/с гача) имконини таъминлайди.

Сервер машиналари ва супер ЭХМларда дискли массивлар RAID (Redundant Array of Independent Desks - белгиланган матрицали бир –

бирига боғлиқ бўлмаган дисклар) қайсики уларда қаттиқ дисклардаги тўпловчилар битта катта логик дискга бирлаштирилган бўлади. RAID ларнинг бир нечта базали тўплами бўлади:

1- иккита дискни ўз ичига олади, иккинчиси биринчисини хотирасини ўз ичига олади.

2- контроль суммаларини сақлаш учун бир нечта дисклар ишлатилади.

3- 4 дисклар: 3- информация, 1- контроль суммаларини сақлаш учун.

4-5 - ишлатиладиган дисклар, уларни ҳар бирида ўзининг шахсий контроль суммалари сақланади. RAID 6 ва RAID 7 дискли иккинчи тўлдирувчилардан. Улар 48 тагача хоҳлаган ҳажмдаги физик дискларни бирлаштира олади. RAID - массивларини ўртача ишлаб туриши бекор қилиш- 100 минг соат. Иккинчи даражадаги RAID массивлари миллион соатгача етади. Информация ҳажми 120 логик дискгача.

### **6.10.Оптик хотира қурилмалари классификацияси CD ROM, DVD компакт дискларининг характеристикаси ва уларда ахборотларни ёзиш**

Ахборотларни оптик йиғувчилардан биринчиси - Laservision видеопластинкаси Philips формасида ишлаб чиқилган, 20 ёки 30 см диаметри, алюминли юпка қопламаси плегсигласли диск бўлиб, унинг юзаси химояловчи лак билан қопланган. Бунда ахборотни ўқиш учун 2 хил усул кўлланилади.

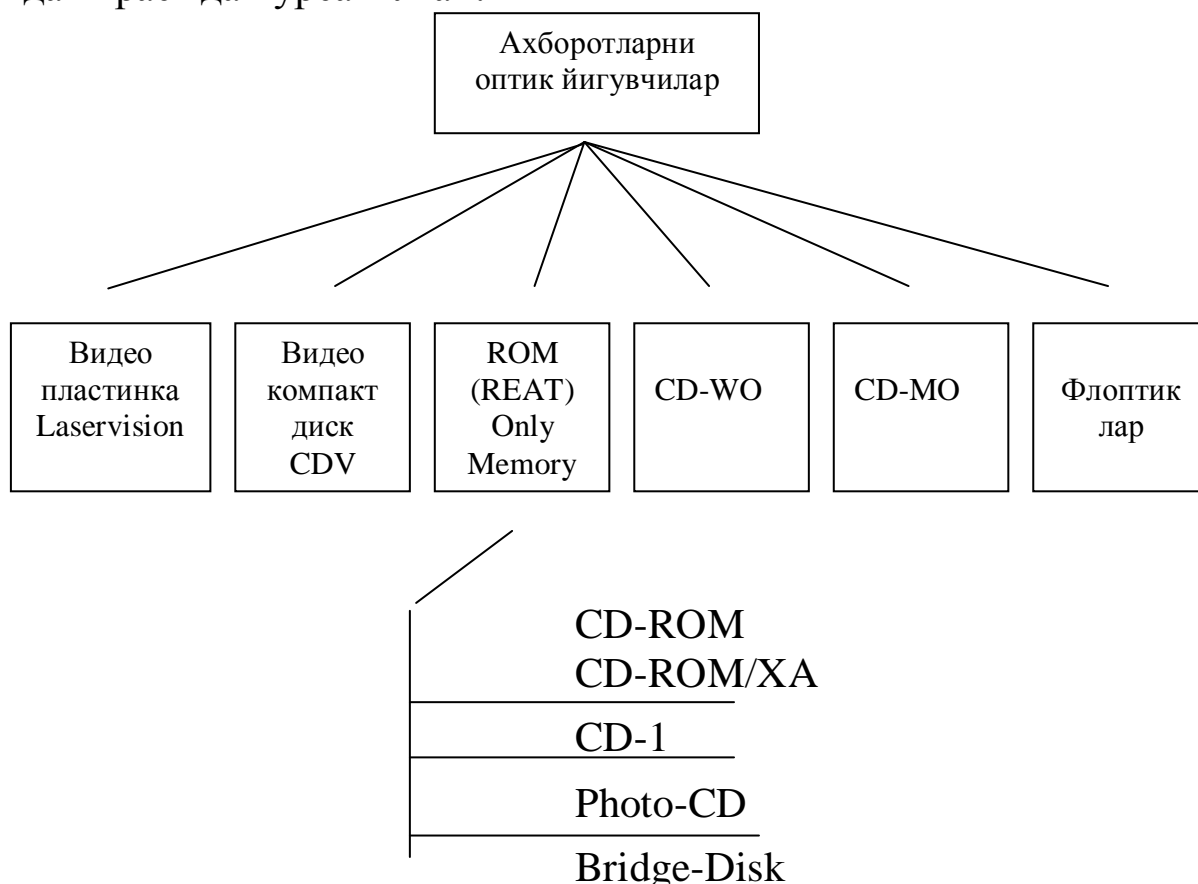
CAV (Constant Angular Velocity) - доимий бурчак тезлигида ўқиш;

CLV (Constant Linear Velocity) - доимий тугри чизик тезлигида ўқиш;

CD ROM (Compact Disk Only Memory) - компакт дисклари - дастурлар тўпламини, катта ҳажмдаги маълумотларни, мультимедия иловаларни, ўқитиш, намоиш қилиш дастурларини ва ўйинли дастурларни тарқатиш учун ишлатилади.

Ҳамма CD ROMлар бир хил форматли ва 650 Мбайтли бўлади. Компакт диск CD ROM ахборотларни рақам кўринишида ўз ичига олади.

Маълумотларни оптик йиғувчиларнинг классификацияси куйидаги расмда курсатилган.



Расм. Ахборотларни оптик йиғувчиларининг классификацияси.

Диск диаметри 120 мм, қалинлиги 1.2 мм ва ўртадаги тешикчаси диаметри 15 мм бўлади. Тешикча атрофидаги маҳкамлаш донаси (clamping area) кенглиги 6 мм дан иборат. Ундан кейинги қисми диск мундарижаси (table of content) жойлашган сарлавҳа қисми (lead in area). Ундан сўнг дискнинг маълумотларини сақлаш учун мўлжалланган қисми, унинг кенглиги 33 мм. Охирги қисми терминал қисмидир. (lead out), кенглиги 1 мм. Дискнинг ташқи қопламаси кенглиги 3 мм. Дискнинг юқори томонидан этикетка сифатида фойдаланилади. Маълумотларни сақлаш қисми учун мантиқан 1 дан 99 трекгача жой маълумотларни сақлаши мумкин, бироқ ҳар хил ахборотларни битта трекда аралаштириш мумкин эмас. Компакт дискдан фақат ундаги мавжуд ахборотни ўқиш учун фойдаланиш мумкин. Компакт дисклар учун дисководларга туширилган ахборот лазер нури билан ўқилади. Ахборотларни ҳар хил шикастлардан ҳимоялаш учун компакт-диск устига тиниқ кўринувчи қоплама қопланади. Алюмин қопламани оддий CD ROM дисклардан ташқари тилла ранг қопламали DC - ROM дисклар ҳам бўлади. Уларга

ахборотлар лазер нури билан махсус CD -рекордерларга туширилади, уларни ўқиш эса оддий компакт дисклардаги каби компакт - диск дисководларида ва CD - ресурсларида амалга оширилади.

CD ROM ахборотларни фақат бир марта ёзиб олиши мумкин. CD ROM дискига ёзилган ахборотларни тузатиш ёки учиратиш мумкин эмас. Компакт - дисклар дисководларнинг қуйидаги сифатларини ҳисобга олиш керак:

- тез ҳаракат қилиш;
- ахборотга кириш вақти;
- буферни тўлдириш даражаси;
- бошқа сифатлари.

CD ROMнинг унумдорлиги айрим вақт оралиги мобайнида маълумотларни узлуксиз узатиш пайтидаги унинг тезлик сифатлари билан белгиланади. Маълумотларга кириш ўртача вақти Кбайт ва МСга мувофиқ ўлчанади.

Ҳозирги пайтда 40 ва 52 тезликли CD ROM лар кенг тарқалган. Тенглаштириш учун шуни таъкидлаш керакки, дискларнинг ўқиш тезлиги 20-40 Кбайт т/с ни ташкил қилади.

DVD - ROM (Digital Video Disk). Рақамли видео дисклар (кўп функцияли, кўп томонлама). DVD - CD га ўхшаш оптик дисклардир. Бу янги қурилмалар маълумотларнинг 17 Гбайтли узатгичларга ва рақамли видеога ўтишни кўрсатади. Товуш ёзиш учун чиқарилган CD ROM туридаги оддий дисклар компьютерлар учун унча яхши тушмайди.

Келишув CD ROM ва унга боғлиқ булган қурилмаларни (Tashiba, Matsushita, Sony, Philips, Time. Warner, JVC, Hitachi and Mitsubishi Electric) тайёрловчи йирик ишлаб чиқарувчилар ўртасида имзоланган.

DVD бир нечта вариантларда бўлиши мумкин. Уларнинг энг оддийлари одатдаги дискдан шуниси билан фарқ қиладики, акс эттирувчи қатлам деярли тулиқ қалинликдаги (0,6 мм) қатлам устида жойлашган. Иккинчи, ярми - бу юқори ясси қатламдир. Бундай диск сиғими 4,7 Гбайтгача этади.

Агарда иккала қатлам ҳам ахборотларни ёзиб борса, у холда сиғим 8,5 Гбайтни ташкил қилади, икки томонлама икки қатламли дискдан фойдаланишда сиғим 17 Гбайтни ташкил этади. Шундай қилиб DVD - ROM ўлчами билан узатувчилардир.

Ташқи хотира қурилмаси, узоқ вақт давомида катта сиғимга эга бўлган ахборотларни сақлаш учун хизмат қилади. Шахсий электрон ҳисоблаш машинасининг ташқи хотира сифатида магнит дискларида,

магнит ленталарида, стриммер ва оптик хотира ишлатилади. Дискетада сақланадиган ахборот ҳажми дискетанинг конструкцияси ва ахборотни унда жойлаштириш усулига боғлиқ бўлади. Ахборотларни оптик йиғувчилари маълум гуруҳ йиғувчилардан ташкил этади, Улар: Laser vision (видео пластинка), видео компакт дисклар, ROM (Read Only Memory), CD-WO, CD-МО, Флоптиклар бўлиб замонавий ШЭХМларда ахборотларни киритиш учун самарали ишлатилади.

### **Савол ва топшириқлар:**

1. Хотира қурилмалари деганда нимани тушунасиз?
2. Яримўтказгичли хотира элементлари турлари?
3. Доимий хотира нима?
4. Яримўтказгичли доимий хотира қурилма?
5. Хотира қурилмасининг вазифаси ва унинг турларига тавсиф беринг.
6. Асосий хотиранинг турлари, уларнинг ишлаш тамойиллари.
7. Доимий хотира қурилмасининг вазифаси ва ишлаш тамойили.
8. Статистик ва динамик хотира элементларининг вазифалари ва ишлаш тамойиллари.
9. Магазин туридаги хотиранинг вазифаси,
10. Ассоциатив хотиранинг ишлаш тамойиллари.
11. КЭШ хотирасига тавсиф беринг.
12. Ташки хотира қурилмасининг вазифаси, уларнинг турлари ва тавсифлари.
13. Қаттиқ магнит дискларнинг техник характеристикаси ва уларда ахборотларни ёзиш ва ўқиш.
14. Оптик хотира қурилмаларнинг классификацияси ва уларнинг тавсифи.
15. Оптик хотира қурилмаларнинг техник характеристикаси ва уларда ахборотларни ёзиш ва ўқиш.

## VII БОБ. БОШҚАРИШ ҚУРИЛМАЛАРИ

### 7.1. Бошқариш қурилмалари ҳақида

Бошқариш қурилмаларида вақт бўйича белгиланган бошқариш сигналларининг кетма-кетлиги шаклланиб, бу сигналлар таъсирида арифметик мантиқий қурилмада бирор амал бажарилади. Амалнинг бажарилиши кетма-кетлиги ЭХМ орқали аниқланади, яъни ЭХМ бошқариш қурилмаси ишлаши тартибининг асосини ташкил этади.

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

1. Процессорнинг операцион қисмида бажарилиши микроамаллар тўпламига мос келувчи чиқиш йўлидаги сигналлар тўплами:

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

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

2. қурилмага ташқаридан бериладиган амал коди ҳамда огоҳлантирувчи сигналларга мос келувчи кириш йўли сигналларининг тўплами:

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

3. Кириш йўли сигналлари қийматига боғлиқ ҳолда бошқариш сигналларини белгиловчи ЭХМлар тўплами;
4. Кириш йўли ва чиқиш йўли сигналлари ҳамда ЭХМлар тўплами орқали аниқланувчи ички ҳолатлар тўплами:

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$$

Бундай автоматлар ЭХМлар орқали берилгани сабабли улар кўпинча ЭХМ автоматлари деб юритилади.

Бошқариш автоматлари Мур автоматлари:

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

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

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

$$\vdots$$

$$y_n(t) = \lambda[A(t)].$$

ёки Мили автомати:

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

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

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

$$\vdots$$

$$y_n(t) = \lambda_n[A(t), p_1(t), p_2(t), \dots, p_K(t)].$$

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

Бошқариш автоматлари мантиқни қуришнинг иккита асосий усули мавжуд:

- 1) қатъий мантиқли бошқариш автомати. Бунда ҳар бир амал учун комбинацион схемалар тўплами қурилади ва бу схемалар керакли тактларда мос бошқариш сигналларини қўзғатади. Бошқача қилиб айтганда, чекли автомат қурилиб ҳолатларнинг керакли тўплами хотира элементларида, ўтиш ва чиқиш йўли функциялари эса комбинацион схемалар ёрдамида амалга оширилади;
- 2) хотирада сақланувчи мантиқли бошқариш автомати. Бунда бажариладиган ҳар бир амалга хотирада сақланувчи сўз-микрокомандалар мажмуи мос келади ва ҳар бир микрокоманда битга машина тактида бажариладиган микроамаллар тўғрисидаги ҳамда хотирадан қандай кейинги сўз олиниши зарурлигини кўрсатувчи ахборотни ўз ичига олади.

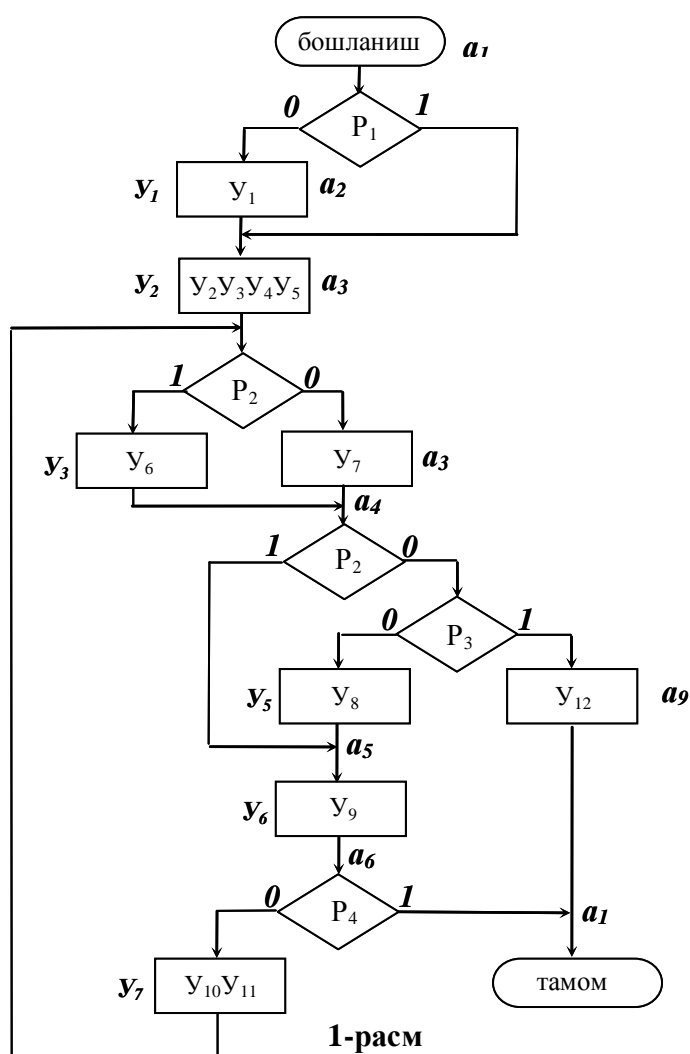
Шундай қилиб, бундай бошқариш автоматларида ўтиш ва чиқиш йўли функциялари  $\delta$ ,  $\lambda$  хотирада микрокомандалар мажмуи кўринишида сақланади. Хотирада сақланувчи мантиқли бошқариш автоматларида ЭХМлар яққол кўринишда ишлатилади, яъни улар микрокомандалар кодида программалаштирилади ва шу кўринишда хотирага ёзилади. Шунинг учун бундай рақамли қурилмаларни бошқариш ЭХМлаштириш бундай усулни ишлатувчи бошқариш қурилмалари эса ЭХМли бошқариш қурилмалари деб юритилади.

## 7.2. Мил ва Мур автоматлари

Қатъий мантиқли бошқариш қурилмасини-ЭХМ автоматини алгоритмларнинг граф-схемаси бўйича синтезлаш уч босқичда амалага оширилади:

1. белгиланган алгоритмларнинг граф-схемасини ҳосил қилиш;
2. автомат графигини қуриш;
3. автомат ҳолатларини кодлаш.

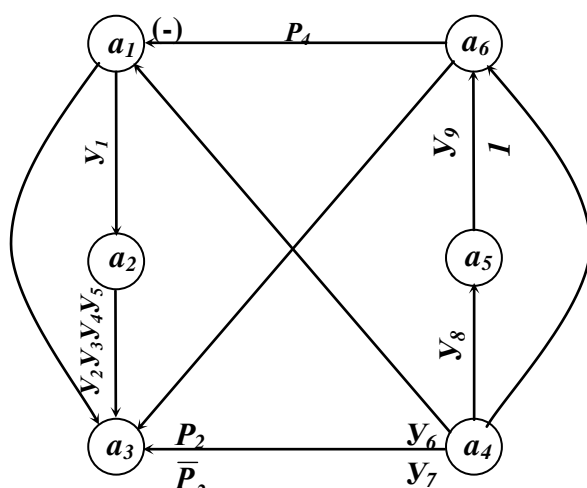
Бу автоматнинг ҳолатлари вазифасини биринчи босқичда ҳосил қилинган  $a_1, a_2, \dots, a_9$  белгилар ўтайди.



Мили автомати синтезланганда белгиланган алгоритмларнинг граф-схемасини ҳосил қилиш босқичида оператор учларидан кейинги учларининг кириш йўллари  $a_1, a_2, \dots$  символлар орқали қуйидаги қоидага асосан белгиланади:

1. бошланғич учдан кейинги учининг кириш йўли ҳамда ниҳоя учининг кириш йўли  $a_i$  символи билан белгиланади;
2. оператор учларидан кейинги ҳамма учлар белгиланиши шарт;
3. агар учнинг кириш йўли белгиланса, у фақат битта символ билан белгиланади;
4. бошланғич ва ниҳоя учларидан ташқари ҳамма учлар ҳар хил символлар билан белгиланади.

Биринчи босқичнинг юқорида кўрилган бўлиш амалига татбиқи 1-расмда белгиланган алгоритмларнинг граф-схемасига олиб келади. Белгиланган алгоритмларнинг граф-схемаси ҳосил қилингандан сўнг Мили автоматининг графи қурилади (2-расм).

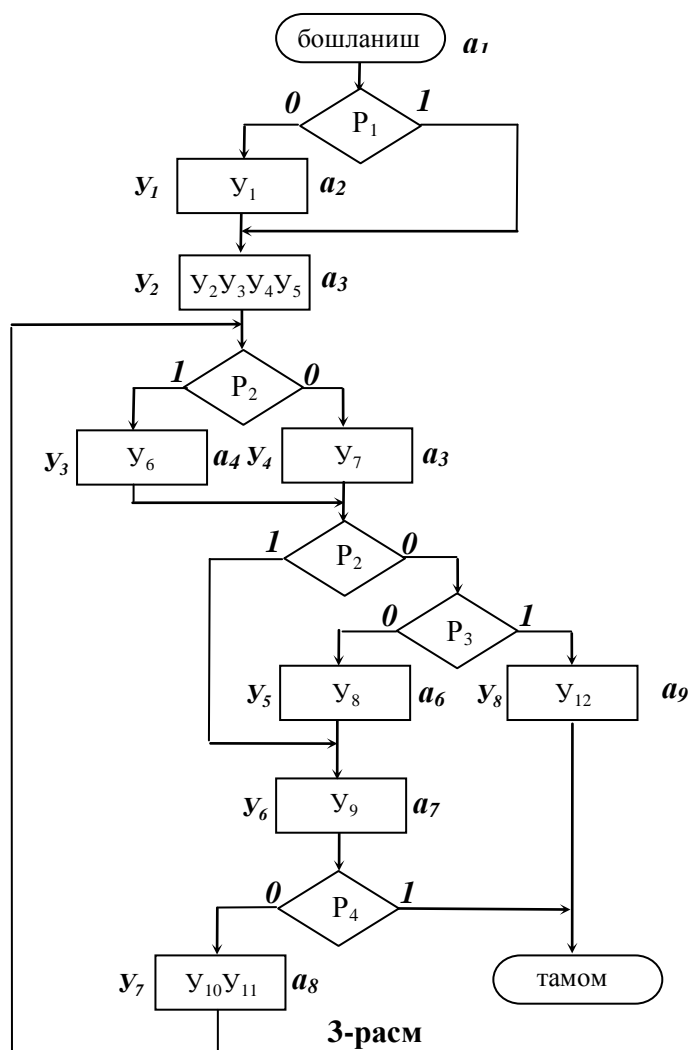


2-расм

Мур автомати синтезланганда белгиланган алгоритмларнинг граф-схемасини ҳосил қилиш босқичида бошланғич, оператор ва ниҳоя учлари  $a_1, a_2, \dots$  символлар билан қуйидаги қоидага асосан белгиланади:

1. бошланғич ва ниҳоя учлари  $a_1$  символи билан белгиланади;
2. ҳамма оператор учлари белгиланиши шарт;
3. ҳар хил оператор учлари ҳар хил символлар билан белгиланади.

Биринчи босқичнинг юқорида кўрилган бўлиш амалига табиқи 3-расмда келтирилган белгиланган алгоритмларнинг граф-схемасига олиб келади.

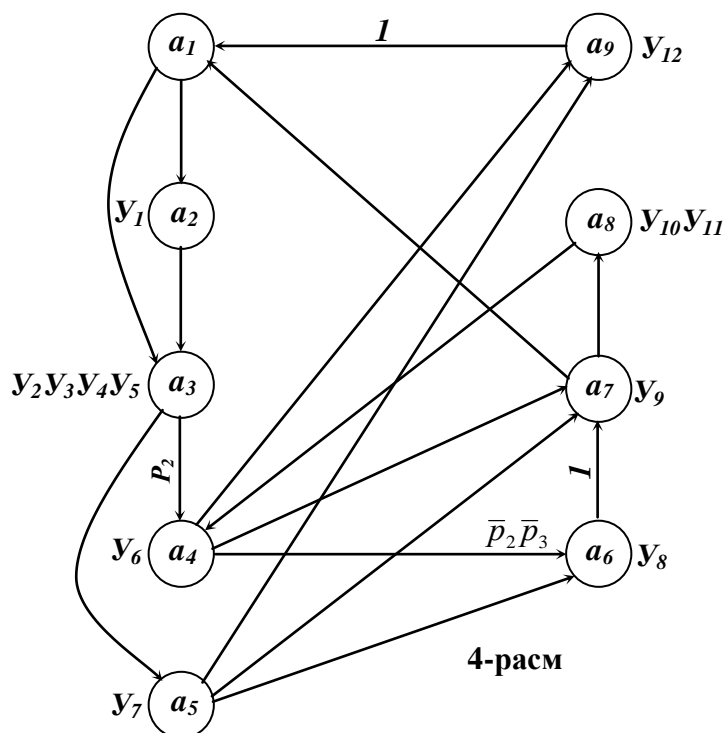


Белгиланган алгоритмларнинг граф-схемаси ҳосил қилингандан сўнг Мур автоматининг графи (4-расм) қурилади.

Ҳолатлари ва ўтишлари сони катта бўлган ЭҲМ автоматларнинг ишлашини тавсифлашда графларни қўллаш, яққоллик йўқолишига олиб келади. Шунинг учун ахборот алгоритмларнинг граф-схемасининг ўтиш жадваллари кўринишида берилади. ЭҲМ автоматларининг ўтиш жадвали белгиланган алгоритмларнинг граф-схемаси бўйича жадвалга ҳамма ўтиш йўллари эзиш билан тузилади. Шундай қилиб, олдиндан автомат графини чизиш талаб қилинмайди, чунки ЭҲМ автоматининг ўтиш жадвали рўйхат кўринишида берилган графдир. Биринчи ҳолатдан ўтиш, кейин иккинчи ҳолатга ўтиш ва ҳоказо ҳамма ўтишлар кетма-кет эзиб қўйилган жадвал ЭҲМ автомати ўтишларнинг бевосита жадвали деб юритилган. 1-жадвал белгиланган алгоритмларнинг граф-схемаси 2-расмда келтирилган Мили автоматининг учун ўтишларнинг бевосита жадвали ҳисобланади. 2-жадвал эса белгиланган алгоритмларнинг

граф-схемаси 4-расмда келтирилган Мур автомати учун ўтишларнинг бевосита жадвали ҳисобланади.

Бу автоматнинг ҳолатлари вазифасини биринчи босқичда ҳосил қилинган.



Автомат ҳолатларини кодлашда ҳар бир ҳолатга хотира элементар автоматлари ҳолатларининг ўзгармас узунликлари тўплами мос қўйилади. Хотира элементар автоматлари сифатида одатда триггерлар ишлатилади. Автоматнинг  $N$  ҳолатини ифодаловчи минимал код узунлиги  $I_{\min} = \log_2 N$ . Автомат ҳолатларини кодлашда хотира элементи сифатида алоҳида кириш йўлли триггерлар ишлатилган. Автомат ҳолатлари кодлангандан сўнг ЭХМ автоматининг кенгайтирилган ўтиш жадвали-структура жадвали тuzилади. Структура жадваллари тўғри ва тескари бўлади. Тўғри структура жадвалида аввал биринчи ҳолатдан, кейин иккинчи ҳолатдан ва ҳоказо ҳамма ўтишлар ёзилади. Тескари структура жадвалида эса аввал биринчи ҳолатга, кейин иккинчи ҳолатга ва ҳоказо ўтишлар ёзилади. Мили автоматининг тўғри структуравий жадвали етита устунга эга:

- 1) биринчи устунда дастлабки ҳолат кўрсатилади;
- 2) иккинчи устунда дастлабки ҳолатларнинг коди ёзилади;
- 3) учинчи устунда ўтиладиган ҳолатлар кўрсатилади;
- 4) тўртинчи устунга ўтиладиган ҳолатларнинг коди ёзилади;

- 5) бешинчи устунга кириш йўли сигналлари ёзилади;  
 6) олтинчи устунга чиқиш йўли сигналлари ёзилади;  
 7) еттинчи устунга керакли қўзғатиш функциялари ёзилади.

1-жадвал

Дастлабки ҳолат	Дастлабки ҳолат коди	Ўтиш ҳолати	Ўтиш ҳолати коди	Кириш йўли сигнали	Чиқиш йўли сигнали	Керакли қўзғатиш функциялари
1	2	3	4	5	6	7
$A_1$	001	$a_2$ $a_3$	010 011	$\bar{p}_1$ $p_1$	$Y_1$ $Y_2, Y_3, Y_4, Y_5$	$S_2R_3$ $S_2$
$A_2$	010	$a_3$	011	$I$	$Y_2, Y_3, Y_4, Y_5$	$S_3$
$A_3$	011	$a_4$ $a_4$	100 100	$P_2$ $P_2$	$Y_6$ $Y_7$	$S_1R_2R_3$ $S_1R_2R_3$
$A_4$	100	$a_1$ $a_5$ $a_6$	001 101 110	$\bar{p}_2P_3$ $\bar{p}_2\bar{p}_3$ $P_2$	$Y_{12}$ $Y_8$ $Y_9$	$R_1S_3$ $S_3$ $S_2$
$A_5$	101	$a_6$	110	$I$	$Y_9$	$S_2R_3$
$A_6$	110	$a_1$ $a_3$	001 011	$P_4$ $\bar{p}_4$	- $Y_{10}, Y_{11}$	$R_1R_2S_3$ $R_1S_3$

Мур автомати структура жадвалининг устунлари биттага кам, чунки чиқиш йули сигнали дастлабки ҳолатнинг ёнига ёки ўтиш ҳолатининг ёнига ёзилади.

Структура жадвалидаги керакли қўзғатиш функциялари устунига, агар триггер «0» ҳолатидан «1» ҳолатига ўтса  $S_K$ , «1» ҳолатидан «0» ҳолатига ўтса,  $R_K$  функцияси ёзилади.

Дастлабки ҳолат	Дастлабки ҳолат коди	Ўтиш ҳолати	Ўтиш ҳолати коди	Кириш йўли сигнали	Керакли қўзғатиш функциялари
1	2	3	4	5	6
$a_1(-)$	0001	$a_2$ $a_3$	0010 0011	$\bar{p}_1$ $p_1$	$S_3R_4$ $S_3$
$A_2(Y_1)$	0010	$a_3$	0011	1	$S_4$
$a_3(Y_2, Y_3, Y_4, Y_5)$	0011	$a_4$ $a_5$	0100 0101	$p_2$ $\bar{p}_2$	$S_2R_3R_4$ $S_2R_3$
$A_4(Y_6)$	0100	$a_6$ $a_7$ $a_8$	0110 0111 1001	$\bar{p}_2\bar{p}_2$ $p_2$ $\bar{p}_2p_3$	$S_3$ $S_3 S_4$ $S_1R_2S_4$
$A_5(Y_7)$	0101	$a_6$ $a_7$ $a_9$	0110 0111 1001	$\bar{p}_2\bar{p}_3$ $p_2$ $\bar{p}_2p$	$S_3R_4$ $S_3$ $S_1R_2$
$A_6(Y_8)$	0110	$a_7$	0111	1	$S_4$
$A_7(Y_9)$	0111	$a_1$ $a_8$	0001 1000	$p_4$ $\bar{p}_4$	$R_2R_3$ $S_2R_2R_3R_4$
$a_8(Y_{10}, Y_{11})$	1000	$a_4$ $a_5$	0100 0101	$p_2$ $p_2$	$R_1S_2$ $R_1S_2S_4$
$A_9(Y_{12})$	1001	$a_1$	0001	1	$R_1$

1-жадвал учун чиқиш йўллари ва қўзғатиш Буль функциялари системасини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\begin{aligned}
y_1 &= a_1 \bar{p}_1; \\
y_2 &= a_1 p_1 \vee a_2; \\
y_3 &= a_1 p_1 \vee a_2; \\
y_4 &= a_1 p_1 \vee a_2; \quad S_1 = a_3 p_2 \vee a_3 \bar{p}_2; \\
y_5 &= a_1 p_1 \vee a_2; \quad S_2 = a_1 \bar{p}_1 \vee a_1 p_1 \vee a_4 p_2 \vee a_5; \\
y_6 &= a_3 p_2; \quad S_3 = a_2 \vee a_4 \bar{p}_2 p_3 \vee a_4 \bar{p}_2 \bar{p}_3 \vee a_6 p_4 \vee a_6 \bar{p}_4; \\
y_7 &= a_3 \bar{p}_2; \quad R_1 = a_4 \bar{p}_2 p_3 \vee a_6 p_4 \vee a_6 \bar{p}_4; \\
y_8 &= a_4 \bar{p}_2 \bar{p}_3; \quad R_2 = a_3 p_2 \vee a_3 \bar{p}_2 \vee a_6 p_4; \\
y_9 &= a_4 p_2 \vee a_5; \quad R_3 = a_1 \bar{p}_1 \vee a_3 p_2 \vee a_3 \bar{p}_2 \vee a_5. \\
y_{10} &= a_6 \bar{p}_4; \\
y_{11} &= a_6 p_4; \\
y_{12} &= a_4 \bar{p}_2 p_3
\end{aligned} \tag{1}$$

2-жадвал учун чиқиш йўллари ва қўзғатиш Буль функциялари системасини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\begin{aligned}
y_1 &= a_2; \quad S_1 = a_4 \bar{p}_2 p_3 \vee a_5 p_2 p_3 \vee a_7 \bar{p}_4; \\
y_2 &= a_3; \quad S_2 = a_3 p_2 \vee a_3 \bar{p}_2 \vee a_8 \bar{p}_2; \\
y_3 &= a_3; \quad S_3 = a_1 \bar{p}_1 \vee a_1 p_1 \vee a_4 \bar{p}_2 \bar{p}_3 \vee a_4 \vee a_5 p_2 \bar{p}_3 \vee a_5 p_2; \\
y_4 &= a_3; \quad S_4 = a_2 \vee a_4 p_2 \vee a_4 \bar{p}_2 p_3 \vee a_6 \vee a_8 \bar{p}_2; \\
y_5 &= a_3; \quad R_1 = a_8 p_2 \vee a_8 \bar{p}_2 \vee a_9; \\
y_6 &= a_4; \quad R_2 = a_4 \bar{p}_2 p_3 \vee a_5 \bar{p}_2 p_3 \vee a_7 p_4 \vee a_7 \bar{p}_4; \\
y_7 &= a_5; \quad R_3 = a_3 p_2 \vee a_3 \bar{p}_2 \vee a_7 p_4 \vee a_7 \bar{p}_4; \\
y_8 &= a_6; \quad R_4 = a_1 \bar{p}_1 \vee a_3 p_2 \vee a_5 \bar{p}_2 \bar{p}_3 \vee a_7 \bar{p}_4 \\
y_9 &= a_7; \\
y_{10} &= a_8; \\
y_{11} &= a_8; \\
y_{12} &= a_9;
\end{aligned} \tag{2}$$

(1) ва (2) системаларни минималлаштириш эвазига мос ҳолда қуйидаги (3) ва (4) системаларга эга бўламиз:

$$\left. \begin{array}{ll}
y_1 = a_1 \bar{p}_1; & S_1 = a_3; \\
y_2 = a_1 p_1 \vee a_2; & S_2 = a_1 \vee a_4 p_2 \vee a_5; \\
y_3 = a_1 p_1 \vee a_2; & S_3 = a_2 \vee a_4 \bar{p}_2 \vee a_6; \\
y_4 = a_1 p_1 \vee a_2; & R_1 = a_4 p_2 p_3 \vee a_6; \\
y_5 = a_1 p_1 \vee a_2; & R_2 = a_3 \vee a_6 p_4; \\
y_6 = a_3 p_2; & R_3 = a_1 p_1 \vee a_3 \vee a_5. \\
y_7 = a_3 p_2; & \\
y_8 = a_4 \bar{p}_2 \bar{p}_3; & \\
y_9 = a_4 p_2 \vee a_5; & \\
y_{10} = a_6 \bar{p}_4; & \\
y_{11} = a_6 p_4; & \\
y_{12} = a_4 \bar{p}_2 p_3 &
\end{array} \right\} (3)$$

$$\left. \begin{array}{ll}
y_1 = a_2; & S_1 = (a_4 \vee a_5) \bar{p}_2 p_3 \vee a_7 \bar{p}_4; \\
y_2 = a_3; & S_2 = a_3 \vee a_8; \\
y_3 = a_3; & S_3 = a_1 \vee (a_4 \vee a_5) (p_2 \vee \bar{p}_2 \bar{p}_3); \\
y_4 = a_3; & S_4 = a_2 \vee a_4 (p_2 \vee \bar{p}_2 p_3) \vee a_6 \vee a_8 p_2; \\
y_5 = a_3; & R_1 = a_8 \vee a_9; \\
y_6 = a_4; & R_2 = (a_4 \vee a_5) \bar{p}_2 p_3 \vee a_7; \\
y_7 = a_5; & R_3 = a_3 \vee a_7; \\
y_8 = a_6; & R_4 = a_1 \bar{p}_1 \vee a_3 \bar{p}_2 \vee a_5 \bar{p}_2 \bar{p}_3 \vee a_7 \bar{p}_4 \\
y_9 = a_7; & \\
y_{10} = a_8; & \\
y_{11} = a_8; & \\
y_{12} = a_9; &
\end{array} \right\} (4)$$

### 7.3. Структурвий автоматлар

Структурвий автоматларда реал кириш ва чиқиш сигналларини структураси ҳамда структурвий схемалар даражасида ички қурилмалари ҳисобга олинади.

Структурвий босқич синтезини мақсади юилан функционал схемалар қуриб, берилган турдаги мантиқий элементларни автоматда ишлатиш. Структурвий автомат ҳам объектлар кўплиги орқали ифодаланади:

$$\hat{C}\{\bar{u}, \bar{x}, \bar{y}, \delta(\bar{a}, x), \lambda(\bar{a}, x), \bar{a}_0\}$$

бу ерда  $\bar{u}$ - структуравий ҳолатни кўплиги;

$\bar{x}, \bar{y}$ -кириш ва чиқиш сигналлар кўплиги;

$\delta(\bar{a}, x)$ - структуравий ўтиш функцияси;

$\lambda(\bar{a}, x)$ - структуравий чиқиш функцияси;

$\bar{a}_0$ - структуравий автоматнинг бошланғич ҳолати.

Структуравий автоматга кириш  $N$ та чиқиш канали мавжуд бўлсин. Ҳар бир  $M$  каналида кириш сигнали берилган иккитадан «1» қийматни қабул қилиши мумкин.  $z_i, \bar{z}_i$  ( $i = 1, \dots, M$ ) ва  $N$  чиқиш каналида ҳам  $y_j, \bar{y}_j$  ( $j = 1, \dots, N$ ).

Ҳамма элементар  $x$  ва  $y$  сигналлар тўплами аниқланган бўлсин. Ҳар қандай ҳамма элементлари кириш сигналларини алфавитлар тўпламини ташкил этади ва бунга структуравий кириш сигнали дейилади.

#### 7.4. Синхрон ва асинхрон автоматлар

Структуравий автоматлар синфига

1. Синхрон автоматлар;
2. Асинхрон автоматлар.

киради.

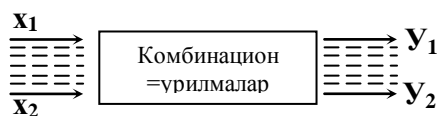
Синхрон принцинга асосан узатувчи қурилма ўзининг чиқиш йўлларида сигналнинг мумкин бўлган иккита ҳолатидан бирини (0 ёки 1) ўрнатади ва уни олдиндан танланган маълум вақт мобайнида сақлайди. Танланган вақт ўтиши билан узатиш тарафидаги сигнал ҳолати ўзгариши мумкин.

Интерфейс шинаси бўйича тарқалиш вақтига, сигнални фарқлаш ва қабул қилувчи қурилмадаги триггерлар қайд қилиниш вақтига боғлиқ бўлади. Агар  $T$  ҳарфи орқали сигнални узатишдаги энг катта вақт белгиланса, яъни  $\tau \geq T$  бўлиши керак.

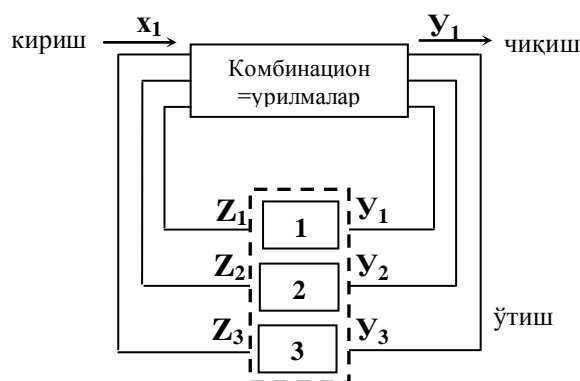
Асинхрон принципга асосан қабул қилувчи қурилма интерфейснинг бир шинаси бўйича янги ҳолат қабул қилинганлигини қайд қилган ҳолда, интерфейснинг иккинчи шинаси орқали узатувчи қурилмани ҳолатнинг бу ўзгариши тўғрисида огоҳлантиради. Узатувчи қурилма қабул қилинганлик тўғрисидаги сигнални олган ҳамон узатилувчи сигнал тўхтатилади. Шундай қилиб, узатувчи қурилманинг янги ҳолатни сақлаш даври  $\tau$  ўзгарувчан бўлади. Агар  $t$  ҳарфи билан сигналнинг янги ҳолатини боғланиш линиясининг бир

учига узатиш вақти белгиланса, асинхрон узатишдаги давр қуйидаги шартни қаноатлантириши зарур:

$$\tau \geq 2t$$



асинхрон



синхрон

## 7.5. Хотирада сақланувчи мантиқли бошқариш автомати

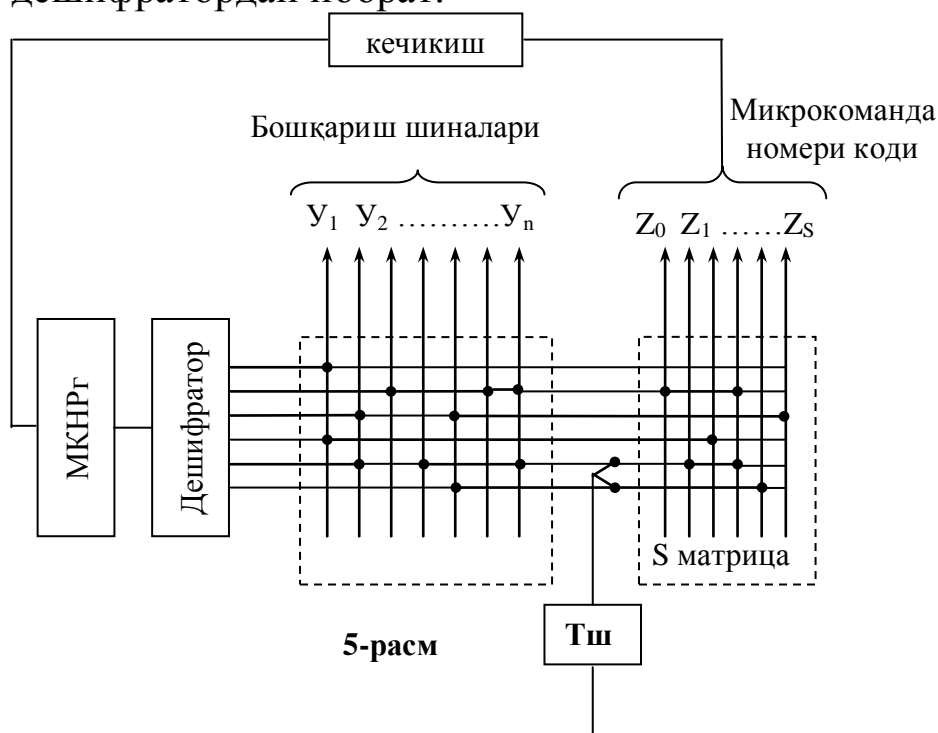
Юқорида айтиб ўтилганидек, хотирада сақланувчи мантиқли бошқариш автоматда ЭЎМлар яққол кўринишда ишлатилади ва шунинг учун бундай бошқариш автоматларини ЭЎМли бошқариш қурилмалари деб юритилади. Ҳозир ЭЎМли бошқариш кичик ва ўрта унумдорликка эга булган машиналарнинг процессорларига ва бошқа қурилмаларда энг кўп тарқалган усул ҳисобланади.

Матрица шиналаридаги нуқталар вертикал ва горизонтал шиналарида боғланиш борлигини билдиради. С матрицанинг чиқиш йўли вертикал шиналар АМ+ ва бошқа қурилмаларнинг бошқариш шиналари ҳисобланади ҳамда ҳар бир шина  $Y_1, Y_2, \dots$  микроамалларнинг бирига мос келади. Шинадан пайдо бўлган сигнал бўйича АМ+ ва бошқа қурилмаларда маълум микроамаллар бажарилади.

С матрица вертикал шиналари микрокоманда номерининг регистрида (МКНР) маълум кодни ўрнатади. Синхрон сигнал берилиши билан дешифратор МКНРдаги L хонали кодга мувофиқ  $2^L$  горизонтал шиналарнинг бирини қўзғатади. Ҳар бир горизонтал шина бирор микрокомандага мос келади. қўзғатилган горизонтал шина ўз навбатида нуқталар билан белгиланган С матрицанинг бошқариш

шиналарини кўзгатади, яъни кейинги тактда бажарилувчи микроамаллар тўплами берилади. Бу горизонтал шина бир вақтнинг ўзида матрицанинг мос вертикал шиналари кўзгатади. Натижада МКНР да горизонтал шина номери, яъни кейинги тактда бажарилиши лозим бўлган микрокоманда номери ўрнатилади.

ЭХМли бошқариш ғояси 1951 йили Уилкс томонидан таклиф этилган. Уилкснинг ЭХМли бошқариш схемаси (5-расм) иккита матрицадан-микрокомандани шакллантирувчи бошқариш матрицаси (С) дан ва микрокоманда танланишининг кетма-кетлигини аниқловчи матрица (S) дан ҳамда синхронлашган сигналлари берилувчи дешифратордан иборат.



ЭХМдаги тармоқланиш, яъни бирорта шарт бўйича шартли ўтиш, шарт триггер ( $T_{ш}$ ) ёрдамида бажарилади. Бу триггер текширилаётган шартнинг бажарилиши ёки бажарилмаслигига қараб S матрицадаги горизонтал шина тармоғини кўзгатади. Натижада кейинги микрокоманданинг бирор номери берилади.

C ва S матрицалар ЭХМ хотираси кўринишида қурилиши мумкин. Бу хотирада ҳар бир сўз горизонтал шинага мос келса, бу шиналардаги нуқталар бу сўзларнинг маълум хоналаридаги «1» қийматлари мос келади.

ЭХМли бошқаришни қатор аломатлари бўйича қуйидагича классификациялаш мумкин:

- 1) ЭҲМ хотираларининг хили бўйича статик ва динамик ЭҲМлаш фарқланади. Статик ЭҲМлашда доимий хотира ишлатилса, динамик ЭҲМлашда эса оператив хотира ишлатилади. Баъзида қўшма статик-динамик ЭҲМлаш ишлатилади, яъни ҳам оператив, ҳам доимий хотираларда сақланадиган ЭҲМлар бажарилади;
- 2) Бошқарувчи функционал сигналларни шакллантириш усуллари бўйича горизонтал, вертикал ва қўшма вертикал- горизонтал ЭҲМлаш фарқланади. Горизонтал ЭҲМлашда микрокоманда амал коднинг ҳар бир хонасига маълум бошқарувчи функционал сигнал-маълум микроамал тўғри келади. Вертикал ЭҲМлашда микроамал микрокоманданинг бир хона ҳолатига боғлиқ бўлмайди, балки микрокоманданинг амал коди қисмидаги иккили код орқали аниқланади. Горизонтал-вертикал усулда қисм тўпламлар горизонтал усулда ҳар бир қисм тўплами ичидаги микроамаллар вертикал усулда кодланади. Вертикал- горизонтал усулда микроамалларнинг барча тўплами қисм тўпламларига ажратилади ва ҳар бир қисм тўпламида бир тактда кўпинча бирга учрайдиган микроамаллар бирлаштирилади.
- 3) Микроамалларни кодлаш усули бўйича тўппа-тўғри ва билвосита кодлаш фарқланади. Тўппа-тўғри кодлашда микрокоманданинг ҳар бир хошияси олдиндан белгиланган функцияларни бажаради. Билвосита кодлашда эса қўшимча хошиялар бўлиб, улардаги ахборот асосий хошияларнинг мазмунини ўзгартиради.
- 4) Микрокоманданинг бажарилиш усули бўйича бир ва кўп фазали микрокомандалар фарқланади. Бир фазали микрокомандаларда уларда кўрсатилган барча микроамаллар бир такт мобайнида, бир вақтда бажарилади. Кўп фазали микрокомандаларда такт фазалари ёки микротактлар деб аталувчи қисмларга бўлинади ва микрокомандадаги кўрсатилган микроамаллар ҳар хил микротактларда бажарилади.

## **7.6. Бошқариш тамойиллари: киритиш-чиқариш жараёнларини ташкил этиш ва уларнинг иш режимлари**

Ҳисоблаш машиналари, процессор ва асосий хотирадан ташқари, жуда кўп ташқи қурилмаларни ўз ичига олади, булар ташқи хотира қурилмалари ва киритиш-чиқариш қурилмаларидир.

Ахборотларни ташқи қурилмадан ЭҲМга узатиш киритиш операцияси деб, ЭҲМдан ташқи қурилмага узатиш эса чиқариш операцияси деб аталади.

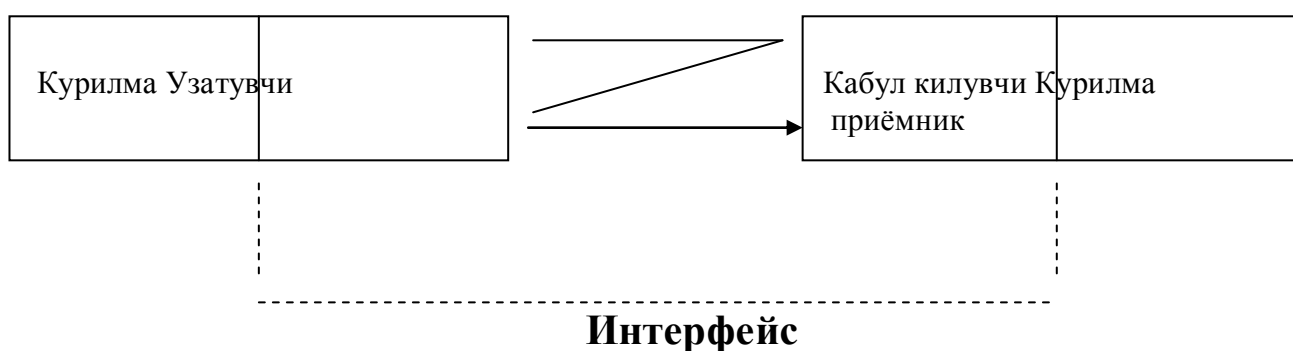
Ахборотларга True Type шрифтларини, матрицали ва векторли тасвирларни масштаблаштириш, вектор белгиларни матрицали белгиларга ўзгартиришлар, чиқариш технологиясини ўзгаришига олиб келди.

Ташқи хотирага ўрнатиладиган шахсий асосий хотира, 600 нукта/дюйм зичликда бир бетни тўлиқ чиқаришни таъминлаши керак. Бу эса айрим ҳолларда ЭҲМнинг асосий хотираси ҳажмидан ошиб кетади.

Векторли шрифтларни матрицали шрифтларга ўтказиш, ахборотларни тасвирлаш қурилмаси таркибига махсус архитектураси матрицали процессорларни киритиш лозим бўлиб қолди.

Одатда, иккита қурилма ўртасида маълумотларни алмаштириш ва уни ташкил этиш учун махсус воситалар талаб қилинади — булар:

- махсус бошқарув сигналлари ва уларнинг кетма-кетлиги;
- улаш қурилмаси;
- алмаштиришни бажарувчи дастурлар;



Расм 1. Аппарат комплексида интерфейс жойи.

Ахборотларни алмаштирилишини амалга оширишга мўлжалланган барча шиналар, сигналлар, электрон схемалар, алгоритм ва дастурлар комплекси интерфейс дейилади. Қурилмаларни улаш турига кўра интерфейслар қуйидагича бўлади:

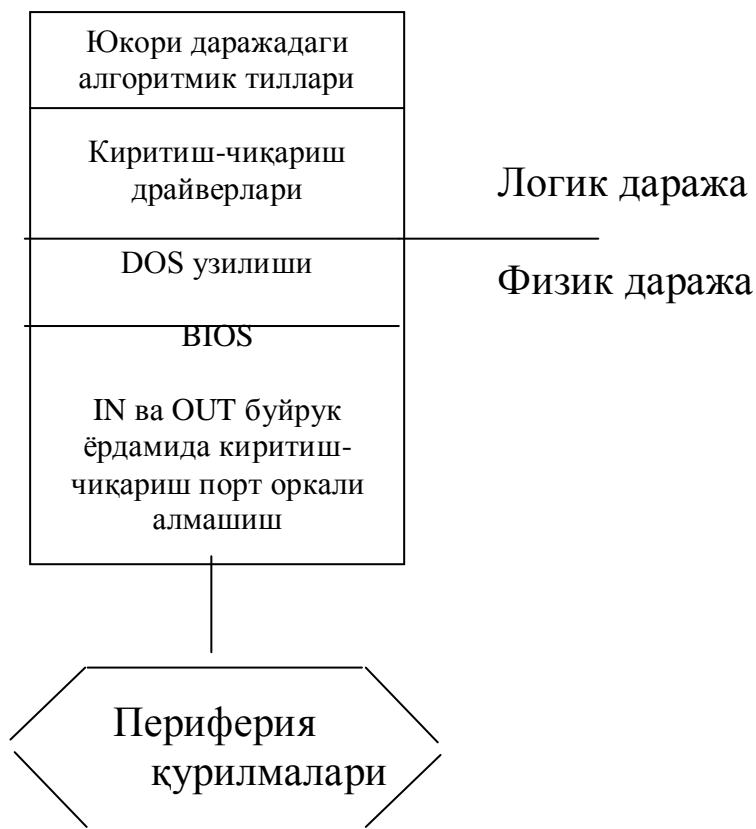
- ЭҲМнинг ички интерфейси - ШЭҲМнинг система блоки ичидаги элементларнинг уланиши.
- Киритиш-чиқариш интерфейси - система блоки билан турли қурилмаларни улаш.

- Машиналар ўртасидаги алмаштириш интерфейси - турли ЭХМларни улаш учун.

- "Инсон-машина" интерфейси - инсон ва ЭХМ ўртасидаги ахборотларни алмаштириш учун.

Махсус аппарат комплекси мавжудлиги хар бир интерфейс учун ҳаракатлидир.

Дастурий-техник воситаларни алмаштиришда қўлланишига кўра киритиш-чиқариш интерфейси физик ва логик даражасига бўлинади.



Расм 2. Киритиш-чиқариш интрфейсларнинг логик ва физик даражаси.

Маълумотларни алмаштиришда марказий процессорни қатнашиш даражасига кўра интерфейсларда алмаштиришни бошқариш 3 хили ишлатилади:

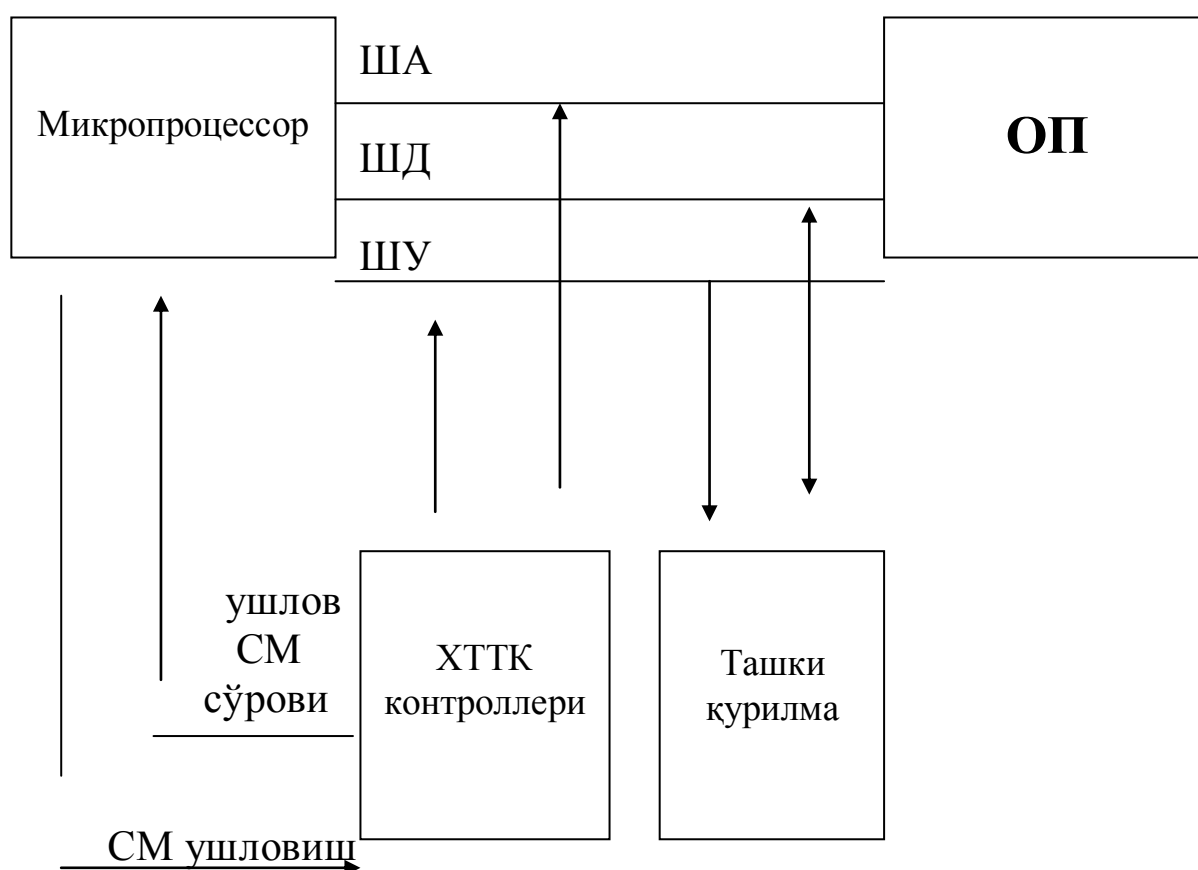
- "асинхрон" алмаштириш режими;
- синхрон алмаштириш режими;
- хотирага тўғридан тўғри кириш.

Хотирага тўғридан-тўғри кириш режимида махсуслаштирилган қурилма -хотирага тўғридан кириш контроллери ишлатилади, қайсики у маълумотларни алмаштиришдан аввал марказий процессор ёрдамида программалаштирилади: унга асосий хотира адреслари ва

узатиладиган маълумотлар сони узатилади. Сўнгра, марказий процессор хотирага тўғридан-тўғри кириш контроллерига ишлашга рухсат бериб, ундан узилади ва маълумотни алмаштириш тугагунга қадар бошқа ишни қилишни бажариши мумкин. Бу ҳолатда марказий процессорнинг иштирок этиши икинчи даражали бўлиб қолади ва маълумотни алмаштиришни хотирага тўғридан-тўғри кириш контроллери бажаради.

Тизим магистралаи ЭХМнинг тор жой бўлиб ҳисобланади, чунки унга уланган барча қурилмалар ўзларининг маълумотларини унинг шиналари бўйича узатиш имконияти учун рақобатлашади.

### Системали магнит шиналари



Хотирага тўғридан-тўғри кириш режимида қурилмаларни ўзаро боғланиши.

Тизим магистралаи - бу бошқариш сигналларини, узатиш муҳити бўлиб, Унга ҳисоблаш тизимларининг бир нечта компонентлари уланиши мумкин.

Физик жиҳатдан, тизим магистрали она платада параллел ўтказувчилардан ташкил топган бўлиб, улар йўллар деб аталади.

Бу яна, йўллар орқали узатиладиган сигналлар, сигналларнинг интерпретация қоидалари, махсус микро схемалар ишини таъминловчи алгоритмлардир. Барча бу комплекс тизим магистралининг интерфейси ёки алмаштириш стандарти деб аталади.

Тизим магистраллари тарихан IBM MUNITIBUS стандартига мансуб бўлиб, унинг учун фирма микросхемалар комплектини ишлаб чиққан. Бу стандарт 8 ва 16- бетли маълумотларни узатиш, етакчи бир нечта қурилмалар билан мультikomплекс режимида ишлашида хизмат килади.

IBM PC - 2 учун 1987 - йилда Микроканат - MCO (Micro Channel Architecture) стандарти ишлаб чиқилган У 24-разрядли шина адресидан иборат. Маълумотлар шинаси 32 битгача узайтирилган. Тизим магистралига уланадиган барча асбоб — ускуналар махсус POS(programmable option select) регистрдан ташкил тонган. Улар тизимни программа йўли билан тизимга имкон беради. 10 МГц такт частотасида маълумотларни узатиш 20 М байт/С тезликни ташкил этган.

IBM PCXT учун ISA (Industry Standart Architecture) стандарти ишлаб чиқилган. У икки қуриншга эга: XT ва AT.BISAXT. Уларнинг: маълумотлар шинаси 8 бит, адреслар шинаси - 20 бит, бошқариш шинаси - 8 йўллик.

ТМ иши учун ISA стандартига такт частотаси 8 МГц. ISAXT нинг иш тезлиги 4 Мбайт/С, ISA AT да 8 дан то 16 Мбайт/С VESA (VESAL LOKAL BAS ёки VLB) стандарти видео маълумотлар стандартлар ассоцияси томонидан видео маълумотларни SVGA адаптери билан алмаштириш учун ISA стандарти кенгайтириш сифатида ишлаб чиқилган.

Бу стандарт бўйича маълумотларни алмаштириш картада жойлаштирилган микросхемалар бошқарилишида олиб борилади. PCI (Peripheral Component Interconnect) стандарти Intel фирмасида МП Pentium ЭХМ учун ишлаб чиқилган. Бу стандарт олдинги стандартларни ривож эмас, балки бу бутунлай янги ишлаб чиқилган стандарт.

Тизим магистрали бу стандартга мос равишда МП такти билан синхрон ишлайди ва МП локал шинаси ва ISA, EISA ёки MCA интерфейслари орасидаги алоқани амалга оширади. Бу интерфейс учун ишлатиладиган микросхемалар бошқа фирмалар (Saturn-486

учун, Mercury, Neptune, Trion - Pentium учун) томонидан ишлаб чиқилган бўлгани учун тизим магистралининг ишлаш тезлиги 30-40 Мбайт/с ни ташкил этади.

PCI стандарти қўшимча вазифаларни бажаради: периферия қурил- маларининг автоматик равишда конфигурацияси; паст манба қувватида ишлаш; ва разрядли интерфейс билан ишлаш имконияти.

USB (Universal Serial Bus) - кетма-кет универсал стандарти 12 Мбайт/с тезлик билан алмаштиришни таъминловчи ва 127 қурилмагача улаш имкониятига эга.

PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) -ШЭХМларнинг блокли интерфейси - хотирани кенгайтиргичларини, модем, диск ва стриммерларни, тармоқ адаптерларни улаш учун ишлатилади.

Иккита ЭХМ ва ташқи қурилмаларни ва икки ЭХМни бир-бири билан алоқасини 3та режимда ташкил этиш мумкин: симплексли, ярим думплексли.

Симплекс режимида, маълумотларни узатиш фақатгина битта йўналишда бўлади: бири узатади, бошқаси қабул қилади.

Симплекс режимида, масалан, ЭХМ ва принтер, клавиатура ва ЭХМ ёки ЭХМ ва дисплей, шунингдек ҳар доим бир томонлама алоқадаги иккита ЭХМ ўртасидаги алоқа амалга оширилади. Симплекс режимини ташкил этиш учун

битта ЭХМ узатувчиси бошқа ЭХМ қабул қилувчиси билан икки ўтказувчи алоқа йўли билан боғланган бўлиши керак.

Ярим дуплекс режими икки йўналишда навбатдаги маълумотларни алмаштиришни бажариш учун мўлжалланган. Маълумотларни алмаштириш ҳар бир вақтида икки йўналишда олиб борилиши мумкин: бири узатади -бошқаси қабул қилади тугамагунча қабул қилувчи, узатувчига ҳеч қандай хабар етказолмайди. Узатишни тугатиб, узатувчи ЭХМ, қабул қилувчига "қабулга ўтаяпман" махсус сигналини узатади. Бу режим энг содда режим ҳисобланади. Агар қандай қутилмаган вазият содир бўлса, қабул қилувчи ЭХМ, бу вазиятни узатувчи ЭХМга узатишни тугатиш сигнали келгунча хабар бериш қобилиятига эга эмас. Бунда қутилмаган вазият пайдо бўлгунча узатилган барча ахборотлар йўқолиб кетади. Шунинг учун катта ҳажмдаги ахборотларни алмаштиришда барча узатилаётган маълумотларни блоklarга бўлиш ва ҳар бир блокни назорат қилиш талаб этилади. Бу ахборотларни алмаштириш вақтини оширишга олиб келади.

Ярим дуплекс режимни ташкил этиш учун ҳар бир ЭҲМ қурилмасида махсус коммутацион қурилмаларни ёки алоқа йўллари катта микдорда симларни қўллаш мумкин.

Дуплекс режимини ташкил этишда қарама-қарши йўналишларда, аппарат воситалари, ахборотларни бир вақтда узатиш имкониятини яратиш зарур. Масалан, агар алоқа канали принтер тайёрлиги ҳақида инфорацион алоқага қўшимча бошқариш сигналини юборса, шундагина ЭҲМ билан принтер алоқасида дуплекс режими реализация қилиниши мумкин.

Ташқи қурилмаларни бошқаришда, бошқариш тамойиллари: киритиш-чиқариш жараенларни ахборотларни ташқи қурилмадан ЭҲМга ва ЭҲМдан ташқи қурилмага узатиш тамойиллари ва қурилмалар ўртасида маълумотлар алмаштириш ва уни ташкил этиш воситалари, шунингдек интерфейслар турлари ва уларни ахборот алмаштиришдаги вазифалари кўриб чиқилди.

Маълумотларни алмаштиришда марказий процессор қатнашиш даражасига кўра интерфейсларда: асинхрон, синхрон ва хотирага тўғридан тўғри кириш режимларининг ишлаш тамойиллари ва схемалари кўрсатилди. Шунинг хулоса килиб айтиш керакки, замонавий ЭҲМ ва Шахсий ЭҲМларда ривожланган интерфейс кодлари ташқи қурилмаларни бошқаришда уларнинг ишлаш қобилияти, иш тезлигини оширишга ва уларни такомиллаштиришга олиб келмоқда.

### **Савол ва топшириқлар:**

1. Бошқариш қурилмаси нима?
2. Бошқариш қурилмасида Мили ва Мур автоматлари нима учун керак?
3. Структуравий автоматлар синтези нима ва уларнинг турлари?
4. Хотирада сақланувчи мантиқли бошқариш автомати нима ва у қандай принципда ишлайди?
5. Электрон ҳисоблаш машиналарининг ташқи қурилмалари ўртасида алмаштиришни ташкил этиш учун қандай воситалар талаб этилади?
6. Марказий процессорнинг қатнашиш даражасига кўра алмаштиришининг қандай усуллари биласиз? Уларга тавсиф беринг.
7. "Асинхрон алмаштириш" режимининг ишлаш тамойили.

8. Синхрон режимда ишлаш тамойили.
9. Хотирага тўғридан тўғри кириш режимининг ишлаш тамойили.
10. "Асинхрон алмаштириш" режими ва синхрон режимларнинг афзаллиги ва камчиликлари.
11. Тизим шинасининг интерфейси ва унинг стандартларига тавсиф беринг.
12. ISA (Industry Standard Architecture) стандартига тавсиф беринг.
13. VESA (Vesal Lokal Bas ёки VLB) стандартига тавсиф беринг.
14. Симплекс, ярим дуплекс, дуплекс режимларининг вазифалари ва уларни ташкил этиш.

## VIII БОБ. ҲИСОБЛАШ ТИЗИМЛАРИ

### 8.1. Ҳисоблаш тизимларининг вазифаси ва уларнинг классификацияси

Иқтисодий таснифга эга бўлган масалалар учун катта бўлмаган ҳисоблашларда катта ҳажмидан киритилаётган ва чиқариладиган ахборотлар билан таъминлаш керак. Иқтисодий масалалар - маълумотларни қайта ишлаш масалалари деб техник воситалар уларнинг бажарилиши учун

Мўлжалланган - маълумотларни қайта ишловчи тизимлар (МҚИС) – деб аталади.

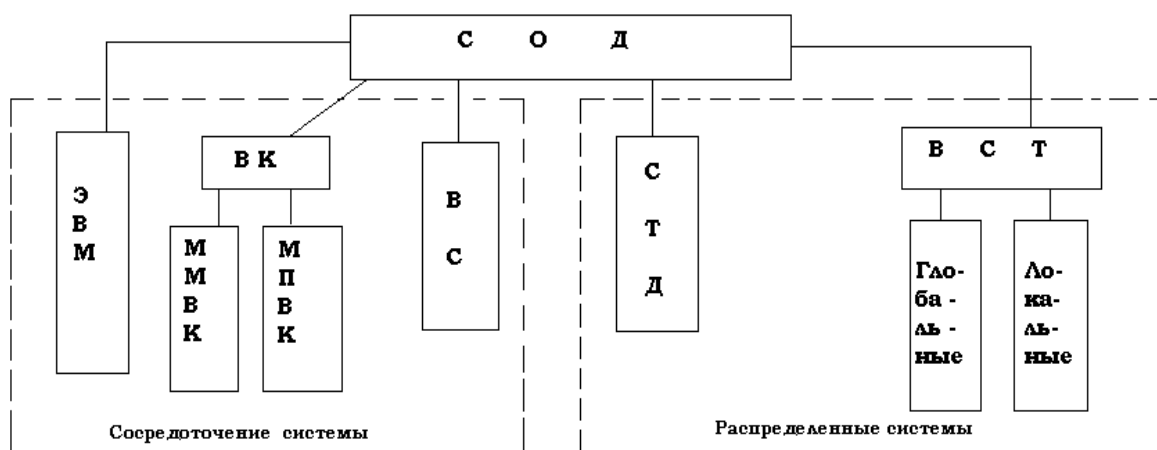


Рис. 1 Классификация СОД

МҚИС техника объектларини ва фойдаланувчиларга информацион хизмат қилиш учун мўлжалланган техник воситалар ва дастурий таъминот тўпламидир. МҚИС шу кунгача маълумотларни қайта ишлашни автоматлаштиришда қисман қониктиради. Мавжуд ЭҲМ паркининг мустаҳкамлиги ва ишлаб чиқариши чекланган қўлланишни қаноатлантиради. МҚИС нинг мустаҳкамлигини ва тезкорлигини ошириш учун бир нечта ЭҲМлар ўзаро боғланиб кўп машинали ҳисоблаш комплексини ташкил этади.

Бир неча ЭҲМларни ўз ичига олган ёки бир неча процессордан тузилган, битта математик таъминот асосида ишлайдиган, бир марказли бошқариш қурилмасидан бошқариладиган ва бир неча ЭҲМ ҳамда процессорлар учун умумий бўлган хотира майдонига эга бўлган қурилмалар мажмуи ҳисоблаш тизими дейилади. Ҳисоблаш

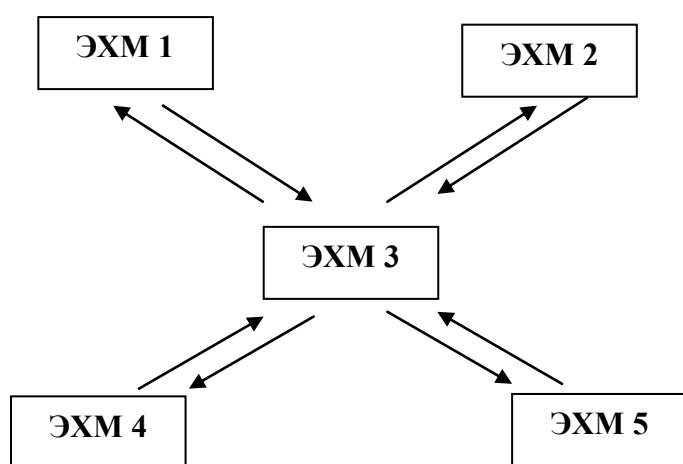
тизимларини қатор белгиларига кўра классификация қилиш мумкин: вазифаси ва бажариш функцияларига кўра; ЭХМ ёки процессор сони ва типлари бўйича; архитектура; иш режимлари; тизим элементлари методлари бўйича.

Ҳисоблаш тизимлари универсал ва махсус тизимларга бўлинади.

Универсал тизимлар турли хил масалаларни ечиш учун мўлжалланган.

Махсус тизимлар тор доирадаги масалаларни бажариш учун мўлжалланган.

Тур бўйича: кўп машинали ва кўп процессорли ҳисоблаш тизимларига бўлинади. Ҳисоблаш тизимларини тузишда ЭХМ ёки процессор турига кўра, бир турли ва турли хил ҳисоблаш тизимлари ишлатилади.



Расм 1. Марказлаштирилган ҳисоблаш тизими.

Бир турли тизимнинг тизим комплексида бир турли ЭХМ ёки процессорлар, турли типдаги тизимларда эса, турли ЭХМ ёки процессорлар мавжуд бўлади.

Бир турли тизимларда, дастур воситалари, техник хизмат деярли қисқартирилган бўлади. Турли хил ҳисоблаш тизимларида уларнинг комплексидаги элементлар техник ва функционал характеристикалари бўйича ажралиб туради.

Территориал белгисига кўра:

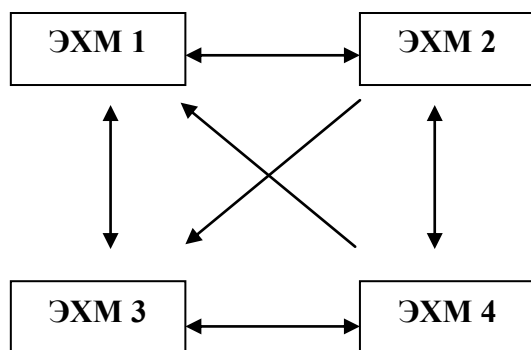
Локал ва таксимланган ҳисоблаш тизимларига бўлинади.

Локал ҳисоблаш тизимларда ҳамма комплекс ускуналар, фойдаланиладиган терминаллар, қурилмалар бир жойда бўлади.

Элементларни бошқариш бўйича: марказлаштирилган ва аралаш бошқаришга бўлинади.

Марказлаштирилган ҳисоблаш тизимида марказий бир ЭҲМ бошқа қолган ҳамма ЭҲМ ни бошқариб туради. Бунда ҳар бир ЭҲМ бошқа бир ЭҲМ билан фақатгина марказий ЭҲМ орқали ахборот айирбошлайди.

Марказлаштирилган ҳисоблаш системасида системага кирувчи ҳар бир ЭҲМ бошқа ЭҲМлар билан ўзаро боғланган ва ва улар ўртасида алоҳида ахборот айирбошлаш канали мавжуд.



Расм 2. Марказлаштирилмаган ҳисоблаш системаси.

Аралаш структурали ҳисоблаш тизимлари ҳар бир ЭҲМ бошқа ЭҲМ билан ташки хотира қурилмаси ёки асосий оператив хотира орқали боғланади. Бунда хотира майдони махсус бўлақларга бўлиниб қўйилади. Ҳар бир ЭҲМ хотиранинг ўзига ажратилган бўлагидан фойдаланади. Агар бошқа ЭҲМ га ажратилган бўлагидан ахборот зарур бўлиб қолса, у ҳолда хотиранинг бошқа қисмларига махсус хотира қалитлари деб аталган кодлар системаси орқали мувожаат қилинади. Ҳисоблаш тизимлар ЭҲМ ёки процессорлар турига қараб: бир турли ва турли хил тизимларга бўлинади.

Бир хил тизимларда бир турли туркуми электрон ҳисоблаш машиналари (процессор) нинг комплекси, турли хил туркумли тизимларда эса, турли комплекслари мавжуд бўлади. Бир турли туркумли тизимларда техник хизмат курсатиш ва дастурли воситалар деярли қисқартирилади. Уларнинг ривожланиши ва модернизациялаш енгиллаштирилади, системада қилинадиган хизмат камаяди.

Демак, бир хил турдаги ЭҲМ лардан ёки процессорлардан ташкил топган Ҳисоблаш системаси бир хил туркумли ҳисоблаш системаси дейилади. Ҳисоблаш системаси турли тилдаги ҳар хил ЭҲМ ва процессордан ташкил топган бўлса турли туркумли ҳисоблаш системаси дейилади. Агар ҳисоблаш системаси бир хил

ЭҲМ дан ёки бир хил процессордан тузилган бўлса, у холда бутун система учун бир хил машина командалари, бир хил математик таъминот қўлланилади. Шу билан бирга ҳисоблаш системасини янгидан – янги ЭҲМлар билан тўлдириш имкони вужудга келади, аммо бундай структурали тизимларга нисбатан катта тезликга эришиб бўлмайди. Агар системадан катта тезлик талаб қилинса, у холда турли туркумдаги ҳисоблаш тизимларидан фойдаланиш талаб этилади.

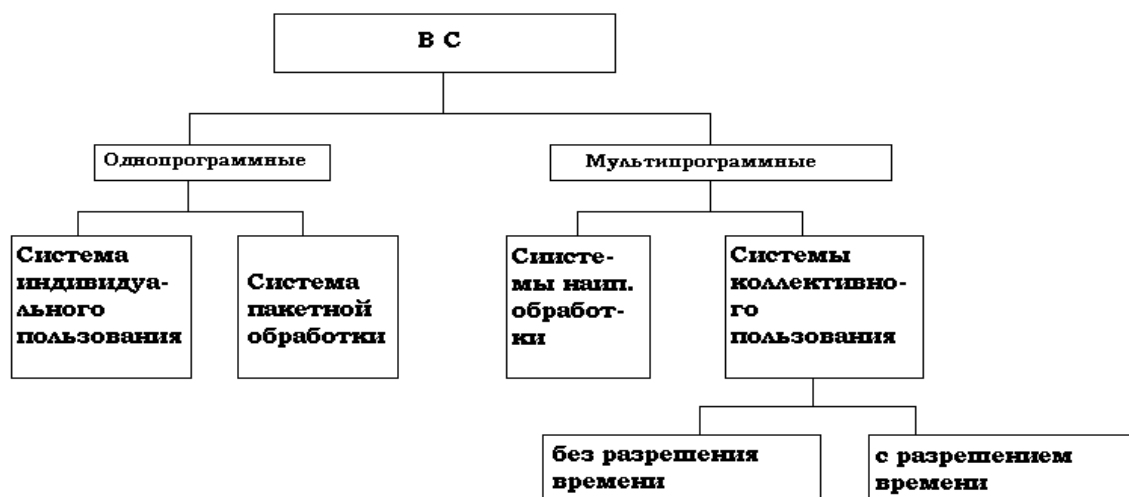


Рис. 1а

Ҳисоблаш асбоб ускуналарининг ишлашидаги параллелизм асоси ҲМ ва тизимларнинг тезкорлигини кўтаришдаги асосий йўлларида бири. Ҳисоблаш тизимларини классификация қилишда, уларнинг самарадорлиги ва мустахкамлиги асос бўлади. Бундан ташқари ҳисоблаш тизимларини иш режими ва хизмат қилиш ( расм 1а), процессорлар сонига кўра (расм 1б), худудий жойланиши ва тизимлар қисмини ўзаро боғлиқлигига кўра (расм 1 в), ишлашига кўра (расм 1 г) гуруҳларга ажратилади.



Рис. 1б

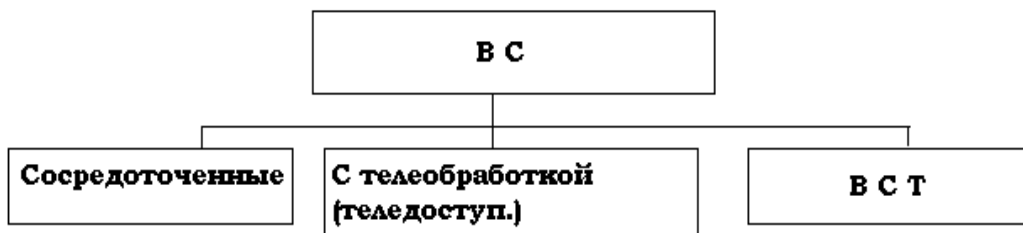


Рис. 1в

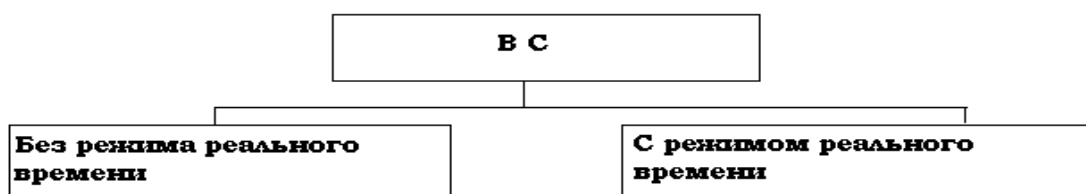


Рис. 1г

Бир машинали тизимда ЭХМ нинг хотирасидаги битта дастур охиригача бажарилади. Мультипрограммали тизимда бир вақтнинг ўзида бир нечта дастур ёки бир дастурнинг қисми бажарилиши мумкин. Бир жойга жойлаштирилган системада барча комплекс асбоб ускуналари бир жойга қаратилган бўлиб, марказий қисм ва бошқариш пультининг алоқаси ички интерфейс орқали таъминланади. Теле-қайта ишлашда алоҳида манбалар ва ҳисоблаш системанинг марказий воситалари ахборот қабул қилувчилар алоқаси, маълумотларни узатиш тизими канали орқали амалга ошади. Ҳисоблаш тизимларини вазибалар и бўйича классификация қилиш мумкин:

- Информацион сўров;
- АБТ да ахборот маълумотларини йиғиш ва қайта ишлаш;
- Реал вақт ичида технологик жараёнларни бошқариш;

- Мураккаб экспериментларда маълумотларни қайта ишлашни автоматлаштириш .

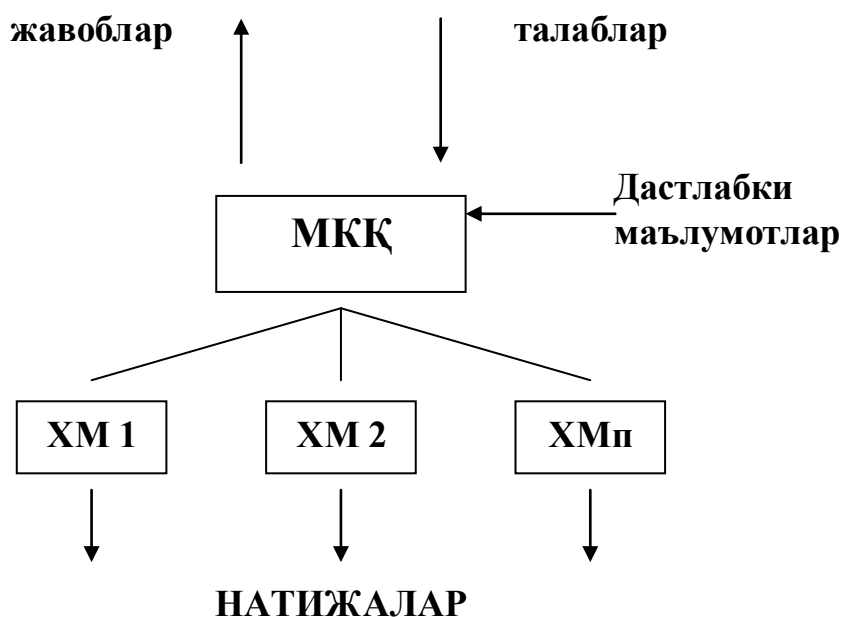
## 8.2. Ҳисоблаш тизимларининг иш режимлари

Ҳисоблаш тизимлари иш режими бўйича битта программали ҳамда мультитипрограммали ҳисоблаш тизимларига бўлинади. Битта программали системада ЭҲМ хотирасида битта программа мавжуд бўлиб, программа иши тугамагунча бошқа программани киритиб бўлмайди. Ҳисоблаш системасида бир вақтнинг узида бир неча программаларда ишлайдиган система мультитипрограммалаш системаси деб юритилади. Бундай системада битта программанинг тугаши кўринмайди, исталган вақтда бир неча программани киритиб, автоматик ечиш мумкин.

Мультитипрограммали режимларда ишловчи тизимларни кўриб чиқамиз.

1. Талаб жавоб режимида ишловчи тизимлар.

Бу тизимларнинг умумий схемаси қуйидагича бўлади.



Расм 3.

Ҳисоблаш системаси хотирасида доимо программанинг бир қатор тўплами бўлади деб фараз қилинади. Ҳисоблаш тизимларида мавжуд бўлган программалар мажмуи шундай бўлиши мумкинки программалар тўплами бошланғич берилганлар билан бирга ёки хар

бир машинанинг оператив хотирасида бир вақтда сақланади ёки программа тўплами чекланган миқдорда бўлади.

Талабларнинг тақсимланиши уларга хизмат кўрсатишда устунликнинг мавжудлигига ва бирор ҳисоблаш машинанинг оператив хотирасида программа борлигига боғлиқдир. Тақсимлашнинг бу процесси диспетчер тақсимланиши дейилади.

## 2. Вақт тақсимоти режимида ишловчи тизимлар.

Бундай ҳисоблаш системадаги барча жараёнлар ЭХМ нинг математик таъминотидаги махсус программа – супервизор бошқаради. Системадан фойдаланувчи унга мурожаат қилганда, унга ўз кодини ва бажаришга мўлжалланган программасининг кодини айтади. Бундай структура реал вақтда ишлашга мўлжалланган вақт тақсимоти билан боғлиқ тизимларга нисбатан қўйиладиган учта асосий талабни қондиради.

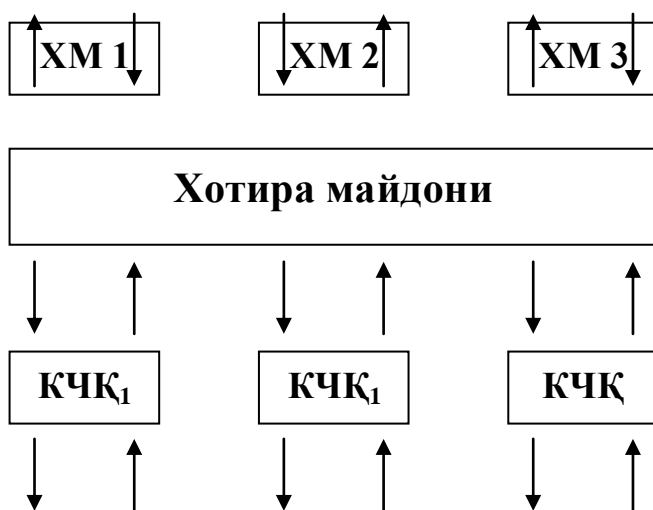
1) фойдаланувчи учун системанинг барча элементларига йўл очиклиги;

2) ишлашнинг ишончилиги;

3) кенгайтиришга қобилиятлилиги.

## 8.3. Пакетли ишлов бериш режимида ишловчи тизимлар

Пакетли иш режимида фойдаланувчи ҳисоблаш системасига киритилмайди. Тузилган программалар ҳисоблаш системасини ишлатувчи махсус персоналга топширилади, йиғилган программалар, техник ташувчиларга ёзиб қўйилади.



4-расм.

Йиғилган пакетлар системада олдиндан тузиб қўйилган рўйхат асосида қайта ишланади. Пакетли иш режими бир программали ёки

мультипрограммали бўлиши мумкин. Мультифойдаланишда – битта ҳисоблаш системасидан айна бир вақтнинг ўзида бир – бирига боғлиқ бўлмаган бир неча фойдаланувчига хизмат кўрсатилади. Ҳисоблаш системада маълум пайтда программанинг бир қатор пакетлари бўлади. Бу типдаги ҳисоблаш системасининг структура схемаси 4-расмда кўрсатилган.

#### **8.4. Ҳисоблаш тизимларининг намунавий структуралари**

Биринчи тизимларнинг вужудга келиши билан бир – биридан техник натижалари билан фарқ қиладиган катта миқдордаги турли хил система структуралари синовдан ўтган. Ҳисоблаш тизимларнинг ҳар бир структураси фақатгина маълум синф вазифаларини бажарилиши амалда кўрилди.

Параллел дастурли даража классификацияси олти позицияни ўз ичига олади: бир бирига боғлиқ бўлмаган вазифалар; программа ва подпрограммалар; цикллар ва итерациялар, вазифаларнинг алоҳида қисмлари; операторлар ва буйруқлар; буйруқларнинг алоҳида фазалари. Ҳисоблаш тизимларининг турли структураларининг ҳар бири учун параллел қайта ишлашнинг специфик хусусиятлари мавжуд.

Ҳар бир параллел ишловчи ҳисоблаш тизимлари структуралари учун, турли ҳисоблаш тизимларида ишланадиган ҳисоблаш воситалари мавжуд.

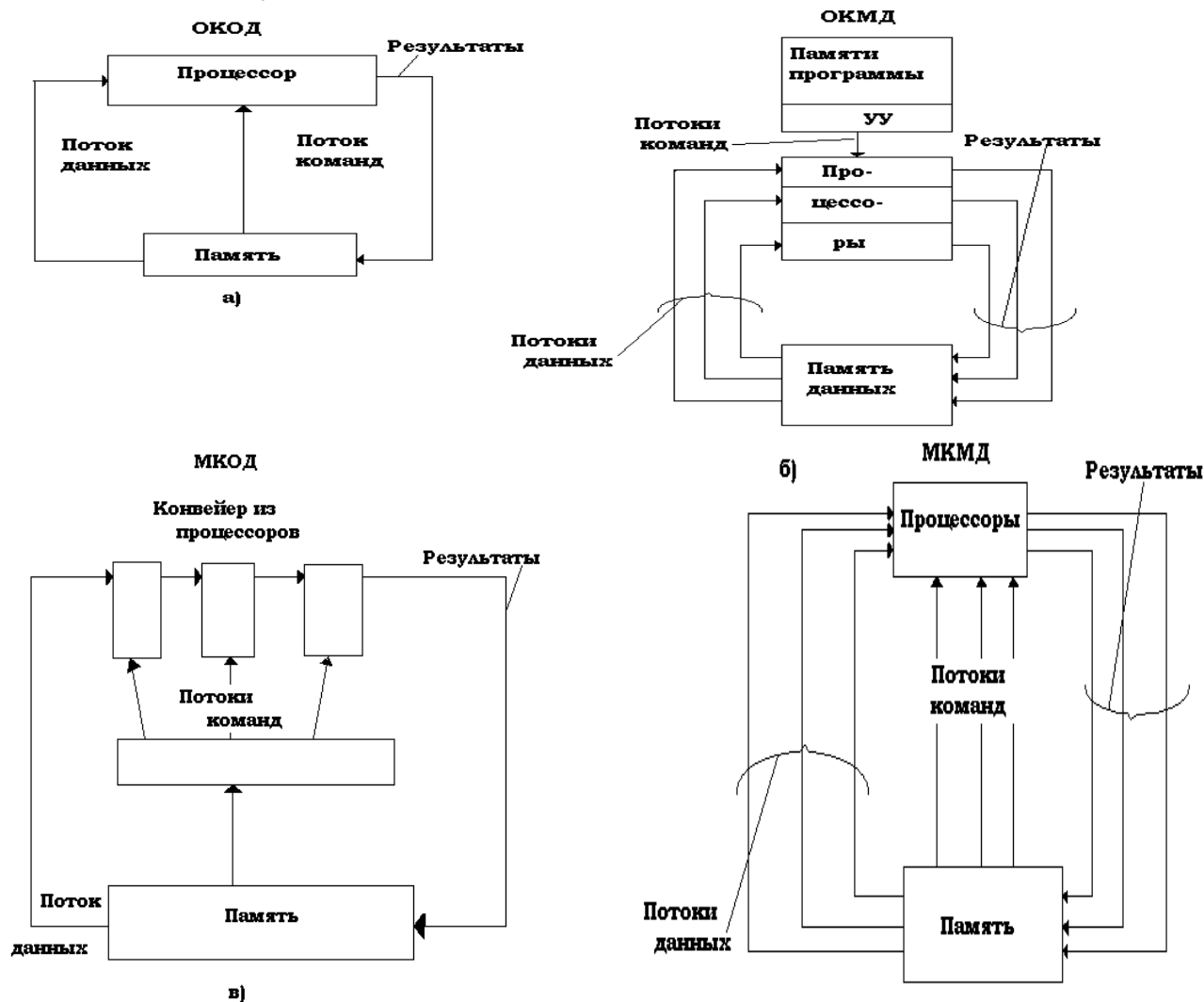
Учта юқори даражадагилари, боғлиқ бўлмаган вазифаларни ўз ичига олган, вазифалар қисми ва алоҳида программалар – ягона параллел қайта ишлаш воситасига – яъни мультипроцессорни ҳисоблаш тизимларига эга.

Параллел ишловчи ҳисоблаш тизимларининг структураларини кўриб чиқамиз.

ОКОД – структураси. Бу кўринишдаги ХС структураси ҳар қандай тизимларни битта процессорга бирлаштиради.

МКОД структураси. Конвейрли МПТ тизим кетма-кет уланган занжирини ташкил этади. Процессорлар процессор конвеерни ташкил этади. Конвеер киришига хотирадан операндлар бир хил оқимли маълумотларни олиб келади. Ҳар бир процессор ўзига мос масаланинг қисмини бажаради ва ҳар бир процессорга ўзининг буйруқ оқими берилади. МКОД структуралари унча катта амалий реализацияни олган эмас. Битта оқим маълумотларини бир нечта

процессорлар вазифани самарали бажарилиши илмий ва техник жиҳатдан маълум эмас.

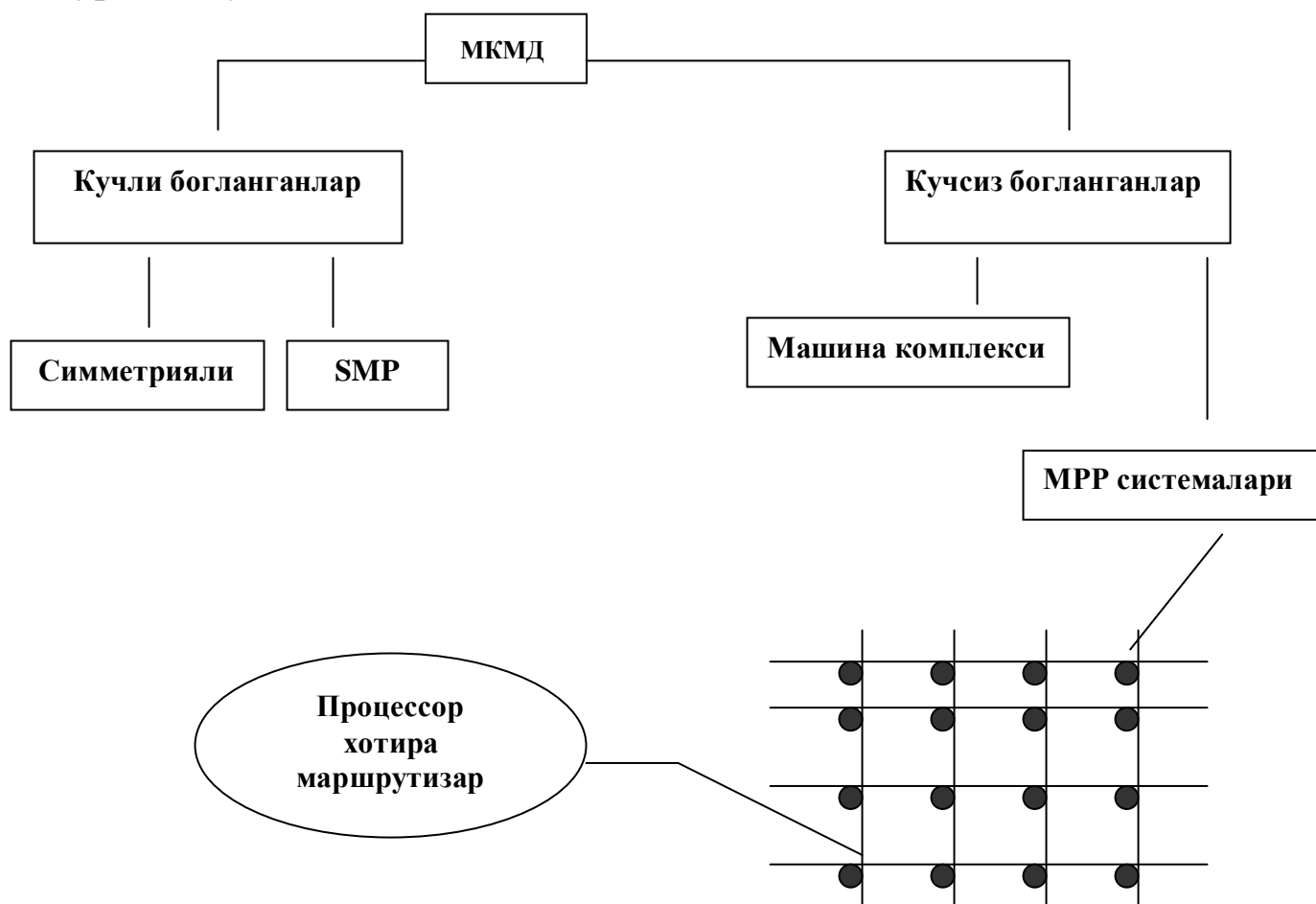


Расмда МПТ ОКОД (а), ОКМД (б), МКОД (в), НКМД (г) тасвир этилган.

МКМД – структураси – ҳисоблаш тизимлари структуралари ичида қизиқарли синф бўлиб ҳисобланади. Бунда бир нечта маълумотлар оқими ва бир нечта буйруқлар мавжуд. Бу тизим ОКОД тизимига ўхшаш ҳар бир кетма – кет буйруқ ва маълумотлар ўзининг шахсий хотира қурилмасига эга. Тизимларда барча қайд этилган параллелизм кўришларини топиш мумкин. Бу синф турли хил бир – биридан ўзининг характеристикалари билан ажралиб турадиган катта структурни беради.

ОКМД - матрицали кўп процессорли тизим. Бу структурада фақат тезкор процессорлар бир –бири билан ва маълумотлар панели билан регуляр боғланганки, у процессорлар жойлаштирилган узелларда тўр

(матрицани) ташкил этади. Барча процессорлар битта ва ўша командани (буйруқ оқими умумий)ни бажаради, аммо операндлар турлича бўлади.



Расм. МКМД (МММД) – классдаги Ҳисоблаш тизимларининг намунавий структураси.

Кўп машинали ҳисоблаш тизимларнинг операцион тизимлари соддароқ. Улар одатда алоҳида ЭҲМ ларнинг автоном операцион тизимларни тузишдан барпо этилади. Бунда ҳар бир ЭҲМ ресурсларни ишлатишда катта автономияга эгадир.

Системадаги процессор ёки ЭҲМ ларнинг ўзаро ҳаракатларининг усуллари муҳим рол уйнайди.

Кучли боғланган тизимларда умумий оператив хотира оркали процессорнинг ўзаро ҳаракатлари юқори тезкорликга етади. Бунда фойдаланувчи кўп процессорли тизимлар билан ишлайди.

Бир турли симметрик структуралар – бу тузилиши ва вазифаларини ташкил этиш бўйича жуда содда ҳисоблаш система структурасидир. Улар, битта процессорга унча мураккаб бўлмаган

марказлаштирилган операцион тизимлар жойлаштириш ва процессорни оддий уланишини таъминлайди. Бирок, бундай тизимларни тузишда, умумий оператив хотирани ишлашида муаммолар келиб чиқади. Кўп процессорли тизимларини тузишда қувватни «Pentium» микропроцессорлар фойдаланилади ва бу хотирани тақсимлаш мультипроцессига олиб келди. [2.132-140]

Кучсиз боғланган МКМД – тизимлари кўп машинали комплекси кўринишида ёки катта ҳажмдаги дискли йиғувчиларда ахборотларни узатиш воситалари сифатида тузилиши мумкин.

### **8.5. Кўп машинали ва кўппроцессорли ҳисоблаш тизимлари, улар ишини ташкил этишда қўлланиладиган операцион тизимлар**

Ҳисоблаш тизимлари кўп машинали ва кўп процессорли гуруҳларга бўлинади. Кўп машинани ҳисоблаш тизимлари ёки ахборотларни алмаштириш қурилмалари орқали ўзаро боғланган иккита иккита ёки ундан кўпроқ бир турли мустақил машиналардан топган бўлади.

Кўп процессорли система – ягона бошқариш остида ишлайдиган процессорлардан ташкил топган бўлади. Тизимларда бир вақтнинг ўзида бир неча программа ёки программа қисмларини бажарувчи параллел ишлайдиган процессорлар ишлайди.

Ҳисоблаш тизимларида ҳисоблаш жараёнларини бошқариш умумий программа таъминотининг қисм бўлган операцион тизимлар орқали амалга оширилади.

Кўп машинали Ҳисоблаш тизимларнинг операцион тизимлари соддароқ. Улар одатда алоҳида ЭҲМ ларнинг автоном операцион тизимларни тузишдан барпо этилади. Бунда ҳар бир ЭҲМ ресурсларни ишлатишда катта автономияга эгадир. Ҳисоблаш системасининг ҳар бир машинасига, айрим ташки қурилмалар ва уларнинг интерфейси орқали ўзаро ҳаракатлари, унификациялашган программани таъминоти – кўп машинали комплекси тузилишидаги умумийликга эришишда юқоридаги фактлар хизмат килади. Барча ЭҲМ ўртасидаги маълумотларни айирбошлашда фойдаланувчи ҳисобларни параллеллаштирадиган махсус операторни программага киритиш йўлини назарда тутиши керак.

Ҳисоблаш системасининг операцион системаси, юқоридаги мувожазлар йўлига бошқаришни айирбошлаш алоҳида

программасини улайди. Кўп машинаси ХС ларда диспетчер вазифаси марказлаштирилган ва марказлаштирилмаган асосда бажарилади.

Кўп процессорли ҳисоблаш системасида программа таъминоти анча мураккаб кечади. Ҳисоблаш тизимлари ташкил этадиган жараёнларни ҳар томонлама чуқур таҳлили, ҳар бир аниқ ҳолатларда қабул қилинадиган ечим мураккаблиги программа таъминотини мураккаблашлигига олиб келади.

Кўп процессорли тизимларнинг самарали ишини таъминлаш учун уларнинг операцион тизимлари процессорларининг ўзаро ҳаракатларининг типик усуллари бўйича куйидаги бўлади:

- «бошқарувчи – юргизувчи»
- барча процессорларда симметрик ёки бир туртта туркумдаги қайта ишлаш.
- вазифаларни қайта ишлаш бўйича процесорларни ишлари мустақил бўлинишлари.

«Бошқарувчи – юргизувчи» усул ҳисоблаш системасини марказлаштирилган бошқаришга мос тушади. Бу ерда «Бош ЭҲМ ёрдамчи ЭҲМ» тамойили бўйича ташкил этилган кўп машинали тизимлар аналоги мавжуд.

Процессор матрицаларида симметрик ёки бир турдаги туркумдаги қайта ишлашда ҳар бир бошқа маълумотларни узатиш бўйича бевосита алоқага эга бўлган бир типли процессорлар элементларини ишлатишда амалга оширилиши мумкин.

Вазифаларни қайта ишлаш бўйича процессорларни ишлари мустақил бўлинмалари кўп процессорли ҳисоблаш тизимларида мустақил вазифаларни параллел қайта ишлашда амалга оширилади.

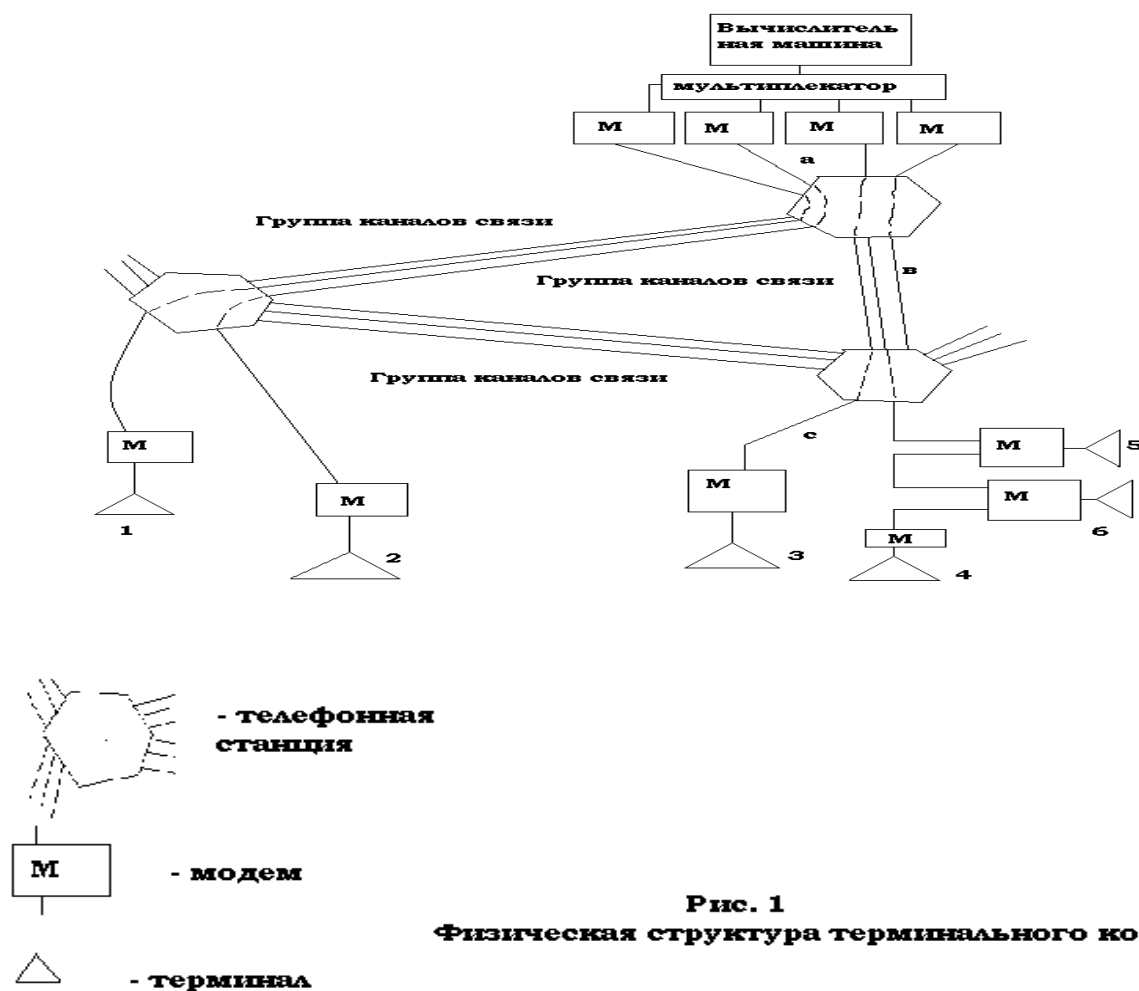
Кўп машинали ассоциация таснифи.

Кўп машинали ассоциацияни барпо этиш ва қўллаш – тўплаш, сақлаш, узатиш, қайта ишлаш ва ахборотларни чиқаришни амалга оширади. Кўп машинали ассоциациянинг уч кўриниши мавжуд.

1. Терминал комплекслар.
2. Ҳисоблаш комплекслар.
3. Ҳисоблаш тармоқлари.

Терминаллар – алоҳида машиналар билан оператив боғланишни таъминласада ҳисоблаш машиналари билан узоқдан туриб тўғридан – тўғри алоқадан махрум этадилар. Бунинг натижасида терминал комплекслар барпо этилди – яъни ҳисоблаш машиналари билан фойдаланувчилар телефон ёки телеграф тармоқ орқали аппарат тўпламлари ва дастурий воситалар ёрдамида боғланишларни

таъминлаб берди. Барпо этилган терминал комплекслар маълумотларни йиғиш ахборотларни узатиш, сўровнома хизмати, узоқ масофадаги маълумотларни қайта ишлаш учун ишлатилади. Терминал комплекс мультимплексор, модемлар (М) алоқа каналлари ва терминалларнинг ташкил топган.



**Рис. 1**  
**Физическая структура терминального комплекса.**

Мультиплексор - битта физик каналдан бир нечта манбалардан ахборотларни узатишни таъминловчи қурилма бўлиб, алоқа канали билан боғланган маълумотларни узатувчи аппаратдан ҳисоблаш машиналарини у ланиш каналининг вазифасини бажаради. Мультиплексор ва терминаллар махсус қайта тузувчи махсус моделлар орқали аналог алоқа тармоқ орқали узлукли ахборотларни узатишни таъминлайди. Ҳисоблаш тармоқлари абонент машиналари ва уларни боғловчи коммуникацион тармоқдан ташкил топган. Коммуникацион тармоқ бир – бири билан каналлар орқали боғланади. Хохлаган терминаллардан, хохлаган абонент машинадан барча ҳисоблаш ресурсларига кириш мумкин.

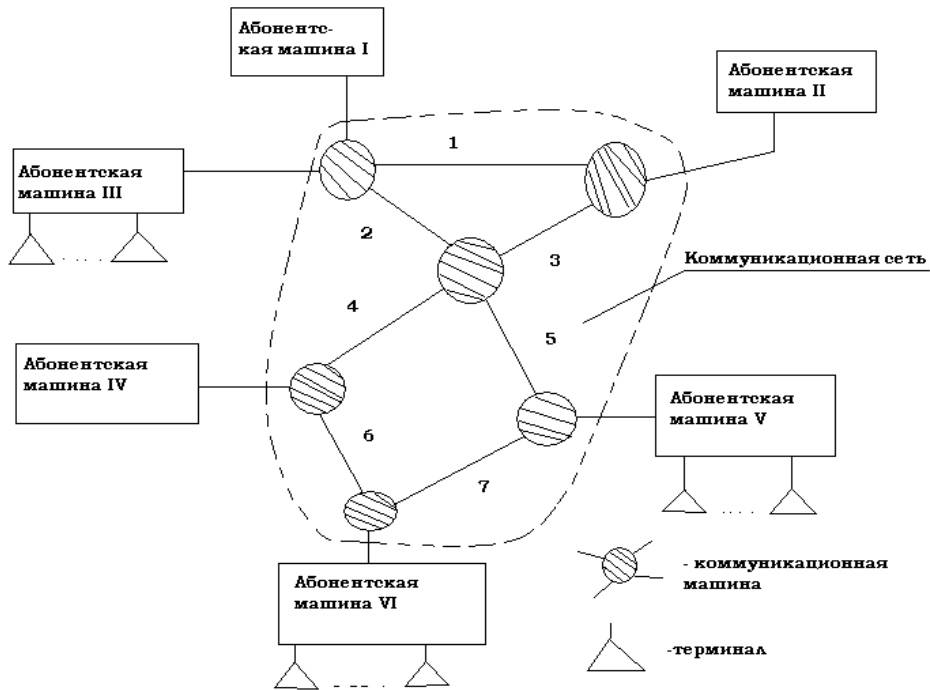
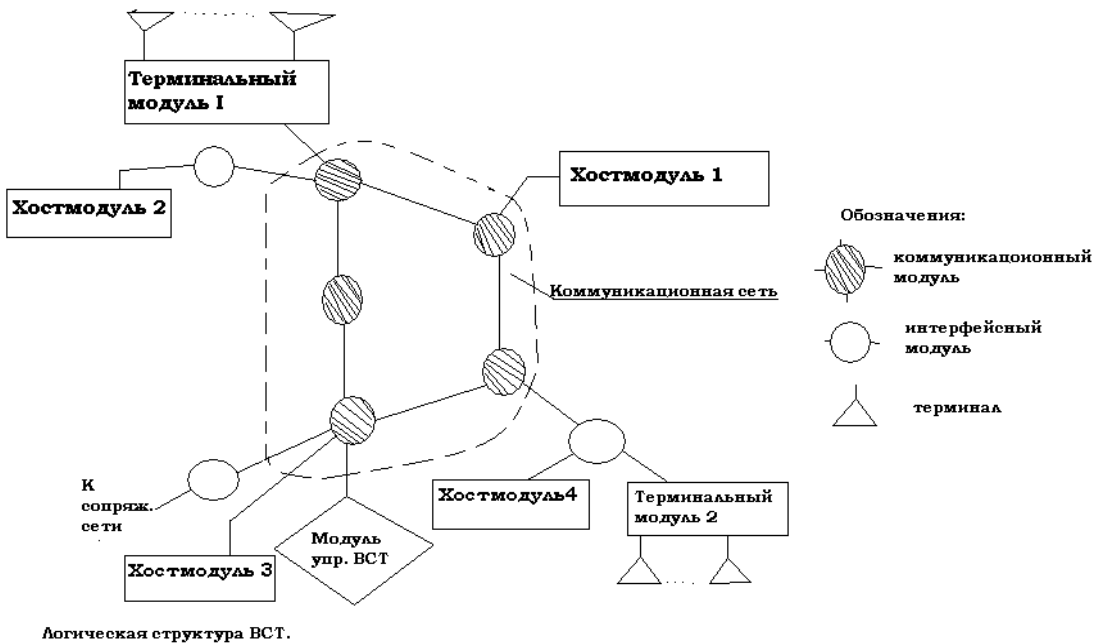


Рис. 2  
Структура ВСТ.



## 8.6. Ҳисоблаш тармоғининг логик структураси

Ҳисоблаш тармоғида бажариладиган узатиш жараёнларни ва ахборотларни қайта ишлаш алоҳида гуруҳларга бўлинади. Бизга маълумки, мантикий модуллар мавжуд, булар: хост модул, терминал модул, коммуникацион модул, интерфейсли ва ҳисоблаш тармоғини бошқариш.

Хост модул – ҳисоблаш тармоғининг бош элементи бўлиб, инфор­мацион ҳисоблаш ресурсларини аниқлаш. Бу элемент ҳисоблашни амалга оширади, ахборот банки бўлиб ҳисобланади, мантиқий қайта ишлашни бажаради.

Терминал модул ҳисоблаш тармоғининг ресурсларини ишлатади. Бунинг учун у терминални бажаради, тайёрлов қайта ишлаш, узатиш ва ахборотларни сақлаш каби қатор тайёрлов ишларини бажаради. Коммуникацион модул ахборотларни маршрутлаштиради, каналларни бошқаради ва маълумотларни навбат бўйича физик каналга узатади. Интерфейсли модул – юқорида қайд этилган модуллар бир –бирлари билан келишилмаган бўлса, уларни боғлаш учун ишлатилади. Ҳисоблаш тармоқларининг бошқариш модуллари ҳисоблаш тармоқни административ бошқаришни амалга ошириш.

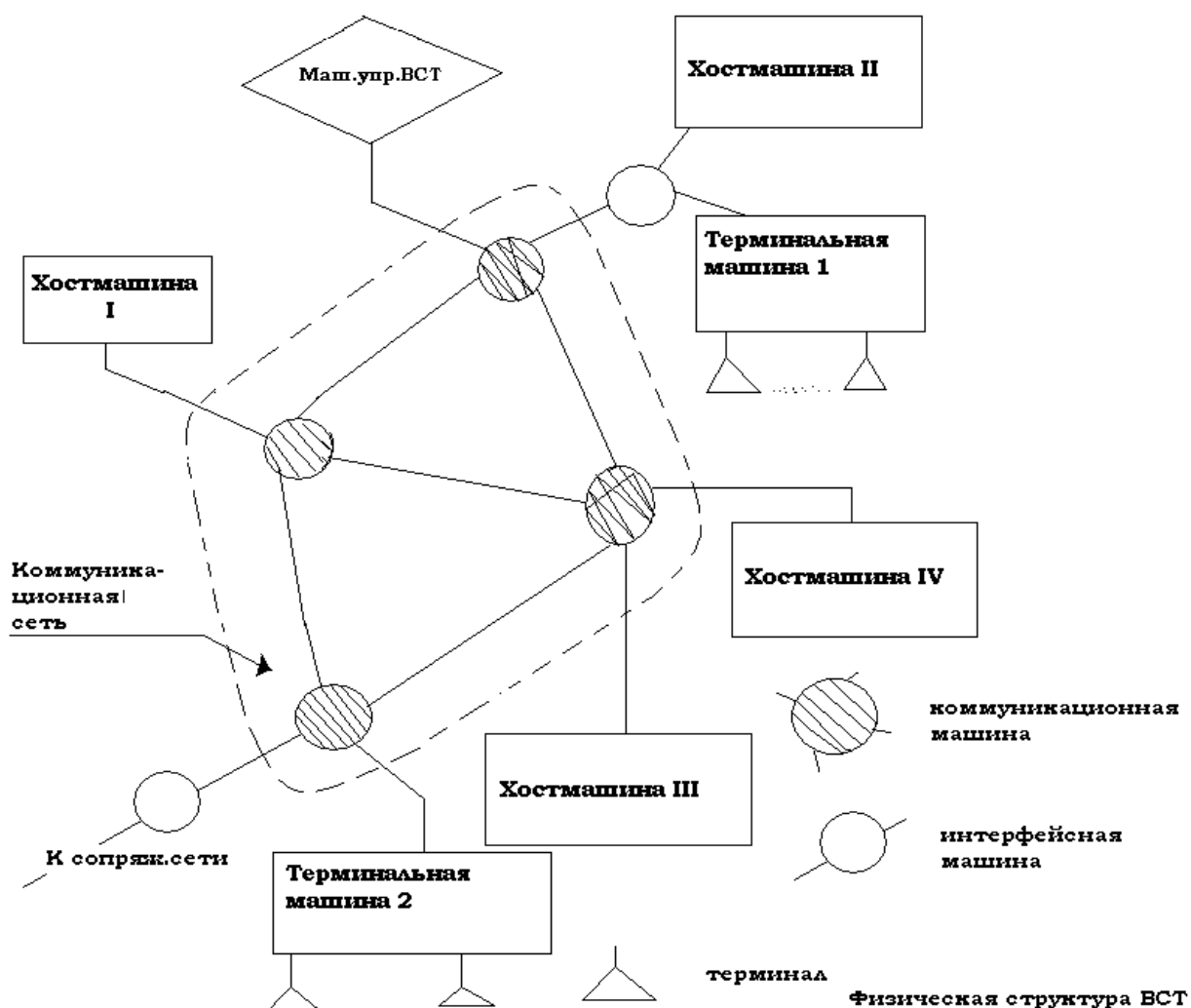
### **8.7. Ҳисоблаш тармоқларининг физик структураси.**

Техник қурилмаларда логик модулларни оптимал тақсимланиши ҳисоблаш тармоғининг физик структурасини аниқлайди.

Бу тармоқ хостмашина ва терминал машиналарни, бундан ташқари 4 комму­никацион машиналар; интерфейс машиналари ва ҳисоблаш тармоғининг бошқариш машиналарини ўз ичига олади. Интер­фейс машиналари ва ҳисоблаш тармоғининг бошқариш машиналарини ўз ичига олади.

Асосий машиналарнинг таснифи ва уларнинг дастурий таъминоти ҳисоблаш тармоғининг талаб ва стандартига мос тушганда, улар восита комму­никацион машиналарга, акс ҳолда интерфейс машиналари орқали уланади. Ҳисоблаш тизимининг дастурий структураси. Дастурий структура элементларига ҳисоблаш машиналари ва аппарат воситаларида бажариладиган дастурлардир.

Электрон ҳисоблаш машинасининг тизими- ЭҲМларнинг ҳисоблаш мар­казлари йиғиндиси бўлиб тизим ёрдамида маълумотларни бир системадан узатилади, фойдаланувчилар талабига мувофиқ равишда кам ҳаражат қилиб ахборотларни қайта ишлайди. Ҳозирги пайтда бир қанча масалаларни ечишда ҳисоблаш тизимлари, электрон ҳисоблаш машиналари кўплаб қўлланилмоқда.



Ҳисоблаш тизимларидан самарали фойдаланиш учун унинг гуруҳларини, иш режимларини намунавий структура тизимларини мукамал ўрганишни талаб қилади. Ҳисоблаш тизимларида техник хизмат кўрсатиш ва дастурли воситалар деярли қисқартирилади, модернизация енгиллаштирилади, системага қилинадиган хизмат камаяди.

Ҳисоблаш тармоғи 3 хил структура нуқтаи назарда кўрилади: физик, мантиқий ва дастурий. Ҳар бир структура ўзининг элементларига эга. Ҳисоблаш тармоғи ҳисоблаш техникасининг самарали қўлланиши формаси бўлиб ҳисобланади. Кўп машинали ассоциациядан терминал, ҳисоблаш комплекслари ва ҳисоблашнинг элементлари ажралиб кўрсатилди. Булардан ҳисоблаш тармоғи барча тақсимланган ахборотларни қайта ишлаш талабларига жавоб беради.

### **Савол ва топшириқлар:**

1. Ҳисоблаш тизимларининг белгилари бўйича классификация қилинади?
2. Марказлаштирилган ва марказлаштирилмаган ҳисоблаш тизими ишлаш тамойиллари.
3. Аралаш структурали ҳисоблаш тизимининг ишлаш тамойили.
4. Ҳисоблаш тизимларининг иш режимларининг турлари.
5. Талаб – жавоб режимининг ишлаш тамойили.
6. Вақт тақсимоти режимининг ишлаш тамойили.
7. Пакетли ишлов бериш режимининг ишлаш тамойили.
8. Ҳисоблаш тизимларининг намунавий структуралари.
9. Ҳисоблаш тизимларининг МКМД структураси.
10. Кўп машинали ҳисоблаш машиналарида қўлланиладиган операцион тизимларининг вазифалари.

# IX БОБ. ШАХСИЙ КОМПЬЮТЕРЛАРНИНГ АСОСИЙ ВА ҚЎШИМЧА ҚУРИЛМАЛАРИ

## 9.1. Компьютернинг асосий қурилмалари

Компьютернинг асосий қурилмалари қуйидагилардан иборат:

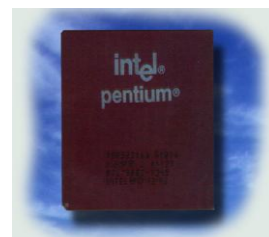
**Тизимли блок;**  
**Монитор;**  
**Клавиатура;**



Системали блокда марказий процессор, оператив (тезкор) хотира, қаттиқ диск, контроллерлар, дискеталар ва лазерли компакт дисклар билан ишлаш учун қурилмалар ва бошқалар жойлашади.

**Марказий процессор.** Компьютернинг энг муҳим қисмини марказий процессор, (яъни процессор ва бошқарув қурилмаси) ташкил этади. Дастур ёрдамида берилган маълумотларни ўзгартирадиган, ҳамма ҳисоблаш жараёнларини бошқарадиган ҳамда ҳисоблаш ишларига тегишли мосламаларнинг ўзаро алоқасини ўрнатадиган қурилма — процессор деб аталади. Арифметик ва мантиқий амалларни бажариш, хотирага мурожаат қилиш, дастурдаги кўрсатмаларнинг берилган кетма-кетликда бажарилишини бошқариш ва бошқа амаллар процессор зиммасидадир. Бир сўз билан айтганда, процессор компьютернинг барча ишини бошқаради ва барча кўрсатмаларини бажаради.

**Микропроцессор.** IBM русумли компьютерларда процессор сифатида одатда Intel фирмаси ёки ўнга мувофиқ бошқа фирмаларнинг микропроцессорлари ўрнатилади. Компьютерлар микропроцессор турлари билан фарқланади. Микропроцессорларнинг Intel 8088, 80284, 80386SX, 80386, 80486 каби турлари маълум. 1993 йилдан бошлаб Intel фирмаси Pentium микропроцессорларини ишлаб чиқариб, IBM компьютерларига ўрнатмоқда.



**Оператив хотира.** Оператив хотира ўзида компьютерда ишлатилаётган дастурлар ва маълумотларни сақлайди. Маълумотлар доимий хотирадан оператив хотирага кўчирилади, олинган натижалар зарур холда дискка қайта ёзилади. Компьютер ўчирилиши билан оператив хотирадаги маълумотлар ўчирилади.

**Дискли жамлагичлар.** Маълумотларни сақлаш, хужжатларни ва дастурларни бир жойдан иккинчи жойга олиб ўтиш, бир компьютердан иккинчисига ўтказиш компьютер билан ишлаганда фойдаланадиган ахборотни доимий сақлаш учун дисклардаги жамлагичлар ишлатилади. Улар икки турда бўлиб, эгилувчан дисклар (дискеталар) ва қаттиқ дисклардаги жамлагичлар (винчестерлар) деб аталади.

**Эгилувчан дисклар** (дискеталар)га маълумотларни ёзиш ва улардан маълумотларни ўқиш учун диск юритувчи (дисковод) қурилмаси ишлатилади. Хозирги пайтда компьютерларда, асосан, 3,5 дюймли (89 мм), сифими 1,44 Мбайт бўлган дискеталар ишлатилиб келинмоқда. Бу дискеталар қаттиқ пластмасса ғилофга ўралган бўлиб, бу уларнинг ишончилигини ва ишлаш муддатини оширади.



3,5 дюймли дискеталарда ёзишни тақидловчи ёки имкон берувчи махсус ўтказгичи мавжуд. Агар тешикча бекилган бўлса маълумотлар ёзиш мумкин, акс холда эса, мумкин эмас. Дискетадан биринчи бор фойдаланганда уни албатта махсус равишда форматлаш, инициализация қилиш керак. Бунинг учун WINDOWSнинг махсус дастури керак бўлади.

Қаттиқ дисклардаги жамлагичлар (винчестерлар) компьютер билан ишлаганда фойдаланиладиган ахборотни доимий сақлашга мўлжалланган. Масалан, операцион тизим дастурлари, кўп ишлатиладиган дастурлар пакетлари, хужжатлар тахрирлагичлари, дастурлаш тиллари учун трансляторлар ва бошқалар.

Компьютерда қаттиқ дискнинг мавжудлиги у билан ишлашда қулайликни оширади. Фойдаланувчи учун қаттиқ дискдаги жамлагичлар бир-биридан, яъни дискка қанча ахборот сиғиши билан фарқ қилади. Хозирги пайтда компьютерлар асосан сифими 20 Гбайт ва ундан кўп булган винчестерлар билан жиҳозланмоқда. Файл серверлар нафакат катта сифимли, балки тезкор бўлган бир нечта винчестерлар билан жиҳозланиши мумкин.

Дискнинг иш тезлиги икки кўрсаткич билан аниқланади:

1. Дискнинг секундига айланишлар сони.
  2. Дискдан маълумотларни ўқиш ва ўнга маълумотлар ёзиш тезлиги.
- Шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, маълумотларга кириш вақти ва ўқиш-ёзиш тезлиги фақат дисководнинг ўзигагина боғлиқ эмас, балки диск билан ахборот алмашиш канали параметрларига, диск контролерининг тури ва компьютер микропроцессорининг тезлигига ҳам боғлиқ.

**Контролерлар** (махсус электрон схемалар) компьютер таркибига кирувчи турли қурилмалар (монитор, клавиатура ва бошқалар) ишини бошқаради.

Киритиш-чиқариш портлари орқали процессор ташқи қурилмалар билан маълумот алмашади.

Ички қурилмалар билан маълумот алмашуви учун махсус портлар ҳамда умумий портлар мавжуд.

Умумий портларга принтер, «сичқонча» уланиши мумкин. Умумий портлар 2 хил булади: параллел — LPT1—LPT4

деб белгиланади ва кетма-кет — COM1—COM3. Параллел портлар кириш-чиқишни кетма-кет портларга нисбатан тезроқ бажаради.

**Мониторлар.** Компьютер монитори (дисплей) экранга матнли ва график ахборотни чиқаришга мулжалланган. Мониторлар монохром ёки рангли бўлиб, матнли ҳамда график ҳолатларда ишлаши мумкин.

Матн ҳолатида монитор экрани шартли равишда алоҳида белги ўринларига (кўпинча 80 та белгили 25 та сатрга) бўлинади. Хар бир ўринга 256 та белгидан бири киритилиши мумкин. Бу белгилар

каторига катта ва кичик лотин алифбоси харфлари, рақамлар, тиниш белгилари, псевдографик рамзлар ва бошқалар киради. Рангли

матнларда хар бир белги ўрнига ўзининг ва фоннинг ранги мос келиши мумкин. Бу эса чиройли рангли ёзувларни экранга чиқариш имконини беради.

График ҳолат экранга графиклар, расмлар ва бошқаларни чиқаришга мулжалланган. Бу ҳолатда ахборотларни турли ёзувли матнлар шаклида ҳам чиқариш мумкин. Ёзувлар ихтиёрий шрифт, ўлчам, интервал ва бошқаларга эга бўлиши мумкин.

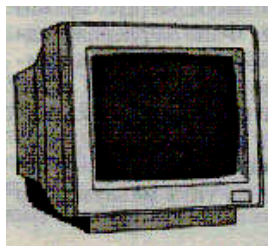
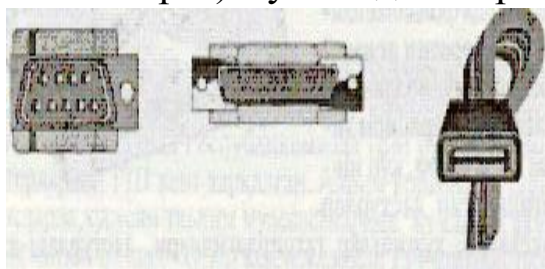
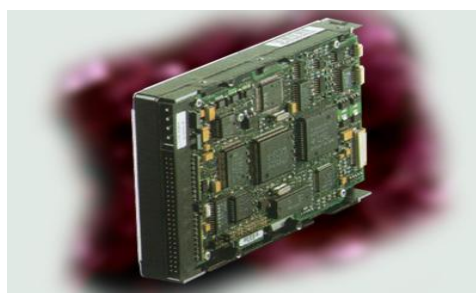


График ҳолатда экран ёритилган ва ёритилмаган нуқталардан иборат бўлади. Ҳар бир нуқта монохром мониторларда қорароқ ёки ёруғроқ, рангли мониторларда эса, бир ёки бир неча рангда бўлиши мумкин. Экрандаги нуқталар сони берилган ҳолатдаги мониторинг ҳал этиш қобилиятига боғлиқ. Шунини таъкидлаш лозимки, ҳал этиш қобилияти монитор экранининг ўлчамларига ҳам боғлиқ.

IBM русумидаги компьютерларда сўнгги пайтларда керакли сифатга эга бўлган тасвирни ҳосил қилиш имконини берувчи SVGA ва суюқ кристалли (LCD) мониторлари қулланилмоқда. Қўшимча маълумотлар 20-слайдда келтирилган.

Монитор компьютернинг иш жараёнида вужудга келадиган ахборотларни экранда ёритишга хизмат қиладиган қурилма. Монитор *график* ёки *матн* ҳолатида ишлаши мумкин. Матн ҳолатида *белги ўринлари* дейилувчи алоҳида қисмларга, график ҳолатида эса *пиксел* номли нуқталарга бўлинади. Монитордаги пикселларнинг умумий миқдори ҳамда ранглар сони мониторинг *имкон даражасини* (кенглигини) белгилайди.

**Клавиатура.** IBM PC клавиатураси фойдаланувчи томонидан маълумотларни ва бошқарув буйруқларини компьютерга киритишга мулжалланган қурилмадир. Клавиатуранинг умумий кўриниши ундаги тугмачалар сони ва жойланишига қараб турли хил компьютерларда фарқ қилиши мумкин, лекин уларнинг вазифаси ўзгармайди.



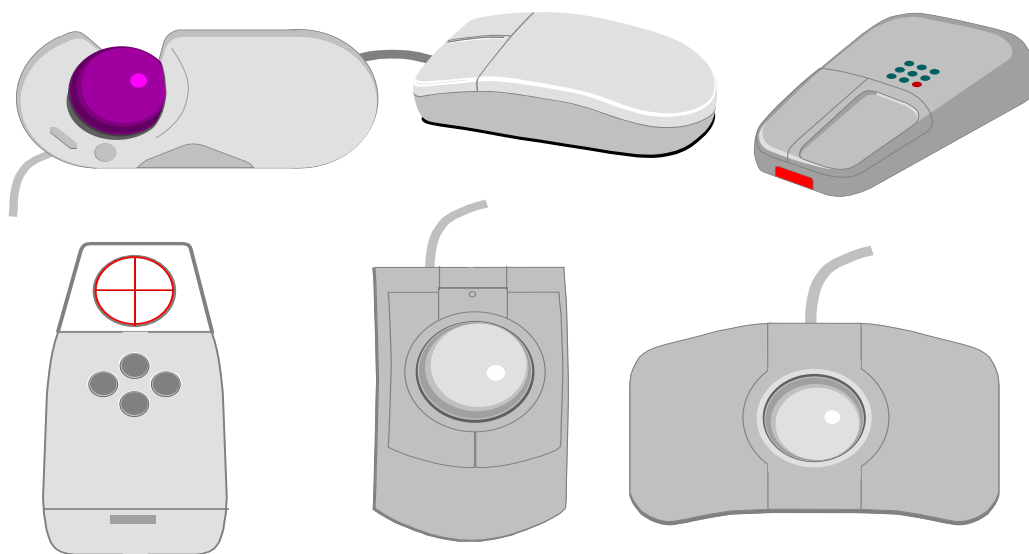
Клавиатура (ингл. кейбоард) муайян қурилмани бошқариш ёки ахборотни киритиш учун мўлжалланган тугмалар (клавишалар) тўпламидан иборат бўлган қурилма ёки экрандаги тасвир. Техник ва механик қурилмаларни (калькулятор, компьютер, телефон, касса аппарати) бошқариш учун алифбо-рақамли клавиатуралар қўлланилади. Клавиатуралардаги ҳар бир тугмага бир ёки бир неча белги бириктирилади. Тугма бирикмалари клавиатурадан бажариладиган амалларнинг сонини кўпайтиришга имкон беради.

## 9.2. Компьютернинг қўшимча ташқи қурилмалари

**Сичқонча ва трекбол.** Сичқонча ва трекбол компьютерга ахборотни киритишнинг координатали қурилмалари хисобланади. Улар клавиатуранинг ўрнини тўлалигича алмаштира олмайди. Бу қурилмалар асосан икки ёки учта бошқарув тугмачасига эга.



Сичқончани уланишининг уч усулини кўрсатиш мумкин. Энг кўп тарқалган усул кетма-кет порт орқали уланишдир. Шинали интерфейсли сичқончалар камрок тарқалган. Уларни улаш учун махсус интерфейс ёки «сичқонча» порти керак бўлади. Учинчи кўринишдаги уланиш PS/2 стилидаги сичқончаларда амалга оширилган. Хозирги кунда улар портатив компьютерларда ишлатилмоқда.



Сичқонча (ингл. mouse – *сичқон*) маълумот киритиш қурилмаси бўлиб, бирор текислик бўйлаб ҳаракатлантирилганда тагидаги лазер нури ҳаракат ҳақидаги маълумотни компьютерга узатади ва экрандаги кўрсаткич (курсор) мос йўналишларда ҳаракатланади. Сичқончанинг тугмалари ёрдамида компьютерга бирор буйруқ бериш, ундаги дастурлар ва жараёнларни ишга тушириш ҳамда ҳужжатларни очиш мумкин.

Трекбол — «ағдарилган» сичқончани эслатувчи қурилмадир. Трекболда унинг корпуси эмас, балки шарча ҳаракатга келтирилади.

Бу эса курсорни бошқариш аниқлигини сезиларли равишда оширишга имкон беради. Шу боис трекболга эга бўлган сичқончаларга қизиқиш ортиб бормокда.

Компьютерлар асосий қурилмалардан ташқари бир қатор атроф қурилмаларига ҳам эга. Уларнинг баъзилари билан танишиб чиқамиз.

**Принтерлар.** Принтер — маълумотларни қоғозга чиқарувчи қурилма. Барча принтерлар матнли маълумотни, кўпчилиги эса расм ва графикларни ҳам қоғозга чиқаради. Рангли тасвирларни чиқарувчи махсус принтерлар ҳам бор. Принтерларнинг қуйидаги турлари мавжуд: матрицали, пурковчи ва лазерли.



Матрицали принтерлар яқин вақтларгача кенг тарқалган принтерлардан бири эди. Бу принтернинг ёзиш каллагиди вертикал тартибда игналар жойлашган. Каллак ёзув сатри бўйлаб ҳаракатланади ва игналар керакли дақиқада бўялган лента орқали қоғозга ўрилади. Натижада қоғозда белги ёки тасвир пайдо булади. Игналар сонига қараб бу принтерлар бир неча турларга бўлинади: 9 игна, 24 игна, 48 игна.

Ҳ 9 игна принтерда ёзув сифати пастрок. Сифатни ошириш учун ёзишни 2 ёки 4 юришда бажариш керак.

Ҳ 24 игна принтер сифатли ва тезроқ ишлайди.

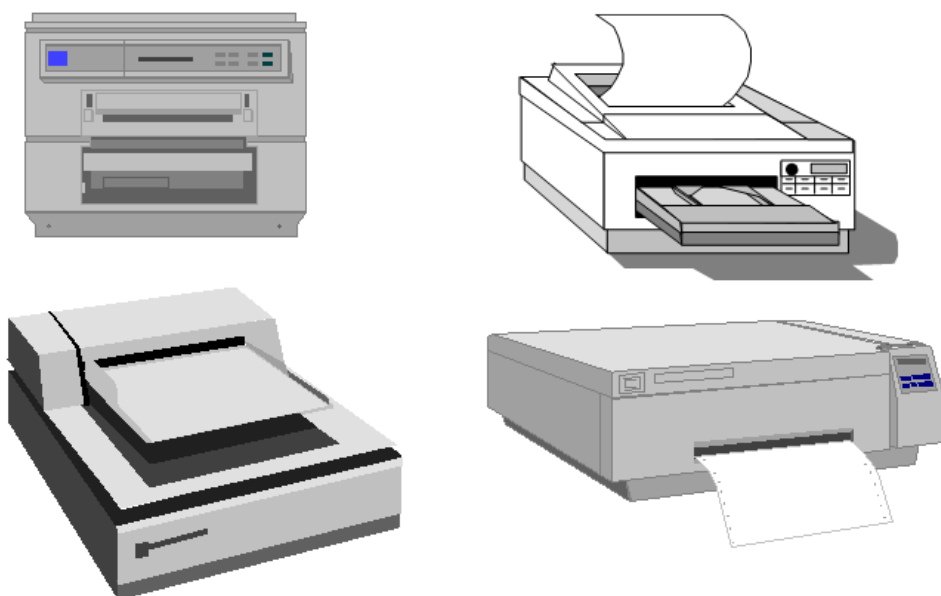
Ҳ 48 игна принтери ёзувни жуда сифатли чиқаради.

Матрицали принтерлар тезлиги бир бет учун 10 секунддан 60 секундгача.

Пурковчи принтерда тасвир қоғозга махсус қурилма орқали пуркаладиган сиёҳ томчиларидан юзага келади.

Пурковчи рангли принтер сифати лазерли принтерга яқин, нархи арзон ва шовқинсиз ишлайди. Шунинг учун ҳозирги кунда кўпчилик ундан фойдаланяпти. Тезлиги бир бет учун 15 дан 100 секундгача.

Лазерли принтерлар матнларни босмаҳона сифати даражасига яқин даражада чоп этишни таъминлайди. У ишлаш нуқтаи назаридан нусха кўчирувчи ксероксга яқин. Бунда фақат босувчи барабан компьютер буйруғи ёрдамида электрланади. Буёк доначалари зарбланиб барабанга ёпишади ва тасвир ҳосил бўлади. Тезлиги бир бет матн учун 3 дан 15 секундгача. Расм учун кўпроқ, катта расмлар учун 3 минутгача вақт талаб қилади. Ҳозирги кунда минутига 15—40 бетгача чоп этадиган лазерли принтерлар бор.



Принтер (ингл. Принтер – *чоп қилувчи*) маълумотларни қоғозга чиқариш қурилмаси. Принтерларнинг уч хили мавжуд: босма, пурковчи ва лазерли. Босма принтер игналар ёрдамида, пурковчиси найча ёрдамида, лазерли принтер эса махсус барабан ёрдамида чоп қилади. Пурковчи ҳамда лазерли принтерлар ёрдамида рангли маълумотларни чоп етиш мумкин.

**Лазерли компакт дисклар.** Лазерли компакт дисклар учун диск юритувчи (CD-ROM)нинг иш принципи эгилувчан дисклар учун диск юритувчиларнинг иш принципига ўхшашдир. CD-ROMнинг юзаси лазер каллакка нисбатан ўзгармас чизиқли тезлик билан ҳаракатланади, бурчак тезлик эса каллакнинг радиал жойлашишига қараб ўзгаради.

Лазер нури диск йўлакчаси томон йўналади ва қалтак ёрдамида фокусланади. Химоя қатламидан ўтган нур диск юзасининг нуруни қайтарувчи алюмин қатламига тушади. Йўлакчанинг баланд қисмига тушган нур детекторга қайтади ва нуруни сезувчи диод томон йуналтирувчи призма орқали утади. Агар нур йўлакча чуқурчасига тушса, у таркалади ва таркалган нурунинг жуда кам қисми орқага қайтиб, нуруни сезувчи диодгача етиб келади. Диодда нурули импульслар электр импульсларига айланади: ёруғ нуруланишлар нолларга айланади, хира нуруланишлар эса — бирга. Шундай қилиб, мантикий ноль сифатида, текис юза эса мантикий бир сифатида қабул қилинади.

CD-ROMнинг унумдорлиги одатда унинг бирор вақт давомида маълумотларни ўзлуксиз ўзлаштиришидаги тезлик характеристикалари ва маълумотларга етишнинг уртача тезлиги

билан аниқланади. Улар мос равишда Кбайт/с ва мс бирликларда улчанади.

Диск юритувчиларнинг унумдорлигини ошириш учун уларни буфер хотира (КЭШ хотира) билан жихозлайдилар. КЭШ хотираларнинг стандарт хажмлари 64, 128, 256, 512 ва 1024 Кбайт.

Диск юритувчининг буфери маълумотларни CD-ROM дан укигандан сўнг, контроллер платаси, сўнгра марказий процессорга жунатишгача бўлган вақт давомида, киска муддатга сақлаш учун махсус хотира хисобланади. Бундай буферлаштириш диск қурилмасига маълумотларни процессорга кичик микдорларда ўзатиш имконини беради. Бу тўғрисида маълумотлар 26-слайдда келтирилган.

**Аудиоадаптер.** Хар қандай мультимедиавий шахсий компьютер таркибида аудиоадаптер платаси мавжуд. Creative Labs фирмаси ўзининг биринчи аудиоадаптерини Sound Blaster деб аталгани учун уларни кўпинча «саундблестерлар» дейишади. Аудиоадаптер компьютерга фақат стерефоник овознигина эмас, балки ташки қурилмаларга товуш сигналларни ёзиш имконини ҳам беради.

Аудиоадаптер товуш сигнали даражасини даврий равишда аниқлаб, уни рақамли кодга айлантириб берувчи аналог-рақамли ўзгартиргичга эга. Мана шу маълумот ташки қурилмага рақамли сигнал кўринишида ёзиб қуйилади. Ушбу жараёнга тескари жараённи амалга ошириш учун рақам-аналогли ўзгартиргич қўлланилади. У рақамли сигналларни аналогли сигналларга айлантириб беради. Филтрация килингандан сўнг уларни кучайтириш ва акустик колонкаларга ўзатиш мумкин.

**Модем ва факс-модемлар.** Модем-телефон тармоғи орқали компьютер билан алоқа қилиш имконини берувчи қурилмадир.

Факс-модем — бу, факсимил хабарларни қабул қилиш ва жунатиш имконини берувчи модемдир.

Ўзининг ташки кўриниши ва ўрнатилиш жойига қараб модемлар ички ва ташқи модемларга бўлинади.

**Сканерлар.** Сканер — компьютерга матн, расм, слайд, фотосурат кўринишида ифодаланган тасвирлар ва бошқа график ахборотларни автоматик равишда киритишга мулжалланган



курулмадир. Сканерларнинг турли моделлари мавжуд. Энг кўп таркалгани — стол усти, планшетли ва рангли сканерлардир.

Сканер (ингл. сканер - ўқиб олувчи) қоғоздаги маълумотларни нури лампа ёрдамида расми кўринишда компьютер хотирасига ўқиб узатувчи қурилма. Сканерларнинг асосан икки тури мавжуд: стол усти сканерлари ва қўл сканерлари. Сканерлар компьютер хотирасига маълумотларни тезкор киритиш имкони беради ва иш самарадорлигини оширишга хизмат қилади.



**Плоттерлар** — бу, компьютердан чиқарилаётган маълумотларни қоғозда расм ёки график кўринишда тасвирлаш имконини берувчи қурилмадир. Одатда уни график ясовчи (графопостроитель) деб хам аташади.

Юқоридаги қурилмалардан ташқари компьютерга маҳаллий тармоққа уланиш имконини берувчи тармоқ адаптери, диджитайзер, яъни электрон планшет, джойстик, видеоглаз, рақамли фотоаппарат ва видеокамера каби қурилмалар уланиши мумкин.

**Видеопроектор ва экран.** Проекторлар ва экранлар маълумотларни йирик ўлчамда тасвирлаш учун ишлатиладиган қурилмалардир. Унда тасвир ўлчами экранда йирик ҳолатда акс эттирилади. Бу қурилмалар компьютер билан биргаликда фойдаланишга мўлжалланган бўлиб, кўпроқ катта аудиторияларда ва залларда ҳамда турли мажлисларда презентация ва видеороликларни намойиш қилиш учун ишлатилади.

Видеопроектор компьютер ва шунга ўхшаш намойиш воситаларининг алоҳида қўшимча монитори ҳисобланиб, тасвирларни йирик ҳажмда тасвирлаш учун мўлжалланган.

Экран - видеопроектор орқали ёритилаётган материалларни ўзида тасвирловчи элемент.

**Ахборотларни сақловчи ва ташувчи воситалар: флешка, CD ва DVD дисклар.**

Флеш дисклар жуда катта ҳажмдаги ахборотни ўз ичига сиғдира оладиган ярим ўтказгичли элементлардан қурилган хотира. Ҳозирги кунда флеш хотираларнинг ҳажми 32 Гб гача бўлган ахборотни ўзига сиғдира олади. Флеш хотиралар ўлчам жиҳатидан жуда кичик бўлиб фойдаланиш учун жуда қулаш. Маълумот ёзиш тезлиги 6700 кбайт/сек гача етади. Маълумот ўқиш тезлиги еса 18000 кбайт/сек

гача боради. Флеш хотиралар ҳозирги кунда энг асосий ахборот ташувчилардан ҳисобланади.

CD дисклар – бу компакт диск сўзларининг бош ҳарфларидан олинган номли дисклар бўлиб, ахборотларни сақлаш учун оптик юзадан иборат, юмалоқ диск кўринишидаги ахборот ташувчи ҳисобланади. Компакт дисклар 700 Мбайт ҳажмга эга бўлиб, унга маълумот диск ўқувчи қурилманинг лазер нури ёрдамида ёзилади ва ўқилади.

DVD дисклар – бу дижитал видео диск сўзларининг бош ҳарфидан иборат номли дисклар ҳисобланади. Бу дисклар 4.5 Гбайт ҳажмга эга бўлиб, CD дискларга нисбатан 7 баробар кўп ахборот сиғдириши мумкин.

Ҳар иккала турдаги дисклар ҳам оптик режимда маълумотларни ёзиш, ўқиш ва сақлаш хусусиятига эга бўлиб, ихтиёрий турдаги маълумотларни ташиш имкониятига эга.

Ҳозирги кунда ушбу дискларнинг янги авлодлари ишлаб чиқарилмоқда, улар CD-RW ва DVD-RW кўринишида белгиланади. Бундай турдаги дискларга ахборотларни ёзиш, ўчириш ва қайта ёзиш мумкин.

**Компьютерда мультимедиа (аудио, видео) маълумотларини намойиш этиш.** Компьютер ҳозирги кунда ҳисоблашларни бажарибгина қолмай, балки мусиқа ва видео маълумотларни ҳам қайта ишлаш ва намойиш қилиш имкониятига эга.

Компьютерда мусиқа тинглаш учун компьютерга қўшимча карнай (колонка) ёки қулоққа тақиладиган махсус ускуна уланган бўлиши талаб қилинади. Шундан сўнг мусиқаларни намойиш этишга мўлжалланган махсус дастур (Winamp) ёрдамида мусиқа тинглаш мумкин. Ҳозирги кунда компьютерларда мусиқаларнинг MP3 формати кенг тарқалган.

Компьютерларда видео намойиши унинг экрани орқали амалга оширилади. Бунда видеофильмларни намойиш этишга мўлжалланган махсус дастурлар (Media player) ёрдамида фильмларни компьютер экранда томоша қилиш ва унинг овозини карнайлар орқали эшитиш мумкин. Ҳозирги кунда компьютерларда видео маълумотларнинг MPG ва AVI турлари кенг тарқалган.

Мусиқалар ва видеолар одатда компакт дисклар ёрдамида ташилади ва уларда сақланади. Дисклардаги мусиқа ва видеолар эса компьютернинг диск ўқувчи қурилмаси ёрдамида намойиш этилади.

### **Савол ва топшириқлар:**

1. Компьютер қандай қурилмалардан ташкил топган?
2. Принтернинг қандай турлари бор?
3. Сканернинг ишлаш принципини тушунтиринг?
4. Модемнинг қандай турлари бор?
5. Ахборотларни сақловчи ва ташувчи воситаларга нималар киради?
6. Мультимедиа воситаларига нималар киради?

## ГЛОССАРИЙ

**Ахборотлаштирилган жамият** - бу шундай жамиятки унда ишловчиларнинг кўпчилиги ахборотларни ишлаб чиқариш, сақлаш, қайта ишлаш ва реализация қилиш билан банд.

**Структура** - бу элемент тўплами ва уларнинг алоқалари.

**Мустахкамлик** - бу ЭХМни маълум шароитда маълум вақт ичида талаб қилинган функцияларни бажаришдаги қобилияти.

**Аниқлилик** - маълумотларни тўғри қабул қилишдаги хусусияти.

**Ишончлилик** - маълумотларни тугри қабул қилишдаги хусусият.

**Электрон ҳисоблаш машиналари** - бу фойдаланувчининг вазифасини автоматик тайерлаш ва ечимини автоматлаштириш учун мўлжалланган техник ва дастурий воситалар комплекси.

**Мантиқий алгебра** - бу математик мантиқнинг икки элементи 0 ва 1га асосланган тўпландир.

**Фикр билдириш** – бу хар қандай гап бўлиб, у тўғрисида рост ёки ёлғон деган гапни айтиш.

**Разрядлик** – ЭХМ хотира катагидаги икки разрядли хоналар сони; Сонларни ифодалаш аниқлиги.

**Разряд тури** – сонлар сақлаш учун мўлжалланган иккилик хоналар мажмуи.

**Мантиқий арифметик қурилма** – рақамли ва белгили ахборотлар устида ҳамма арифметик ва мантиқий операцияларни бажариш учун мўлжалланган қурилма.

**Буюроқ** – машина амалларини бажариш учун зарур бўлган маълумотни ўзида тутувчи код.

**Машина буйуруғи**- машинага бериладиган элементлар кўрсатмаси бўлиб, бу машина томонидан тушунтиришларсиз автоматик равишда бажарилади.

**Регистр** – ахборотларни сақлаш ва қайта ишлаш учун мўлжалланган қисқа вақтли хотирловчи қурилма.

**Узеллар** – сигналлар гуруҳини қайта ишлашни таъминлайди.

**Блоклар** – информაციон сўзларни қайта ишлашда кетма – кетликни реализация қилади.

**Қурилмалар** – алоҳида машина операцияларини ва уларнинг кетма – кетлигини бажариш учун мўлжалланган.

**Элементлар** – қайта ишлашнинг қуйи даражасини бажаради.

**Кетма – кет узатиш** – якка машиналар ёки узатиш йўлларида маълумотлардан узатиш.

**Паралел узатиш** – бир вақтда турли ишларда маълумотларни узатиш.

**Шифратор** – бир хил чиқариш сигналларини камбинациясини ишлаб беради.

**Дешифратор** – ахборотларни танлаш ва расшифровка қилиш.

**Сумматор** – мантикий арифметик қурилмаларнинг зарурий ташкил этувчиси.

**Компаратор** - сонларни таққослаш амалини бажарувчи мантикий қурилма.

**Триггерлар** - оддий хотирловчи элемент.

**Регистор** – ахборотларни сақлаш ва қайта ишлаш учун мулжалланган қисқа вақтли хотирловчи қурилма.

**Тизимли таймер** – машина ичига жойлаштирилган электрон соат бўлиб, вақтни, соат, дақиқа, сония ва йил, ой, кунни билиш учун хизмат қилади.

**Микропроцессор** – ҳисобларни ва ахборотларни қайта ишлаш вазифаларини бажаради.

**Контроллер ёки адаптер** – қурилмаларни бошқарувчи электрон схема.

**Шина** – маълумотларни узатувчи магистрал тизим.

**Вақтинча тўхтатиш** (узилиш) – марказий процессорни жорий ишини вақтинча тўхтатиб, бошқа ишга утиши.

**Киритиш** – чиқариш портлари – процессор ташқи қурилмалари билан ахборот алмашинуви.

**Интерпретатор** – алгоритмик тилни операторларини машина тилига айлантириб беради.

**Тизимли магистрал** – микропроцессор тўпламини боғловчи узел.

**Тизимли шина** – у компьютернинг асосий интерфейси бўлиб, унинг ҳамма қурилмаларининг ўзаро улашни тизимли амалга оширади.

**Интерфейс** – компьютернинг алоқа қурилмалари ва уланиш воситаларининг туплами бўлиб, у уларни ўзаро ишлашини таъминлайди.

**ЭХМ хотираси** - ахборотларни эслаб қолиш, сақлаш ва бериш (узатиш) учун хизмат қилувчи қурилмадир.

**Оператив хотира** - ахборотларни тезкор усулда ёзиш, сақлаш ва бажараётган ҳисоблаш бўлган узатиш ва фойдаланувчига хизмат қилади.

**Доимий хотира қурилма** - ўзгармас дастурий ва сўров кўринишидаги ахборотларни доимий сақлаш ва керак бўлганда ўқиш учун хизмат қилади.

**КЭШ** - хотира - тезкор ҳаракат қилувчи, тезкор хотирага кириши тезлаштириш учун юқори тезликда ҳаракат қилувчи махсус хотира.

**Микропроцессор** - ШЭХМнинг марказий блоки бўлиб, машинанинг ҳамма блоклар ишини бошқариб туришга хизмат қилади.

**Буйруқ тизими** - машина амалларини бошқариш учун зарур бўлган маълумотни ўзида тутувчи код тизими.

**Ташқи хотира** — катта ҳажмли маълумотларни сақлаш учун мўлжалланган хотира, одатда магнитли маълумот ташувчилардан иборат.

**Сигим**- дискга жойлашиши мумкин бўлган ахборотлар сони.

**Эгилувчан дисклар дискеталар**- доимо фойдаланмайдиган ахборотларни сақлаш ва ахборотларнинг нусхаларини олиш имконини беради.

**Винчестер**- каттик дискларда йиғувчи операцион тизим дастури, хужжатлар редактори дастурлаш тилидан трансляторлар, компьютер учун офисли ва амалий дастурларни сақлаш учун хизмат килади.

**Физик форматлаш**- йўллардаги белги ва хизмат доиралари трекида белгили секторларни кўрсатиш.

**Тизимли форматлаш**- OTнинг резидент файлларини дисга жойлаш.

True-Type —ўзгартириш технологияси.

**Узатувчи** - аппарат комплексидаги узатиш воситаси

**Қабул килувчи** — аппарат комплексидаги қабул килиш воситаси.

**Киритиш-чиқариш интерфейси** - система блоки билан турли қурилмаларни улаш.

**Тизим магисрали** — бошқариш сигналларини узатиш мухити.

**VESA (Vesal Lokal Bas ёки ULB)** — видео маълумотлар стандарти.

**PCI (Peripheral Component Interconnect)** - МП Pentium ЭХМ учун ишлаб чиқилган стандарт.

**PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association)** - модем, диск, стриммер, тармок адаптер ва б.к. уловчи стандарт.

**Такт частота** - микропроцессор бир секунда неча элементи операцияни бажарилишини кўрсатади.

**Симплекс, дуплекс** - маълумотларни узатиш режимлари.

**Исоблаш тизимлари** – бир марказли бошқариш қурилмасидан бошқариладиган ва бир неча ЭХМ ҳамда процессорлар учун умумий бўлган хотира қурилмасига эга бўлган қурилмалар.

**Локал ҳисоблаш тизими** - ҳамма комплекс ускуналар, фойдаланиладиган терминаллар қурилмаларининг бир жойда бўлиши.

**Марказлаштирилган ҳисоблаш тизими** – ҳар бир ЭХМ бошқа бир ЭХМ билан марказий ЭХМ орқали ахборот айирбошлаш.

**Марказлашмаган ҳисоблаш тизими** – ЭХМлар ўртасида алоҳида ахборот айирбошлаш каналининг мавжудлиги

**Вақт тақсимоги**- махсус программа super vizer орқали бошқарилиши

**Мульти фойдаланиш**- бир-бирига боғлиқ бўлмаган фойдаланувчиларга хизмат кўрсатиш.

## Фойдаланилган адабиётлар:

1. М.М.Арипов, Ж.Ў.Мухаммадиев. Информатика, информацион технологиялар, Дарслик. Тошкент: ТДЮИ. 2005. -276 б.
2. О.О.Ҳошимов, М.М.Туляганов. Компютерли ва рақамли технологиялар. Дарслик. Т.: Янги аср авлоди. 2009. -104 б.
3. К.Хамахер, З.Вранешич, С.Заки. Организация ЭВМ, 5-изд. СПб.: Питер; Киев: Издательская группа ВНУ, 2003. – 848 с.
4. Е.Рудометов, В.Рудометов. Архитектура ПК, комплектующие, мультимедиа. – Питер, 2000.
5. А.П.Пятибратов, Л.П.Гудыно, А.А.Кириченко. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. М.: «Финансы и статистика», 2002 . – 509 с.
6. Информатика: Учебник. Изд 3-е пререраб./ Под ред.проф.Н.В.Макаровой. -М.: Финансы и статистика, 1999, - 768с.
7. Н.А.Криницкий, Г.А.Миронов, Г.Д.Фролов. Автоматизированные информационные системы. М.: Наука. 1982, -384с.
8. Информационное обеспечение интегрированных производственных систем. Под ред. В.В.Александрова. Л.: Машиностроение, 1986.
9. А.А.Кузнецов и др. Основы информатики. М.: Дрофа, 1998.
10. В.А.Острейковский. Информатика: Учеб.для вуз. М.: Высш.шк., 2000. -511с.

11. М.Гук. Энциклопедия. Архитектура IBM PC. СПб: Питер, 2003. –928с.
12. Д.Э.Тоштемиров. Информатика ва ахборот технологиялари. Ўқув қўлланма. Тошкент. 2007.
13. Р.М.Ходиева, Т.А.Зокирова, М.А.Мусаева. Ҳисоблаш машиналари ва тизимлари. Тошкент: ТДИУ. 2006.
14. С.К.Ғаниев. Электрон ҳисоблаш машиналари ва системалари. Тошкент: Ўқитувчи, 1990.

## МУНДАРИЖА

Кириш.....	3
<b>I БОБ. ҲИСОБЛАШ ТИЗИМЛАРИНИНГ АРХИТЕКТУРАСИ</b>	
<b>КУРСИНИНГ ПРЕДМЕТИ.....</b>	<b>5</b>
1.1. ЭҲМ ривожланишининг қисқача тарихи.....	5
1.2. ЭҲМ авлодлари.....	8
1.3. Шахсий ЭҲМнинг синфлари.....	13
1.4. ШЭҲМларнинг асосий характеристикаси.....	15
1.5. ЭҲМнинг умумий функционал ва структурали ташкил этиш тамойиллари.....	16
1.6. ЭҲМнинг классификацияси.....	17
1.7. ЭҲМни магистрал архитектура билан функционал ташкил этиш таможиллари.....	19
1.8. Фойдаланувчи вазифани бажариш жараёнида ЭҲМ ишини ташкил этиш.....	21
1.9. ЭҲМнинг вақтинчалик тўхташ тизими, уларнинг турлари ва узилиш тизимининг ишлаш таможили.....	23
<b>II БОБ. АХБОРОТЛАРНИ ЭҲМЛАРДА</b>	
<b>ИФОДАЛАШ УСУЛЛАРИ.....</b>	<b>26</b>
2.1. Санок системалари ҳақида умумий тушунчалар.....	26
2.2. Иккилик-ўнлик система.....	30
2.3. Бир санок системасидан бошқасига ўтиш.....	30
2.4. Иккилик ва саккизлик санок системаларида арифметик амалларни бажариш.....	36
2.5. Ахборотларнинг ЭҲМда кодланиши.....	38
<b>III БОБ. РАҚАМЛИ ТИЗИМЛАРНИНГ МАНТИҚИЙ</b>	
<b>АСОСЛАРИ.....</b>	<b>41</b>
3.1. Буль алгебрасининг содда функциялари.....	41
3.2. Нормал дизъюнктив ва конъюнктив нормал шакллар.....	45
3.3. Етук дизъюнктив ва конъюнктив нормал шакллар.....	46
3.4. Минималлашган дизъюнктив ва конъюнктив нормал шакллар.....	47
3.5. Вейч картаси.....	50
3.6. Мантиқий элементлар.....	53

3.7. Мантиқий элементларнинг автоматикага тадбиқи.....	54
IV БОБ.	
МИКРОПРОЦЕССОРЛАР.....	57
4.1. МОП транзисторлари.....	57
4.2. Перс ва Шиффер элементлари.....	58
4.3. Машина амаллари адреслаш усуллари.....	60
4.4. Функционал схемаларнинг турлари.....	62
4.5. Интеграл схемалар турланиши.....	63
4.6. Дешифратор.....	64
4.7. Шифратор.....	66
4.8.Электрон ҳисоблаш машинасининг марказий процессори, уларнинг турлари, тизим буйруқлари.....	67
4.9. Микропроцессор элементларининг ўзаро алоқаси.....	69
4.10. Микропроцессорлардан фойдаланиш.....	73
V БОБ. ТИЗИМЛИ ПЛАТА.....	
5.1. Компьютернинг асосий қурилмалари.....	82
5.2. Тизимли платалар тўғрисида асосий тушунчалар.....	86
5.3. Тизимли платаларнинг тузилиши.....	87
5.4. Тизимли платаларнинг ишлашидаги нуқсонлар ва уларни бартараф этиш усуллари.....	92
5.5. Тизимли платани танлаш.....	93
VI БОБ. ХОТИРА ҚУРИЛМАЛАРИ.....	
6.1. Хотира қурилмалари тушунчаси.....	96
6.2. Хотира қурилмаларининг классификацияси.....	98
6.3. Ярим ўтказгичли хотира элементлари.....	99
6.4. Доимий хотира қурилмалари.....	101
6.5. Яримўтказгичли доимий хотира қурилмалар.....	103
6.6. ЭХМнинг асосий хотираси унинг таркиби.....	104
6.7. Асосий хотиранинг ишлаш тамойили, КЭШ ва буферли хотира.....	106
6.8.Ташқи хотира қурилмасининг вазифаси, уларнинг турлари...	112
6.9. Қаттиқ магнит дисклари, уларда ахборотни ёзиш ва ўқиш....	117
6.10.Оптик хотира қурилмалари классификацияси CD ROM, DVD компакт дискларининг характеристикаси ва уларда ахборотларни ёзиш.....	119

VII БОБ. БОШҚАРИШ ҚУРИЛМАЛАРИ.....	123
7.1. Бошқариш қурилмалари ҳақида.....	123
7.2. Мил ва Мур автоматлари.....	125
7.3. Структуравий автоматлар.....	132
7.4. Синхрон ва асинхрон автоматлар.....	133
7.5. Хотирада сақланувчи мантиқли бошқариш автомати.....	134
7.6. Бошқариш тамойиллари: киритиш-чиқариш жараёнларини ташкил этиш ва уларнинг иш режимлари.....	136
VIII БОБ. ҲИСОБЛАШ ТИЗИМЛАРИ.....	144
8.1. Ҳисоблаш тизимларининг вазифаси ва уларнинг классификацияси.....	144
8.2. Ҳисоблаш тизимларининг иш режимлари.....	149
8.3. Пакетли ишлов бериш режимида ишловчи тизимлар.....	150
8.4. Ҳисоблаш тизимларининг намунавий структуралари.....	151
8.5. Кўп машинали ва кўппроцессорли ҳисоблаш тизимлари, улар ишини ташкил этишда қўлланиладиган операцион тизимлар.....	154
8.6. Ҳисоблаш тармоғининг логик структураси.....	157
8.7. Ҳисоблаш тармоқларининг физик структураси.....	158
IX БОБ. ШАХСИЙ КОМПЬЮТЕРЛАРНИНГ АСОСИЙ ВА ҚЎШИМЧА ҚУРИЛМАЛАРИ.....	161
9.1. Компьютернинг асосий қурилмалари.....	161
9.2. Компьютернинг қўшимча ташқи қурилмалари.....	165
ГЛОССАРИЙ.....	172
ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР.....	175

Сайдулла Пайзиевич Аллаёров  
Дониёр Бахадирович Абдурахимов  
Дониёр Эшбаевич Тоштемиров

# **ҲИСОБЛАШ ТИЗИМЛАРИНИНГ АРХИТЕКТУРАСИ**

курсдан ўқув қўлланма

Теришга берилди 10.09.2015 й. Босишга рухсат этилди 30.12.2015 й.  
Бичими 60x84 1/16, Нашр ҳажми 11 б.т. Адади 100 нусха.

© Университет босмахонасида чоп этилган.  
707000, Гулистон ш. 4-мавзе, ГулДУ, Асосий бино, 2-қават. тел: 25-41-76