

TomDTY

Магруппов Т.М., Расулова С.С., Арипова М.Х.

**Замонавий ҳисоблаш мажмуалари,
тизим ва тармоклари**



Укув кулланма

Тошкент 2005

УДК 681. 31. (075.8)

Замонавий ҳисоблаш мажмуалари, тизим ва тармоқлари.

Ўқув қўлланма. (С.С. Расулова, Т.М. Магруппов, М.Х.

Арипова Тошкент давлат техника университети)

Тошкент, 2005. 152 б.

Замонавий кўпмашинали, кўппроцессорли мажмуалар, матрицали, конвейерли, ассоциатив ва бошқа юқори унумдорликка эга бўлган тизимларни яратилиши ва ишлаш тамойиллари кўриб чиқилган.

Пакетларни коммутацияловчи, локал тармоқлар ҳамда телеқайта ишловчи тизимлар асосидаги ҳисоблаш тармоқларини қуриш тамойиллари ёритиб берилган. Уларни тадбиқ қилиш хусусиятлари ва ўлчамлари тўғрисида мисоллар келтирилган.

Дарслик В5521500, В5521900 бакалавриатура йўналишлари ва 5А521512, 5А521907, мутахассислиги талабалари ҳамда турдош йўналишлар ва мутахассисликлар талабалари, аспирантлар ва илмий ходимлар учун мўлжалланган.

Абу Райхон Беруний номидаги Тошкент давлат техника университети илмий-услубий кенгаши қарорига биноан chop этилди.

Тақризчилар: Ўзбекистон Республикаси Президенти ҳузуридаги «Давлат ва жамият қирилиши» академияси бўлим бошлиғи т.ф.д., профессор Нишонбоев Т.
Компьютер технологиялари т.ф.д. доц. Каримов М.М.

СЎЗ БОШИ.

Ахборот технологияларини кун сайин халқ хўжалигининг кўпгина жабҳаларига кириб бориши юқори унумдорликка эга бўлган компьютерларни ишлаш тамойилига асосланган бўлиб, жамият тараққиётини белгилашга имконият беради. Шу сабабли бундай компьютерлар, уларни ишлатиш соҳаларини кенгайтириш билан бир қаторда ҳисоблаш мажмуаларини (ХМ), ҳисоблаш тизимларини (ХТ), интеграллашган маълумотлар банкини қайта ишловчи тармоқларни ва ахборотлар узатиш тармоқларини яратишни янада такомиллаштиришни тақазо этади.

Ўз навбатида, ХМ, ХТ ва ҳисоблаш тармоқларини кенг қўлланишининг асосий сабаби, ахборотларнинг тобора кўпайиб бориши, яъни инсон қабул қилиши ва қайта ишлаши керак бўладиган ахборотлар, маълумотларнинг тезкорлигининг ошиб боришидир. Бундай маълумотларни техникада, технологияда, иқтисодиётда, тиббиётда ва ишлаб чиқаришнинг барча тармоқларида яққол кўришимиз мумкин.

Қуйидаги дарсликда турли соҳаларда қўлланилишга мўлжалланган ХМ, тизим ва тармоқларини ишлаш тамойили, архитектураси, уларни лойиҳалаш асослари, дастурий таъминоти хусусиятлари, таҳлил ва синтез қилиш усуллари ҳақидаги маълумотлар тизимлаштирилган ҳолда берилган.

Дарсликнинг асосий вазифаси, талабаларга қуйидаги билимларни беришдан иборатдир:

- техник талаблар асосида ХМ, ХТ, ҳисоблаш тармоқларини ва уларни ишлаш тартибларини яратиш;
- структурали ва функционал схемаларнинг ҳамда уларни қисмларини ярата олиш;
- ХМ, ХТ ва ҳисоблаш тармоғи унумдорлигини, пухталигини ошириш усуллари билиш ва қўллай олиш;
- дастурий таъминот компонентларини танлай олиш, зарурият бўлганда ярата олиш;
- ХМ, ХТ ва ҳисоблаш тармоғининг асосий хусусиятларини баҳолай олиш, мажмуа ва тизим архитектураси кўринишларини билиш, келажакда яратиладиган ХМ, ХТ ва ҳисоблаш тармоқларини тасаввур қила олиш.
- ХМ, ХТ ва ҳисоблаш тармоқларини таъмирлаш, синаш ва созлаш тўғрисида тасаввурга эга бўлиш

Дарсликда мураккаб объектларни текширишга тизимли ёндошилган. Бу эса, мураккаб объект ҳисобланган ҳисоблаш тизими, мажмуаси ва тармоқларини ташкил этишни, уларни ишлаш жараёнини чуқур ўрганиш устида изланишлар олиб боришни тақазо этади. Тизимларнинг элементлари сифатида процессорлар, кириш-чиқиш каналлари, хотира ва ташқи қурилмалар ва кўпгина ҳолларда ЭХМ, кўппроцессорли ва кўпмашинали мажмуалар қабул қилинган.

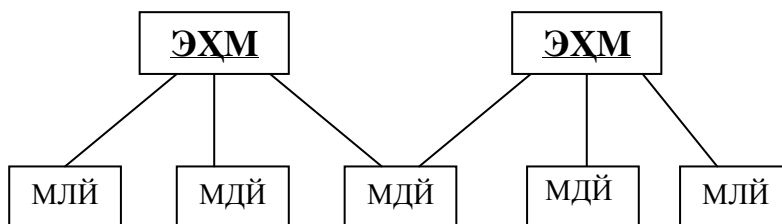
1-БОБ. МАЪЛУМОТЛАРНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ТИЗИМИ.

1.1. Ҳисоблаш мажмуалари, ҳисоблаш тизимлари ва компьютер тармоқларининг асосий тушунчалари, қоидалари.

Маълумотларни қайта ишлаш тизими (МҚТ) – бу фойдаланувчиларга ва техник объектларга ахборотли хизмат кўрсатиш учун мўлжалланган техник воситалар ва дастурий таъминот тўпламидан иборат.

Ҳисоблаш мажмуаси (ХМ)- ўз таркибига бир қанча ЭҲМларни ёки процессорларни ва базали дастур таъминотини киритувчи техник воситалари тўпламидан ташкил топган. Кўпмашинали ҳисоблаш мажмуалари (КМХМ) қайта ишловчи тизимларни унумдорлигини ва пухталагини ошириш учун ташкил этилади [1,2].

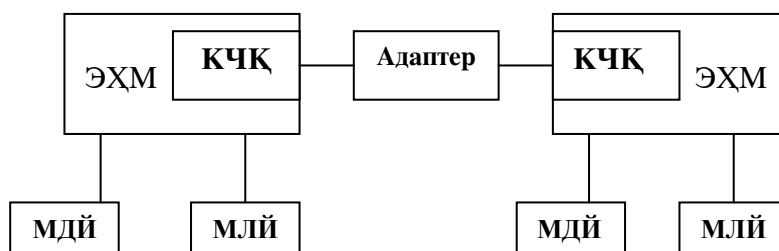
Биринчи кўпмашинали мажмуаларда электрон ҳисоблаш машиналар (ЭҲМ), тўғридан-тўғри ёки умумий ташқи хотира қурилмалари, яъни магнит диск йиғувчилари (МДЙ), ёки магнит лента йиғувчилари (МЛЙ) орқали ўзаро боғланган. Ташқи хотира орқали боғланишдан, ЭҲМ лар жуда кам ўзаро ахборот алмашадиган ҳолатлардагина фойдаланиш қулай ҳисобланган. Масалан, маълумотларни қайта ишлаш бошланган пайтда, биринчи ЭҲМ ишламай қолса, иккинчи ЭҲМга бошқаришни узатиш ва бошқалар. 1-расмда ЭҲМ лар ўзаро ташқи хотира қурилмаси орқали боғланган ҳисоблаш мажмуаси кўрсатилган.



1-расм. ЭҲМ лар ташқи хотира орқали боғланган ҳисоблаш мажмуаси.

Кейинги йилларда паст унумдорликка эга бўлган ЭҲМ ларнинг ўрнини юқори унумдорликка эга бўлган шахсий компьютерлар эгаллади. Бу компьютерларнинг ўзаро алоқа қилишида оператив боғланишдан, яъни адаптер орқали

боғланиш усулидан фойдаланилмоқда. Бундай боғланиш тўғри боғланиш ҳисобланади. 2–расмда тўғри боғланган кўпмашинали ҲМ лари кўрсатилган.



2-расм. Тўғри боғланган ҲМ.

Адаптер иккита ЭҲМ орасидаги боғланишни кириш-чиқиш қурилмаси (КЧҚ) орқали амалга оширишни таъминлайди ва узилиш сигналларини узатади. Бундай ҲМ ларида ўзаро маълумот алмашиш оперативлиги юқори ҳисобланади, бу эса қайта ишлашни параллел бажариш ва МҚТ унумдорлигини ошириш имкониятини беради.

Умумий оператив хотирага ва ташқи қурилмаларга эга бўлган бир қанча процессорлардан тузилган ҳисоблаш мажмуаси кўппроцессорли деб аталади. Бундай мажмуаларни ташкил қилиш тамойили 3-расмда кўрсатилган.

Кўппроцессорли ҲМ (КПҲМ), жараёнларни бажарилиши учун қулай восита ҳисобланади, чунки ҳамма процессорлар оператив хотира қурилмасида сақланаётган барча маълумотларга мурожаат қила олишлари ва барча ташқи қурилмалар билан ўзаро ҳамкорликда ишлаши мумкин. Процессорлар, оператив хотира модуллари, ташқи қурилмаларга уланган кириш-чиқиш каналлари коммутация воситаси ёрдамида ягона мажмуага бирлаштирилади. Коммутация қилувчи қурилма ҳар бир процессорни ҳоҳлаган хотира модулига, кириш-чиқиш каналига мурожаат қила олишини таъминлайди ва улар орасида маълумот узатиш имкониятини яратади.



3-расм. Кўппроцессорли ХМ. Бу ерда: ТҚ-ташқи қурилма.

КПХМ ишлаш жараёнида КМХМ га нисбатан пухта мажмуа бўлиб, юз бериши мумкин бўлган бузилишларга чидамли ҳисобланади. Бошқача қилиб айтганимизда мажмуадаги алоҳида қурилмаларда юз берувчи бузилишлар маълумотларни қайта ишлаш тизими (МКТ) ишлаш жараёнига жуда кам таъсир кўрсатади. КПХМ ва КМХМ лар турли вазифаларни бажаришга мўлжалланган МКТ ларни яратиш учун базали воситалар ҳисобланади. Шунинг учун ХМ таркибига фақатгина умумий тизимли (базали) дастурли таъминот ва техник воситалар киритиш қабул қилинган. Мажмуадан керакли соҳада фойдаланиш билан боғлиқ бўлган амалий дастур таъминоти унинг таркибига киритилмайди.

Ҳисоблаш тизимлари (ХТ) деб, маълумот алгоритм бўйича, ахборотларни автоматик қайта ишловчи иккитадан кам бўлмаган ҳисоблаш машинаси ёки процессордан тузилган ҳисоблаш воситаси тўпламига айтилади. [1,2,3] ХТ керакли соҳа масалаларини ечиш учун ишлатилади. Унинг таркибига керакли масалаларни ечишга мўлжалланган техник воситалар, дастур таъминоти киради. Ҳисоблаш тизимларини яратишнинг икки усули мавжуд.

1. ХТ ни умумий ишга мўлжалланган ЭХМ лар ва ҳисоблаш мажмуалари асосида яратиш мумкин, уларни керакли соҳага йўналтириш эса, махсус дастур таъминоти воситаси

ҳисобланган амалий дастурлар ёки операцион тизим орқали амалга оширилади.

2. ХТ махсуслаштирилган ЭХМ ёки ҳисоблаш мажмуаси асосида яратилиши мумкин. Бундай махсуслаштирилган ХТ ларидан матрицали ва векторли алгебра масалаларини ечишда, дифференциал тенгламаларни интеграллашда, тасвирларни қайта ишлашда, тасвирларни идрок этишда жуда кенг фойдаланилади.

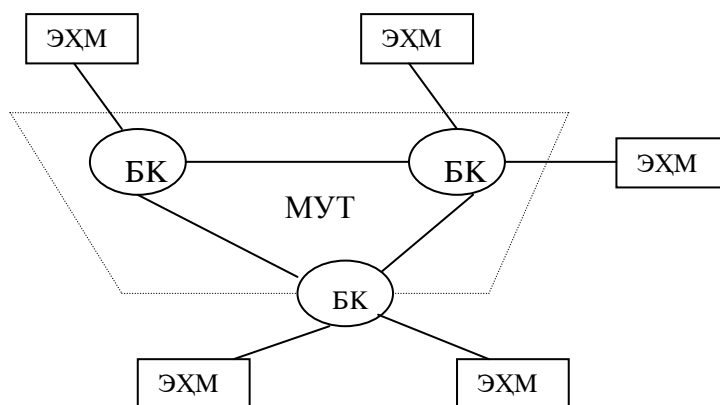
Кейинги йилларда яратилаётган ХТ лари тузилишини ўзгартириш (динамик) мумкин, улар унумдорлиги ва бузилишга барқарорлиги жиҳатидан анча такомиллашган ҳисобланади. Бундай ХТ ларни мақсадга мослаштириш, унинг конфигурациясини ўзгартириш ҳисобига амалга оширилади.

ХТ ларини яратилишига асосан қуйидагилар сабаб бўлди:

- ҳисоблаш воситаларини унумдорлиги ва пухталигини ошириш;
- қайта ишланадиган ахборотлар аниқлигини ошириш;
- бир-биридан узоқликда жойлашган автоматлаштирилган бошқариш тизимлари ЭХМ лари билан автоматик алоқа қилиш, ва ҳисоблаш воситаларидан фойдаланиш хусусиятларини яхшилаш.

ХТ ларининг бу сифати уларни бирпроцессорли ҳисоблаш машиналаридан устунлигини кўрсатади.

ЭХМ тармоқлари деб, узатиш тармоқлари асосида бирлаштирилган ЭХМ лар тўпламига айтилади.



4-расм. Ҳисоблаш тармоғи.

Ҳисоблаш тармоғи (ХТр) тузилиши 4-расмда келтирилган.

ХТр таркибига ҳисоблаш тизими, маълумотларни узатиш тармоғи киради. Тармоқнинг ядроси бўлиб маълумотларни базали узатиш тармоғи (МУТ) хизмат қилади. МУТ боғланиш каналлари (БК) ва боғланиш тизимларидан ташкил қилинади. Боғланиш тугунлари маълумотларни қабул қилиб, уларни абонентларга узатади. ЭХМ МУТ га боғланиш тугуни орқали боғланиб, ҳоҳлаган тармоқ таркибидаги ЭХМ лар билан алоқа қила олади. ЭХМ ларга бевосита ёки боғланиш каналлари ёрдамида терминаллар уланади. Бу терминаллар ёрдамида фойдаланувчи билан мулоқат қилинади. Терминаллар ва боғланиш воситалари тўплами, ЭХМ ларга улаш учун ишлатиладиган, терминал тармоқлардан ташкил қилинади.

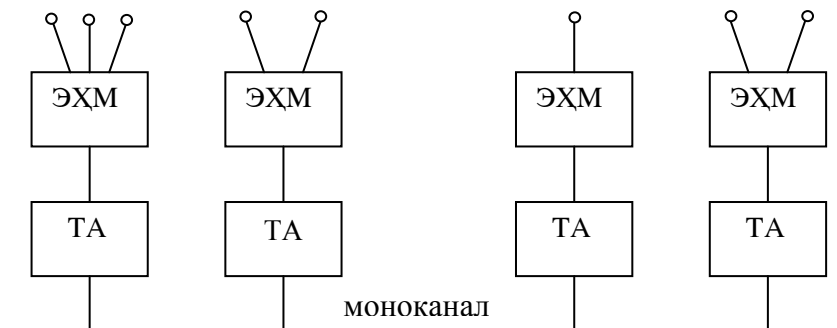
Ҳисоблаш тармоғи, базали ахборотни узатиш тармоғи, ЭХМ тармоғи ва терминал тармоқлар мажмуасидан ташкил топади. Бундай ҳисоблаш тармоғи глобал ёки тақсимланган ҳисоблаш тармоғи деб аталади. Ҳисоблаш тармоқлари бир-биридан узоқ масофаларда жойлашган ЭХМ ларни бирлаштириш учун ишлатилади. Ҳисоблаш тармоқлари таркибидаги ҳамма ЭХМ лар, маълумотларни тармоқли қайта ишлашга мўлжалланган махсус дастур таъминоти билан таъминланади. Тармоқли ДТ ига бир қанча функция мажмуалари юклатилади: канал боғланишлари ва боғланиш қурилмаларини бошқариш; ЭХМ ва улар билан ўзаро биргаликда ҳаракатланувчи жараёнлар боғланишини таъминлаш; узоқдаги терминалда масалани ечишни ва маълумотларни киритишни амалга ошириш; узоқдаги ЭХМ га жойлаштирилган маълумотлар тўплamlарига ва дастурларига мурожаат қилиш.

Тармоқли ДТда тармоқнинг тузилишини ўзгартирилганда, унинг таркибидаги ЭХМлардан бири бузилганда, боғланиш каналлари ёки тугунларидан, турли турдаги ЭХМ ларнинг ўзаро муносабатларидан ва турли турдаги терминаллардан фойдаланилганда унинг ишлаш қобилиятини йўқотмаслигини таъминлаш талаби қўйилади.

ХТр лар глобал ҳисоблаш тармоқларига ва локал ҳисоблаш тармоқларига бўлинади. Маълумотларни узатишда база тармоғининг, ЭХМ тармоғи ва терминал тармоқларнинг мажмуасидан тузилган ҳисоблаш тармоғи глобал ҳисоблаш тармоғи дейилади. Бундай тармоқларда ЭХМ лар,

маълумотларни тармоқли қайта ишлаш учун махсус дастур воситалари билан таъминланади.

Локал ҳисоблаш тармоқлари (ЛХТ) деб, унчалик узоқ оралиқ масофага эга бўлмаган, кетма-кет интерфейслар орқали боғланувчи ва дастур воситалари билан таъминланган ЭХМ лардан ташкил этилган тармоқга айтилади. Дастур воситалари турли ЭХМ ларда кечаётган жараёнларни ўзаро ахборот алмашишларини таъминлайди. Локал ҳисоблаш тармоқларининг намунали тузилиши 5-расмда келтирилган.



5-расм. ЛХТ структураси. Бу ерда ТА- тармоқ адаптери.

ЛХТ лари кўпинча мини, микро ЭХМ лар ва шахсий компьютерлар базасида яратилади. ЭХМ лар, тармоқдаги барча ЭХМ лар учун ягона бўлган маълумот узатиш канали (МУК) ёрдамида бирлаштирилади. Моноканалда иккитали ўралган ўтказгичдан, коаксиал кабел ёки волокон-оптик симлардан фойдаланилади. Моноканал ўтказувчанлик хусусияти 10^5 - 10^7 бит/с ни ташкил этади. Бу каналга ўнтагача ЭХМ ни улаш мумкин. ЭХМ моноканал билан тармоқ адаптерлари (ТА) ёрдамида боғланади. ЛХТ ларида моноканаллардан фойдаланиш ЭХМ билан ЭХМ дастур таъминоти ўртасидаги ахборот алмашишни осонлаштиради.

ХТ ларига нисбатан ЭХМ тармоқлари бир мунча афзалликларга эга, энг асосий афзаллик, бирлик ахборотни узатиш учун кетадиган сарф-ҳаражатнинг камайиши, тармоқ қурилмалари ва маълумотлар банкини ЭХМ лар ўртасида тақсимланиши, унинг ҳисоблаш қуввати сифатини ошириши ҳисобланади.

Тармоқлардан фойдаланиш ишлаб-чиқариш тармоқларини бошқаришни автоматлаштириш, мамлакатларни ва

регионларни транспорт воситалари, материал-техник таъминот билан тўла таъминлаш, илмий текширишларга ахборотли хизмат кўрсатишни яхшилаш, административ-бошқариш сифатини ошириш имкониятини беради.

ХМ, тизим ва тармоқларининг ривожлантиришнинг ижтимоий-философик аспекти. ХМ, ХТ тармоқларини амалиётда ва назарияда ривожлантиришда олимларнинг роли. Ҳозирда актуал бўлган илмий-техник ривожланиш жараёнини жадаллаштиришда ХМ, ХТ ва тармоқларининг ўрни жуда бекиёсдир. Бу воситалардан фойдаланиш ҳисобига эришиладиган ютуқлар жуда сезиларли ҳисобланади. Айниқса кенг масштабли маълумотларни қайта ишлаш тизимларини яратиш, тизим таркибидаги ЭХМ қувватини ошириш, ёки бир қанча ЭХМ ларни ХМ ва тармоқларига бирлаштириш орқали амалга оширилади. Ҳисоблаш техникаси воситаларини бундай мажмуалаш, юқори унумдорликдаги бузилишга барқарор, маълумотларни қайта ишлаш тизимларини яратиш имкониятини беради ва ҳисоблаш техникасининг ривожлантиришдаги истиқболли йўналишлардан бири ҳисобланади.

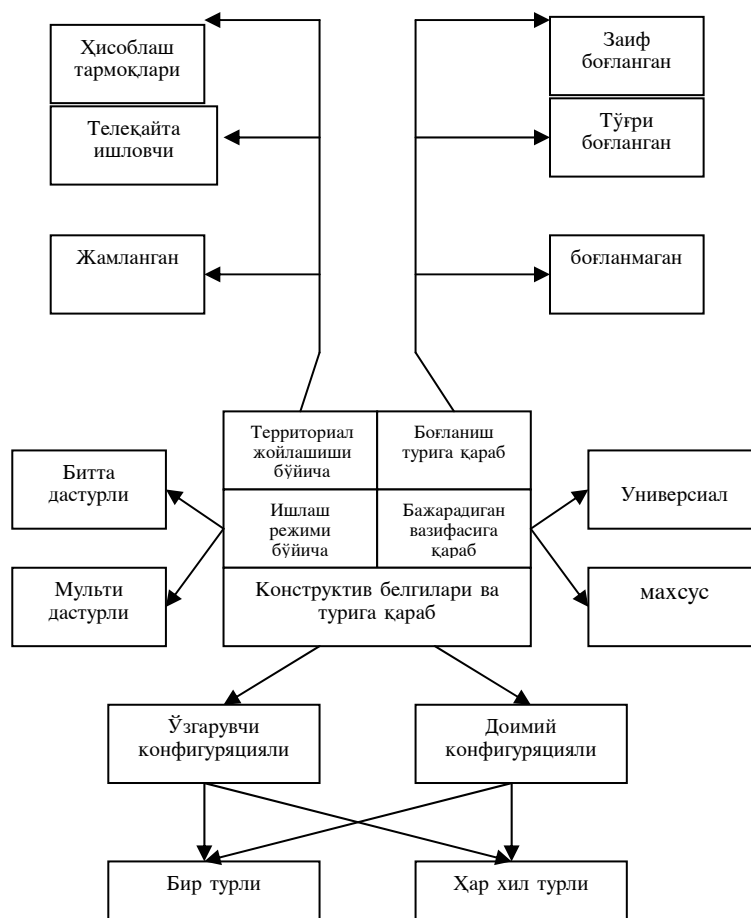
Ҳисоблаш техникаси назарияси ва амалиётининг ривожланишига таниқли академиклар С.А. Лебедев, М.В.Келдыш, В.М. Глушков ва уларнинг илмий мактаблари фундаментал ҳиссалари билан асос солдилар. ЭХМ назарияси ва уларнинг дастурли таъминотини яратиш, халқ ҳўжалигида улардан фойдаланиш услубларини ишлаб чиқишда уларнинг ўринларини беқёсдир.

Бошқарувчи ҳисоблаш мажмуаларини мини ва микро ЭХМ (СМ ЭВМ) базасида яратишда таниқли олимлар А.А. Прохоров, А.А. Мячев, В.Н. Степанов ва бошқаларнинг хиссалари катта бўлди. Академик Прангишвили қўл остида юқори унумдорликка эга ПС 320, ПС 2000, ПС 2100, ПС 3000 туридаги кўпроцессорли ҳисоблаш тизимлари яратилди. Ҳисоблаш тармоқларини ривожлантиришда олимлардан Якубайтис Э.А., Мизин И.А. ва бошқалар бебаҳо ҳисса қўшдилар.

1.2. Ҳисоблаш тизимлари синфлари.

Ҳисоблаш тизимларини бир қанча белгилар бўйича синфларга ажратиш мумкин. Кўпинча ХТ бажарадиган

вазифаси, боғланиши турлари, конструктив белгилари, таркиби бўйича, ишлаш режими ва территориал жойлашишига қараб синфларга ажратилади (6-расм). [1,2,3]



6-расм. Ҳисоблаш тизимлари синфлари.

Мўлжалланишига қараб ХТ универсал ва махсус турларга бўлинади.

Универсал ҳисоблаш тизимлари турли хусусиятга эга, чекланмаган масалаларни ечишга мўлжалланган бўлади. Уларнинг таркибига қуйидагиларни киритишимиз мумкин:

- ахборотли-маълумотли;

- автоматлаштирилган тизимларда маълумотларни йиғувчи ва қайта ишловчи (ахборотли-режалаштирувчи);
- реал вақтда технологик жараёнларни бошқарувчи;
- мураккаб экспериментларда маълумотларни қайта ишлашни автоматлаштирувчи;
- лойихалашни автоматлаштирувчи.

Махсус ХТ лари олдиндан аниқланган масалаларни ечиш учун хизмат қилади.

Боғланиш турларига қараб ХТ лари боғланмаган, тўғри боғланган ва воситасиз боғланган тизимларга бўлинади.

Боғланмаган ҳисоблаш тизимларида ташқи қурилмалар билан марказий процессор ўртасида тўғридан-тўғри физик боғланиш мавжуд эмас,.

Тўғри боғланган тизимларда марказий процессор ва ташқи қурилмалар ўртасида умумий хотира ёки иккита тезкорлиги юқори бўлган каналларни боғланиши ҳисобига қаттиқ электр боғланиши мавжуд бўлади. Воситасиз боғланган тизимларда процессорлар кириш-чиқиш қурилмаларидан ёки уларнинг қисмларидан биргаликда фойдаланадилар.

Ишлаш тартиби бўйича ХТ битта дастурли ва мультидастурли ҳисоблаш тизимларига бўлинади.

Бир дастурли ҳисоблаш тизимида, тизим машиналарининг ҳамма қурилмалари фақат битта дастурни бажаришга машғул бўлади. Фойдаланувчи бошқариш пультида ўз дастурини киритиб, уни ишлатишни бошқаради ва натижани ўзи олади. Бундай тартиб бевосита мурожаат қилувчи бир дастурли тартиб дейилади.

Агар тезкор хотирада бир қанча дастурлар бўлиб, бошқарувчи дастур айти шу вақтда бажарилаётган дастурни тўхтатиб, бошқа дастурни бажаришини амалга оширса ва у бажарилиб бўлингандан кейин, олдинги дастур тўхтатилган жойидан бошлаб давом эттирила олиш имкониятига эга бўлса, бундай тартиб мультидастурли тартиб дейилади.

Ҳозирги даврда мультидастурли тартибнинг иккита тури мавжуд, пакетли қайта ишлаш ва вақтни бўлаклар ишлаш тартиби.

Пакетли қайта ишлаш тартибда фойдаланувчилар ҳисоблаш тизимида бевосита мурожаат қила олмайдилар. Улар томонидан тайёрланган дастурлар, тизимни ишлатувчига узатилади, сўнгра улар ташқи хотирада жамланади (магнит дискларда).

Тизим кетма-кет ёки олдиндан тузилган жадвал бўйича жамланган пакетдаги дастурларни бажаришга тушади.

Мультидастурли тартибда вақтни тақсимлаш энг ривожланган тартиблардан бири ҳисобланади. Вақтни бўлаклаш тартибида тизим бир вақтда, тизим билан терминаллар орқали боғланган ўнлаб фойдаланувчига хизмат кўрсата олади. Бу тартибда тизим ҳар бир фаол терминал учун квант вақт бирликларини ажратади. Шу квант вақт тугаши билан тизим кейинги фойдаланувчига хизмат кўрсатишга ўтади. Фойдаланувчини танлашни бошқарувчи дастур амалга оширади. Вақтни бўлаклаш тартибида ишлаш учун, тизим таркибида катта сифимга эга бўлган тезкор хотира қурилмаси мавжуд бўлиши керак.

ХТ конструкцияси ва таркиби бўйича ўзгарувчи конфигурацияли ва ўзгармас конфигурацияли ХТ га бўлинади. Ўзгарувчи конфигурацияли тизимларни ташкил қилиш, модуллилик тамойилига, боғланишларни ва бошқариш муолажасини стандартлаштиришга, ривожланган қурилма воситаларини операцион тизим билан ўзaro муносабатига, кучли математик таъминотни ташкил этишга асосланади.

Ўзгарувчи конфигурацияли ХТ, керак бўлишига қараб, секин-аста тизимнинг ҳисоблаш қувватини, унинг таркибидаги процессорлар сонини умумдорлигини ошириш, асосий хотира қурилмаси сифимини кенгайтириш имкониятини беради.

ХТ конструкциясига қараб, бир турли ва ҳар хил турли ҳисоблаш тизимига бўлинади. Бир турли ХТ таркибида бир турли ҳисоблаш машиналари ёки модуллари мавжуд бўлади. Улар ўзгарувчи конфигурацияга эга. Модуллилик томойили унификациялаш муоммосини ҳал қилиш билан бирга ХТ пухталигини оширишга ҳам таъсир кўрсатади. Бундай тизимдаги ҳамма модулларни ўзгартириш, алмаштириш мумкин ва уларнинг биттасининг бузилиши тизимнинг бузилшига олиб келади. Бундай тизим фақат бошқарувчи дастур ёрдамида бошқарилади.

Ҳар хил турли тизим, ҳар хил турдаги машина ёки процессорлардан тузилади.

Территориал жойлашиши хусусиятларига қараб, жамланган телеқайта ишловчи тизимларга ва тармоқларга бўлинади.

Жамланган ХТ ҳамма қурилма мажмуалари, фойдаланувчи терминаллар билан биргаликда битта жойга жамланган бўлиб, унинг таркибидаги машиналарaro боғланиш ички намунавий

интерфейслар орқали амалга оширилади (боғланиш каналлари орқали маълумотлар узатиш амалга оширилмайди).

Телеқайта ишловчи ҳисоблаш тизимларида алоҳида манбалар, фойдаланувчи терминаллари, ахборот қабул қилиб олувчилар марказий ХТ воситаларидан узоқроқда жойлашган бўлиб, ўзаро боғланиш канали орқали маълумотлар узатиш йўли билан амалга оширилади.

Ҳисоблаш тармоқлари бир-бирларидан узоқ масофаларда жойлашган кўп машинали тизим ҳисобланади, машиналараро ўзаро боғланиш маълумотлар узатиш каналлари орқали амалга оширилади.

ХТ таркибидаги машиналар ёки процессорлар сонига қараб, ХТ лари битта процессорли ёки битта машинали ва кўп процессорли ёки кўп машинали тизимларга бўлинади. (7-расм).



7-расм. Процессорлар сонига нисбатан ҳисоблаш тизимларининг синфларга бўлиниш.

1.3. Ҳисоблаш мажмуалари ва ҳисоблаш тизимлари хусусиятлари ва параметрлари.

Ҳисоблаш мажмуалари ва ҳисоблаш тизимларининг асосий параметрлари бўлиб, уларнинг унумдорлиги, самарадорлиги, сўровларга жавоб бериш вақти, пухталиги, баҳоси ҳисобланади.

Ҳисоблаш тизимининг ёки ҳисоблаш мажмуасининг самарадорлиги тизимнинг ишчан ҳолатда қанча вақт тура олиши ва бажарадиган вазифаси бўйича қанчалик фойдалана олиниши билан аниқланади.

Самарадорлик критерияси бўлиб унинг унумдорлигини боҳосига нисбати ҳисобланади.

$$E = W/C \quad (1)$$

Бу ерда: E – самарадорлик, W – унумдорлик, C – баҳоси.

ХТ ва ХМ ларнинг унумдорлиги қуйидагича аниқланади:

$$W_P = W_O * K_H \quad (2)$$

W_O – ХТ ёки ХМ идеал пухталигидаги унумдорлиги,
 K_H – техник фойдаланиш коэффиценти.

$$E = K_n * W_o / C$$

У ҳолда,

$$E = W_O K_H / C \quad (3)$$

Унумдорлик тизимнинг ҳисоблаш қуввати ҳисобланиб, у бирлик вақт ичида тизимнинг ёки мажмуанинг қанча ҳисоблаш ишларини бажара олишини кўрсатади. Унумдорликни икки усул билан аниқлаш мумкин [1,8]:

- 1) Т вақт ичида тизим n-та топшириқни бажаради деб ҳисобласак, у ҳолда Т вақт ичида тизимнинг унумдорлиги

$$W = n / T \quad (4)$$

Унумдорлик W , бирлик Т вақт ичида тизимда ёки мажмуада ечиладиган масалалар сони билан баҳоланади.

- 2) W – унумдорликни ҳисоблашнинг иккинчи усули, масалаларни ечиш тугалланган вақт оралиқларининг ўртача қиймати орқали аниқлаш ҳисобланарди. Бундай ҳолда Т вақт давомида масалаларни ечиш $\tau_1, \dots, \tau_n$ ни тугалланиши вақтлар оралиғида расмийлаштирилади.

Бу оралиқнинг ўртача қиймати

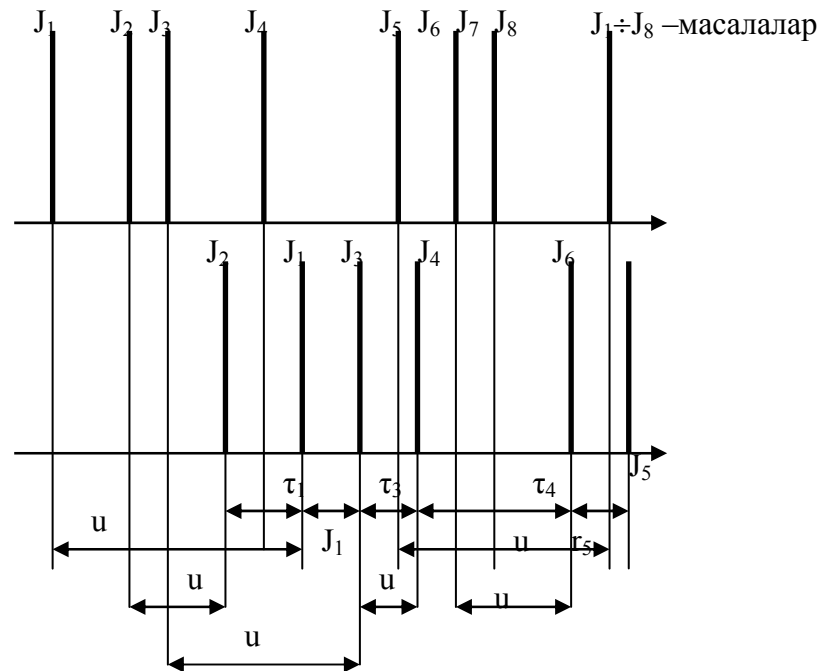
$$\tau = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \tau_i \quad (5)$$

тизимнинг унумдорлиги ва чиқишидаги масалалар оқими интенсивлиги орқали аниқланади.

$$W = 1 / \tau \quad (6)$$

Агар T вақт оралиғини бошланиши ва охири, масалани қайта ишлашни тугаллаш вақти билан мос тушса, унумдорликни баҳолашдаги (4) ва (6) формулалар ўзаро мос тушади.

Жавоб бериш вақти. Жавоб бериш вақти ёки тизимда масаланинг мавжуд бўлиш вақти – бу топшириқни тизимга келиб тушиш вақтидан бошлаб, унинг бажарилиб бўлгунча ўтган вақт оралиғига айтилади.



8-расм. Тизим кириш ва чиқишидаги топшириқлар оқими. Бу ерда $J_1 \div J_8$ - топшириқлар (масала); $u_1 - u_n$ - жавоб бериш вақти; $\tau_1 \div \tau_n$ - масалани қайта ишлашни тугаллаш вақт оралиғи интервали.

Жавоб бериш вақти бу тасодифий катталик ҳисобланиб, қуйидаги факторларга асосланади:

- 1) дастлабки маълумотларни киритиш операциялари сонига, уларни қайта ишлаш ва натижани олишга, уларни қандай қийматга эга булишлигини башорат қилиб бўлмаслигига;

- 2) бир вақтда тизимда мавжуд бўлган топшириқлар таркиби таъсирига ва уларни қайта ишлашга келиб тушиш вақтларини тасодифийлиги учун таркибини башорат қилиб бўлмаслигига.

Кўпгина ҳолларда жавоб бериш вақти, топшириқ учун кузатилаётган статистик ўртача тасодифий U_i катталиқ каби аниқлашнинг ўртача қиймати билан баҳоланади.

$$U = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i \quad (7)$$

Жавоб бериш вақти топшириқни бажариш вақти билан кутиш вақтининг йиғиндиси орқали ҳисобланади.

Топшириқни бажариш вақти, агар параллел бажариладиган жараёнлар бўлмаса, жараёнларнинг ҳамма босқичларнинг бажарилиши вақтлари йиғиндисига тенг бўлади ва бу катталиқ $Q_1, \dots, Q_N$ – ҳисоблашлар мураккабли ва $1 \dots N$ гача бўлган, $V_1, \dots, V_N$ қурилманинг тезкорлигига боғлиқ, яъни:

$$\nu = \sum_{i=1}^N \theta_i / V_i \quad (8)$$

Бу ерда, θ_i - ҳисоблаш мураккабли, V_i - тезкорлик.

Кутиш вақти – бу топшириқни керакли қурилмаларни кутиш ҳолатида турган оралиқ вақтлари йиғиндисидир. Кутиш ҳолати мультитадистурли қайта ишлаш тартибда, яъни топшириқни бажариш учун керакли бўлган қурилма бошқа топшириқни бажариш билан банд бўлган ҳолатда юз беради. Кутиш вақти топшириқни қайта ишлаш тартиби ва киришдаги топшириқлар оқими интенсивлигига боғлиқ бўлади.

Жавоб бериш вақти техник воситаларнинг хусусиятларига ва уларнинг тузилишининг унумдорлигига, қайта ишлаш тартибига ва топшириқнинг хусусиятига боғлиқ ҳисобланади.

Шундай қилиб, жавоб беришнинг ўртача вақти тизимнинг киришдаги таъсирларига, топширик ва абонент сўровларга бўлган тезкор реакцияси билан аниқланади. Тизимнинг сифати қанчалик юқори бўлса, ўртача жавоб бериш ҳам шунчалик кам бўлади [3,9].

Ишончлилик хусусиятлари. Ишончлилик–бу тизимнинг маълумот шартларида, сифат кўрсаткичлари асосида ўзига

юклатилган функцияни бажариш хусусияти ҳисобланади. Сифат кўрсаткичлари бўлиб, натижаларнинг ҳаққонийлиги, ўтказувчанлик хусусияти ва жавоб бериш вақти назарда тутилади.[3,9]

Тизимнинг ёки унинг қисмларининг ишончлилиги унинг таркибидаги қурилмаларнинг ва унинг элементларининг ёки боғланишларининг ишдан чиқиши ҳисобига бузилади. Ишончлилиқнинг энг муҳим хусусияти бўлиб бирлик вақт ичида ўртача бузишлар сонини аниқловчи – бузилишлар интенсивлиги ҳисобланади. Бузилишлар интенсивлиги тизимни ташкил этувчи элементлар сони ва улар ўртасидаги боғланишлар сонига боғлиқдир. Агар қандайдир бузилиш ёмон оқибатларга олиб келса, яъни тизимнинг ишчанлик қобилиятини йўқотишга олиб келса, у ҳолда, тизимдаги бузилиш интенсивлиги қуйидагича аниқланади,

$$\lambda_c = \sum_{i=1}^n \lambda_i \quad (9)$$

бу ерда λ_i – элементнинг ёки тизимдаги n -та элементларнинг ва боғланишларнинг бузилиш интенсивлиги.

Иккита бузилишлар оралиғидаги ўртача вақт бузилиш келиб чиқишининг ўртача вақти ҳисобланиб, қуйидагича аниқланади.

$$t_{cp} = 1 / \lambda_c \quad (10)$$

Бузилишлар ўртасидаги вақт оралиғи t_{cp} -ўртача қийматли тасодикий катталиқ ҳисобланиб, экспоненциал қонун бўйича тақсимланади.

Бузилиш натижасида тизимнинг ишчанлик қобилиятини йўқотиши, тизимни таъмирлаш йўли билан тикланади.

Тизимни таъмирлаш унинг ишчанлик қобилиятини йўқотиш сабабини аниқлаш, яъни диагностика қилиш ва бузилган элементларни янги ёки ишчанлик қобилияти тикланган элементларга ўзгартириш йўли билан ишчанлик қобилиятини тиклашдан иборатдир.

Тизимнинг ишчанлик қобилиятини тиклаш учун сарф қилинган вақт оралиғи тиклаш вақти дейилади. Тиклаш қобилияти t_v -ўртача тиклаш вақтини ўртача қийматини характерлайдиган тасодикий катталиқдир.

Бузилиш келиб чиқишини ўртача t_{cp} вақти ва t_c - ўртача тиклаш вақтини ҳисобга олган ҳолда тизимнинг ишончлилиги

тизимнинг маълум вақтдаги ишчанлик ҳолатини аниқловчи тайёрлик коэффициенти билан аниқланади.

$$K_t = t_{cp} / (t_{cp} + t_v) \quad (11)$$

K_t нинг қиймати тизимнинг таъмирланаётган яъни ишчанлик қобилиятини йўқотган вақтини белгилайди. Агар $K_t=0,95$ бўлса, у ҳолда тизим 95% ишчанлик қобилиятига ва 5% носозликка эга ҳисобланади.

Тизимнинг ишончилиги унинг таркибидаги элементларини захиралаш ҳисобига оширилиши мумкин. Захиралаш эса, тизимнинг баҳосини ошиб кетишига олиб келади.

Ҳисоблаш мажмуаси ёки ҳисоблаш тизимининг баҳоси—бу тизимнинг техник воситалари нархи билан унинг дастурли таъминоти нархининг йиғиндисидан иборатдир.

Тизимнинг техник воситаларининг нархи унинг таркибидаги элементлар сонига ва уларнинг техник кўрсаткичларига боғлиқ бўлади. Юқори техник кўрсаткичларга эга бўлган, яъни юқори тезкорликка, сиғимга ва ишончилиikka эга бўлган воситалар нархи доимо юқори ҳисобланади.

Дастурли таъминотнинг нархи эса, яратилаётган дастурга кетадиган сарф-ҳаражатлар, дастур ҳужжатларининг сони ва шу дастурдан фойдаланувчи тизимлар сони билан аниқланади. Дастурни яратишга кетадиган сарф-ҳаражатлар яратилаётган дастурнинг мураккаблигига боғлиқдир.

Ҳисоблаш мажмуаси ва ҳисоблаш тизими баҳоси, уларга қўйилган масалани ечиш баҳосига сезиларли таъсир кўрсатади.

Масалани ечиш баҳоси, уни ечиш учун фойдаланиладиган қурилмалар орқали аниқланади.

$$S = \sum_{i=1}^N C_i * \theta_i \quad (12)$$

Бу ерда C_i -i қурилмаининг фойдаланиш баҳосини аниқловчи баҳо коэффициенти, θ_i -i қурилманинг ҳажми.

1.4. Бир процессорли ЭХМлар эволюцияси.

Кўпгина бир процессорли тизимлар асосини Дж.Фон Нейман ҳисоблаш машинаси концепцияси ташкил этади.

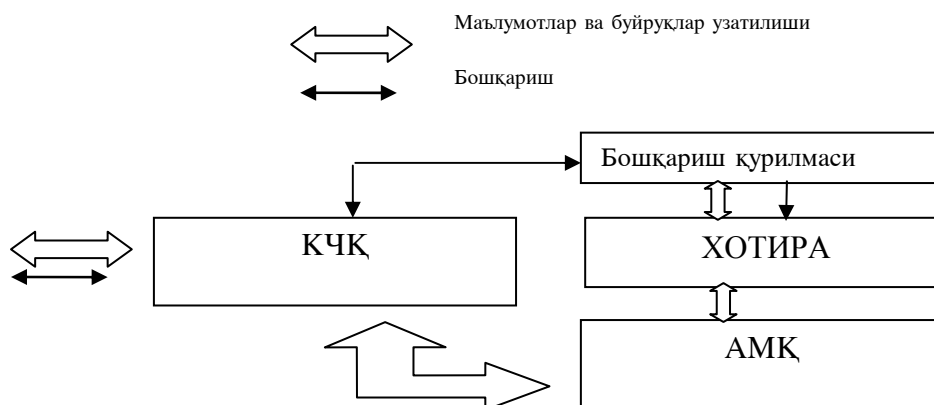
Универсал ЭХМ лар асосий қурилмалари бўлиб арифметик-мантиқий қурилма, маълумотларни ва буйруқларни

сақлаш учун ишлатиладиган хотира қурилмаси, бошқарув қурилмаси ва кириш-чиқариш қурилмалари ҳисобланади.

Дастлабки яратилган машиналардаги, параллел арифметик-мантиқий қурилмаларида ҳар бир сўз разрядларини параллел қайта ишлаш кўриб чиқилган. Кириш-чиқариш трактларида ва машина қурилмалари ўртасида маълумотлар ёки буйруқлардан тузилган ҳар бир сўзлар разрядлари ахборат алмашиш жараёнида параллел узатилади. ЭХМларда бошқа жараёнлар кетма-кет узатилади, маълумотлар ва буйруқлар оқими эса яқка тартибда узатилади.

Кетма-кет ишлайдиган арифметик-мантиқий бошқарувчи қурилмалар, яъни ахборотларни кетма-кет битлар орқали қайта ишловчи қурилмалар ҳам мавжуд бўлиб, улар жуда паст унумдорликка эга ҳисобланадилар ва ёрдамчи ҳисоблаш қурилмалари сифатида қўлланиладилар.

Дж. Фон. Нейман машинаси структура схемаси 9–расмда кўрсатилган.

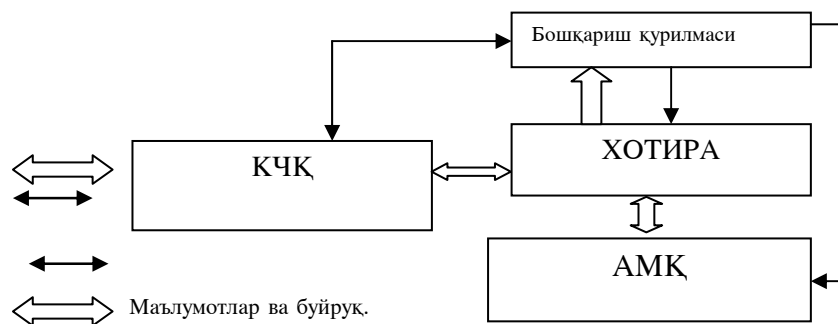


9–расм. Дж. Фон. Нейман машинасининг структура схемаси.

10-расмда кириш-чиқариш жараёнида хотира билан бевосита маълумот алмашиш мумкин бўлган ҳисоблаш машинасининг структура схемаси келтирилган.

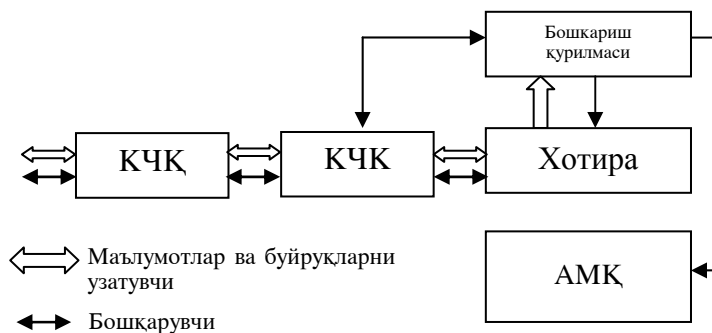
Ҳисоблаш машинасининг бундай тузилиши сезиларли камчиликка эга, яъни ахборотларни кириш ва чиқаришда, бошқариш қурилмаси томонидан кириш-чиқариш

операциясини бошқариш ва назорат қилиш ҳисобига унинг унумдорлиги камайиши вужудга келади.



10-расм. Хотира билан бевосита ахборот алмашувчи ҳисоблаш машинасининг структура схемаси.

Шу сабабли киритиш ва чиқаришни, ҳисоблашни биргаликда олиб бориш учун амалга оширилган изланишлар натижасида, машина таркибига мустақил киритиш-чиқариш канали, яъни унчалик катта бўлмаган махсус ЭХМ киритилди [8]. (11-расм)



11-расм. Киритиш-чиқариш каналига эга ҳисоблаш машинаси.

Бу канал, киритиш-чиқариш функциясини арифметик-мантиқий қурилмани ишлаши билан бир вақтда(параллел) амалга ошириши мумкин ва хотирага бевосита мурожат қилишни, киритиш-чиқариш операциясини автоном бажарилишини таъминлайди.

Бошқариш қурилмаси фақатгина умумий бўлган киритиш-чиқариш функциясини бошқаришни ўзида сақлаб қолади, масалан, киритиш-чиқаришни бошланиши ва тугалланишига ёки стандарт бўлмаган ҳолатларга бўлган реакциясига боғлиқ бўлган функциялар.

Каналнинг бошқариш дастури машинанинг асосий хотирасига жойлаштирилади, бундай ҳолат унинг ишлаш жараёнида хотиранинг банд бўлишига олиб келади, бу эса вақтинча машина унумдорлигининг камайишига олиб келади.

Ҳисоблаш машиналари бир вақтда ишлайдиган, бир қанча каналларга эга бўлиши мумкин. Шунинг учун киритиш-чиқариш функцияларини ва ҳисоблаш жараёнларини параллел бажариш мумкин.

Ҳисоблаш мажмуалари ва тизимларининг унумдорлигини оширишнинг асосий усулларида бири ахборотларни параллел қайта ишлашни ташкил этиш ҳисобланади. Ахборотларни параллел қайта ишлаш деганда, бир вақтда битта, иккита ёки бир қанча топшириқларни қайта ишлаш ёки битта топшириқни ечим босқичларини вақт бўйича бирлаштириш тушунилади.

1.5. Параллеллик турлари ва уни ташкил этиш тамойиллари.

Параллел қайта ишлашни ташкил этишда асосан учта йўналишни кўрсатиш мумкин:

1) масалани ечишни турли босқичларини вақт бўйича бирлаштириш;

2) масалаларни ёки битта масалани қисмларини бир вақтда ечиш;

3) ахборотларни конвейерли қайта ишлаш.

Биринчи йўналиш бўйича ахборотларни мультидастурли қайта ишлаш амалга оширилади. Мультидастурли қайта ишлашни бир процессорли ЭХМларда ҳам ташкил этиш мумкин.

Иккинчи йўналиш бўйича турли ёки битта масала қисмларини бир вақтда ечиш бир қанча қайта ишловчи қурилмалар ёрдамида амалга оширилади. Бундай ҳолларда масалаларнинг ёки масала оқимларининг параллел қайта ишлаши мумкин бўлган хусусиятларидан фойдаланилади.

Тизимда бир вақтда бир қанча масалаларни бажарилиши ёки битта масаланинг бир қанча қисмларини бажарилишига қараб, қуйидаги параллеллик турлари мавжуддир:

- бир-бирига боғлиқ бўлмаган масалаларнинг табиий параллеллиги;
- бир-бирига боғлиқ бўлмаган шоҳчалар параллеллиги;
- тизимнинг ишлашининг конвейерли режими.

Бир бирига боғлиқ бўлмаган масалаларни табиий параллелиги - бу тизимга бир-бири билан боғланмаган узлуксиз масалалар келиб тушаётганда яъни, битта топшириқ натижаси, иккинчи масала ечимига керак бўлмаган ҳолларда намоён бўлади.

Бундай ҳолларда тизимда бир қанча қайта ишловчи қурилмалардан фойдаланиш унинг унумдорлигини оширади. Бундай ҳолатда тизимнинг ишлашини ташкил этишдаги унумдорлик

$$W = W_{\delta} \frac{\sum_{i=1}^m t_i}{\max\{t_i\} + t_{\Sigma}} \text{ га тенг бўлади.}$$

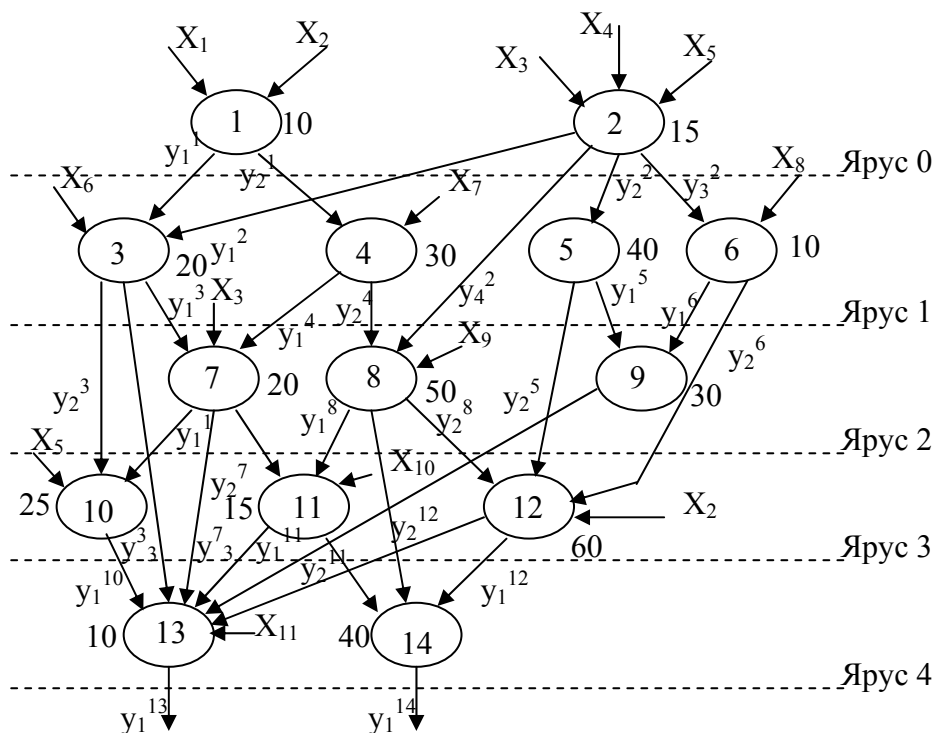
Бу ерда W_{δ} параллел ишламайдиган ҳисоблаш машинаси унумдорлиги; T_i – i модулининг топшириқнинг ўзига тегишли қисмини бажариш учун кетадиган вақти; m – параллеллик сони, яъни топшириқ қисмларини сонини тизим модуллари сонига мос келиши.

Тизимнинг максимал унумдорлигига топшириқнинг барча қисмларини бир хил вақтда бажарилиши билан эришиш мумкин. Бундай ҳолларда тизим қурилмалари хажми, параллел хизмат кўрсатмайдиган ҳисоблаш мажмуаларига нисбатан n -мартага ошиб кетади. Бир-бирига боғлиқ бўлмаган, мустақил бўлган топшириқ шоҳчаларини параллел бажариш, ахборотларни қайта ишлашни параллеллаштиришдаги энг кўп тарқалган усул ҳисобланади. Бундай параллеллаштиришни мазмуни, катта масалаларни ечишда, уларни бир-бирига боғлиқ бўлмаган қисмларга (шоҳчаларга) ажратишни англатади, ана шу қисмларга тузилган дастур асосида шоҳчаларининг ҳар бири бир вақтда, алоҳида қайта ишловчи қурилмаларда мустақил равишда параллел бажарилади.

Агар масала қисмларини ечиш жараёнида қуйидаги шартлар бажарилса, у ҳолда шу қисмларга тузилган дастурлар шоҳчалари мустақил ҳисобланади:

- дастур шоҳчаси учун кириш катталиги, бошқа дастурнинг чиқиш катталиги бўлиб ҳисобланмайди;
- иккала дастур шоҳчаси, хотиранинг битта ячейкасига ёзилмайди;
- дастурнинг иккала шоҳчаси ҳам алоҳида-алоҳида бажарилади.

Параллеллаш ҳақидаги тасаввурларни куйидаги дастурнинг ярусли – параллел шаклини граф кўринишида кўриб чиқамиз. (12-расм).



12-расм. Дастурларни ярусли – параллел шакли.

Дастур бир қанча даражаларга жойлашган шоҳчалардан тузилган бўлиб, бу шоҳчалар яруслар дейилади. Доирачалар кўринишида ҳар бир шоҳча белгиланиб, уларнинг узунлиги эса ёнидаги ёзилган рақамлар билан, кўрсатилган. Ундан ташқари киришдаги маълумотлар x_i -белгиси билан, чиқишдаги маълумотлар y_i -белгиси билан белгиланган. Y -белгиси ҳам

пастки, ҳам устки индексга эга, устки индекс натижа олиш учун бажариладиган шоҳча тартиб номери, пастки индекс шу шоҳча бажарилгандан кейинги олинган натижа тартиб номерини англатади.

12-расмда кўрсатилган дастур 14 та шоҳчадан иборат бўлиб, 5 та ярусга жойлаштирилган. Ҳар бир ярус шоҳчаси бир-бири билан боғланган, яъни хоҳлаган шоҳча натижаси шу ярусдаги бошқа шоҳча учун киришдаги маълумотлар бўлиб ҳисобланади. Ушбу графда бошқариш ёки хотира боғланишлари ҳам келтирилган бўлиши мумкин. Агар i -шоҳчасининг узунлигини t_i -вақт бирлиги деб қабул қилсак, у ҳолда графда кўрсатилган ҳамма дастурларни бажариш учун

$$T = \sum_{i=1}^{N-14} t_i = 375$$

вақт бирлиги керак бўлади. Агар дастур 2 та бир-бирига боғлиқ бўлмаган қайта ишловчи қурилмада бажарилса, у ҳолда юқорида кўрсатилган вақт ўз ўзидан камаяди.

Дастур бажарилишини ярусли – паралел шаклининг 3 та кўринишини кўриб чиқамиз.

1. Биринчи процессор 1-4-5-9-10-13 шоҳчаларни бажариб, 145 бирлик вақт сарф қилади, шундан 13-шоҳчани бажариш учун 55 вақт бирлигида маълумотларни кутиб ишламай туради, иккинчи процессор эса 2-6-3-7-8-11-12-14 шоҳчаларни 230 вақт бирлигида бажаради.

2. Биринчи процессор 1-4-5-9-10-11-13 шоҳчаларни бажариш учун 220 вақт бирлиги сарф қилади, шундан 25 вақт бирлигида ишламай туради. Иккинчи процессор 2-6-3-7-8-11-12-14 шоҳчаларни бажариш учун 215 вақт бирлигини сарф қилади.

3. Биринчи процессор 1-4-8-12-11-13 шоҳчаларни, иккинчи процессор 2-5-6-3-7-9-10-14 шоҳчаларни бажаради. Биринчи процессор 235 вақт бирлигини сарф қилади, иккинчи процессор 200 вақт бирлигини сарф қилади.

Кўриб ўтилган учта ҳолатларни солиштирсак, иккита процессорли тизимда y_1^{13} y_1^{14} – натижаларни ҳосил қилишга кетган вақт сезиларли камайганини кўрамиз, яъни 375 вақт бирлиги ўрнига биринчи вариантда 290, иккинчи вариантда 220, учинчи вариантда 235 вақт бирлигида тизимга юклатилган вазифа бажарилади.

Шундай қилиб, бир қанча қайта ишловчи қурилмалар ёрдамида, бир-бирига боғлиқ бўлмаган дастур шоҳчаларини параллел бажариш учун масалани ечиш йўналишини кўрсатувчи, ҳисоблаш жараёнларини ташкил этиш муҳим ҳисобланади. Ундан ташқари масалани ечишда, ҳар бир процессор навбатдаги дастур шоҳчасини бажариш учун маълумотлар тайёрлиги тўғрисидаги маълумотга эга бўлиши керак. Кўпгина мураккаб масалаларни ечишда, уларни мустақил шоҳчаларга ажратиб дастурлаш, масалани ечиш вақтини сезиларли камайтиради. Аммо дастур яратиш давомида мустақил шоҳчаларга ажратишнинг оптимал вариантларини ташкил этиш мураккаб жараён ҳисобланади.

Маълумотлар ва объектлар параллеллиги. Битта дастурнинг бажарилиши давомида, тизимга келиб тушаётган бир қанча маълумотлар тўпламини қайта ишлаш масаласи ҳал қилинади. Бундай масалаларга иккита бир хил объектни ҳарактерловчи векторлар ёки матрицалар устидаги бажариладиган амалларни мисол қилиб келтиришимиз мумкин. Иккита $m \times n$ ўлчовли матрицани қўшиш учун улар таркибидаги барча элементларни бир-бирларига қўшиш керак бўлади.

$$A+B=[a_{ir}]+[b_{ir}]=[a_{ir}+b_{ir}]$$

Бу ҳолда ҳар бир m ва n жуфтликларни қўшиш керак бўлади. Худди шунингдек $m \times n$ ўлчовли матрицани скаляр катталиқка кўпайтиришда ҳам $m \times n$ элементларни ҳар бирини скалярга кўпайтириш талаб қилинади.

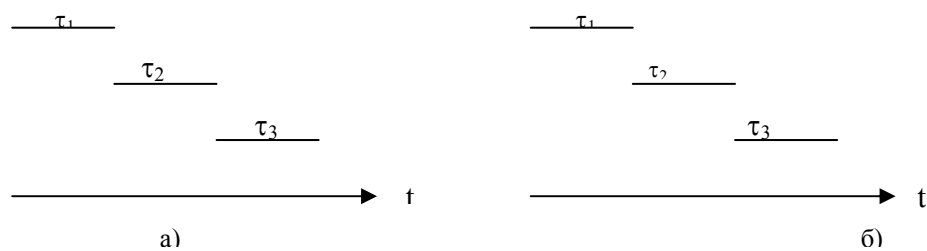
$$\alpha_A = \alpha[a_{ir}] = [\alpha_A a_{ir}]$$

Ана шундай амалларни бир нечта қайта ишловчи қурилмаларда бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда параллел бажариш мумкин. Бундан ташқари радиолокацион станцияларда сигналларни қайта ишлашда, ҳамма сигналлар битта дастур асосида қайта ишланишини ҳам параллел бажариш мумкин.

Ахборотларни қайта ишлашдаги яна бир усул бу конвейерли қайта ишлаш усулидир. Конвейерли қайта ишлашни бир қанча операцион блокларга бўлинган битта процессорли тизимларда ҳам ташкил этиш мумкин. Ҳар бир операцион блок операциянинг аниқ қисмини бажаришга махсуслаштирилган. Ана шу процессор қуйидагича ишлайди: агар i -операцион блоки, j -операцияни i қисмини бажарса, $(i-1)$ -операцион блоки (j) операцияни $(i-1)$ қисмини бажаради. Натижада конвейерли қайта ишлаш ҳосил бўлади.

Шундай қилиб, конвейерли ишлаш режимида турли модулларда турли масалаларнинг қисмлари параллел бажарилади. Ҳар бир масалани бажарилиши жараёни бир қанча нисбатан бир хил вақтда, турли махсуслаштирилган модулларда бажарилади. Ҳоҳлаган кейинги модул, олдинги топшириқ бажарилиб бўлингандан сўнг, ўзига маълумот кейинги топшириқни бажаришни бошлайди. Конвейерли қайта ишлашда операцияларни бажарилишини бирлаштириш тамойилини 13-расмдаги диаграммада кўришимиз мумкин.

Операцияларни кетма-кет бажаришда ҳар бир операция олдингиси бажарилиб бўлингандан сўнг бошланади (13,а–расм).



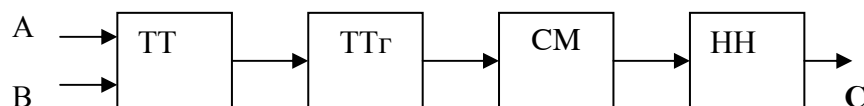
13–расм. Конвейерли режимда операцияларни бажаришни бирлаштириш.

Конвейерли қайта ишлашда иккита ёки ундан кўпроқ операциялар ёки буйруқлар турли даражаларда бир вақтда бажарилади (13,б–расм). Масалан, буйруқлардан бирини бажарилиши тугалланиш ҳолатида, яна бири асосий хотирадаги ахборотни кутиш ҳолатида бўлиши мумкин. Буни 13,а-расм мисолида кўриб чиқамиз: кўзғалувчи вергулли икки сонни қўшиш амалини кўриб чиқамиз.

$$A \cdot 2^x + B \cdot 2^y = C \cdot 2^{x+y}$$

Бу қўшиш амалини тўртта кетма-кет бажариладиган босқичларга бўлишимиз мумкин: 1) тартибларни таққослаш (ТТ); 2) тартибларни тенглаштириш (ТТг); 3) кичкина тартибли мантиссани суриш ва мантиссани қўшиш (см); 4) натижани нормаллаштириш (НН). Шунга мос равишда процессор таркибида тўртта кетма-кет боғланган ва юқорида

кўрсатилган тўртта амални бажарувчи операцион блоклар киритилган. 14-расмда қўзғалувчи вергулли икки сонни қўшишдаги конвейерли операцияларни бажаришнинг структура схемаси келтирилган.



14-расм. Конвейерли операция структура схемаси.

Хар бир қадамнинг бажарилиш вақти 60,100,140,100 нс га тенг, шунинг учун қўшиш амали 400 нс да амалга оширилади.

Амалиётда қўзғалувчи вергулли n -та элементга эга бўлган иккита векторни қўшиш ва бу жараёни вақт диаграммасини яратиш керак бўлади. Шу икки векторни қўшишни конвейер ёрдамида ҳисоблаймиз.

$$T_k = (n+m-1) \cdot \tau$$

Бу ерда, m - операцион блоклар, τ - босқичларни бажарилиш вақти, n - вектор элементлари сони.

Агар, конвейерсиз икки векторни қўшсак

$$T_0 = n \sum_{j=1}^m \tau_j$$

ҳосил бўлади, бу ерда, τ_1 -қайта ишлашдаги j -босқичнинг бажарилиш вақти.

Шуни таъкидлаб ўтиш керакки, маълумотлар занжири қанчалик узун бўлса ва ҳар бир босқич қанчалик кўп операцияларга бўлиб ташланса, конвейердан фойдаланиш шунчалик самара беради.

Биз фақатгина арифметик амалларни конвейерли бажаришни кўриб чикдик, лекин ҳисоблаш жараёнидаги барча операцияларнинг буйруқларини бажаришда конвейерли қайта ишлашни қўллаш самарали ҳисобланади.

Ҳисоблаш тизимларида бир вақтда ҳам конвейерли буйруқлардан ҳам арифметик амалларни конвейерли бажаришдан фойдаланиш мумкин. Конвейерли турда операцияларни параллел бажаришнинг унумдорлиги қуйидагича аниқланади

$$W = W_{\delta} \frac{\sum_{j=1}^k \tau_j}{\max_j \{\tau_j\} + t_n}$$

τ_j - масалани керакли j қисмини бажариш вақти

k - модуллар сони

t_n - ҳар бир модулнинг оралиқ натижаларини сақлаш вақти.

Бу формула тизимда ҳамма модуллар ишлаётган ҳоҳлаган вақтда қайта ишлашни параллеллаш учун тўғри ҳисобланади. Агар, ишлаш давомида модулларнинг бир қисмлари ишламай қолса, у ҳолда бу формулага тўхтаб туришлар сонини нисбий аниқловчи коэффиценти киритилиши керак бўлади.

Конвейерли усулдан фойдаланиш тизим таркибига қўшимча қурилмалар киритмасдан, унинг унумдорлигини ошириш имкониятини беради.

1.6. Ахборотларни параллел қайта ишлаш тизимларини структурали ташкил қилиш.

Ахборотларни параллел қайта ишлашни амалга оширувчи тизимларининг бир қанча синфлари мавжуддир. Бу синфларга Шора, Эрланг, Флин тизимларини мисол қилиб келтиришимиз мумкин. Буларнинг ичида энг сифатли синф бўлиб Флин тизими ҳисобланиб, бу тизимда ҳисоблаш тизимларининг ишлаши ва тузилиши хусусиятларини осон тушуниб олиш имконияти мавжуддир.

Бу тизим ординарлик белгиси ёки маълумотлар ва буйруқлар оқимлари кўплиги белгиси асосида яратилади.

Синфларга бўлишнинг асосий белгиси сифатида қуйидагаларни келтиришимиз мумкин; буйруқлар оқимлари турлари, маълумотлар оқими турлари, маълумотларни қайта ишлаш усуллари, функционал элементлар боғланиш даражаси, ҳисоблаш тизимлари элементлари ўртасидаги боғланишлар турлари.

Ахборотларни параллел қайта ишлашни ташкил қилишнинг турли усуллари, битта ёки бир қанча буйруқлар оқимининг ва битта ёки бир қанча маълумотлар оқимининг бир вақтда ҳаракатланишини ташкил қилиш усули деб тасаввур қилиш мумкин [1,8,9]. Битта ёки кўп буйруқлар, ёки

маълумотлар оқими тушунчаси дастлаб М. Дж. Флин томонидан киритилган. Буйруқлар оқимини тизим томонидан кетма-кет бажариладиган буйруқлар қатори деб тушунишимиз мумкин. Маълумотлар оқими эса, буйруқлар оқими томонидан чақириладиган маълумотлар кетма-кетлигидир. Буйруқ ва маълумотлар оқимлари тўплами дейилганда тизимда бажарилиши учун келиб тушаётган бир қанча буйруқ оқимлари кетма-кетлиги ва маълумот оқимлари кетма-кетлиги тушунилади.

Битта ёки бир қанча маълумотлар оқимлари мавжудлигидан келиб чиқиб, ҳамма тизимларни тўртта катта синфларга бўлишимиз мумкин:

1. Битта буйруқ оқимига ва битта маълумотлар оқимига эга бўлган тизим (ББМ) – SISD (Single Instruction Data stream). Бундай тизимларда оддий кетма-кет қайта ишлашлар амалга оширилади;

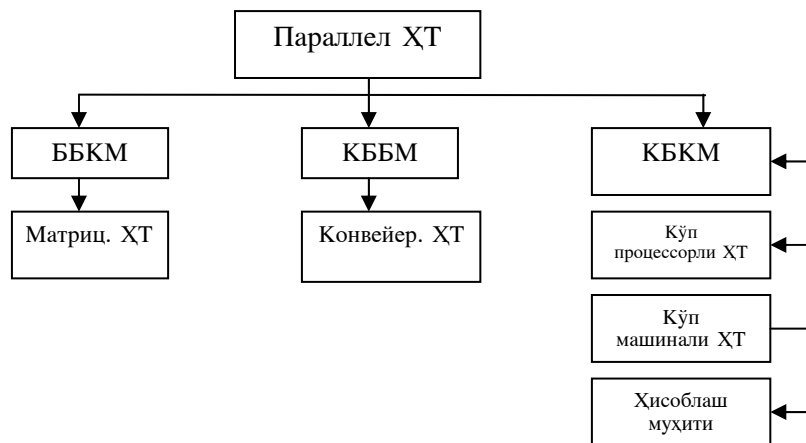
2. Кўп буйруқ оқимига ва битта маълумотлар оқимига эга бўлган тизим (КБМ) – MISD (Multuction Single Data stream). Бундай тизимларда бир қанча буйруқ оқимлари битта маълумотлар оқими билан ишлайди;

3. Битта буйруқ оқимига ва кўп маълумотлар оқимига эга бўлган тизим (ББКМ) – SIMD (Single Instruction Multiple stream). Бундай тизимлар архитектураси битта буйруқ оқимлари билан ишлашга мўлжаллангандир;

4. Кўп буйруқ оқимига ва кўп маълумотлар оқимига эга бўлган тизимлар (КБКМ) -MIMD (Multiple instruction data stream). Бундай тизимларда бир қанча буйруқ оқимлари параллел равишда бир қанча маълумотлар оқимларини қайта ишлайди.

Флин тизими бўйича синфларга бўлинган ҳисоблаш тизимларининг асосий турлари 15-расмда кўрсатилган.

ББКМ турдаги ҳисоблаш тизимлари синфларига матрицали ва ассоциатив ҳисоблаш тизимлари киради. КБМ турдаги ҳисоблаш тизимлари архитектурасига эса, параллел ишлаш ҳисобига унумдорлиги анча юқори бўлган конвейерли ҳисоблаш тизимлари киради. КБКМ турдаги ҳисоблаш тизимларига мультипроцессорли ва кўп машинали архитектурага эга тизимлар киради.



15–расм. Ҳисоблаш тизими асосий турлари.

16-расмда БББМ ҳисоблаш тизимлари синфига мансуб тизим кўрсатилган. Бу бир процессорли ЭҲМ бўлиб, ўз таркибига хотира қурилмасини, ва арифметик – мантиқий қурилмага эга бўлган процессорни ва бошқариш қурилмасини бирлаштиради. ЭҲМ нинг тузилиши битта буйруқ оқимиға ва битта маълумотлар оқимиға эгадир.

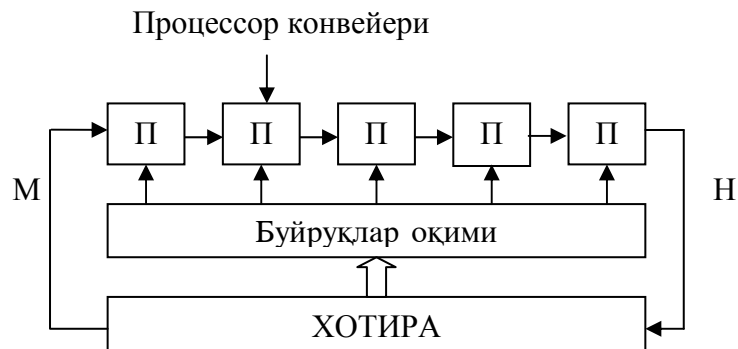


16–расм. БББМ турдаги ҳисоблаш тизими.

Бу ерда: М-маълумотлар, Б- буйруқлар, Н-натижалар.

БББМ тизими синфига таъллуқли замонавий ҳисоблаш тизимларида, масалаларни ечишнинг турли босқичларини параллел қайта ишлашни вақт бўйича умумлаштириш ҳисобига, тизимда киритиш чиқариш ва қайта ишлаш қурилмаларининг бир вақтда ишлашини таъминлаш амалга оширилган.

КББМ синфига таъллуқли тизимлар тузилиши 17- расмда келтирилган.



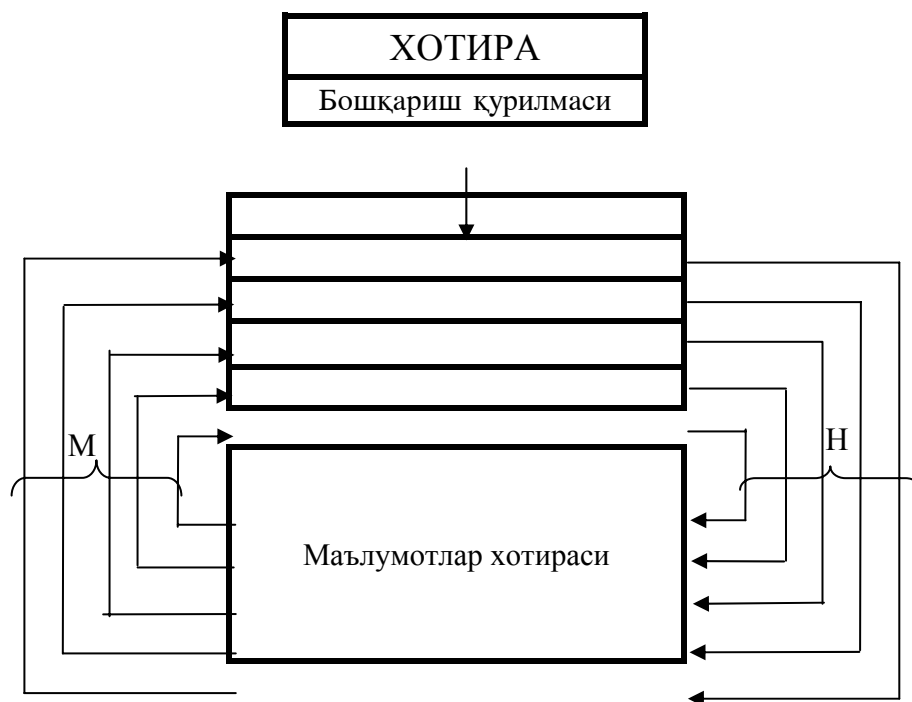
17-расм. КББМ турдаги ҳисоблаш тизими

КББМ синфидаги ҳисоблаш тизимларини ахборотларни конвейерли қайта ишловчи ёки магистиралли ҳисоблаш тизимлари деб ҳам юритилади.

Тизим кетма-кет уланган процессорлар ёки махсус ҳисоблаш блоклари занжирлари кўринишидаги структурага эгадир. Битта процессорнинг чиқишидаги ахборот, конвейерлардаги иккинчи процессор учун кириш ахбороти бўлиб ҳисобланади. Бундай тизимларда процессорлар конвейерларини ташкил этади. Конвейер киришига битта маълумотлар оқими орқали хотирадаги операндалар келиб тушади. Ҳар бир процессор кўйилган масалани бир қисмини бажариб, унинг натижасини қўшни процессорга дастлабки маълумот сифатида узатади. Шундай қилиб кўйилган масала конвейерли занжирда кетма-кет ечилади. Бунинг учун ҳар бир процессорга буйруқлар оқими киритилиши керак бўлади. Бу синфдаги тизимлар фақат айрим масалаларни ечиш учун самарали бўлиши мумкин.

ББКМ синфидаги тизимлар структурасини матрицали ҳисоблаш тизимлари ташкил этади. 18-расмда ББКМ туридаги ҳисоблаш тизимининг умумлаштирилган структураси келтирилган. Тизим бир хилдаги ва қандайдир маънода бир хил тезкорликка эга бўлган ва ўзаро хотира орқали боғланиб, тугунларида процессорлар жойлашган матрицалар кўринишини ташкил этади. Тизимда бир қанча маълумотлар оқими ва шу маълумотлар учун умумий буйруқ мавжуд, яъни ҳар бир процессор турли маълумотларни бир хил буйруқ орқали қайта ишлайди.

Бундай ҳисоблаш тизимлар умумий буйруқлар оқимиға эға тизимлар деб юритилади. Тизимда маълумотлар хотирасида фақат адреслар бўйича маълумотни топиш билан чекланиб қолмай маълумотни ассоциатив излаш ҳам мавжуддир. Бу синфдаги тизимда ҳам объектларни ёки маълумотларни параллел қайта ишлаш ҳисобига самарадорликни ошириш назарда тутилади.



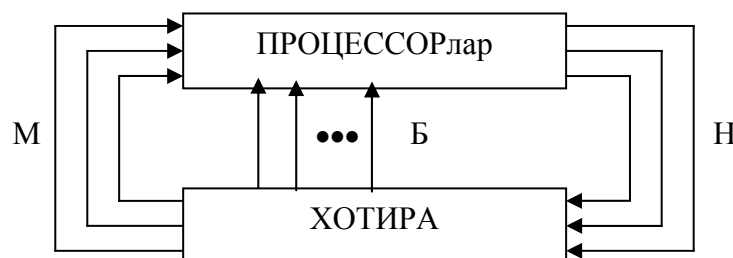
18-расм. ББКМ турдаги ҳисоблаш тизими.

КБКМ синфидаги ҳисоблаш тизимлари юқорида кўриб ўтилган синфлар ичида энг универсал тизим ҳисобланади, яъни уларнинг дастур таъминоти фақатгина маълум турдаги масалаларни ечишга мўлжалланган эмас,. КБКМ тизимларининг яратишнинг икки усули мавжуд, кўп машинали тизимлар ёки кўп процессорли тизимлар. Кўп машинали тизимда КБКМ тизими бир қанча мустақил ББКМ тизимларига бўлиниб кетади. Бундай ҳолларда тизимдаги ЭХМлар учун аниқланган боғланишлар мавжуд бўлади.

Кўппроцессорли вариантда тизим маълумотлар ва буйруқларнинг умумий хотираси орқали боғланган.

Кўпмашинали тизимлар мустақил масалалар оқимини ечишга мўлжалланган бўлиб ҳар бир мустақил масала параллел ечилиши билан мустақил шоҳчаларни англатади.

19-расмда кўп буйруқлар оқими ва кўп маълумотлар оқимиغا эга бўлган ҳисоблаш тизими структураси келтирилган.



19-расм. КБКМ турдаги ҳисоблаш тизими

Ҳозирги пайтга келиб, супер ЭҲМларни яратиш учун умумий буйруқлар оқими структурасига эга бўлган ва конвейерли структурага эга бўлган тизимлар ўзаро рақобатлашмоқда.

Умуман кўп машинали ва кўппроцессорли мажмуалар жуда кенг тарқалган бўлиб, кейинги бўлимларда уларни кенгрок ўрганишга киришамиз.

1 – БОБ га синов саволлари ва топшириқлар.

1. Ҳисоблаш тизимлари ишлаш режимига ва боғланиш турига қараб қандай синфларга бўлинади?
2. Ҳисоблаш мажмуалари қандай белгилар бўйича синфларга бўлинади?
3. Ҳисоблаш мажмуалари унумдорлигини ошириш усуллари кўрсатинг?
4. Ҳисоблаш тизими ишончилиги қандай баҳоланади?
5. ХТ лар қандай асосий параметрлар билан аниқланади.
6. Дж. Нейман ҳисоблаш машиналари архитектураси ва замонавий компьютерлар ўртасида қандай фарқ бор?
7. ХТ ларда параллел қайта ишлашни ташкил этишнинг асосий усуллари айтиб беринг?

8. Параллел қайта ишловчи ҲТ ларни қандай синфларга бўлиш мумкин?
9. КББМ тизимини структурали ташкил этишни айтиб беринг.
10. ҲТ ларда конвейерли қайта ишлаш қандай ташкил этилади?
11. Қандай ҲТ лари ББКМ синфига тегишли бўлади?
12. Мустақил шоҳчаларни параллел қайта ишлаш қандай амалга оширилади?

2–БОБ. ҲИСОБЛАШ МАЖМУАЛАРИ.

2.1. Кўппроцессорли ҳисоблаш мажмуалари.

Кўппроцессорли ҳисоблаш мажмуаси (КПХМ) - бу ўз таркибида иккита ва ундан ортиқ процессорларга эга бўлган ва ягона операцион тизим бошқарувида ишлайдиган ҳисоблаш мажмуасидир. Операцион тизим мажмуанинг техник ва дастурий воситаларини умумий бошқаришни амалга оширади.

КПХМ жуда кенг тармоқларда қўлланилади. Бунга асосий сабаб бўлиб, мажмуанинг бир қанча афзалликларга эга эканлиги ҳисобланади. Асосий афзалликларга қуйидагиларни киритишимиз мумкин:

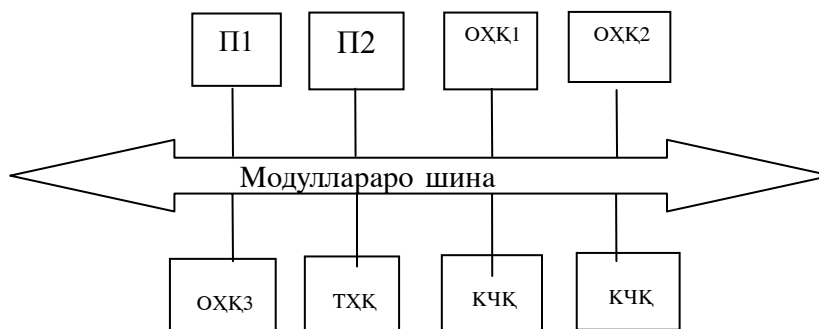
- заҳиралаш ва конфигурациясини тез ўзгартира олишлик имкониятига қараб юқори ишончлиликлка эга эканлиги;
- ахборотларни параллел қайта ишлашни ташкил этишга тез мослаша олишлиги ва унинг ҳамма қурилмаларини тўлиқ юклаш имконияти борлиги ҳисобига унумдорлигининг юқорилиги;
- мажмуа қурилмаларидан фойдаланиш коэффициентини кўтариш ҳисобига юқори иқтисодий самарадорликка эришиш мумкинлиги.

Ҳозирги даврга келиб, КПХМ асосан умумий шинали, кесувчи коммутацияли, кўпकिришли оператив хотира қурилмаси орқали боғланишга эга бўлган мажмуалар кўринишида ташкил қилинмоқда [5,9].

Умумий шинали ҳисоблаш мажмуаларида, унинг ҳамма қурилмалари, яъни процессорлар, оператив хотира қурилмаси модуллари, киритиш-чиқариш қурилмалари, ахборотлар адресларини ва бошқариш сигналларини узатишга мўлжалланган ўтказгичлар тўплами (кабеллар) кўринишидаги умумий шина орқали боғланади (20-расм). Бундай ҳолда интерфейс битта боғланишли ҳисобланади, яъни ахборот алмашиш ҳоҳлаган вақтда фақат иккита қурилма ўртасида амалга оширилади.

Мажмуа қурилмалари шинага вақтни бўлаклаш режимида ишлашга мослашиб боғланади, бу эса, шинада конфликтли вазиятларни юзага келтириб чиқаради, яъни шинага бир вақтда бир қанча қурилмалар ахборот узатиши мумкин, шина эса фақат иккита қурилма ўртасида ахборот алмашишни таъминлай олиши мумкин. Бундай конфликтлар юзага келиши

баъзи қурилмаларни ишламай қолишига сабаб бўлиб, тизим унумдорлигини камайишига олиб келади. Зиддиятли ҳолатни устунликлар тизими ва навбатлар ҳосил қилиш йўли билан ҳал қилиш мумкин.



20-расм. Умумий шинали КПХМ.

Бу ерда: П1.П2 – процессор модуллари, ОХҚ1 – ОХҚ3 – хотира модуллари, КЧҚ – киритиш–чиқариш қурилмаси.

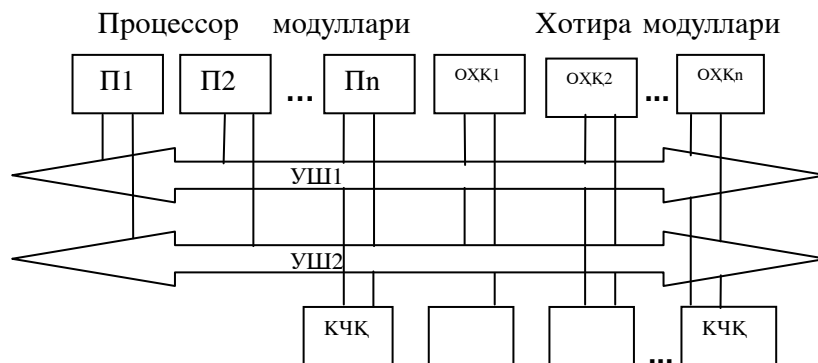
Умумий шинали КПХМ бошқа мажмуаларга нисбатан қуйидаги афзалликларга эгадир:

- оддийлиги;
- қўшимча қурилмаларни унинг таркибига киритиш мумкинлиги;
- хотира модулларига қолган барча қурилмалар ҳам мурожаат қила олиш имкониятини мавжудлиги;
- мажмуанинг нархининг арзонлиги.

Умумий шинали КПХМ ларини камчиликлари қуйидагилардан иборат:

- тезкорлигининг юқори эмаслиги;
- умумий шина элементи борлиги учун, мажмуа ишончилигининг жуда пастлиги, яъни тизим таркибидаги битта элементнинг ишламай қолишлиги, бутун мажмуанинг ишламай қолишига сабаб бўлишлиги.

Биринчи камчиликни унинг таркибида юқори тезкорликда ишлайдиган шиналардан фойдаланиш йўли билан ҳал қилиш мумкин. Иккинчи камчиликни эса, мажмуа таркибига яна битта қўшимча шина киритиш йули билан билан ечилади. (21–расм).



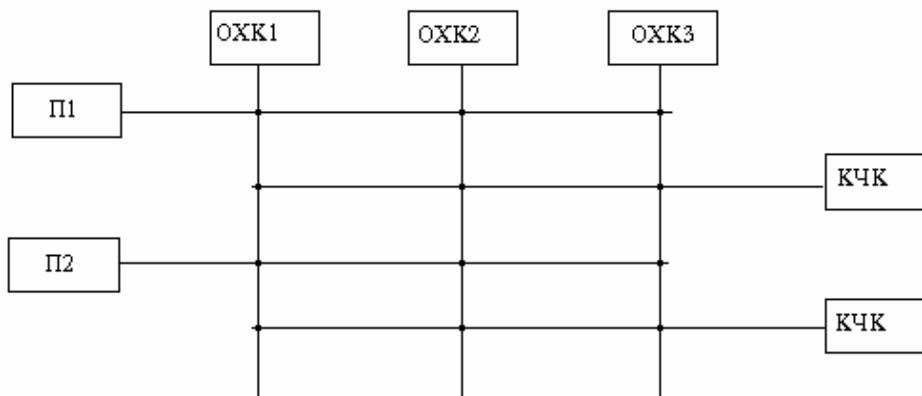
21-расм. УШ1, УШ2 умумий шинали МПХМ.
Бу ерда: УШ1-56 ўтказувчига эга магистраль, УШ2-интерфейс,
П1-Пп-процессорлар.

Агар қўшимча шинани асосий шина билан бир вақтда ишлайдиган қилиб активлаштирилса, фақатгина мажмуа ишончилигини ошириб қолмасдан, унинг унумдорлигини ҳам оширишга имконият яратилади.

Умумий шинали структурали мажмуаларни ташкил этишда, мини ва микро ЭХМ лардан, микропроцессорли воситалардан кенг фойдаланилади. Бу воситаларда «умумий шина» интерфейсининг турли модификациялари қўлланилган. Мисол қилиб СМ 1420 ҳисоблаш мажмуасини кўришимиз мумкин. Бу мажмуада мини ЭХМ умумий шинасидан фойдаланилади.

Кесишувчи боғланишли МПХМ. Кесишувчи боғланишли ҳисоблаш мажмуаларини структурали ташкил этишда, мажмуанинг ҳамма қурилмалари (процессорлар, хотира модуллари, ташқи қурилмаларни бошқарувчи блоклар, киритиш-чиқариш қурилмалари) ўртасидаги боғланишларни махсус қурилма, яъни коммутация матрицаси орқали амалга оширилади.

Коммутация матрицаси ҳоҳлаган икки қурилмани бир-бири билан боғлаш имкониятига эгадир. Бундай иккита қурилмалардан мажмуа таркибида бир қанча бўлиши мумкин бўлиб, уларни боғланишлари бир-бирларига ҳалақит қилмайди.



22-расм. Кесишувчи боғланишли МПХМ.

22-расмда кесишувчи боғланишли МПХМ сининг структурали ташкил этиш келтирилган. Бундай мажмуалар умумий шинали МПХМ га нисбатан камчиликлардан тўлиқ ҳоли қилинган. Уларни ташкил этилишида боғланишлар бўйича ҳеч қандай муаммолар келиб чиқмайди, бундан ташқари бир вақтда бир нечта жуфт қурилмаларни бир-бири билан боғлаш имконияти мавжуд, уларда ахборот узатиш юқори тезликда амалга оширилади. Бу эса мажмуа унумдорлигини ошириш имкониятини беради.

Кесишувчи боғланишли структуранинг асосий афзалликлари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади:

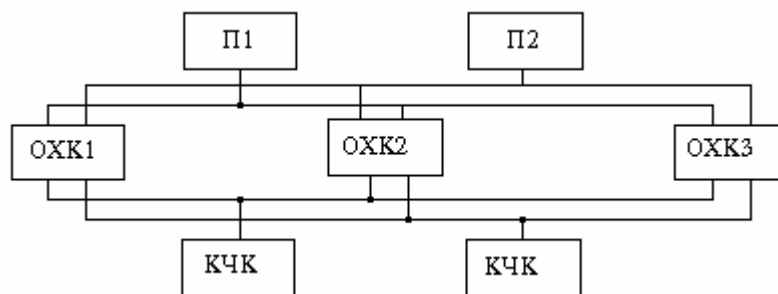
- таркибидаги барча қурилмалар интерфейсларининг одийлиги ва унифицирлашганлиги;
- коммутация матрицасида барча ҳосил бўладиган муаммоларни ечиш имкониятининг борлиги;
- юқори имкониятлилиги (қайсидир боғланишни ишдан чиқиб қолиши, мажмуанинг тўлиқ ишдан чиқишига сабаб бўлмайди, балки қайсидир қурилманинг мажмуага боғланмаслигини келтириб чиқаради)

Кесишувчи боғланишли ҳисоблаш мажмуасининг асосий камчилиги бўлиб эса, қуйидагилар ҳисобланади:

- ҳисоблаш мажмуасини кенгайтириш имкониятининг мураккаблиги;
- ҳисоблаш мажмуасини таркибидаги қурилмаларни сонини ошириш натижасида, коммутация матрицаси жуда катталашиб кетиши ва унинг нархининг ошиб кетиши.

Ҳисоблаш мажмуасини соддалаштириш ва нархини арзонлаштириш учун, унинг таркибида иккита ва ундан кўпроқ коммутация матричасидан фойдаланиш қулай ҳисобланади, яъни марказий процессор учун алоҳида ва ташқи қурилмалар учун алоҳида коммутация матричасини ташкил этиш мумкин. Лекин бундай ҳолларда мажмуа тезкорлиги бирмунча камаяди. Кесишувчи боғланишлар усулидан «БАРРОУЗ» фирмаси КПХМ ларини яратишда жуда кенг фойдаланади.

Кўп киришли ОХҚ сига эга КПХМ лари. Кўп киришли ОХҚсига эга ҳисоблаш мажмуаларини структурали ташкил этишда, унинг таркибидаги барча қурилмалар ОХҚ лари орқали боғланади. Бундай структура 23-расмда кўрсатилган.



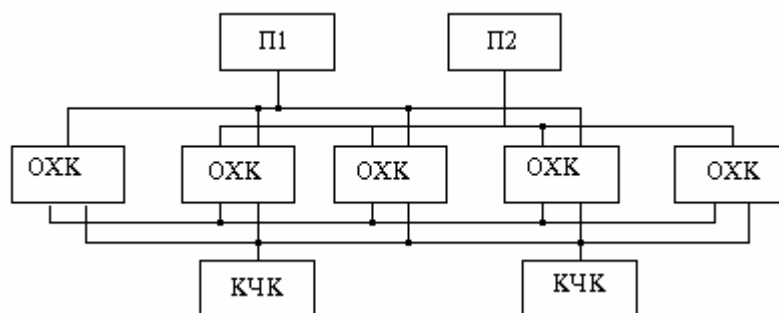
23-расм ОХҚсига эга кўп киришли КПХМ си.

Бу ерда: П1, П2-процессорлар, КЧК1, КЧК2-киритиш-чиқариш қурилмалари

Бундай ҳолларда хотира модули, ўзига уланган қурилмалар сонига тенг бўлган киришлар сонига эга бўлади, яъни ҳар бир қурилма учун ОХҚ сининг киришлари мавжуд бўлади.

Марказлашган коммутация қурилмасига эга бўлган кесишувчи коммутацияли ҳисоблаш мажмуаларга нисбатан, ОХҚ эга кўп киришли КПХМ ларида коммутация воситалари бир қанча қурилмалар ўртасида тақсимланган бўлади. КПХМ ларини бундай ташкил этишда кесишувчан коммутацияли тизимларнинг барча устунликлари сақланиб қолади ва коммутация тизими бирмунча соддалашади. Тизимни кенгайтириш учун ОХҚ га қўшимча киришлар қўйилиши керак бўлади.

Бундан ташқари ҳар бир процессорга алоҳида ажратилган оператив хотирали, яъни бу хотира бошқа процессорларга таълуқли бўлмаган кўп киришли ОХҚ га эга КПХМ ҳам мавжуд. Бундай ташкил этиш куйидаги 24-расмда кўрсатилган.



24-расм. Кўп киришли ОХҚ сига эга КПХМ си.

Ҳисоблаш мажмуасидаги ҳар бир процессорга алоҳида, фақат ўзига тегишли хотира модули ажратилиши, унда шу процессорнинг ўзига тегишли бўлган ахборотларни сақланиши имконияти яратилади. Бундай ахборотларга турли жадвалларни, маълумотларни, операцион тизимнинг баъзи модулларини киритишимиз мумкин. Ўзига тегишли ахборотларни ўз таркибидаги хотирада сақланиши, умумий оператив хотирали ҳисоблаш мажмуаларида юз берадиган турли конфликтларни бартараф қилиш имконини беради. Бундай мажмуалардаги асосий камчилик, агар мажмуа таркибидаги қайсидир процессор ишлаш қобилиятини йўқотса, унинг хотирасидаги ахборотларга мурожаат қилиш қийинлашади, бу ахборотларни бошқа оператив хотира қурилмасига киритиш-чиқариш каналлари орқали, ёки ташқи хотира воситалари орқали ўтказишга анча вақт сарф қилинади.

Структурали ташкил этилиши бўйича, ЕС 1046, ЕС 1065 мажмуаларини кўпкиришли умумий хотира қурилмасига эга КПХМ таркибига киритишимиз мумкин.

Юқорида келтирилган КПХМ ни структурали ташкил этишнинг учта тури адабиётларда ҳақиқий ёки классик КПХМ лари деб юритилади.

2.2. КПХМ ларида операцион тизимларни ташкил этиш турлари ва аҳамияти.

Ҳисоблаш мажмуаларида ҳисоблаш жараёнларини ташкил этишда операцион тизимлар муҳим ўрин тутати.

Ҳозирги вақтга келиб КПХМ ларида ҳисоблаш жараёнларини ташкил этишнинг учта тури мавжуд бўлиб, шунга мос равишда операцион тизимнинг ҳам ишлашини учта тури мавжуддир [1,8,9,19]:

- бошқарувчи-бошқарилувчи;
- ҳар бир процессорда масалани бўлаклаб ечиш;
- барча процессорларда ахборотларни қайта ишлашни симметрик ва бир вақтда ташкил этиш.

КПХМ ларида ишлаш тамойилини бошқарувчи-бошқарилувчи қилиб ташкил этиш жуда оддий ҳисобланади. Битта процессор унинг таркибидаги бошқа барча процессорларни ишлашини бошқаради, яъни ўз зиммасига барча процессорларга масалани тақсимлаш, ахборотларни узатишни ташкил этиш, таркибидаги ишдан чиққан процессорни аниқлаш, унинг масаласини бошқа машинага юклаш каби ишларни бажаради. Мажмуа таркибидаги бошқа процессорлар, бош процессор тақсимлаган масалани қайта ишлашни амалга ошириб, бажарувчи процессорлар ҳисобланади. Бундай мажмуаларнинг операцион тизимлари ҳам оддий ҳисобланади, яъни супервизорли функцияларни битта процессор бажаргани учун ҳеч қандай зиддиятли ҳолатлар юзага келмайди. Бош процессор бошқа процессорлардан ҳеч нимаси билан фарқланмайди, фақатгина оператор томонидан ўзига юклатилган вазифани бажаради. Бош процессор ишдан чиқиб қолса, унинг функциясини оператор бошқа ҳоҳлаган процессорга юклатиши мумкин. Мажмуаларни бундай ташкил этишдаги асосий камчилик бўлиб, унинг эгилувчанлигининг жуда пастлиги ҳисобланади. Мажмуага жуда кўп кичик-кичик масалалар оқими келиб тушса, бош процессор уларни тақсимлашни бошқаролмай қолиши мумкин ва бундай ҳолларда мажмуа таркибидаги баъзи процессорлар ишсиз туриб қолиши мумкин. Лекин бу камчиликлар операцион тизимнинг оддий бўлганлиги сабабли унчалик эътиборга олинмайди.

Ахборотларни қайта ишлашда, ҳар бир процессорда масалани бўлаклаб ечишни ташкил этиш, катта универсалликни талаб этади. Бундай ҳолларда мажмуа

таркибидаги барча процессорлар тенг ҳуқуқли ҳисобланиб, ҳар бири ҳам супервизорли, ҳам бажарувчи функцияларини бажаради.

Мажмуа таркибидаги ҳар бир процессорга олдиндан масалалар тақсимланган бўлиб, процессорлар ўртасида бошқа воситалар ҳам олдиндан тақсимланган бўлади. Ҳар бир масала битта процессорда ечилади. Бундай мажмуаларда операцион тизим ҳамма процессорлар учун умумий бўлади. Баъзи ҳолларда ҳар бир процессорда ўзининг операцион тизими бор бўлган усулдан ҳам фойдаланилади.

Масалаларни бўлаклаб бажарадиган КПХМ ларида, масалалар олдиндан тақсимланганлиги сабабли турли конфликтларнинг келиб чиқиши жуда кам ҳолларда юзага келади. Бундай мажмуалардаги асосий камчилик, мажмуа таркибидиги процессорларни бир хилда юкланишини ташкил этишда қийинчиликларга дуч келиниши мумкин. Шу сабабли мажмуа қурилмаларининг баъзи бирлари, ишламасдан туриб қолиши ҳоллари юзага келади. Бу камчиликни, мажмуани ташкил этишдаги нисбатан оддийлик, ҳисоблаш жараёнларини жуда оддий ташкил этиш, компенсация қилади.

КПХМ ларини ташкил этишдаги энг қулай усул бўлиб, бир вақтда симметрик қайта ишлашни ташкил этиш ҳисобланади. Бундай ташкил этишда барча процессорлар мустақил ишлайди. Мажмуада процессорлар ўртасида топшириқни олдиндан тақсимлаш, мажмуа қурилмаларини тақсимлаш деган тушунчалар мавжуд эмас,. Ҳисоблаш мажмуасининг, бир турдаги қурилмаларини ҳаммаси ўз ишини бажариб бўлгунича ишлайди. Мажмуа таркибидаги барча процессорлар яхши юкланганлиги сабабли юқори унумдорликка эришилади.

Бир турдаги қайта ишлашда, ҳар бир процессорга умумий тизимли, супервизорли ва бажарувчи функцияларини бажариш юкланади. Мажмуаларни бундай ташкил қилишда ҳам баъзи бир камчиликларга дуч келинади. Уларнинг ичидаги энг асосийси бўлиб, операцион тизимнинг мураккаблиги ва юзага келадиган конфликтли ҳолатларни кўплиги ҳисобланади.

Бундай мажмуалардаги операцион тизимнинг ўзига хослиги шундан иборатки, у фақатгина мажмуадаги турли конфигурацияларни иш билан таъминлаб (симметрик қайта ишлашда) қолмаслиги керак. Мажмуани қайтадан қуриш эса, мажмуа қурилмаларини қайта тақсимлашни тақозо этади.

Бир қанча процессорларни бир вақтда ишлашини ташкил этиш, ва уларни қайта қуриш КПХМ операцион тизимини мураккаблаштириб юборади. Лекин КПХМ операцион тизимида, мажмуада юзага келадиган бузилишлар, ахборотларни ўзгариб кетишига олиб келишини албатта эътиборга олиниши керак. Бундай ҳолларда ҳисоблаш жараёни бузилиб кетиши ва мажмуани қайтадан ташкил қилиш, бу бузилишни созлай олмаслиги мумкин. Шундай ҳолат юзага келмаслиги учун, ҳамма тизимли жадваллардан ва масалани бошқарувчи жадваллардан нусха кўчириб қўйилади.

2.3. Кўпмашинали ҳисоблаш мажмуалари.

Ҳисоблаш мажмуаси деб, ўз таркибига ўзига юклатилган функцияни бажаришни таъминловчи, бир нечта ЭХМ ёки процессорларни ва умумий тизимли (базали) дастурли таъминотни мужассамлаштирган, техник ва дастурли таъминот тўпламига айтилади. ЭХМларни мажмуалаш жараёнида, иккита машинали мажмуалар конфигурацияси анча кенг қўлланила бошланди. Икки машинали мажмуа конфигурацияси оддийлиги, пухталиги, унумдорлиги жиҳатидан устунроқ ҳисобланади.

Кўпмашинали ҳисоблаш мажмуаларида (КМХМ) боғланишлар тури. ЭХМ лар ўртасидаги боғланишлар хусусиятига қараб мажмуаларни учта турга бўлишимиз мумкин [1,2,4,18]:

- воситасиз боғланган;
- тўғридан-тўғри боғланган;
- сателлитли боғланган.

Воситасиз боғланган мажмуаларда ЭХМ лар бир-бирлари билан фақат ташқи қурилмалар орқали боғланган бўлади. Бундай боғланишларни ташкил этиш учун бир қанча киришга эга бўлган, ташқи хотира қурилмаларини бошқарувчи қурилмадан фойдаланилади. Бундай мажмуаларда фақат ахборот алмашиш даражасидагина боғланишни амалга ошириш мумкин. Ахборот алмашиш эса, қуйидагича амалга оширилади. Мажмуа таркибидаги ҳар бир ЭХМ, умумий ташқи хотирага ўз дастурий таъминоти орқали ахборотни жойлаштиради, бошқа ЭХМ эса, ўзига керакли бўлган ахборотни, шу умумий ташқи хотирадан олади, яъни ахборот алмашиш «почта қутиси» тамойили асосида олиб борилади. Боғланишларни бундай

ташкил этиш, кўпинча мажмуа пухталигини ошириш талаб қилинган ҳолларда, яъни пухталиқни ЭХМ ларни захиралаш ҳисобига ошириш ҳолларида қўлланилади. Ечишга қўйилган масалани асосий ЭХМ ечади ва натижани умумий ташқи хотирага жойлаштиради. Захирадаги ЭХМ доимо кутиш ҳолатида туради ва асосий ЭХМ ишдан чиқиб қолса бошқариш шу ЭХМ га ўтади.

Воситасиз боғланган мажмуалар, ишлашини ташкил этишнинг учта усули мавжуд.

1. Захирадаги ЭХМ ўчирилган ҳолатда бўлади, фақатгина асосий ЭХМ бузилиб қолганда ишга туширилади.
2. Захирадаги ЭХМ ҳар доим асосий ЭХМ ни вазифасини бажаришга тайёр ҳолда туради.
3. Асосий ЭХМ ҳам, захирадаги ЭХМ ҳам бир вақтда бир хил масалани ечади, натижани асосий ЭХМ дан олинади. Асосий ЭХМ бузилиб қолгандагина, натижа захирадаги ЭХМ дан олинади. Бундай ҳолларда натижа олишга кетадиган вақт иқтисод қилинади, лекин мажмуанинг нархи анча баланд бўлади.

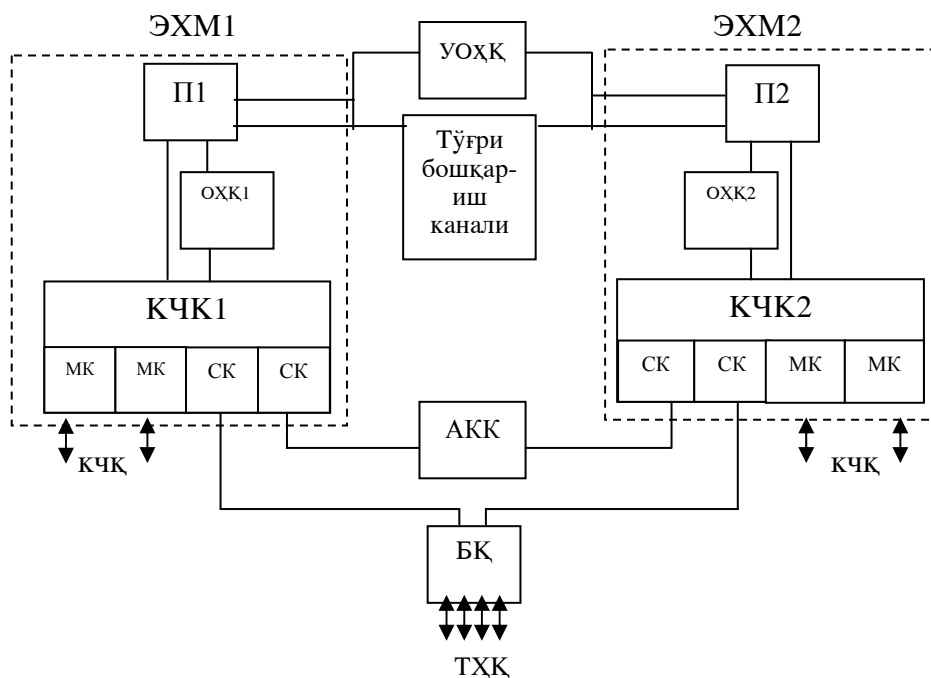
КМХМ ларини ташкил этишда тўғри боғланиш усулидан жуда кенг фойдаланилади. Бундай ташкил этишнинг структура схемаси 25-расмда келтирилган.

Тўғридан-тўғри боғланишли мажмуаларда уч хил кўринишдаги боғланишлардан фойдаланилади:

- умумий ОХҚ си орқали;
- тўғридан-тўғри бошқарувчи процессор-процессор боғланиш;
- адаптер канал-канал боғланиш.

Умумий ОХҚ си орқали боғланиш, ташқи хотира қурилмаси орқали боғланишга нисбатан кучлироқ боғланиш ҳисобланади. Мажмуа таркибидаги процессорлар ОХҚ сига тўғридан-тўғри мурожаат этишлари мумкин, шунинг учун мажмуадаги жараёнлар тез бажарилади, натижа олиш, захирадаги ЭХМ га ўтиш вақтлари минимум даражагача камаяди. Бундай боғланишдаги асосий камчилик, агар ОХҚ си ишдан чиқиб қолса, тизимнинг ишлаши бузилади. Бу камчиликни йўқотиш учун, бир қанча модуллардан тузилган умумий ОХҚ ташкил этиб, ахборотларни захиралаш керак бўлади. Бу эса, ўз навбатида мажмуа нархининг ошиб кетишига олиб келади. Бундан ташқари бундай мажмуаларда

ҳисоблаш жараёнларини ташкил этиш анча қийинлашади ва операцион тизим мураккаблашади.



25-расм. Тўғридан-тўғри боғланишли КМХМ лари.

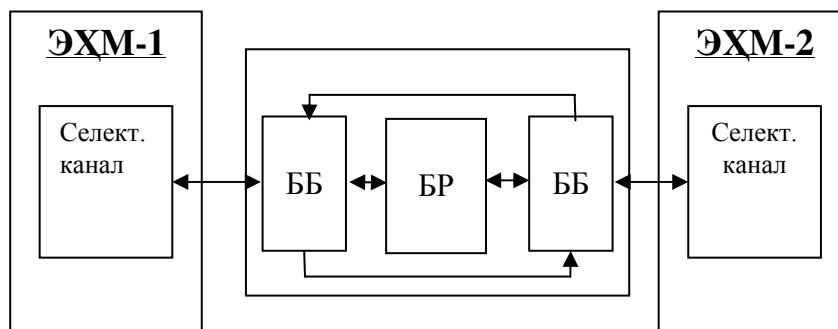
Бу ерда: УОХК – умумий ОХК, П – процессор, КЧК – киритиш-чиқариш қурилмаси, МК – мультимедияли канал, СК – селекторли канал, АКК – адаптер канал-канал, БК – бошқариш қурилмаси.

Бевосита боғланиш, яъни процессорлараро тўғридан-тўғри бошқариш канали орқали боғланиш, фақатгина ахборотли боғланиш бўлмай, буйруқли боғланиш бўлиб ҳам ҳисобланади, яъни тўғридан-тўғри бошқариш канали орқали битта процессор, бошқа процессорни бевосита бошқариши мумкин. Бундай боғланишда асосий ЭХМ дан захирадаги ЭХМ га ўтиш динамикаси анча яхшиланиб, ЭХМ лар тўлиқ бир-бирларини назорат қила оладилар.

Бевосита боғланишдаги асосий камчилик бўлиб, тўғридан-тўғри бошқариш канали орқали катта хажмдаги

ахборотларни узатиш вақтида, процессорда масала ечилиши тўхтаб қолади.

Адаптер канал-канал орқали боғланиш, умумий ОХҚ ли боғланишдаги юзага келадиган баъзи камчиликларни йўқотиш имкониятини беради. Бундай усулда иккита ЭХМ ўзаро, махсус адаптер-қурилмаси ёрдамида боғланади. Бу қурилма ЭХМ нинг селектр каналига уланади. Адаптернинг бундай уланиши ЭХМ лар ўртасида ахборот алмашиш тезлигини оширади ва жуда кўп ахборот массивларини узатиш имкониятини яратади. Бундай боғланиш структура схемаси 26–расмда келтирилган.



26–расм. Адаптер канал-канал структура схемаси.
Бу ерда: ББ-бошқариш блоки, БР-буферли регистр.

Адаптер канал-канал (АКК) структура схемаси таркибига ҳар бири ўз каналига хизмат кўрсатувчи иккита бошқариш блоки (ББ) киради. Бу блоклар ўзаро бир қанча сигналли боғланишлар ёрдамида, бевосита умумий бир байтли буферли регистр орқали боғланган.

Ахборот узатиш тезкорлиги бўйича АКК бўйича ахборот узатиш, умумий ДХҚ си орқали ахборот узатишдан ва узатиладиган ахборот ҳажми бўйича, ташқи хотира қурилмаси орқали ахборот узатишдан жуда кам фарқланади. АКК функцияси жуда оддий ҳисобланади. Бу қурилма иккита ЭХМ ни синхрон ишлашини таъминлаши ва ахборотларни узатишда уларни буферлашни таъминлаши керак.

Тўғридан-тўғри боғланган мажмуалар, воситасиз боғланган мажмуаларга ҳарактерли бўлган КМХМ ларини ташкил

қилишдаги барча усулларни амалга ошириш имкониятини беради.

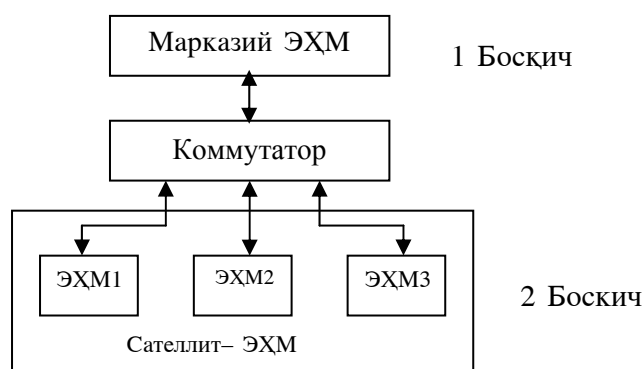
Реал мажмуаларда бир вақтда ЭХМ лар ўртасида иккита ёки ундан кўп боғланишдан фойдаланилади.

Сателлитли ЭХМ га эга кўп машинали мажмуалар учун характерли бўлиб боғланиш усуллари эмас., балки ЭХМ ларни ўзаро муносабатлари ҳисобланади. Ахборотни дастлабки қайта ишлашини бажарувчи ЭХМ сателлитли машина дейилади. Масалан, юқори унумдорликка эга бўлган асосий (марказий) ЭХМ асосан ахборотни қайта ишлашини амалга оширса, нисбатан кам унумдорликка эга бўлган ЭХМ1, ЭХМ2, ЭХМ3, лар ахборотларни киритиш-чиқариш, уларни кўриб чиқиб марказий ЭХМ га узатиш каби вазифаларни бажаради.

27-расмда КМХМ ларни иерархик структураси келтирилган.

Бундай мажмуаларнинг асосий хусусиятлари бўлиб, ҳар бир ЭХМ бажарадиган функцияларининг турлича бўлишлигига қарамай, бир-бирига боғлиқлиги ва бир-бирига бўйсиниши ҳисобланади.

Шундай қилиб, сателлитлар асосий ЭХМ билан ташқи қурилмалар, ташқи ҳотира қурилмаси, узоқда жойлашган маълумотларни узатиш қурилмаси орқали уланган қурилмалар орасидаги ахборот алмашишни ташкил этишга мўлжаллангандир. Сателлитли ЭХМ асосий юқори унумдорликка эга ЭХМ ни кўшимча хизматларни бажаришдан, яъни мураккаблик талаб қилинмайдиган операцияларни бажаришдан озод қилади.



27-расм. КМХМ иерархик структураси.

Баъзи бир мажмуалар ўз таркибига бир қанча сателлитли ЭХМ ни киритади ва ҳар бир сателлитли ЭХМ ўзига мўлжалланган вазифани бажаради. Масалан, биттаси асосий ЭХМ билан киритиш-чиқариш қурилмасини боғлаш учун ишлатилса, бошқаси абонентлар билан боғланиш учун ишлатилади.

Сателлитли мажмуаларда ЭХМлар ўртасидаги боғланишлар канал-канал адаптерлари орқали амалга оширилади. Кейинги йилларда замонавий процессорлар яратилиши, сателлитли мажмуаларни ривожланишида муҳим ўринни эгалламоқда. Уларнинг ривожланиши билан ҳисоблаш мажмуаларининг унумдорлиги янада кенгаймоқда.

2.4. Ҳисоблаш мажмуаларига мисоллар.

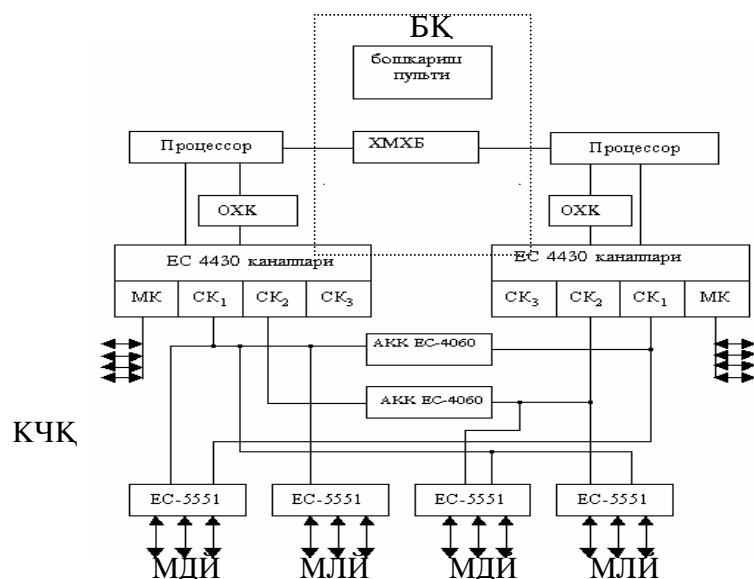
Ҳозиргача мавжуд бўлган ҳисоблаш мажмуаларини учта катта гуруҳга ажратишимиз мумкин. Биринчи гуруҳга биз юқорида кўриб ўтган классик схема бўйича яратилган кўппроцессорли ва кўпмашинали ҳисоблаш мажмуалари киради. Иккинчи гуруҳга микро ЭХМлар ва замонавий процессорлар асосида яратилган, ҳотира қурилмасидан мажмуадаги ҳамма ЭХМлар фойдаланишига мўлжалланган (умумий хотирали) ҳисоблаш мажмуалари киради. Учинчи гуруҳга умумий оператив хотирага эга мажмуалар киради.

Дастлабки яратилган кўпгина кўпмашинали ва кўппроцессорли мажмуалар ЕС ЭХМ, СМ ЭХМ, микро ЭХМ ва микропроцессорлар базасида яратилган.

Процессорлар, микропроцессорлар асосида мажмуалар яратиш энг актуал ва истиқболли ҳисобланади, чунки замонавий микропроцессорлар юқори пухталиқка, кичкина ўлчамлилиқка, оғирлигининг камлигига, нархининг арзонлигига, кам қувват қабул қилишга эгаллиги билан характерланади.

Юқорида айтиб ўтилган гуруҳларга тегишли ҳисоблаш мажмуаларига мисоллар кўриб чиқамиз. ЕС ЭХМ базасида асосан иккимашинали ва иккипроцессорли мажмуалар яратилган. ЕС ЭХМ лар базасидаги биринчи икки машинали мажмуа ВК1010 бўлиб, ЕС-1030 ЭХМ базасида яратилган, кейинги мажмуалар эса ЕС 1045 базасидаги ВК-2Р-45 мажмуаси ҳисобланади.

БК 1010 ҳисоблаш мажмуасида ЭХМ лар ўртасидан боғланишнинг барча усулларида фойдаланилган, яъни тўғридан-тўғри боғланиш, канал-канал адаптери ва умумий ташқи доимий хотира орқали боғланиш. БК 1010 мажмуаси структура схемаси 28-расмда келтирилган.



28-расм. КМХМ ни иерархик структураси.

Бу ерда: АКК – канал-канал адаптери, ХМХБ – ҳисоблаш мажмуаси ҳолат блоки, МК – мультурлекс канали, СК – селектор канали, МДЙ – магнит диск йиғувчиси, МЛЙ – магнит лента йиғувчиси.

ЕС ЭХМ базасидаги икки машинали мажмуаларни яратишда ишлатилган воситаларни кўриб чиқамиз. Тўғри боғланиш воситаси (стандарт интерфейс, махсус буйруқлар ва ташқи узилиш) марказий процессорлар ўртасида тезкор боғланишни амалга оширади ва унчалик катта бўлмаган ахборотларни узатиш учун фойдаланилади. Тўғри боғланиш канали орқали ҳисоблаш мажмуасига, ҳисоблаш мажмуаси ҳолати блоки (ХМХБ) ва ҳисоблаш мажмуасини бошқариш пулти уланади. Улар биргаликда ҳисоблаш мажмуасини бошқариш қурилмасини ташкил этади. Ҳисоблаш мажмуаси

ҳолати блоки ўз таркибига ХМ ишлаш режимини аниқловчи бошқариш блоки ва ҳолатлар регистрларини бириктиради.

Бу регистрга ёзиш бошқариш пулти оператори орқали ёки тўғридан-тўғри ёзиш буйруғи орқали амалга оширилади. Тўғри ўқиш буйруғи ёрдамида шу регистрлардаги ахборотлар оператив хотирага ёзилади.

Ҳолатлар блоки, бошқариш пулти билан биргаликда ҳисоблаш мажмуасини керакли режимга қўлда ўтказиш имкониятини яратади.

Канал-канал адаптери ЭХМ ларда катта ҳажмдаги ахборотларни ўзаро алмашиш имконини беради ва у юқори ўтказувчанлик хусусиятига эга бўлиб (1Мбайт/с), монопол режимда ишлайди. АКК функцияларига мос равишда унинг структурасига бевосита бир қанча сигналли ўтказгичлар ёрдамида, ёки умумий буферли регистр орқали боғланган иккита алмашишни бошқариш блоки ҳам киради.

Мажмуанинг учинчи воситаси - бу ташқи хотира қурилмаси орқали ЭХМ ларни боғланишидир, яъни магнит диск йиғувчилари орқали МДЙларини каналлар орқали захиралаш, канал томонидан бериладиган «қурилмани захиралаш» буйруғи орқали амалга оширилади.

Қўп машинали ҳисоблаш мажмуаларини ишлаш тартибини икки машинали ҳисоблаш мажмуаси мисолида кўриб чиқамиз. Мажмуадаги иккала ЭХМ тўғри ишлаганда, уч хил ишлаш тартибини кўрсатишимиз мумкин.

Биринчи: иккала машина параллел равишда битта масалани ечади, лекин натижа фақат уларнинг биттасидан яъни асосий деб ҳисобланган машинадан олинади. Агар асосий машина ишдан чиқиб қолсагина, тезликда иккинчи ЭХМ га (захирадаги) ўтиш амалга оширилади.

Иккинчи: иккала ЭХМ бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда ишлайди, яъни иккаласи ўзига юкланган масалани ечади. Агар ЭХМ лардан бири ишдан чиқса, иккинчи ЭХМ унинг функциясини ўз зиммасига бажаришга олади. Бундай ҳолда масалани ЭХМ да бўлиш вақти узайиши мумкин ёки энг керакли масалалар ечилади.

Учинчи: ЭХМ лардан бири масалани ечиш билан банд бўлганда, иккинчиси кутиш ҳолатида, яъни хоҳлаган вақтда ишга тушишга тайёр ҳолатда туради, ёки профилактика ишларини бажариш тартибида бўлади. Битта ЭХМ ишдан

чиқса у таъмирлаш ҳолатига ўтади, иккинчиси эса заҳирасиз ишлай бошлайди.

Битта процессордан бошқасига тўғридан-тўғри бошқарилувчи интерфейс орқали мурожаат қилиш учун «тўғридан-тўғри ёзиш» макробуйруғи хизмат қилади.

АКК орқали узатилувчи маълумотлар кетма-кетлик структурага эга, уларни узатишнинг иккита усули мавжуддир: навбат билан кетма-кет узатиш ва кетма-кет базисли узатиш. Ҳар бир усулнинг ўзининг АКК ёрдамида ишлашни таъминловчи макробуйруқлар тўплами мавжуддир.

Бундан ташқари АКК орқали ўтувчи ахборотнинг тўғрилигини, назорат қилувчи йиғинди ёрдамида текширувчи дастур ҳам кўриб чиқилган.

Икки процессорли ЕС ЭХМ базасидаги ВК 24П45 ҳисоблаш мажмуаси ҳам мавжуд бўлиб, кўп киришли оператив хотирали КПХМ турида структурали ташкил қилинган.

СМ ЭХМ базасидаги ҳисоблаш мажмуалари. СМ ЭХМ базасидаги ҳисоблаш мажмуалари асосан СМ-3П ва СМ-4П базали процессорларга эга СМ3 ва СМ4лар асосида ташкил қилинган. Уларнинг унумдорлиги секундига 200 дан 800 минггача операция бажаришга мўлжалланган.

Битта шинали структурали ЭХМларда ҳамма қурилмалар тизимдаги ягона бўлган умумий шина (УШ) магистралига уланади. УШ орқали ЭХМ ни ягона мажмуа каби ишлаши учун керакли бўлган барча ахборотлар узатилади.

СМ ЭХМ базасидаги ХМсини яратиш учун қуйидаги воситалар тўплами керак бўлади:

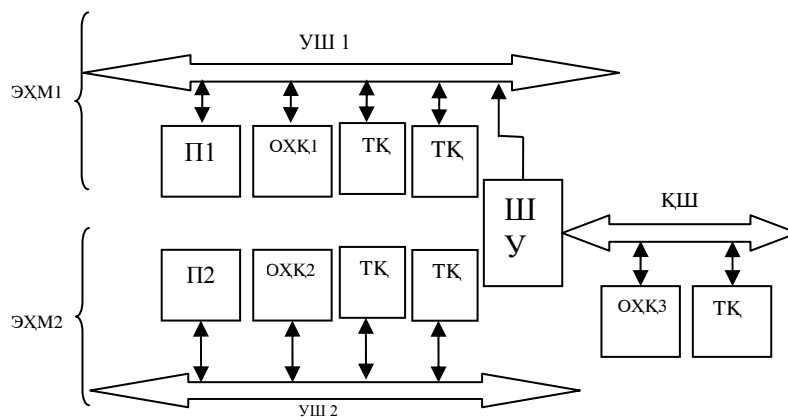
- умумий шинали улаш;
- процессорларни ўзаро боғловчи адаптер;
- ҳисоблаш машиналарини боғловчи қурилма.

Умумий шинали улагич СМ-4501 (УШ СМ) СМ-3П ва СМ-4П процессорлар базасида яратилган бўлиб, турли конфигурацияли кўпмашинали мажмуаларни яратишга мўлжалланган. Улагич электрон қурилма бўлиб, иккита процессордан бирини умумий шинасига қўшимча шина участкасини (ҚШ) улаб бериш имкониятига эгадир. 29-расмда ХМ қурилмаларнинг шина улагич орқали уланиши кўрсатилган.

Қўшимча шинага СМ ЭХМ нинг, процессоридан ташқари барча қурилмалари хоҳлаганча уланиши мумкин. ҚШ стандарт УШга тўлиқлигича мос тушади, шунинг учун УШнинг

барча сигналлари ҚШга бузилишсиз узатилади. Қўшимча қурилма уланган процессор, бу қурилмалар билан худди ўзининг хусусий қурилмаси каби ишлайди. Сигнал узатишда УШ 500 нс гача сигнални ушлаб қолади, бу эса, ҳар бир ЭХМ нинг унумдорлигини пасайишига олиб келади.

Шундай қилиб, СМ УШ лари СМ ЭХМ процессори базасида, умумий майдонли ТХҚ ёки ОХҚ ли икки машинали мажмуалар яратиш имкониятини яратди.



29-расм. УШ СМ базасидаги ҳисоблаш мажмуаси.

УШлардан мажмуанинг пухталигини ошириш мақсадида, баъзи бир қурилмаларни заҳиралаб қўйиш учун ҳам фойдаланиш мумкин. УШ лардан фойдаланилганда қўшимча дастурли таъминот талаб қилинмайди. Процессорларни ўзаро боғловчи адаптер иккита боғланишли ЭХМнинг ҳоҳлаган процессори, ЭХМ нинг бошқа қурилмаларига худди ўзининг хусусий қурилмаси каби боғлана олишини таъминлаш учун ишлатилади. Битта ЭХМ процессорининг бошқа ЭХМ қурилмаларига мурожаат қилиши, шу мақсад учун ажратилган адреслар зонаси - ойнасидан фойдаланиб, бериладиган оддий буйруқлар орқали амалга оширилади.

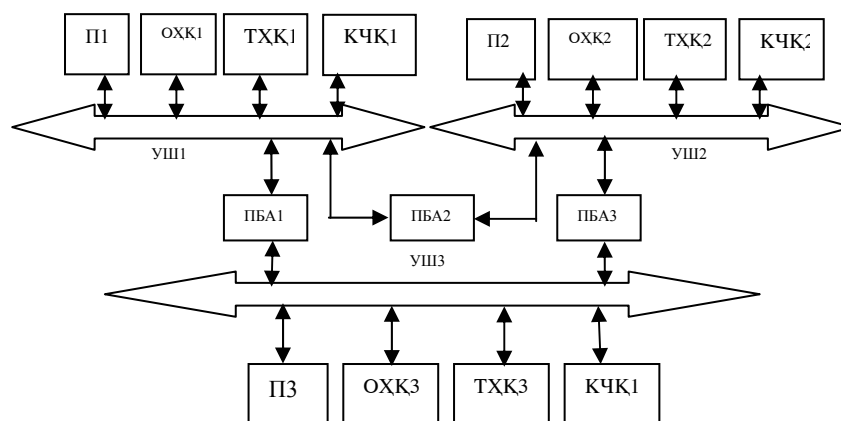
Процессори бошқа ЭХМ га мурожаат қилувчи ЭХМ - мажмуа манбааси деб, бошқа ЭХМ эса - мажмуа мақсади деб аталади. Ойна сифими мажмуа лойиҳаланилаётганида

танланади, унинг адреслар шинасида жойлашган жойи дастурда процессорларни боғловчи адаптер орқали боғланиш ўрнатилишидан олдин берилади.

Процессорларни боғловчи адаптернинг (ПБА) ишлаши давомида 400 нс дан ошмайдиган қўшимча ушланишлар юзага келади. Процессорларни боғловчи адаптер УШ нинг иккала боғловчиси орқали боғланади ва УШ орқали ЭХМ га уланади.

Ҳар бир ойнага мурожаат қилиш, тўғри имконият режимида амалга оширилади. Бундай қурилма функционал симметрик қурилма ҳисобланади, яъни ҳоҳлаган боғланган ЭХМ ҳам манбаа, ҳам маълумотларни қабул қилиб олувчи бўлиши мумкин.

Функционал жиҳатдан СМПБА ўз таркибида киритиш ва чиқариш адреслари учун, маълумотлар, бошқариш сигналлари учун адресланадиган регистрларга эгадир. 30-расмда ПБА асосидаги мажмуа келтирилган.



30-расм. ПБА асосидаги ҳисоблаш мажмуаси.

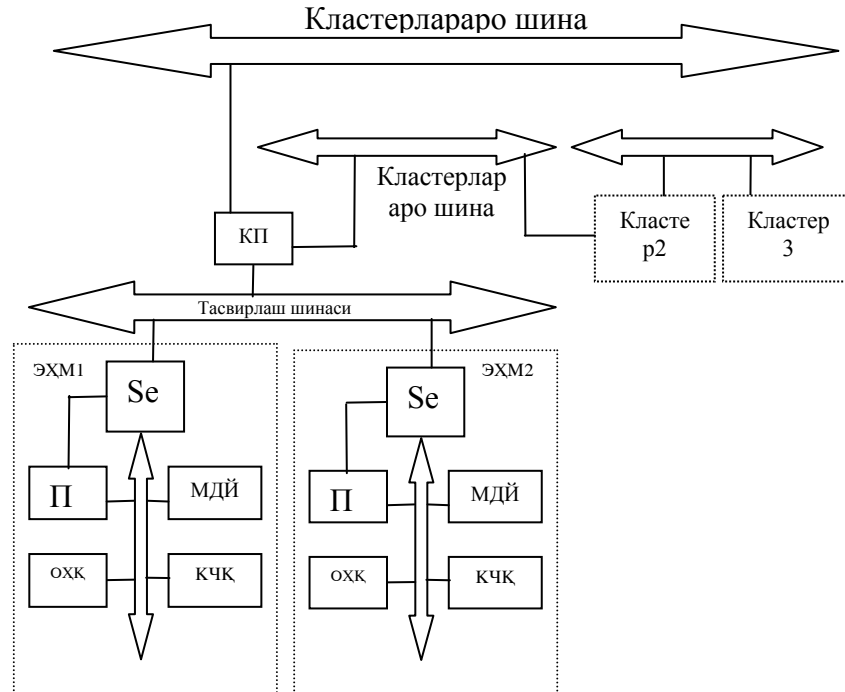
30-расмда учта процессорли, ҳамма процессорлар учун операцион тизими умумий бўлган симметрик мажмуа тасвирланган. Бу схема агар ҳар бир процессор фақат ўзининг оператив хотираси билан ишласа уч машинали мажмуа схемаси бўлиб ҳам ҳисобланиши мумкин.

ПБА ни ишлаши СМ ЭХМ ни махсус дастур таъминоти таркибига кирувчи дастурлар томонидан қўллаб қувватланди.

Иерархик кўпмашинали мажмуаларни СМ ЭХМ ва ЕС ЭХМ асосида ташкил қилиш учун, уларнинг техник

воситалари таркибида ҳисоблаш машиналарини боғловчи қурилмадан фойдаланилади. Бундай ХМ ўз таркибига, функциясини СМ3 ва СМ4 лар асосидаги ЭХМ ва ташқи ЭХМ лардан бири бажарадиган марказий ЭХМ ни ҳам киритади. Кичик ЭХМ лар технологик жараёнларни, илмий текширишларни, иқтисодий ва инженерлик масалаларини автоматлаштириш учун фойдаланишга мўлжалангандир. Ҳозирда ҳам СМ1420, СМ1425 ва бошқа янги модификация асосидаги бошқарувчи ҳисоблаш мажмуалари яратилмоқда.[19]

Микро ЭХМ базасидаги ҳисоблаш мажмуалари. Карнеги (АҚШ) университетида ишлаб чиқарилган ХМларни кўриб чиқамиз. 31- расмда С_т* турдаги мажмуа келтирилган.



31–расм. Микро ЭХМ базасидаги «С_т*»
туридаги ҳисоблаш мажмуаси.

Мажмуанинг асосий элементи бўлиб, ўз таркибига процессор, ОХК, магнит диски ТХК, киритиш-чиқариш қурилмасини киритувчи, ДЕС фирмасининг LCI-11 русумли

микро ЭХМ ҳисобланади. Бу мажмуадаги барча қурилмалар УШ орқали боғланган.

Бир қанча ЭХМ лар (14 тагача), тасвирловчи шиналар орқали Si-улагичлар ёрдамида боғланади. Битта Si-боғловчи умумий шинага (УШ) LSI-11 ни, процессорни ва тасвирловчи шинани боғлайди. Тасвирловчи шина орқали боғланган ЭХМ лар кластерни ташкил этади. Мажмуада кластерлараро шиналар орқали боғланган бир қанча кластерлар бўлиши мумкин. Кластерларнинг ўзаро муносабатларини тезкор микропрограммали бошқарилувчи коммутацияловчи процессор (КП) орқали амалга оширилади. Бу процессор тасвирловчи шинани ҳам бошқаради.

32-расмда ўрта кластердан тузилган ХМ схемаси тасвирланган. Ҳар бир процессор тизимнинг хотира қурилмасига мурожаат қила олади. Адресловчи тизим 28 разрядли виртуал адресли фазони ташкил қила олади. Ҳар бир адресли фазо 4096 байтдан иборат сегментларга бўлинган, яъни 2^{16} сегментга эгадир. Бу мажмуада турли хотира қурилмасига мурожаат қилиш турлича ушланишлар орқали амалга ошади, яъни битта кластерга кирадиган ЭХМ ХҚга мурожаат қилишда минимал ушланишга, бошқа кластерга кирадиган ЭХМ ХҚ га мурожаат қилишда эса, максимал ушланишга эга бўлади.

Таниқли мажмуаларга мисол қилиб, мини ЭХМ базасидаги (16 та) Cmpp русумидаги ХМ сини, РДР-11/90 ЭХМ базасидаги ХМ сини, келтиришимиз мумкин. Пухталиги жиҳатдан бу мажмуалар сифатли мажмуалар ҳисобланади, яъни уларда мажмуа таркибидаги барча қурилмаларни захиралаш имконияти яратилган бўлиб, қайсидир қурилма ишдан чиқса уни қайта тиклаш мумкиндир.

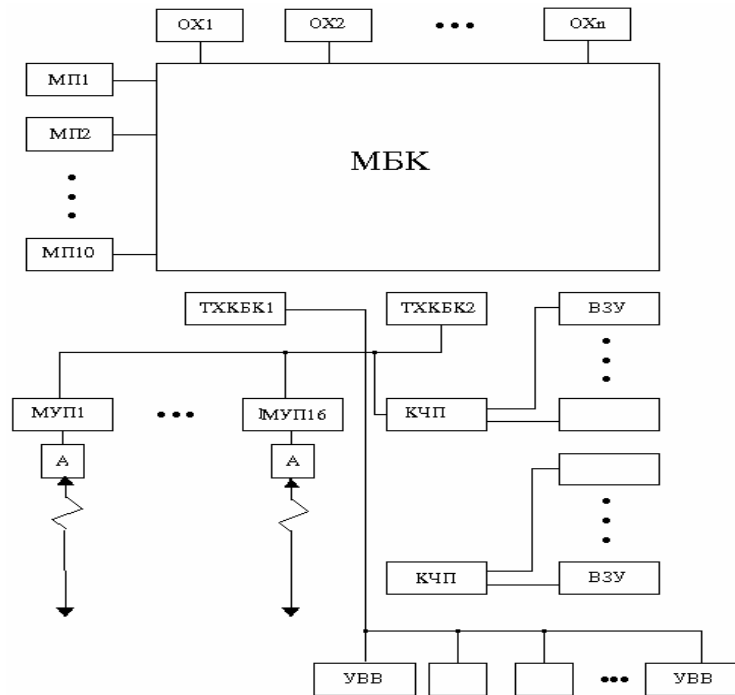
Кўппроцессорли ҳисоблаш мажмуалари.

КПХМларига мисол қилиб «Эльбурс» оиласини келтиришимиз мумкин.[18]

«Эльбурс» кўппроцессорли ҳисоблаш мажмуаси кўп буйруқлар оқими, кўп маълумотлар оқими структурасига эгадир ва таркибига ўнтагача универсал процессорларни, 4 тадан 32 тагача оператив хотира қурилмасини бирлаштириш мумкин. Модуллараро боғловчи коммутаторга эга «Эльбурс» КПХМ сининг структураси 32- расмда келтирилган.

«Эльбрус» КПХМ модуллилик тамойилга асосланиб яратилган бўлиб, унинг барча модуллари мажмуанинг марказий қисми билан юқори даражали, бир разрядли структура бўйича боғланишга эгадир.

Модуллари боғловчи коммутаторга процессордан ташқари хотира модуллари ва тўрттагача киритиш-чиқариш процессорини (КЧП) улаш мумкин. Бу КЧП лари марказий процессорни киритиш - чиқариш операцияларини бажаришдан тўлиқ озод этади.



32–расм. «Эльбрус» КПХМ структураси.

Бу ерда: МП – марказий процессор, ОХ – оператив хотира, МБК – модуллари боғловчи коммутатор, МУП – маълумотларни узатувчи процессор, КЧП – киритиш-чиқариш процессори, ТХҚБҚ – ташқи хотира қурилмасини бошқарувчи қурилма, А – адаптер.

Маълумотларни узатувчи, қабул қилувчи процессорлар, ташқи хотира ва киритиш–чиқариш қурилмаси мажмуасининг марказий қисмига киритиш–чиқариш процессорлари (КЧП) орқали уланади. Ташқи хотира КЧП каналлари билан ТХҚБК орқали боғланади.

Телефон ёки телеграфлар орқали бериладиган боғланишлар, маълумотларни узатувчи процессорларга адаптерлар ёки уловчи қурилмалар гуруҳлар орқали боғланади.

МП универсал қайта ишлаш функциясини бажариб, КПХМ ҳамма қурилмаларини бошқаради ва мажмуада бажарилаётган ҳисоблаш жараёнларнинг ҳаммасини назорат қилади.

Мажмуа модуллари бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда, параллел ишлайди, тизим қурилмалари опрeацион тизим томонидан динамик равишда тақсимланади. Қайсидир бир қурилмада носозлик вужудга келса, ОТ шу носозлик ҳақида сигнал олиб, мажмуани қайта кўриб чиқишга ўтади ва мажмуадан носоз қурилмани чиқариб ташлайди. Носозлик бартараф қилингандан сўнг, шу қурилма яна мажмуа таркибига киритилади.

«Эльбрус» мажмуаси фақат тузилиши бўйича кўппроцессорли мажмуа бўлиб ҳисобланмай, ахборотларни қайта ишлашни ташкил этиш бўйича ҳам классик кўппроцессорли мажмуа ҳисобланади. Ҳисоблашларни ташкил этиш учун стек яратилган (хотирадаги охириги ёзилган сўзни ўқувчи хотира соҳаси). Ҳамма топшириқ ва жараёнлар, процессорни бўшагини кутиб битта умумий навбатда туради. Қайсидир процессор актив ҳолатдан, пассив ҳолатга ўтиши билан, шу навбатга мурожаат қилиб, навбатдаги биринчи топшириқни танлаб олади. Танлаш учун турли устунликлар ҳам ўрнатилган бўлиши мумкин. Ҳар бир сўз «тэг» лар орқали узатилади ва бу «тэг»ларда маълумот тури (бутун, ҳақиқий, адрес ва бошқалар) ва маълумотлар формати кўрсатилади.

Умумий қилиб айтганимизда «Эльбрус» оиласига мансуб ҳисоблаш мажмуаларини яратиш асосини қуйидагилар ташкил этади:

- кўпгина бир хил асосий процессорларга ва умумий оператив хотирага эга тизимларни модуллилик тамойили асосида яратиш;

- процессорлар система буйруқлари юқори даражали тилларда (Фортран , PL-1, Коболь, Паскаль, Симула, Автокод) ёзилган операторлар кўринишида бўлиши;

- телефонли, телеграфли боғланиш линиялари орқали боғланувчи турли объектлар томонидан киритилган маълумотларни қабул қилувчи ва ўзатувчи махсус процессорларга эга бўлишлиги.

«Эльбрус» мажмуалари бир–бирларидан қурилмаларининг унумдорлиги ва техник ташкил қилиниши билан фарқланади. Таниқли бўлган «Эльбрус1» русумли туртта КПХМ комплектлари 1, 2, 4 ва 10 та марказий процессорга ва 576, 1152, 2304 ва 4608 кбайт хажмли оператив хотирага эга бўлиб, унумдорлигининг секундига 1,5; 3,0; 5,5; 12,0 млн операция бажариши билан ҳарактерланади.

Уларди асосий операциялар бажариш вақти:

- чекланган вергулли сонларни қўшиш – 520 нс;
- сурулувчан вергулли сонларни қўшиш – 780 нс;
- 64 разрядли сонларни кўпайтириш – 1300 нс;
- 32 разрядли сонларни кўпайтириш – 780 нс;
- мантикий операциялар бажариш – 520 нс.

«Эльбрус1» КПХМ яратилишидаги томоийиларни ривожлантирилиши натижасида унумдорлиги 100млн/с ва ундан кўп бўлган «Эльбрус2, Эльбрус3» КПХМлари яратилди. Бу мажмуалар ЭХМ ларнинг 4–авлодига мансуб бўлиб, КИСлар асосида яратилган.

«Эльбрус1», «Эльбрус2» ва «Эльбрус3» КПХМлар дастурий мос тушувчи мажмуалар ҳисобланади.

«Эльбрус» оиласига мансуб ҳисоблаш мажмуалари юқори унумдорликка эга ҳисоблаш тизимларида, халқ хўжалигида ва коллектив бўлиб фойдаланувчи катта АБТ ларида ишлатилишга мўлжаллангандир.

Натижа қилиб, шуни айтишимиз мумкинки, СМ, Эльбурс оилаларига мансуб тизимларнинг яратилиши, ҳисоблаш воситаларининг ҳамма диапазон спектрларини, яъни «кичик-ўрта, ўрта-юқори, юқори-жуда юқори» унумдорликка эга бўлган диапазонларни камраб олмокда.

2.5. КПХМ ва КМХМ солиштириб баҳолаш.

Юқори даражадаги пухталиқка эга бўлган ХМларини яратиш талаб қилинганда, лойиҳаловчилар олдида КПХМларни

яратиш керакми ёки КМХМларни яратиш керакми деган савол туғилади. Бундай саволга жавоб топиш учун ана шу икки турдаги мажмуаларни солиштириб баҳолаш керак бўлади. Солиштириш жараёнида асосан, пухталиқ, унумдорлик, дастурли таъминотининг мураккаблиги ва иқтисодий самарадорлиги каби мажмуанинг асосий характеристикалари баҳоланади.

Пухталиги жиҳатидан КПХМ лари, КМХМ ларига нисбатан устунликка эгадир. Бунинг асосий сабаби, КМХМ ларида заҳиралаш ҳисоблаш машиналардан фойдаланиш орқали амалга оширилади. Шунинг учун КПХМ сида кам аппаратлар сарф қилинганлигига қарамай, пухталиқ юқори даражада бўлади.

Кўп машинали мажмуа унумдорлиги, таркибидаги ЭХМ лар сони ошиб боришига қараб чизикли ўсиб боради, натижада КМХМ унумдорлиги, унинг таркибидаги ҳамма ЭХМлар унумдорлиги йиғиндисидан иборат бўлади.

КПХМсида эса, процессорлар сони қанча ошиб борса, конфликтли ҳолатлар ва туриб қолишлар сонининг ошиш эҳтимоллиги шунча кўп бўлади, бу эса, мажмуа унумдорлигининг камайишига олиб келади. Лекин бу мулоҳазалар у ёки бу турдаги мажмуа унумдорлиги доимо юқори бўлади деб хулоса чиқариш учун етарли ҳисобланмайди. Масалан, катта мажмуадаги масалаларни ечишда КПХМлар унумдорлиги КМХМлари унумдорлигига нисбатан анча юқори бўлади, бу эса, катта ҳажмли масалаларни ечишда КПХМларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади деган хулосани беради.

Мажмуанинг дастурли таъминотини боҳолашда КПХМ операцион тизимларини яратиш, КМХМ операцион тизимларини яратишга нисбатан анча мураккаб ҳисобланади.

Иқтисодий самарадорлик бўйича мажмуаларни баҳолашда, асосан уларнинг пухталиги ва унумдорлиги солиштирилади, бу эса уларга интеграл бўйича баҳо бериш ҳисобланиб, у ёки бу турдаги мажмуа юқори самарадорликка эса деган хулосани бериш имкониятини яратмайди. Кейинги йилларда мажмуаларни яратиш учун фойдаланиладиган аппаратлар нархларини пасайиб бориши сабабли, уларнинг дастурли таъминотининг нархи, уларни яратишга ва ишлатишга кетадиган сарф-ҳаражатларда муҳим ўринни эгалламоқда.

Юқорида кўриб ўтилган барча характеристикаларни баҳолаш орқали, мажмуаларни солиштириш натижасида, у ёки бу турдаги мажмуа бирмунча устунликка эга деб айта олмаймиз. Ҳар бир конкрет ҳолат учун, масала ечиш жараёнида масаланинг ҳарактерига, мажмуанинг пухталигига, ишончлигига, унумдорлигига, юкланишига қараб мажмуанинг устунлиги аниқланади.

2–БОБ учун синов саволлари ва топшириқлар.

1. Перекресткали коммутацияли КПХМсини яратинг.
2. Кўп киришли ОХҚга эга КПХМларини структурали ташкил қилишнинг асосий хусусияти қандай?
3. Умумий шинали КПХМси қандай камчиликларга эга?
4. КПХМларида ҳисоблаш жараёнларини ташкил қилишда қайси усул универсал ҳисобланади?
5. КПХМларида ҳисоблаш жараёнларини қайси томоиллар асосида ташкил этиш мумкин?
6. Перекресткали коммутацияли КПХМлари тузилишидаги асосий устунликлар нималардан иборат?
7. Микро ЭХМ базасида ташкил этилган қандай ҳисоблаш мажмуаларини биласиз?
8. «Эльбрус» русумидаги КПХМларининг асосий афзалликлари нималардан иборат?
9. КПХМ унумдорлиги қандай?
10. КПХМ ва КМХМ қандай курсаткичлар буйича баҳоланади?

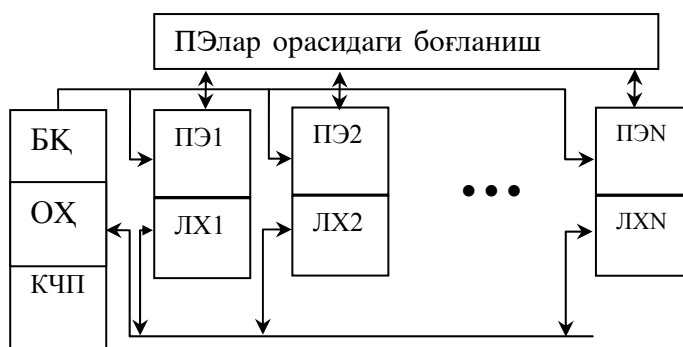
3–БОБ. КОМПЬЮТЕР ТИЗИМЛАРИ.

3.1. Матрицали компьютер тизимлари.

Матрицали компьютер тизимларини (КТ) яратиш хусусиятлари ва уларда ечишга қўйиладиган масалалар характери. Ҳозирги вақтга келиб, матрицали тизимларни ташкил қилиш тамойиллари стационар машиналарда амалга оширилган. Катта интеграл схема (КИС)ли микропроцессорлар комплектларининг яратилиши билан, оғирлиги ва габарити ихчам бўлган, ҳар томонлама мукамал, матрицали КТларини яратиш имкониятлари вужудга келди.[9,10]

Матрицали КТ ББКМ ҳисоблаш тизимлари синфига мансубдир. Бундай тизимлар бир-бирларига боғлиқ бўлмаган объектларни параллеллиги ёки маълумотлар параллеллиги билан ҳарактерланувчи масалаларни ечишга мослашгандир.

Матрицали тизимларни ташкил қилишнинг соддалаштирилган тузилиши 33-расмда келтирилган.

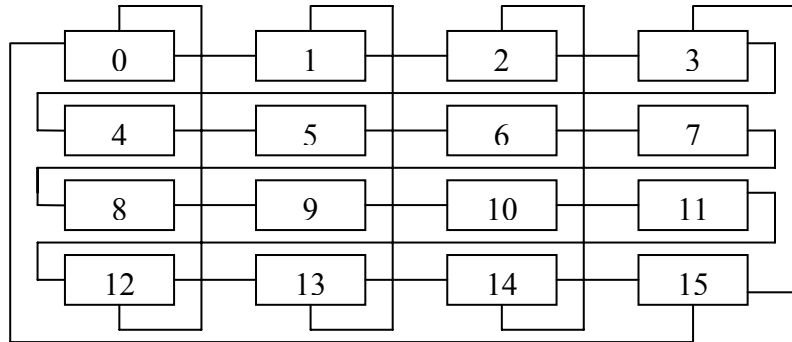


33-расм. Матрицали ХТ соддалаштирилган тузилиши.

Бу ерда: ПЭ-процессор элементи, ЛХ-локал хотира, КЧП-киритиш-чиқариш процессори.

Бундай ХТ ташкил этишнинг асосий хусусияти шундан иборатки, умумий бошқариш қурилмаси тизим таркибидаги барча процессор элементларига, дастурнинг ҳар бир босқичини бажариш учун бир хил буйруқ юборади. Ҳамма процессорлар бир вақтда ўзига маълумот буйруқ асосида ва процессор локал хотирасида сақланаётган маълумотлар билан бир хил амални

бажаради. Бошқариш қурилмасига, асосий оператив хотирадан олинадиган буйруқлар оқимини узлуксизлигини таъминлаш ҳисобига, тизим тезкорлигига бўлган талабни қондириш вазифаси юклатилган. Аввалги маълумот буйруқ ПЭ да бажариб бўлиниши билан, кейинги буйруқга ўтиш ПЭ ҳолатига боғлиқ бўлмаган ҳолда амалга ошади. Тузилишига кўра, тизим таркибидаги ПЭлар бир турдаги элементлар ҳисобланиб, юқори тезкорликка эга бўлган арифметик-мантикий қурилмалардан ташкил топади. Матрицали ХТлари, ҳар бир тугунида ПЭ жойлашган квадрат панжаралардан ташкил топган. Квадрат панжарадаги ҳар бир ПЭ, ёнидаги тўртта қўшни ПЭ билан боғлангандир (34-расм).



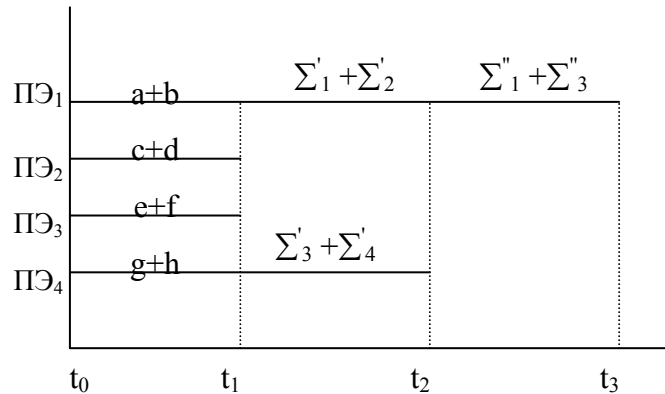
34-расм. Процессор элементлари матрицаси.

Ҳар бир ПЭ бошқариш қурилмаси буйруқларни дешифрация қилувчи, уларни ишлатишни бошқарувчи, бажарилган амал натижаларини ҳосил қилувчи ва локал хотирага мурожаат қилувчи воситаларга эгадир. Бошқариш қурилмасидан келаётган алоҳида буйруқлар оқимини баъзиларини, агар ПЭ нинг киришларида шу буйруқга мос келувчи маълумотлар бўлмаса, ПЭ лар бажармасдан ўтказиб юбориши мумкин.

Кириш-чиқариш буйруғи бажарилиши учун махсус кириш-чиқариш процессоридан фойдаланилади. Бундай ҳисоблаш тизимларида, агар ҳар бир процессор ҳеч қандай буйруқни ўтказиб юбормасдан, маълумотларни қайта ишлашни бир вақтда бажарса, масалани ечишда параллеллаш даражаси максимал ҳисобланади. ПЭ ларини туриб қолишлари, параллел бажариладиган операциялар сони, ҳисоблашнинг турли

босқичларида, элементлар сонига мос келмаслигидан келиб чиқади. Мисол тариқасида матрицали тизимларда қўшиш амалини бажаришни кўриб чиқамиз. Бизга тўртта ПЭга эга тизимда саккизта операция (a, b, c, d, e, f, g, h) устида қўшиш амалини бажариш керак бўлсин (35-расм).

- 1) ПЭ₁ : (a+b)=Σ'₁,
 ПЭ₂ : (c+d)=Σ'₂,
 ПЭ₃: (e+f)=Σ'₃,
 ПЭ₄: (g+h)=Σ'₄,
- 2) ПЭ₁: Σ'₁+Σ'₂=Σ''₁,
 ПЭ₄: Σ'₃+Σ'₄=Σ''₃
- 3) ПЭ₁: Σ''₁+Σ''₃=Σ



35-расм. Матрицали тизимда ҳисоблаш операциясини бажариш диаграммаси.

35-расмдан кўриниб турибдики, дастлабки босқичда тизим таркибидаги ҳамма процессорлар, иккинчи босқичда фақат иккита процессор, учинчи босқичда фақат битта процессор ишлайди.

Матрицали ҳисоблаш тизимларидан фойдаланишдаги самарадорлик, яъни масалани ечишда реал юқори тезкорликка эришиш, юқори унумдорликка эга бўлган тезкор процессор элементларидан фойдаланиш ва маълумотларни қайта ишлашни юқори даражада параллеллаштириш, дастлабки тайёргарлик кўришга кетадиган вақтни минималлаш билан амалга оширилади.

Матрицали ХТ ларига мисоллар. Чет элларда яратилган матрицали ХТ ичида SOLOMON (Simultaneous Operation Nucleated Ordinal Distributed Array Processor) оиласи, BSP (Buzoughs Scientific Processor) оиласи, ILLIAC IV, DAP (Distributed Array Processor) оиласи, BC SOLOMON U BSP (маҳсулаштирилган) оиласи анча машхур ҳисобланади. Бу тизимлар тасвирларни англаш масалаларини ечиш учун ҳам мўлжаллангандир. Тизимлар 32x32 матрица кўринишида боғланган 1024 процессор элементларидан ташкил топган. Натижада, уларнинг дастурий таъминотларини мукаммаллаштириш орқали унумдорлигини секундига 300 млн. операцияга етказиш имконияти яратилди.

ПС 2000, ПС 2100 матрицали тизимларидан нефть ва газларни излашда, плазмали кинетик масалаларни ечишда, учувчи аппаратларни чидамлилигини ҳисоблашда, гидролакацион сигналлар ва тасвирларни қайта ишлашда юзага келадиган геофизик ахборотларни қайта ишлашда жуда кенг фойдаланилади. ПС 2000 ХТ ни кўриб чиқамиз. Бу тизим бири-бирига боғланмаган объектлар ва шохчалар кўринишида тасвирланган маълумотларни параллел равишда ечишга йўналтирилгандир.

ПС 2000 тизимининг умумлаштирилган структура схемаси 36- расмда кўрсатилган.

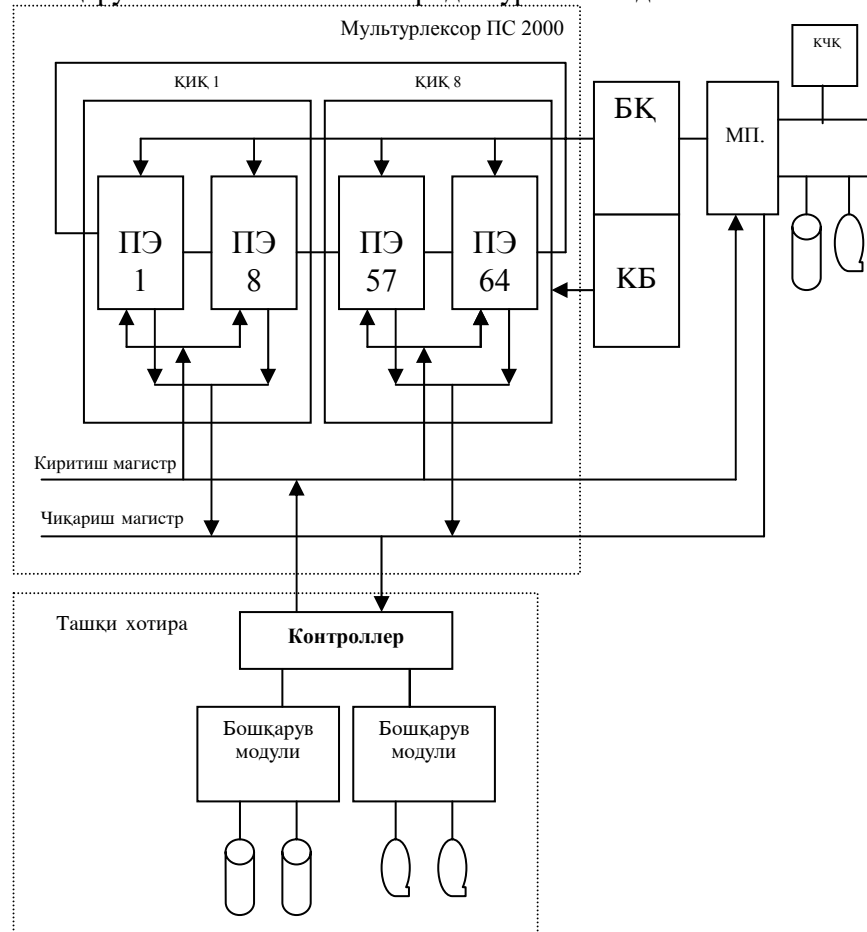
Тизимнинг марказий қисми ПС 2000 мультурлексоридир. У асосий майдон ва мультурлексорли бошқариш қурилмасидан ташкил топган. Мультурлексор 8, 16, 32, ёки 64 та ПЭ ларидан ташкил этилиши мумкин. ПЭ 12, 16, 24 разрядли чекланган вергулли сонларни, жумладан, 20 та разряди мантисса ва туртта разряди 16 лик санок-тизимидаги тартибни кўрсатувчи сонларни тасвирлашга хизмат қилувчи 24 разрядли сўзни қайта ишлайди.

ПЭнинг оператив хотираси-4096та ёки 16384та 24 разрядли сўз бўлиб, унга мурожаат қилиш цикли 0,64 ёки 0,94 мкс. ҳисобланади.

Маълумотларни қайта ишлашда мультурлексор (64 ПЭ) чекланган нуқтали сонларни қўшишда (регистр-регистр)-200 млн/сек, силжувчи нуқтали сонларни қўшишда 66,4 млн/сек, кўпайтириш амалини бажаришда 28,5-50,0 млн/сек унумдорликни таъминлайди.

Бошқариш қурилмаси, микродастурли бошқариш блоки (16384 микробуйруқ ҳажми) ва арифметик мантиқий

қурилмага (АМК) эгадир. Микродастурли бошқариш блокига маълумотларни қайта ишловчи, киритиш-чиқаришни ва бошқарувни таъминловчи микродастур юкланади.



36-расм. ПС 2000 тизими

Бу ерда: ПЭ- процессорли элемент, БҚ- бошқариш қурилмаси, КБ- Каналли бошқарув, ҚИҚ-Қайта ишлаш қурилмаси.

Тизимнинг дастурли таъминлаш комплектига матрицаларини қайта ишлашга, Фурье ўзгартиришларини тез амалга оширишга ва математик статистик, спектраль анализ, чизиқли ва динамикли дастурларни бажаришга мўлжалланган

амалларнинг базали тизимларидан тузилган микродастурлар тўпламлари киради.

Процессор элементлари оператив хотира қурилмасига яъни, хотира майдонига маълумотларни киритиш, киритиш-чиқариш магистралларига эга бўлган, тўғридан-тўғри мурожаат этувчи канал орқали амалга оширилади. Киритиш-чиқариш амали мониторли қисм тизим орқали ташкил этилиб, мультипроцессор бошқариш қурилмаси бошқарувида амалга оширилади.

Маълумотларни қайта ишлаш ва киритиш-чиқариш бир вақтда амалга оширилиши мумкин. Маълумотлар алмашиш, киришда 1,8 байт/сек, чиқишда 1,4 Мбайт/сек вақт ичида амалга оширилиши мумкин.

Асосий майдондаги процессор элементлари маълумотлар узатиш учун керакли бўлган, доимий канал билан боғланган. Доимий канал конфигурацияси, 64 та процессор элементларидан тузилган битта доирани, ёки бир нечта бир хил доираларни яъни, 8та ПЭ дан тузилган 8та доирани, ёки 16 та ПЭ дан тузилган 4та доирани, 32 ПЭ дан тузилган 2та доирани ташкил этиб, улар дастур бошқарувида ўзаро мослаштирилади.

Умуман тизим, таркибига ташқи қурилмалар бириктирилган битта ёки иккита мини ЭХМ СМ2 лардан ташкил топган монитор қисмтизими орқали бошқарилади. Монитор қисмтизим мультипроцессорга микродастурни юклашни бошқариб, мультипроцессорнинг ишини доимо назорат қилиб туради ва фойдаланувчи билан тизим ўртасида ахборот алмашишни таъминлайди.

Катта хажмдаги маълумотларни сақлаш учун ПС-2000 тизими ташқи хотира билан ҳам таъминланган. Унинг таркибига микродастурланувчи текширгич, тўртта магнит дискли йиғувчилари ва саккизта магнит лентали йиғувчилари киради. Ахборот йиғувчилари текширгичга бошқарув модуллари орқали боғланади.

ПС-2000 тизимида ҳисоблаш жараёни, монитор қисмтизимида бажариладиган учта жараёнлардан яъни, дастурни бажариш, маълумотларни киритиш ва чиқаришдан иборат бўлади. Монитор қисмтизим бошқарувида, бошқарувчи қурилма дастурлар ва микродастурлар билан юкланади.

ПС-2000 нинг дастурий таъминоти СМ ЭХМ дастурий таъминоти базасида яратилган бўлиб, унга ПС-2000 тизимини ишлашини ташкил этувчи модуллар қўшилган. Унинг ишлаш

қобилиятини назорат қилувчи тизими схемали қурилмалар билан таъминланган, носозликларни аниқлаш учун, диагностика қилувчи дастурлардан фойдаланилади.

ПС-2000 тизимининг устунликларини ILLIAC-IV тизимига таққослаб кўриб чиқамиз.

1. ПС-2000 процессор элементи ILLIAC-IV тизимига нисбатан сезиларли даражада кўп имкониятларга эга (хусусий хотираси борлиги билан аниқланади).

2. Хусусий хотираси ва адреслар ҳисоблагичини ташкил қилиш учун фойдаланиладиган индексли арифметикаси борлиги сабабли, ПЭ модули, арифметик-мантиқий қурилма ва киритиш-чиқариш қурилмаси модуллари ўртасида ахборот алмашишни бирлаштириш имконияти мавжуд;

3. Ҳар бир ПЭдаги хотира сифимининг катталиги (16 Ксўз), кўпдаражали узилишлар тизими билан биргаликда, ҳар бир масала учун алоҳида мустақил қурилмали мультидастурли тартибни ташкил этиш имкониятини яратади;

4. Икки даражали бошқариш (буйруқли ва микробуйруқли) сифатли дастурлашни таъминлайди.

5. Ҳамма саккизта процессор элементлари модуллари бўйича тизимни кенгайтириш имконияти мавжудир.

6. Тизимнинг баҳоси нисбатан арзон.

ПС-2000 ҳисоблаш мажмуаси, маълумотларни қайта ишлаш мажмуаларида, вақтни бўлаклаш тартибида ишлаш учун ва доимий алгоритмлар бўйича катта ҳажмдаги ҳисоблашларни бажариш, битта дастур асосида кўп маълумотлар оқимини параллел қайта ишлаш керак бўладиган технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқариш тизимларида ишлаш учун мўлжалланган (масалан, хусусий ҳосилали дифференциал тенгламаларни ечишда, векторлар ва матрицалар устида операциялар бажаришда).

ПС-2000 ҳисоблаш мажмуаси юқори унумдорликка эга булган тизим ҳисобланади. Бу тизимда 64/64 улчовли матрицани кўпайтириш учун, 64 та ПЭ мавжуд бўлганда 23 мс вақт сарф қилинади.

3.2. Ассоциативли тизимлар.

Ассоциатив ҳисоблаш тизимлари ББКМ тизимлар синфига мансубдир. Улар бир вақтда битта бошқарувчи қурилма буйруғи билан, бир қанча маълумотлар оқимига

(матрица каби) ишлов бериш хусусиятлари билан характерланадилар. Бу тизимлар маълумотлар оқимини яратиш усуллари билан матрицали тизимлардан мутлоқо фарқланади.

Матрицали тизимларда маълумотларни қайта ишлаш учун адресли ахборотларга эга умумий, ёки бўлакланган хотира қурилмалардан, ёки бевосита маълумотлар манбаси қурилмасидан келиб тушади. Ассоциатив ҳисоблаш тизимларида эса, ахборотлар ишлов беришга ассоциатив хотира қурилмасидан (АХҚ) келиб тушади. АХҚлардан ахборотлар аниқланган адреслари орқали эмас, балки, уларнинг мазмунига қараб танланади. АХҚ нинг ишлаш тартибини 37-расмда келтирилган схема орқали тушунтирамиз.

Ассоциатив тизимни (ассоциатив процессор) қуйидаги икки хусусиятга эга булган тизим деб тасвирлашимиз мумкин: 1) хотирада жойлашган маълумотлар, адреслари орқали эмас, балки мазмунига асосланиб танланади; 2) маълумотларни ўзгартириш операцияси, яъни мантиқий ёки арифметик ўзгартириш бир қанча аргументлар учун битта буйруқ ёрдамида амалга оширилади. Бундай тизим ассоциатив хотира, арифметик-мантиқий қурилма, бошқарувчи қисмтизим, буйруқлар хотираси (бошқарилувчи хотира) ва киритиш-чиқариш қурилмаларига эга бўлади. (37-расм)



37-расм. Ассоциатив тизими структура схемаси.

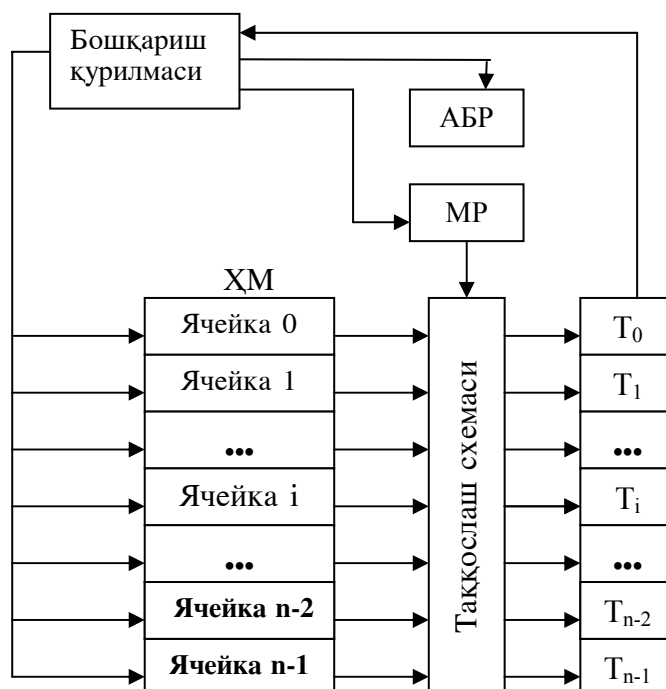
АХҚ ишлаш тамойилини 38-расм асосида кўриб чиқамиз.

АХҚ қуйидаги элементлардан (модуллардан) ташкил топган

- хотира массиви (ХМ);
- ассоциатив белгилар регистри (АБР);
- маска регистри (МР);

- киришда таққослаш схемасига эга бўлган адрес индикатори регистри.

Хотира массиви n -та сонли m -та разрядлар ячейкасига бўлинган.



38-расм. АХҚ структура схемаси.

Ахборотларни АХҚ дан танлаш куйдагича амалга оширилади.

Бошқариш қурилмаси изланаётган ахборотнинг белги кодини АБР га юборади. Код ҳоҳлаганча разрядли сон бўлиши мумкин, яъни 1дан m -гача.

Агар белги кодидан тўлик фойдаланилса, у ҳолда бу код ҳеч қандай ўзгаришсиз таққослаш схемасига келиб тушади. Агар код белгисининг фақатгина бир қисмидан фойдаланилса, у ҳолда ортиқча разрядлар маска регистри ёрдамида маскалаштирилади. АХҚсидан ахборот излашдан олдин, адрес индикатори регистрининг ҳамма разрядлари 1 ҳолатига келтирилади. Сўнгра ХМнинг барча ячейкалари биринчи разрядлари кўриб чиқилади ва улар АБРдаги коднинг биринчи разряди билан солиштирилади. Агар i -ячейкадаги биринчи разряд, АБРдаги коднинг биринчи разряди билан мос тушмаса, шу ячейкага мос тушувчи адреслар индикатори регистри (Т) разряди 0 ҳолатга ўтади, агар мос тушса, у ҳолда T_{i-1} ҳолатда қолади. Шундай операциялар иккинчи, учинчи ва кейинги

разрядлар устида ҳам бажарилади ва АБР даги барча разрядлар солиштирилиб бўлгунча давом эттирилади.

Барча сўралган разрядлар солиштирилиб бўлингандан сўнг, АБР ячейкаларидаги ахборотлар билан мос тушган адрес индикатори регистри разрядларида 1 ҳолатлар сақланиб қолади ва шу ахборотлар бошқариш қурилмаси аниқлаган кетма-кетликда ўқилади.

АХҚнинг адресли хотира қурилмасига нисбатан асосий афзаллиги, ахборотни қидириш учун кетадиган вақт фақатгина белгилар разряди сонига ва разрядларга бўлган сўровларнинг тезлигига боғлиқ бўлиб, хотира массиви ячейкалари сонига мутлақо боғлиқ бўлмайди. Адресли хотира қурилмаларида, ахборотларни излашда хотира массивидаги ҳамма ячейкаларни кўриб чиқиш керак бўлади.

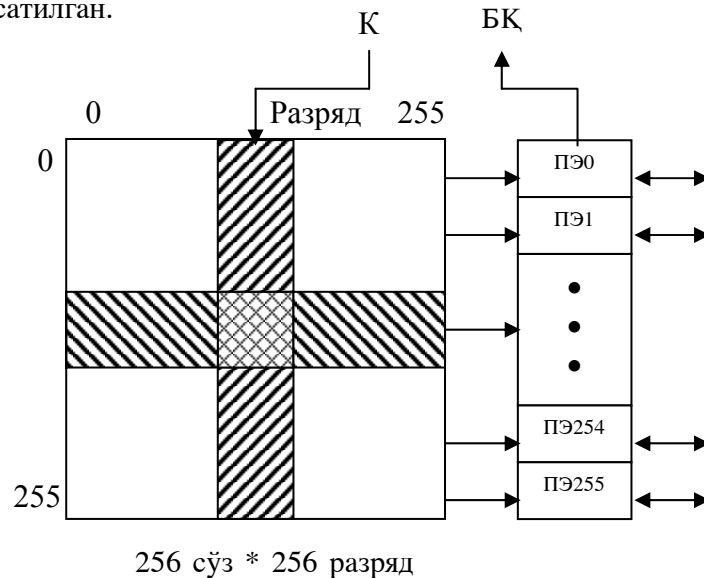
АХҚ, адресли ХҚ дан фарқли ўлароқ фақатгина ахборотларни сақлаб қолмай, мантикий функцияларни ҳам бажариши керак. Шунинг учун АХҚ фақатгина маълумот белгиларга мос ячейкалардаги ахборотларни тенглиги билан эмас, балки бошқа шартлар билан, яъни, ячейкадаги ахборотлар белгилардан кўплиги (камлиги), ёки кўп ва тенглиги (кам ва тенглиги) билан ҳам ахборотларни қидириш имкониятига эгадир.

Ассоциатив ҳисоблаш тизимларнинг ҳарактерлироқ груҳига мисол қилиб RAPID (Rotating Associative Processor for information Dissemination), STARAN, RAP, ALAP, ECAM, AFP ва бошқа тизимларни келтиришимиз мумкин. Бу тизимлар радиолокацион ахборотларга ишлов беришда, турли тасвирларга ишлов беришда, маълумотлар структураси матрица кўринишида бўлган масалаларни ечишда, тасвирларни идрок қилиш масалаларини ечишда жуда кенг қўлланилади.

Honeywell фирмасининг ECAM тизими маълумотлар базасидаги ахборотларга юқори тезкорликда ишлов беришга мўлжалланган, ассоциатив хотирага эга тизим бўлиб бу тизимдан АҚШ ҳарбий ҳаво кучларида қўлланилади. Бу тизим 10^9 бит ўлчовли маълумотлар базасидаги ахборотларга ишлов бериш имкониятига эга, суперкристалл технологияси асосида яратилган бўлиб, битта суперкристаллда кўп сонли хотира қурилмалари ишончли боғлангандир. Ундан ташқари ECAM бошқариш қурилмасига ва миллиард бит сифимга эга бўлган ассоциатив хотирали матрицага эгадир. Бошқариш

қурилмасининг асосий элементи бўлиб, стандарт мини ЭХМ дан ташкил топган бошқарувчи процессор ҳисобланади.

АҚШ да яратилган STARAN ассоциатив ҳисоблаш тизими анча таниқли тизим ҳисобланади. Унинг асосий элементи бўлиб кўп ўлчовли ассоциатив матрица, яъни 256 сўздан иборат бўлган, 65536 бит маълумотларга эга бўлган квадратни тасвирловчи ассоциатив модул ҳисобланади. Бу тизимда ахборотларга ишлов бериш учун, сўзларга разрядлар кетма-кетлиги тартибида ишлов беришга мослаштирилган 256 та процессор элементи ташкил этилган. STARAN тизимидаги процессорларда ишлов бериш структураси 39-расмда кўрсатилган.



39-расм. STARAN тизимида процессорларга ишлов бериш.

Тизимдаги ҳамма ПЭ лари бошқарув қурилмасининг битта буйруғи билан бир вақтда параллел ишлайди, яъни битта буйруқ орқали, аниқланган белгилар асосида хотирадан танланган сўзларнинг ҳаммасига ишлов берилади. STARAN тизимининг базали конфигурацияси битта ассоциатив матрицадан ташкил топган, унинг таркибида 1 тадан 32 тагача модул бўлиб, умумий комплектация қилинганда тизимда 256 Кбайт ахборотга ишлов бериш мумкин. Бу тизимдаги 256 та процессор элементида ахборотларни излаш ва уларга ишлов

бериш тезлиги жуда юқори. Ассоциатив модулларни бошқариш қурилмаси, бошқарилувчи хотирада сақланаётган маълумотлар устида операциялар бажариш учун буйруқлар беради. Бошқарилувчи хотира амалий дастурларни ва маълумотларни сақлаш учун бир қанча қисмларга бўлинган.

Киритиш-чиқариш қисмтизими тизимга бошқа ҳисоблаш қурилмаларини ва ташқи қурилмаларни улашни таъминлайди. Параллел киритиш-чиқариш ўз таркибига ҳар бир матрица учун 256 та кириш ва 256 та чиқишни бирлаштириб, ассоциатив матрицани ахборотлар ҳажмини ошириш учун магнит диск йиғувчиларига улашни таъминлайди.

Микроэлектроника соҳасида эришилган ютуқлар асосида STARANE деб номланган, ривожлантирилган янги тизим яратилди. Бу моделда, биринчи моделдагига нисбатан ишлаш тезкорлиги, бошқарилувчи хотира сигими сезиларли оширилди, маълумотларга ишлов бериш тезкорлиги оширилди, хотира матрицаси учун янги киритиш-чиқариш қурилмаси яратилди. Бундай ўзгаришларга қарамай ривожлантирилган моделда олдинги моделдаги дастурий таъминот имкониятлари сақлаб қолинди. Ривожлантирилган моделда хотира матрицасининг такомиллаштирилганлиги, яъни унинг ҳар бири 256 сўздан иборат бўлган, биттадан 8 тагача ассоциатив матрицадан ташкил топиши мумкинлиги муҳим ҳисобланади. Ҳамма модулларни максимал сигими 128 Мбит ёки 16 Мбайтга тенгдир.

STARAN ва STARANE тизимларидан Рим авиация ривожлантириш марказида, дунёдаги топографик лабораторияларда, Джонсон ҳаво ҳаракатларини текшириш ва бошқариш марказида сенсорли сигналларга ишлов бериш учун жуда кенг масштабда фойдаланилади.

Битта буйруқли кўп маълумотли тизимлар синфига бир қанча процессорлар ансамблидан тузилган тизимларни киритишимиз мумкин. Бундай тизимларга радиолокацион ахборотларга ишлов беришга мўлжалланган PEPE ҳисоблаш тизимини мисол қилиб олишимиз мумкин. PEPE (Parallel Element Processing Ensemble) процессорлар ансамблидан тузилган, юқори даражада унумдорликка эга бўлган ҳисоблаш тизимидир.

Тизим буйруқ берувчи ва шу буйруқни параллел ишлов берувчи қурилмаларда синхрон бажарилишини таъминловчи битта бошқарувчи қурилмага эгадир. Унинг таркибидаги ҳар

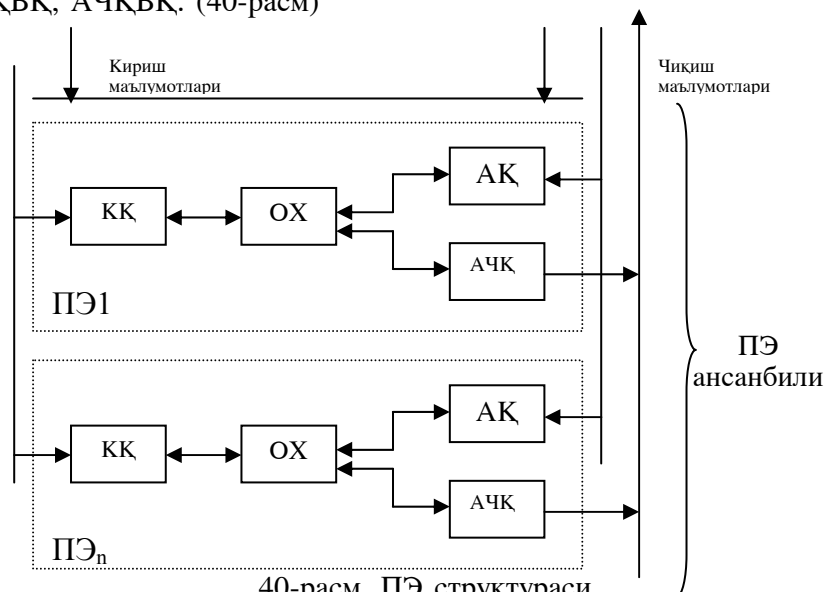
бир қурилма ўзининг маълумотлари буйича ишлайди, тизим эса катта, тартибланган маълумотлар массивларига ишлов беради. Процессорлар ансамблига эга бўлган тизимлар учун бундай массивлар сўз векторларини тасвирлайди.

РЕРЕ тизимининг замонавий модели учта асосий компонентдан ташкил топган:

- етакчи процессор сифатида фойдаланилган ВС СДС 7600;

- 288 та, ҳар бири арифметик қурилма (АҚ), корреляцион қурилма (КҚ), ассоциатив чиқариш қурилмаси (АЧҚ) ва оператив хотирага (ОХ) эга бўлган мустақил процессор элементлари;

- ҳар бир ПЭнинг ўзига мос қурилмаси учун умумий бўлган 3 та мустақил бошқариш қурилмаси (БК), яъни АКБК, КҚБК, АЧҚБК. (40-расм)



40-расм. ПЭ структураси.

Бу ерда: АҚ – арифметик қурилма, АЧҚ – ассоциатив чиқариш қурилмаси, ОХ – оператив хотира, КҚ – корреляцион қурилма.

Тизимдаги ҳар бир ПЭлари мустақил бўлиб, ўзаро бевосита бир-бири билан боғланмаган, лекин уларнинг ҳар бири бошқарувчи қурилмалар томонидан маълумот операцияларни бир вақтда бажариши мумкин.

КК ва АЧК лари маълумотлар базасидан ахборотларни корреляцион ва ассоциатив излашни ва киритиш-чиқаришни оптималлаштиради.

Тизим томонидан радиолокацион ахборотларга ишлов беришда, реал вақтда ҳар бир ПЭ, бирор бир кузатилаётган объектга боғлиқ маълумотларни йиғиб, уларга ишлов беришга тайёрлайди. Тизим 288 та объектларни кузатишга мўлжаллаб яратилган, шунинг учун РЕРЕ тизимида ПЭ лари сонига ҳеч қандай чегара қўйилмайди.

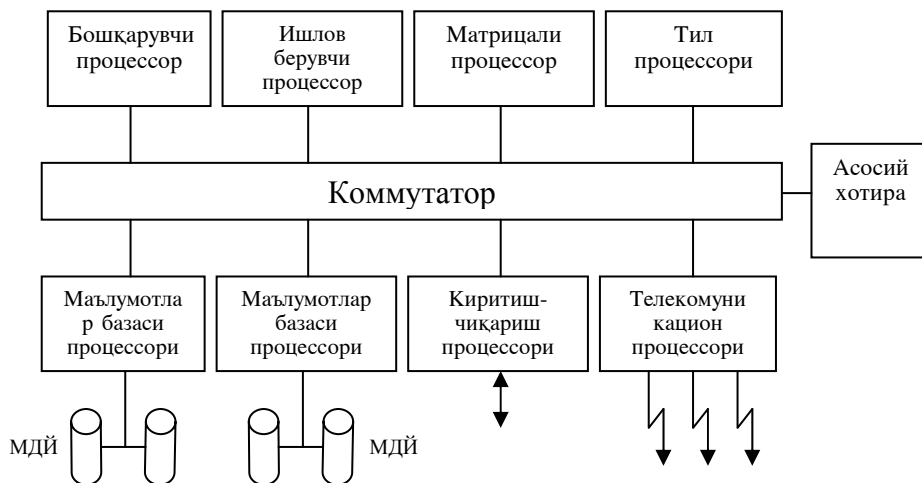
Битта ёки бир нечта процессор ишдан чиқса, қолган бошқа процессорлар мустақил бўлганлари сабабли ишлашни давом этираверади. Бу эса бу тизимнинг ишончлилигини янада оширади. РЕРЕ тизимининг унумдорлиги секундига 300-500 млн операция бажариши билан баҳоланади.

3.3. Муаммоли ва функционал йўналтирилган процессорли ҳисоблаш тизимлари.

Юқори унумдорликка эга бўлган, умумий ишларга мўлжалланган тизимлар микропроцессор комплеклари асосида яратилади. Бундай тизимларда бир хил типдаги процессорлардан (умумий ишларга мўлжалланган ЭХМ процессорларига ўхшаш) фойдаланиш иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ бўлмайди. Чунки ҳар бир процессорда, ҳар бир вақт ичида, бир типдаги маълумотларга ишлов беришни таъминловчи ресурсларнинг бир қисмидан фойдаланилади. Умумий ишга мўлжалланган микропроцессорли тизимларни яратишдаги тежамли усул бўлиб, муаммоли ва функционал мўлжалланган процессорлардан фойдаланиш ҳисобланади. Улар аниқ бир функцияларни амалга оширишга мўлжалланган бўлади, яъни скаляр катталикларга ишлов бериш, матнларга ишлов бериш, маълумотларни бошқариш, матрицали ишлов бериш ва бошқалар.

Турли типдаги процессорлар асосида яратилган, аниқ бир функцияни амалга оширишга мўлжалланган микропроцессорли ХТ лари функционал тақсимланган ХТ лари (ФТХТ) деб аталади. ФТХТ турли тузилишдаги тизимлар бўлиб, улар ишлов берилиши керак бўлган талабларига мос келувчи, таркибига муаммога йўналтирилган процессорларни киритиш йўли билан яратилади.

ФТХТ ни структурали ташкил қилиш тамойилини кўриб чиқамиз. (41-расм)



41-расм. Функционал-тақсимланган ХТ.

Тизим индивидуал хотирага ва асосий хотирага эга булган процессорлар тўпамидан тузилган.

Хамма қурилмаларни ахборотли боғлаб турувчи тизимнинг ядроси мавжуддир. Тизимнинг ядроси тизимли шина (магистрал), коммутацион майдон ёки асосий хотиранинг коммутатори кўринишида бўлиши мумкин.

Дастлабки икки ҳолатда ҳар бир процессор бошқа ҳоҳлаган процессорлар билан ва асосий хотира билан маълумот алмашиши мумкин. Асосий хотира коммутаторидан фойдаланилганда эса маълумот алмашиш фақат хотира орқали амалга оширилади. 40-расмда келтирилган структурада бошқарувчи процессор барча ресурслар ва масалаларни бошқарувчи супервизорли функция вазифасини бажаради, ишлов берувчи процессор сонли ва белгили маълумотларга ишлов бериш учун, матрицали процессор эса, матрицали ва векторли ишлов бериш учун, тил процессори дастурларни трансляция қилиш учун ишлатилади. Булардан ташқари маълумотлар базаси процессори, маълумотлар тўпламига мурожат қилиш, маълумотлар базасини бошқаришни таъминлайди, киритиш-чиқариш процессори киритиш-чиқариш қурилмасига хизмат кўрсатади, телекоммуникацион процессор

эса боғланиш канали орқали ахборот узатишни таъминлайди. Конкрет тизимдаги процессорларнинг таркиби тизимда ечиладиган масала синфига боғлиқ бўлади. Масалан, тизимда иккита ишлов берувчи процессор ва бир қанча телекоммуникацион процессорлардан фойдаланилган бўлиши мумкин.

Хар бир масалага ишлов бериш процессорлар ўртасида тақсимланади. Масаланинг турли қадамлари, дастурлар ва дастур шоҳчалари ёрдамида ишлов берувчи, матрицали ва тил процессорларида бажарилади. Ресурсларни масалаларо тақсимланиши ва масала ечилишини бошқариш, операцион тизимнинг бошқарувчи дастурини ташкил этадиган бошқарувчи процессор орқали амалга оширилади.

Процессорларни махсулаштириш турли даражаларда амалга оширилади: структура даражасида, микро дастур даражасида ва дастур даражасида.

Структура даражасида махсулаштириш процессорнинг операцион қисмида, маълумот операциялар тўпламини бажарувчи регистрлар структурасидан ва микрооперациялардан фойдаланиш ҳисобига амалга оширилади. Микродастурли даражада махсулаштириш маълумот функциялар тўпламини ҳисоблашга мўлжалланган махсулаштирилган операциялар тўпламига эга микродастурлар ёрдамида яратишга олиб келади. Дастурлар даражасида процессорларни функционал махсулаштириш, процессорга мос дастурлар тўпламини юклаш орқали амалга оширилади.

ФТХТда уч хил даражада процессорларни махсулаштиришдан фойдаланилади. Ишлов берувчи ва матрицали процессорлар махсулаштирилган структурага эга, яъни ишлов берувчи процессорлар мантиқий қийматлар, бутун ва ҳақиқий сонлар устида операциялар бажариш учун, матрицали процессорлар эса, векторли ва матрицали операциялар бажариш учун мўлжалланган. Бошқа процессорлар микродастурлар ва дастурлар даражасида функционал махсулаштирилади.

Муаммога йўналтирилган процессорли ХТини ташкил қилишнинг функционал тақсимланган тамойили SYMBOL, SYSTEM/89(80) тизимларида ўрнатилган.

SYMBOL тизими бир турда бўлмаган саккизта процессорли тизим бўлиб, вақтни бўлаклар режимда терминаллар билан ишлашга мўлжаллангандир. Тизим 8 та

функционал мўлжалланган процессорлардан, дискли хотира буфери сифатида эса тезкор хотира қурилмасига эга виртуал хотира тизимидан тузилган бўлиб, бир вақтда 31та мустақил терминаллар билан алоқа қилишни таъминлайди. Супервизор процессори тизимни ишлашини бошқариб, қолган процессорларга буюртмалар учун навбатлар ташкил қилишни, процессорларни масалалар учун тақсимлашни таъминлайди. Қолган процессорлар оддий функцияларни бажаради. ФТХТ SYSTEM/89(80) IBM фирмаси томонидан АКШда яратилган бўлиб, унинг соддалаштирилган структура схемаси 42-расмда келтирилган. Тизимда 8 тадан 16 гача, асосий хотира ва тўғридан-тўғри бошқариш интерфейси орқали ўзаро боғланувчи процессорлардан фойдаланиш мумкин.

SYSTEM 89 тизими ўз таркибига, хизмат кўрсатувчи процессорни, тил процессорини, киритиш-чиқариш ва ишлов берувчи процессорни, асосий хотира, файл процессори ва коммутаторни бирлаштиради.

Хизмат кўрсатувчи процессор тизимнинг бошқариш пульти ишлашини яъни режалаштиришни, назорат ва диагностика қилишни таъминлайди.

Киритиш - чиқариш процессори ташқи қурилмаларга хизмат кўрсатиб, киритилаётган ва чиқарилаётган маълумотларга дастлабки ишлов беришни бажаради.

Ишлов берувчи процессор ЭХМнинг марказий процессори бажарадиган операцияларни бажаради. Тил процессори юқори даражали тил воситаларида ёзилган дастурларни машина тилига трансляция қилишга мўлжалланган. Файл процессори маълумотларни бошқариб, турлича ташкил этилган тўпламларда сақланаётган маълумотларга мурожаат қилишни ташкил қилади. Ҳар бир процессор ўзининг хусусий хотирасига эга. Процессорларнинг функционал мўлжалланиши, процессорлар тўпламига микродастурларни юклаш йўли билан микродастурлар даражасида таъминланади. Тизимга бир қанча киритиш-чиқариш процессорлари, матрицали ишлов бериш процессорлари уланиши мумкин, яъни уни кенгайтириш имконияти мавжуддир.

ФТХТ дан турли структурали маълумотлар устида, катта функцияларни амалга оширишда, бутун сонли қийматлар, ҳақиқий сонлар, графикли ахборотлар ва тасвирлар, матнлар, матрицали ишлов бериш, дастурларни трансляция қилиш,

маълумотларга мурожат қилиш кабиларни амалга оширишда фойдаланилади.

3.4. Динамикли ўзгарувчи структурали ҳисоблаш тизимлари.

Тизимлар структурасини динамикли ўзгартирувчи дастурлари ёрдамида, ҳисоблаш тизимларини масалаларга мослаштириш йўли билан ҳисоблашлар самарадорлигини ошириш муаммоси ҳозирги вақтда замонавий ва долзарб ҳисобланиб, изланувчилар диққатини ўзига жалб қилмоқда.

Структуранинг ўзгарувчанлиги қуйидагиларни таъминлайди:

1) ўзида ишлов бериладиган масала таркибига қараб, тизимни ҳисоблаш жараёнларига мослаштирилиши ҳисобига, юқори унумдорликка эришиш;

2) элементлар ишдан чиққан ҳолда ҳам тизимнинг ишчанлик қобилиятини сақлаб қолиш.

Кейинги йилларда ўзгартирилувчан кўпмодулли, параллел очик тизимлар яратиш (таркибидаги модулларнинг ишлаш тамойилларини ўзгартирмаган ҳолда, қўшимча модулларни қўшиш йўли билан тизимни ривожлантириш) соҳасида жуда кўп изланишлар олиб борилмоқда. Бундай тизимларни яратиш учун бир қанча муаммоларни ҳал қилиш керак бўлади:

1) ташкил этиш ва координация қилиш учун кам ресурслар сарф қилиб, ҳисоблаш жараёнлари талабларига мос келувчи хотира қурилмаси ва маълумотлар алмашиш каналларидан, жараёнлар ансамблини ташкил этувчи тизимларни структурали ташкил этиш;

2) ҳисоблаш жараёнларини параллел олиб боришни таъминлаб, уларни тизим модулларига асинхрон бажариладиган қисм жараёнларга кам ушланишлар билан ишлайдиган қилиб тақсимлашни ташкил этиш;

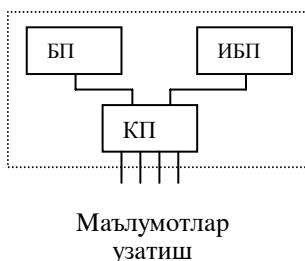
3) алгоритмларни тизимли мустақил шаклда изохлай олувчи, юқори даражали дастурлаш тилларини яратиш ва бунда ҳисоблаш жараёнларини параллел тасвирланишини сақлаб қолиш.

Структурали ташкил қилиш. Ўзгарувчан структурали ҳисоблаш тизимлари, микропроцессорли модуллар асосида

қурилади. Модуль қуйидаги функцияларни бажариши керак бўлади:

- 1) маълумотларга ишлов бериш, яъни мантиқий қийматларга, ҳақиқий сонлар кўринишида тасвирланган сонли қийматларга ва белгилар қаторига ишлов бериш;
- 2) тизим билан тўлиқ ҳисоблаш жараёнларини ҳосил қилувчи модуллар ансамблини модуль билан ўзаро алоқасини таъминловчи ҳисоблаш жараёнларини бошқариш;
- 3) бошқа модуллар билан боғланишларни ўрнатиш, улар ўртасида ҳисоблаш жараёнларини ҳосил қилиш учун маълумотлар узатиш;

Юқорида айтилган функцияларни ҳисобга олиб, ҳисоблаш тизими модули учта процессордан, яъни ишлов берувчи (ИБП), бошқарувчи (БП) ва коммутация қилувчи (КП) процессорлар тўпламидан тузилган деб қаралади. 42-расмда ўзгартирилувчан структурали ХТнинг модуллар тизими таркиби кўрсатилган.

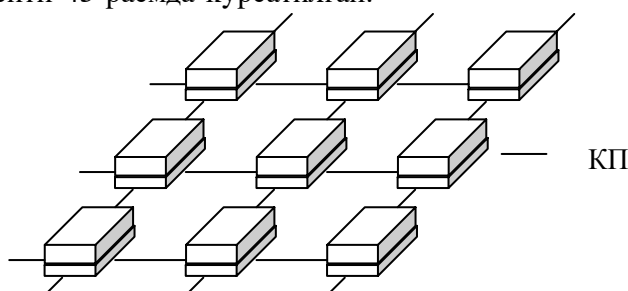


42-расм. Ўзгарувчан структурали модуллар тизими таркиби.

Бу ерда: БП – бошқарувчи процессор, ИБП – ишлов берувчи процессори, КП – коммуникация процессори.

Коммутация процессори бир нечта (иккитадан-олтитагача) маълумот узатиш каналларини хизмат кўрсатишини таъминлайди. Физик нуқтаи назаридан модуль битта микро ЭХМ асосида ташкил этилиши мумкин ва бу модуль мультидастурли режимда ишлов бериш, жараёнларни бошқариш, ва маълумотларни узатиш каби функцияларни бажаради.

Ўзгарувчи структурали ХТларида модуллар матрицали, пирамидали ва кубик структурали оддий структураларга бирлаштирилади. Бу структуралар ичида энг кенг тарқалгани матрицали структура ҳисобланади. Матрицали структура фрагменти 43-расмда кўрсатилган.



43-расм. Матрицали структура фрагменти. КП-коммутация процессори.

Модуллар коммутация процессори орқали матрицага боғланадилар. Коммутация процессорлари ва боғланиш каналлари биргаликда коммутация майдонини ҳосил қилади. Коммутация майдони биргаликда ишлайдиган модулларни боғлашни ва улар ўртасида маълумотларни узатишни таъминлайди. Тизимдаги модулларнинг бир қисмига ташқи қурилмалар хизмат кўрсатади, яъни тизимнинг хоҳлаган модулида ҳосил қилинган процессор билан ташқи қурилмани ўзаро ишлашини таъминлайди.

Ўзгарувчан структурали тизимни, коммутация майдонига эга бўлган ҳисоблаш мажмуалари асосида ҳам ташкил этиш усули мавжуддир. Бундай тизимда коммутация майдони, марказлаштирилган бошқарувга эга бўлган коммутаторлар тўпламидан ташкил қилинган. Айниқса коммутация майдонини кўпдаражали қилиб ташкил этилиши уларни иқтисодли қилиб яратилишига олиб келади. Кўпдаражали коммутация майдони тизимдаги хоҳлаган иккита процессор модулини бир-бири билан боғлай олади.

Ўзгартирилувчи структурали тизимларда ҳисоблаш жараёнини ташкил этишдаги асосий муаммо, унинг таркибидаги ресурсларини марказлаштирилган бошқаришни ташкил этиш ва ҳисоблаш жараёнларини параллел олиб боришни таъминлашдан иборатдир. Бу муаммо ҳозирги давргача тўлиқ ҳал қилинмаган. Ўзгарувчан структурали

ҳисоблаш тизимлари асосан OMEN (Orthogonal Mini Embedme Nt), МИНИМАКС, СУММА тизимларида ташкил этилган.

3.5. Бир турдаги тизимлар ва муҳитлар.

Бир турдаги тизим ва муҳитни яратиш Э.В. Евреинов томонидан уч тамойилга асосланиб таклиф қилинган: операцияларни параллел бажариш; тизимнинг мантиқий структурасининг ўзгарувчанлиги; элементларни ва улар ўртасидаги боғланишларни конструктив жиҳатдан бир турда бўлишлиги.

Бундай учта тамойилга амал қиладиган ҳисоблаш тизимларини чекланмаган миқдорда бир ҳил турда ўзаро боғланган, ишлов берувчи қурилмалар тўплами деб тасаввур қилишимиз мумкин.

Шу учта тамойилни алоҳида кўриб чиқамиз.

Биринчи тамойил масалалар ва алгоритмлар параллеллиги аксиомасига асосланади:

- ҳар бир мураккаб масалани ўзаро боғланган оддий қисммасалаларга ажратиш мумкин ва уларни сифатли ечиш учун эса, масалаларни параллел ечиш имконияти мавжуд бўлган алгоритмлар мавжуддир. Бу параллеллик аксиомаси параллел ишлайдиган ишлов бериш қурилмаси ва элементлари ҳисобига, юқори унумдорликка эришишини таъминлайди.

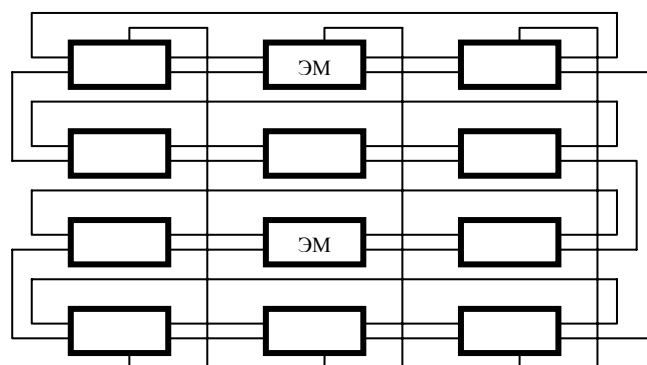
Иккинчи тамойил мантиқий структурали ўзгарувчанлиги аксиомасига асосланади:

- мураккаб масалани ечиш жараёни, қандайдир бир қанча қисммасалаларни ва улар орасида боғлиқликни ўзида мужассамлаштирган структурали модел орқали тасвирланиши мумкин. Бу эса, ҳар бир қисммасала учун, ўзаро аниқ бир тарзда боғланган, ўзига мос келувчи ишлов берувчи элементлар структурасини яратиш мумкин деган маънони англатади.

Учинчи тамойил элементлар ва улар ўртасидаги боғлиқлик конструкциясининг бир турда бўлишлиги ҳақидаги аксиомага асосланади:

- ҳамма оддий масалалар, мураккаб масалани қисмларга бўлиш орқали ҳосил қилинади, шунинг учун бу масалалар ҳисоблаш ҳажми бўйича бир ҳил бўлиб, бир ҳил схема асосида боғланган аксиома, мураккаб масалаларни ечиш учун, бир ҳил турда боғланган бир ҳил турдаги элементлардан тузилган тизим яратиш мумкин деган маънони англатади.

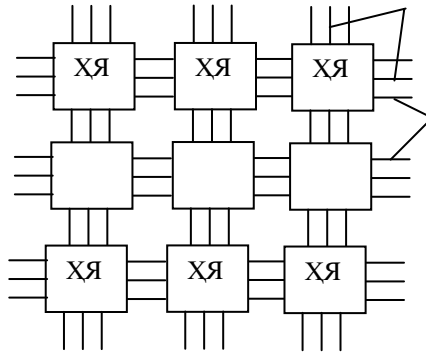
Бу тамойиллардан фойдаланиб, ҳисоблаш тизимларини яратишга микропроцессорларни ва микро ЭХМ лар ривожланиши билан янада кенг имконият яратилди. Шундай бир турдаги ХТ га анча таниқли бўлган, СОАН математика институти, «Импульс» ИИБ томонидан яратилган «МИНИМАКС» тизимини мисол қилишимиз мумкин. Бу тизим бир турдаги ХТлари синфига кириб, дастурли макроструктурага эгадир. Тизимнинг структураси бирлиги элементар машина ҳисобланади. Тизимдаги элементар машиналар сони, унда ечилаётган масалалар синфига боғлиқдир. Элементар машина ўз таркибига ҳисоблаш модули ва машиналарни ўзаро боғловчи модулларни киритади. Ҳисоблаш модул сифатида, тизимда М-6000, М-7000, СМ ЭХМ асосидаги процессорлардан тузилган ЭХМ лардан фойдаланилади. Машиналараро боғловчи модуллар, автоном қурилмалар ҳисобланиб, улар элементар машиналарни ўзаро алоқа қилишларини ва қўшни ҳисоблаш модуллари ўртасида маълумотлар, адреслар ва бошқарувчи ахборотлар узатишни таъминлайди. 44-расмда МИНИМАКС тизими элементар машиналари ўртасидаги боғлиқлик кўрсатилган. 44-расмдан кўриниб турибдики, ҳар бир элементар машина қўшни тўртта элементар машиналари билан боғланган бўлиб, улар ярим дуплексли ишлашни таъминловчи (1,2) икки турдаги боғланиш орқали ўзаро алоқа қиладилар.



44-расм. МИНИМАКС тизимида элементар машиналарнинг ўзаро боғланиши.

Биринчи турдаги боғланишдан ҳисоблаш модуллари узатаётган маълумотларни ОХҚлари ўртасида тақсимлаш учун ва элементар машиналар ўртасида мантиқий ўзгарувчиларни алмашиш ва ҳисоблаш модуллари ўртасида адреслар узатиш учун фойдаланилади. Бир турдаги тизимларни ишлашда энг муҳим бўлиб, унинг структурасини дастурлаш ва сошлаш ҳисобланади. Бу вазифа машинали боғлаш модуллари таркибига кирувчи махсус сошлаш регистрлари ёрдамида амалга оширилади. МИНИМАКС тизими технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқариш тизимларида қўлланилади.

Бир турдаги ХТ ривожланиши бир турдаги ҳисоблаш муҳитини ҳосил қилади ва улар кўп командали кўп маълумотлар (КККБ) синфига мансуб ҳисобланади. Бир турдаги ҳисоблаш муҳити n -ўлчовли турли тузилишга эга бўлади. 45-расмда бир турдаги ҳисоблаш муҳити кўрсатилган.

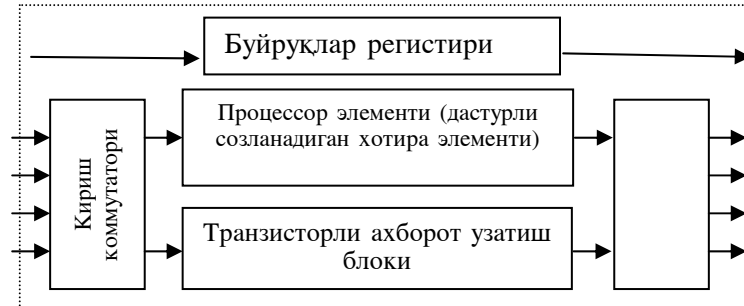


45-расм. Бир турдаги ҳисоблаш муҳити.

Бу ерда: ХЯ – ҳисоблаш ячейкаси

Ҳар бир катакча икки ўлчовли тузилишда қўшни тўртта катакча билан боғланади, иккита қўшни катакча орасида иккита созловчи канал ва битта ишчи ахборот узатиш канали ўтади. Ҳар бир ҳисоблаш ячейкаси (ХЯ) коммутацион ва функционал компонентлардан ташкил топади. ХЯ сини бир турдаги ҳисоблаш муҳитида кўриб чиқамиз. ХЯ таркибига бир разрядли процессор элементи, қўшни ХЯ билан боғловчи дастурли коммутаторлар, ХЯ орқали маълумотларни узатувчи мантиқий транзисторли қурилмалар киради. 46-расмда ХЯ (хотира) структура схемаси кўрсатилган. ХЯ функционал

тўлиқ элементар амаллар (и-не, или-не) тўпламини бажаришни таъминлаш керак. Ҳисоблаш муҳити структурасида паралел бажариладиган жараёнларни вақт бўйича мослаштириш учун элементар хотира ячейкаси (ХтЯ) киритилган. ХтЯ аниқланган микдордаги тактли маълумотларни сақлаш учун хизмат қилади ва ХтЯ ташқи боғланишлари худди ХЯ каби амалга оширилади. ХтЯ таркибига сақлаш муддати дастурли кўрсатиладиган хотира қурилмаси ва ахборотни узатувчи транзит мантиқий қурилма киради.



46-расм. Ҳисоблаш (хотира) ячейкаси структура схемаси.

Бир турдаги ҳисоблаш муҳитини ишлашини ташкил этиш ХЯ асосида қуйидаги тамойиллардан фойдаланиб яратилади:

- 1) ихтиёрий сондаги операцияларни паралел бажариш;
- 2) ўзгарувчан, дастурли созланувчи мантиқий структуралар элементлар ва улар ўртасидаги боғланишларни конструктив бир турли бўлиши.

Бир турдаги ҳисоблаш муҳитида паралеллик тамойили, унинг ҳамма ахборотларни қайта ишловчи элементар қурилмаларини вақт бўйича мустақил ишлашини кўрсатади. Шунга кўра ХЯларининг ўзаро мантиқий боғланиши ўзгарувчан бўлиб, унда ечилаётган масаланинг таҳлил қилинишига боғлиқ бўлади.

Бир турдаги ҳисоблаш муҳитининг афзалликлари:

- бир турдаги ҳисоблаш муҳитининг, ҳисоблашлар ҳажми кўпайиб кетганда ҳам, унимдорлигини ўстириш имконияти борлиги;
- элементлар ўртасидаги боғланишларнинг бир турда бўлишлиги ва унинг мантиқий схемасининг

ўзгарувчанлиги масалани ечиш жараёнида керакли пухталики таъминлайди;

- функционал жиҳатдан бир турдаги ҳисоблаш муҳити икки ҳолатда бўлиши мумкин, яъни қўйилган масалани ечишга сошлаш ҳолати ва функционал масалани ечиш ҳолати. Бир турдаги ҳисоблаш муҳитини сошлашда ХЯни аниқланган операцияни бажаришга таёрлаш керак. Бунинг учун ПЭ таркибида махсус сословчи хотира қурилмалари киритилган. Словчи хотира бажарилаётган операцияни эслаб қолиб, қўшни ХЯ билан боғлашни дастур орқали ташкил қилиб, сосланган ахборотни узатиш йўналишини аниқлайди. Словчи дастур бир турдаги ҳисоблаш муҳитидан алоҳида ташкил қилиниб, ҳисоблаш муҳити бошқарувчи қурилмасида (алоҳида машина) сақланади.

Чекланган сошлашга қараганда, ўзгарувчан сошлаш схемаси мослашувчанлиги билан ажралиб туради, лекин бундай сошлашни ташкил қилиш анча мураккаб ҳисобланади.

Слов режимни тугаши билан масалани функционал ечиш амалга оширилади. Бир турдаги ҳисоблаш муҳитининг тезкорлиги, унинг таркибидаги алоҳида ХЯ ларининг тезкорлиги ва уларнинг сони билан аниқланади.

$$V_h = M * f_{\text{вх}}$$

Бу ерда: M - умумий бир турдаги ҳисоблаш муҳити

$f_{\text{вх}}$ - ХЯ ишлашининг тактли частотаси.

Бир турдаги ҳисоблаш муҳитининг камчиликлари қуйидагилардан иборат:

- 1) ХЯ лари ўртасидаги боғланиш анча мураккаб бўлиб, бу боғланишларни ташкил этиш учун қўшимча қурилмалар талаб этилади.
- 2) Тизимни сошлаш учун, боғловчи қурилмаларни дастурлаш мураккаб масала ҳисобланади.

Бу камчиликларга қарамай бир турдаги ҳисоблаш муҳитига бўлган қизиқиш тобора ошиб бормокда ва бундай тизимлар тобора ривожланиб бормокда.

3.6. Конвейерли ҳисоблаш тизимлари, тузилиши, хусусиятлари ва уларни ишлатиш.

Конвейерли (магистрал) ХТлари КББМ (кўп буйруқлар оқими ва битта маълумотлар оқими) тизимлари синфига мансубдир.

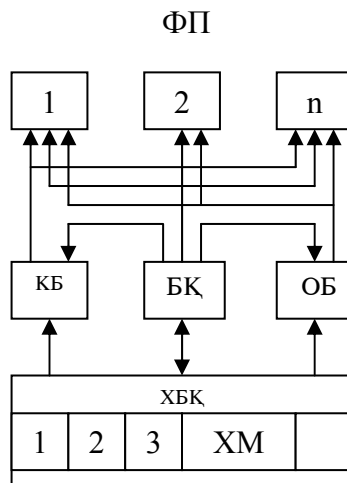
Ахборотларга конвейерли ишлов бериш тамойили ЭХМ ларни буйруқлар конвейеридан фойдаланиб яратишда, жуда кенг қўлланилмоқда. Замонавий ХТда конвейерли буйруқлар билан бирга маълумотлар конвейеридан ҳам фойдаланилмоқда. Бундай икки ҳил конвейерлардан биргаликда фойдаланиш тизим унумдорлигини оширишга катта хисса қўшмоқда. Бундай тизимларни яратиш учун, бир бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда, бир вақтда ишлаш хусусиятига эга бўлган, бир қанча конвейерли процессорлардан фойдаланилади ва бундай яратилган тизимлар юқори унумдорликка эга бўлган тизимлар ҳисобланади.

Конвейерли ишлов бериш тамойили, ҳисоблаш жараёнларни бир қанча жараёнларга бўлаклаш ҳисобланиб, ҳар бир жараён алоҳида қурилмада бажарилади. Бу тамойилни ҳисоблаш жараёнининг турли иерархик даражаларида, ҳатто мантиқий элементлар даражасида ҳам қўллаш мумкин

Операцияларни бажарилишини вақт бўйича бирлаштиришни (бир вақтда бир қанча операцияни бажаришни) ташкил этишнинг структураси 47-расмда кўрсатилган.

Умумий бошқариш қурилмаси (БК) бир қанча n турдаги ахборотга ишлов бериш блоки, яъни функционал процессорни (ФП) бошқаради, ҳар бир ФП ўзининг локал хотирасига эга бўлади. Конвейерли ХТ структура схемасида буйруқ буфери ва операнда буфери ҳам кўрсатилган. Умумий БК буйруқни ва операндани оператив хотирадан буйруқ ёки операнда буферига мос равишда чақириб беради ва олдиндан буйруқларни қаерда бажарилишини аниқлаш мақсадида уларни декодлаштириб, уларга ишлов бериш кетма-кетлигига мос равишда операндаларни узатиб беришни бошқаради.

Ҳар бир ФП маълумотлар блоки устида операция бажариб, сўнгра уни кейинги процессорга узатади ва ўзига олдинги процессордан ишлов бериш учун янги маълумотлар блокени қабул қилади.



47-расм. Конвейерли ХТ структура схемаси.

Бу ерда: 1,2,...,n - функционал процессорлар, ББ – буйруқ буфери, ОБ – операнда буфери, ХБК – хотирани бошқарувчи қурилма, ХМ – асосий хотира модуллари, БК – бошқариш қурилмаси.

Конвейерли ХТ оператив хотираси модуллилик тамойили асосида яратилади. Асосий оператив хотира модуллари сони ФПлар сонига тенглаштирилиб танланади.

Конвейерли ХТ тузилиши ва ишлашини турли вариантларда ташкил қилиш мумкин. Масалан, статик конвейер маълумотларга ишлов бериш жараёнида, ўзининг ўзгармайдиган структураси бўйича ажралиб туради, динамик конвейер эса, бажарилаётган дастурга мос равишда қайта қурилиши мумкин.

Конвейерли ХТлар асинхрон ва синхрон бўлиши мумкин. Ахборотларга синхрон конвейерли ишлов беришда, буйруқларга ишлов бериш босқичи узунлиги доимий бўлиб, у бирор бир ФПда буйруқга ишлов бериш босқичининг энг узунига тенг қилиб танланади. Синхрон ишлов беришдан асосий мақсад, ҳар бир алоҳида буйруқ учун керакли бўлган буйруқларни бажарилиши босқичини ўзгарувчан узунлигидан

фойдаланишдир. Бундай холда ХТ таркибидаги курилмаларнинг бўш туриб қолишлари сезиларли камаяди.

Конвейерли ХТни ишлашини ташкил қилишнинг иккита турли усуллари мавжуддир. Биринчи усулда БҚ хотирадан бевосита буйруқ векторларини ўқийди, лекин буйруқ векторлари n - та компонентлардан ташкил топган бўлиб, уларнинг ҳар бири процессор қандай операцияни бажариш кераклигини кўрсатади. Иккинчи усулда БҚ буйруқларни бирор-бир ФП ўзига берилган буйруқни бажариш тезлигига нисбатан анча тезроқ ва ундан олдинроқ ўқийди. Навбатдаги буйруқни ўқиб, БҚ шу буйруқни бажариш учун шарт-шароитлар етарлилигини тахлил қилади, агар барча шарт-шароитлар мавжуд бўлса, уни бажариш учун ҳоҳлаган бўш ФПга юклайди. Ҳозирга замонавий конвейерли ХТ лар статик ва синхрон конвейерли ХТ ларидир.

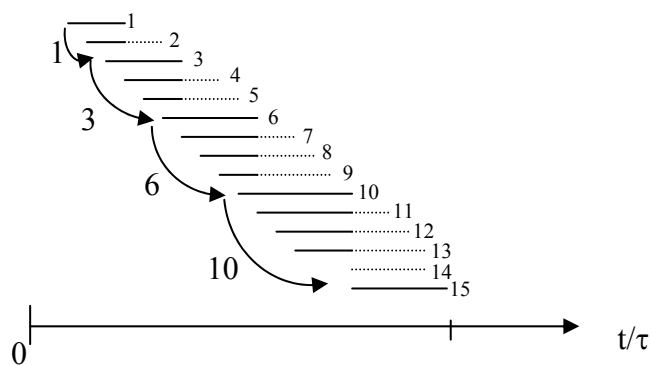
Ахборотларга конвейерли ишлов беришни 1,2,...,15 тартибдаги буйруқларга конвейерли ишлов бериш мисолида кўриб чиқамиз. (47–расм). Бу буйруқлар ичида 1,3,6,10 буйруқлар утиш буйруқлари ҳисобланади. Агар конвейер чуқурлиги $K=4$ бўлса, конвейерда бир вақтда тўртта буйруқга конвейерли ишлов бериш мумкин бўлади. 1-буйруқ бажарилиши бошланиши билан, конвейерга 2,3,4 буйруқлар чақирилиб, уларга ишлов бериш бошланади. 1-буйруқга ишлов бериш тугаши билан, ишлов бериш 3-буйруқга ўтади ва олдиндан ишлов маълумот 2-буйруқ натижаси эътиборга олинмайди, худди шунингдек 3,6,10 буйруқлар бажарилиши билан, 4,5,7,9,11,12,13, буйруқларнинг бажарилиш натижалари ҳам эътиборга олинмайди, 14-буйруқ эса умуман чақирилмайди.

48–расмдан кўриниб турибдики, битта буйруқдан бошқа буйруқга ўтиш жараёнида процессорнинг битта такт вақти унумсиз холда йўқолади, агар иккита буйруқдан кейинги буйруқга ўтилса икки такт вақти йўқолади. Бундан келиб чиқадики унумсиз йўқоладиган тактларнинг сонини k деб белгиласак, у битта буйруқ орқали ўтишга мос келади, бундай холда $1 > k$ бўлади.

Конвейерли ҳисоблаш тизимларига мисоллар.

Ахборотларга конвейерли ишлов беришга мўлжалланган, таниқли бўлган ҳисоблаш тизимларини кўриб чиқамиз. Бундай тизимларга CONTROL DATA фирмаси томонидан ишлаб чиқарилган CYBER 170, IBM 360/195, ASC, STAR-100,

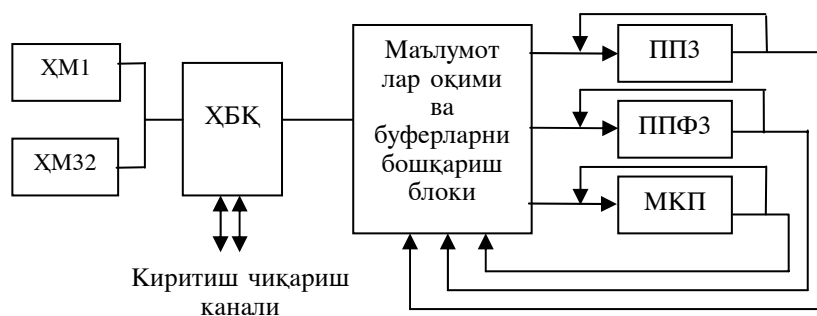
CRAY1 ва бошқа конвейерли ҳисоблаш тизимларини мисол қилиб келтиришимиз мумкин.



48-расм. Ахборотларга конвейерли ишлов бериш.

Бу ерда: τ - ишчи такт узунлиги.

STAR тизимида магистралли ишлов бериш тамойилидан фойдаланилади. Бу эса тизимда иккала турдаги конвейердан ҳам яъни, конвейерли буйруқлардан ва маълумотларга конвейерли ишлов беришдан фойдаланилганлигини англатади. 49-расмда STAR-100 тизими кўрсатилган.



49-расм. STAR-100 тизими.

Бу ерда: ХМ - хотира модули, ХБК - хотирани бошқариш қурилмаси, ППЗ - силжувчи вергулли қўшиш ва кўпайтириш процессори, ППФЗ - силжувчи вергулли қўшиш ва кўзғалмас вергулли кўпайтириш процессори, МКП - махсус 16 разядли конвейерли процессор.

STAR-100 тизими учта конвейерли процессорга эгадир;

1) ППЗ - силжувчи вергулли кўшиш ва кўпайтириш операциясини бажарувчи конвейерли қурилмага эга бўлган процессор;

2) ППФЗ - силжувчи вергулли кўшиш қурилмасига ва қўзғалмас вергулли кўпайтириш, бўлиш, квадрат илдиздан чиқарувчи кўп мақсадли конвейерли қурилмага эга бўлган конвейерли процессор;

3) МКП - қўзғалмас вергулли ва бир қанча мантиқий амаллар бажарувчи 16 разрядли конвейерли махсус процессор.

Конвейерли процессорлар 64 ёки 32 разрядли сонлар устида операциялар бажариб, ҳар 40 нс.да маълумотлар оқими ва буферларни бошқариш блокига натижаларни бериб туради.

Тезкор хотира қурилмаси модуллилик тамойили асосида (32 хотира модули) яратилган бўлиб, бошқариш қурилмаси бошқарувида адресларни навбатма-навбат ўқиш асосида ишлайди. Хотирага мурожаат қилиш ҳар бир 40 нс.да амалга оширилади (ОХҚ тўлиқ цикли - 1,28 нс, яъни 40x32 нс). Силжувчи вергулли конвейерли сумматор махсулаштирилган операцион қурилмага эга бўлган тўртта сегментлардан ташкил топган. Ҳар бир сегментнинг такрорланиш давомийлиги 40 нс бўлиб, силжувчи вергулли кўшиш операциясини бажариш вақти 160 нс.га тенг.

Конвейерли кўпайтирувчи 8 та сегментдан ташкил топган бўлиб, кўпайтириш амалини бажаришга 320 нс вақт сарф қилади. STAR-100 тизими унумдорлиги 100 млн опе/секундга тенг.

STAR конвейерли ишлов берувчи қурилманинг сўнгги ишлаб чиқарилган турлари кўп мақсадли қилиб яратилган (битта амални бажаришга мўлжалланмаган) бўлиб, унинг таркибига барча амаллар тўпламини бажаришга керакли бўлган сегментлар киритилгандир.

Дунёдаги энг юқори унимдорликка эга бўлган тизимлардан бири CRAY3 тизими ҳисобланади (биринчи модули 1976 йилда яратилган, сўнгги модели 1992 йилда яратилган). Бу тизимда ишлов беришнинг конвейерли тамойилидан максимал даражада фойдаланилади, яъни тизим конвейер буйруқларига, арифметик ва мантиқий амаллар конвейерига эга бўлиб, ахборотларга ишлов беришни бир қанча қурилмалар ёрдамида биргаликда бажаради. Шунинг

учун бу тизим унимдорлиги 250 млн опе/секундни ташкил қилади.

CRAY тизимининг функционал схемаси 50-расмда тасвирланган.

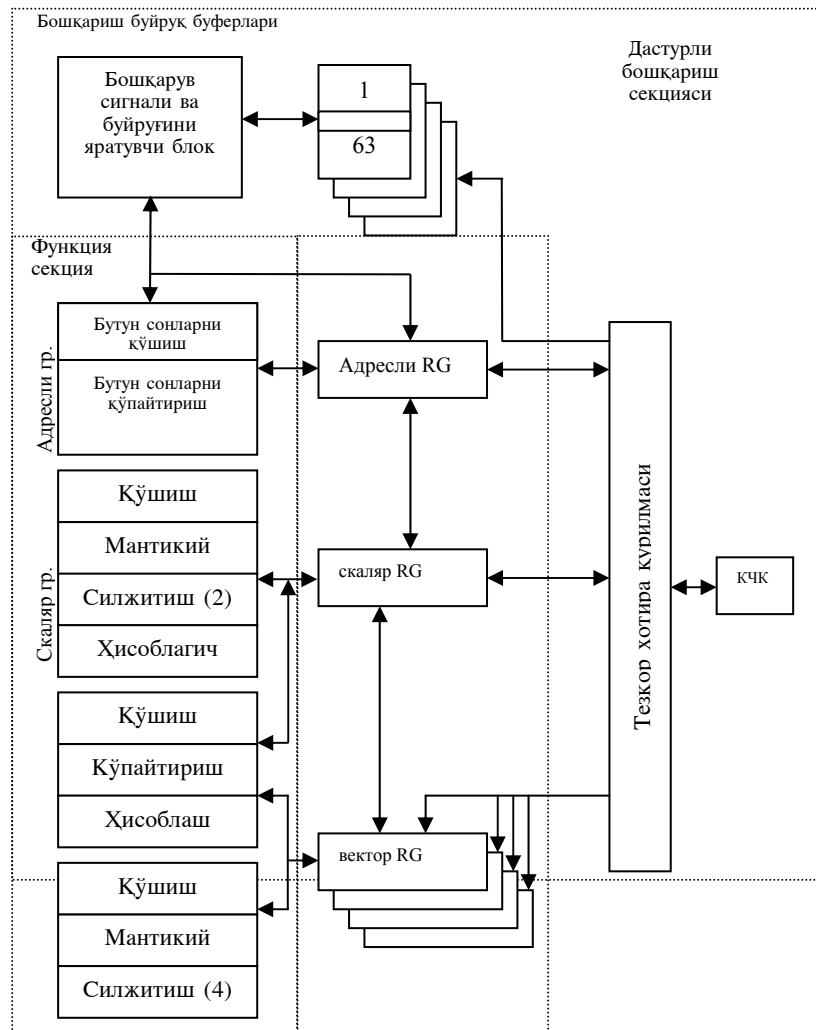
CRAY тизими тўртта қисмдан ташкил топган; функционал қурилма, регистрлар, дастурли бошқарилувчи, хотира ва киритиш-чиқариш қурилма. Тизимда конвейерли режимда ишловчи тўртта адресли, скаляр силжувчи вергулли операцияли ва векторли гуруҳга бўлинган 12 та функционал қурилма мавжуд. Ҳар бир функционал қурилмадаги сегментлар сони биттадан ўн тўрттагача бўлиши мумкин бўлиб, уларнинг сони амалларнинг мураккблигига боғлиқдир. Ҳар бир магистрал қурилмадаги сегментлар сонининг қанчалик кам бўлишлиги, унинг устунлигини кўрсатиб туради, чунки улар тезда тўлиб қолади.

Тизимнинг оператив хотираси (ОХ) КИСлар асосида яратилган бўлиб, бир миллиондан тўрт миллионгача сифимга эгадир. ОХ 64 ксўз сифимли мустақил бажарувчи хотирали 16та блок кўринишида ташкил қилинган. Тизим 64та разрядли сўзлар билан ишлайди, улардан 8 разряди хатоликларни аниқлаш ва тузатиш учун ишлатилади, бу эса ахборотни сақлашни юқори ишончилигини таъминлайди.

Мустақил блоklar адресларни 16 маротаба навбатма-навбат ташкил қилиш имкониятини беради. Хотирага мурожаат қилиш даври 50 нс.га тенг. Тизимнинг шундай унимдорликка эришишига асосий сабаб бўлиб, унинг таркибида тезкор регистрларнинг мавжудлиги ҳисобланади. Тезкор регистрлар уч гуруҳга бўлингандир: адресли А-регистрлар, скаляр S-регистрлар ва вектор V-регистрлар. Бу регистрларга мурожаат қилиш вақти 6 нс.га тенг бўлиб, тизим таркибида 8та 64 разрядли сўзни сақлаш имкониятига эга векторли V-регистрлар, 8та 24 разрядли адресли А-регистрлар ва 8та 64 разрядли S-регистрлар мавжуддир.

Тизимдаги тезкор регистрли воситалар конвейерли ва векторли ишлов беришни қўллаб-қувватлаш учун мўлжаллангандир. Бу регистрлар векторли амалларни бажаришда хотирага мурожаат қилишдан тизимни озод қилиб, конвейерларни юқори тезликда юклашни ва улар ўртасида ахборотли боғланишини таъминлайди.

Конвейерли-векторли ХК.



50-расм. CRAY тизими.

Тизимнинг бошқариш қурилмаси, анъанавий бошқариш қурилмаси элементларидан ташқари, яна тўртта буйруқ буферларига (ҳар бири 64 буйруқли сўзга эга), маҳсус вектор узунлиги регистри ва векторли маска регистрга эгадир. Буйруқлар 16 ва 32 разрядли форматга эгадир. Амаллар таркиби универсал бўлиб, фақатгина бўлиш амали ўрнига

тескари қийматни айириш операцияси бажарилади. Умумий операциялар сони 128га тенг. Арифметик ва ва мантиқий буйруқлар 16 разрядли формантга эгадир. Ахборотларни киритиш-чиқариш тўртта гуруҳга бирлаштирилган 24та канал орқали амалга оширилади. Ташқи абонентлар билан боғланиш учун ташқи ЭХМдан фойдаланилади.

CRAY тизимининг асосий хусусиятларини кўрсатиб ўтамыз:

1. Конструкциясининг оддийлиги, қурилмалар ўртасида ахборот узатиш вақтининг қисқалиги (12,5 нс), ва адреслаш тизимининг мослашувчанлиги (массивлардан танлаш қатори бўйича, устунлар бўйича, диагональ йўналишида ихтиёрий доимий қадамлар бўйича амалга оширилиши мумкин).
2. Тизим таркибида тўртта йиғувчини бошқариш учун тўртта контроллердан ташкил топган диски хотира қисми тизимининг мавжудлиги (умумий ҳажми 76854 млрд.бит).
3. Замонавий ДТдан фойдаланиш, яъни 63та масалага мультидастури ишлов беришга мўлжалланган операцион тизим, макроассемблер, стандарт дастурлар кутубхонаси ва бошқа воситаларнинг мавжудлиги.

Юқорида кўрсатиб ўтилган хусусиятлар CRAY тизимини юқори унимдорликка эга эканлигини таъминлайди.

Кўриб чиқилган CRAY тизими биринчи яратилган оддий структурали, конвейерли ХТ ҳисобланади. Охирги яратилган, юқори қувватли моделларда CRAY фирмаси 2 тадан 8 тагача процессорлардан фойдаланган ва бундай тизим унимдорлиги 1000 млн опр/сек га тенг.

Конвейерли-векторли ХТлари асосан мураккаб илмий-техник масалаларни ечишда, жумладан векторли катталиклар билан аниқланадиган функцияларини ечишда қўлланилади.

CRAY тизимининг ишлаши ахборотларга векторли ва скаляр ишлов беришнинг магистралли тамойилига асослаган. Тизимдаги юқори самарадорликка унинг таркибидаги бир қанча магистралларда ҳисоблашларни бир вақтда бажарилиши ва бу магистралларни бир-бирига кетма-кет маълумот узата олинадиган занжир қилиб бирлаштирилганлиги ҳисобига эришилгандир.

3–БОБ учун синов саволлари ва топшириқлар.

1. ХТда конвейерли ишлов бериш қандай амалга оширилади?
2. Содалаштирилган конвейерли ХТни яратинг?
3. Конвейерли ишлов беришда бажариладиган операцияларни графикли боғланиш тамойилларини кўрсатинг.
4. Қандай ХТ лари конвейерли ХТ лар ҳисобланади. Мисоллар келтиринг.
5. Конвейерли ХТ қандай масалаларни ечишга мўлжалланган?
6. CRAY тизими таркибига кирувчи асосий қурилмаларни айтиб беринг.
7. Матрицали ХТ нинг содалаштирилган структурасини яратинг ва унинг асосий хусусиятларини кўрсатинг.
8. Матрицали ХТ лардан фойдаланиб қандай масалаларни ечиш мумкин?
9. Матрицали ХТ ларни структурали ташкил қилиш қайси синфга таълуқли ҳисобланади?
10. ХТ унимдорлиги қандай?
11. PC 2000 тизимида процессор элементлари ўзаро қандай боғланган.
12. Ассоциатив хотира қурилмаси таркибига қандай асосий блоklar қиради?
13. Ассоциатив ХҚ таркибидаги маска регистрнинг функцияси нимадан иборат.
14. Ассоциатив ХТ қандай масалаларни ечишга мўлжалланган.
15. Таниқли бўлган ассоциатив ХТ ларни устунлиги ва камчиликларини айтиб беринг.
16. Қандай тизимларда кўпроқ ассоциатив тизимлардан фойдаланилади.
17. Ассоциатив ХТ структура схемасини яратинг.
18. Функционал тақсимланган ХТ ва оддий ХТ ўртасидаги фарқни айтиб беринг.
19. Функционал тақсимланган ХТ да қайси процессор маълумотларга ишлов бериш функциясини бажаради.
20. Функционал тақсимланган ХТ да процессорларни маҳсуслаштириш қандай даражада таъминланган.

21. Функционал тақсимланган ХТ да ишлатиладиган файлли ва тил процессорларини фарқланиши нима?
22. SYSTEM тизимининг келажакдаги ривожлантирилиши қандай?
23. Бир турдаги муҳит ҳисоблаш ячейкаси схемасига кирувчи қурилмани кўрсатинг.

4–БОБ. ҲИСОБЛАШ ТАРМОҚЛАРИ.

4.1.ЭҲМ тармоқларини ташкил қилиш тамойиллари ва уларни мўлжалланиши.

ХТ дастурли ва аппаратли воситаларининг архитектураларининг ривожланиши ва боғланиш каналлари орқали маълумотларини узатиш қурилмаларини ва ташкил қилиш услубларини ривожланиши ҳисоблаш тармоқларини яратиш имкониятини берди.

Ҳисоблаш тармоқлари (ХТр) ёки ЭҲМ тармоқлари деб, маълумотларни узатиш каналлари орқали боғланган, бир-биридан маълум масофада жойлашган ЭҲМ лар, ёки терминал қурилмалар тўпламларига айтилади. ХТр кўп массивли тизимларда маълумотларга ишлов бериш масалаларини ечишга мўлжалланган бўлиб, илмий ва конструкторик ишларини, автоматлаштирилган ўқитиш тизимлари ишларини, транспортларга билетларни тақсимлаш ишларини бажаришда узоқ масофалардан туриб ахборотларни тақсимлаш каби масалаларни сифатли ечиш имкониятини беради.

ХТр ўзаро боғланган учта қисм тармоқларга бўлинади: базали маълумотларни узатиш тармоғи (БМУТ), ЭҲМ тармоғи ва терминал тармоқ. ХТр тузилиши 51-расмда кўрсатилган.

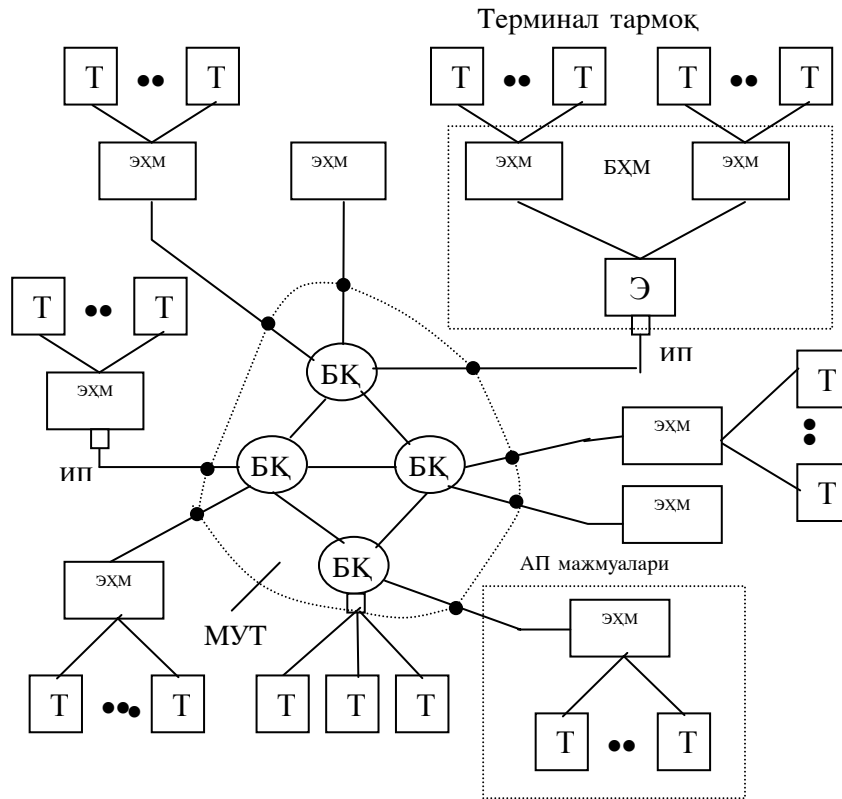
ХТр асосини ҳисоблаш марказларида жойлашган катта ЭҲМ лар ташкил қилади. (МУТ билан боғланган, коллектив бўлиб фойдаланишга мўлжалланган ЭҲМ лар)

ЭҲМ тармоғи таркибига бош ЭҲМ ва терминаллар киради. Бош ЭҲМ фойдаланувчи дастурларини бажаришга маълумотларни йиғиш, сақлаш ва ахборотларни узатишга мўлжалланган.

МУТ тармоқда маълумотларни узатиш йўналишларини танлашни бошқарувчи мультиплексорлар функциясини бажарувчи пакетлар, ёки маълумот узатишларни коммутация қилувчи боғланган бошқарувчи процессорлардан ташкил топган боғланиш каналлари ёки боғланиш тугунларини ташкил этади.

Бош ҳисоблаш машиналари тармоқ процессорларига, физик сигналларининг (бошқарувчи ва ахборотли сигналлар), ва агар БҲМ билан тармоқ процессорлари орасидаги ахборотлар ва форматларининг мос тушишлиги таъминланган

бўлса, бевосита стандарт уланиш нуқталари орқали, ёки интерфейсли процессорлар ёрдамида боғланади.

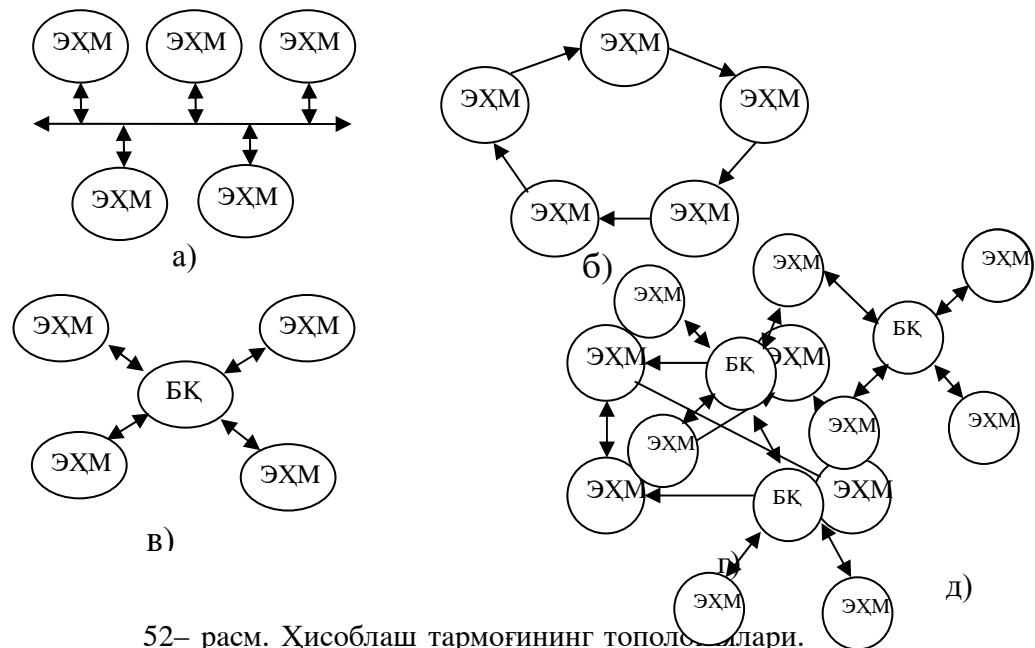


51-расм. Ҳисоблаш тармоғи тузилиши.

Бу ерда: МУТ- маълумотларни узатиш тармоғи, БТ- боғланиш тугунлари, БХМ- бош ҳисоблаш машинаси, ИП- интерфейсли процессор, КФХМ- коллектив фойдаланувчи ҳисоблаш маркази, Т- терминаллар, АП-абонент пунктлари, ББК – боғланиш ва бошқариш қурилмаси.

Фойдаланувчилар терминаллари (Т) БХМ ёки тармоқ процессорига бевосита уланади. Тармоққа БХМ ва тармоқ процессоридан узокда жойлашагн терминаллар гуруҳини улаш учун терминал процессори ҳисобланган абонент пунктларидан фойдаланилади.

Абонент пунклари маълумотларни бир канча манбаалардан киритишни таъминловчи ва уларни турли шаклларда дисплей экранига, чоп этувчи қурилмаларга, графикли қурилмаларга чиқарувчи ўзаро боғланган бошқариш ва боғланиш қурилмаларидан ташкил топади. Терминал сифатида телетайплардан, ёзув машинкаларидан, дисплей, графқурувчи ва бошқа киритиш чиқариш қурилмалари, ёки уларнинг комбинацияларидан фойдаланилади. Кўпинча терминал таркибига микро ЭХМ киритилган бўлиши мумкин, бундай ҳолда терминал ахборотларга ишлов беришнинг ёрдамчи функциясини бажаради, бу эса терминалларни “интеллектуал терминал” деб аташга асос бўлади. 52-расмда ХТр нинг тузилишини турли вариантлари келтирилган.



52– расм. Ҳисоблаш тармоғининг топологиялари.

Ҳисоблаш тармоғи ҳолати ва уни ишлашини бошқариш, ўз таркибига ЭХМ, терминал қурилма ва терминал воситаларни киритувчи административ тизим орқали таъминланади. Терминал воситалар ёрдамида тармоқ компонентларини улаш, уларни тармоқдан чиқариш ва тармоқ қобилиятини назорат қилиш, ишлаш режимини ўрнатиш каби ишлар бажарилади.

ЭХМ ларни ва терминалларни ҳисоблаш тармоғига улашдаги асосий самарадорлик, тармоқ ресурсларидан фойдаланувчи максимал даражада фойдаланиш имкониятининг яратилиши билан аникланади. Тармоққа уланган барча фойдаланувчилар унинг таркибига кирувчи БХМда маълумотларни сақлаш, уларга ишлов бериш учун уланиш имкониятига эгадирлар.

Тармоқда ишлаш тартиби қуйидагиларни амалга ошириш имкониятини беради:

- а) терминаллар ўртасида ахборот алмашиш;
- б) узокдаги ЭХМга, ҳоҳлаган жойдаги тармоққа уланган терминалдан пакетли ишлов беришга ёки мулоқотли ишлашга сўров юбориш мумкин;
- в) узокдаги ЭХМда сақланувчи файлдан фойдаланиш мумкин ва тармоққа уланган барча ЭХМларга файлларни узатиш мумкин.

Тармоқдан маълумотларга ишлов беришдан амалиётда қўллаш натижасида, маълумотларга ишлов бериш нархи, таркоқ машиналарда ишлов беришга нисбатан бир ярим баробар арзон тушар экан.

Ҳисоблаш тармоқларини синфлашнинг энг муҳим белгиси бўлиб, ҳисоблаш тармоғининг асосий ресурсларини ўзаро жойлашишини ва ўзаро боғланишини аниқловчи топологиялари ҳисобланади. ХТр топологиясининг структураси, тармоқнинг ўтказувчанлик қобилиятига, бузилишга чидамлигига, мантикий имкониятига ва тармоқ нархига сезиларли таъсир кўрсатади.

Ҳисоблаш тармоқларининг ишлаши жараёнлар орқали тасвирланади. Жараён – бу маълумотларни қайта ишлашдаги мақсадли актни кўрсатувчи динамик объектдир. ХТр ишлаш жараёнининг икки хил тури мавжуддир: амалий жараён ва тизимли жараён. Амалий жараён – бу ЭХМ операцион тизимининг қайта ишловчи дастурини ёки амалий дастурининг бажарилишидир. Бундан ташқари унинг функциясига терминалларнинг ишлашини таъминлаш функцияси ҳам киради. Тизимли жараён, амалий жараённи бажарилишини таъминловчи ёрдамчи функцияларни амалга оширувчи дастурларнинг бажарилишидир.

Тармоқда маълумотларни алмашиш асосида жараёнларни ўзаро муносабатлари процедураси тармоқ протоколлари деб аталади. Жараёнларнинг ҳар бир даражалари учун,

протоколлар мавжуддир. Ҳисоблаш тармоқларини мантиқий ташкил қилиш протоколлар орқали аниқланади. Протоколларда ахборотлар турлари, уларнинг тузилиши, қайта ишлаш процедуралари, яъни тармоқнинг киришдаги маълумотларга реакцияси ва узининг чиқариш ахборотларини генерация қилиши кўрсатилади.

ХТр таркибидаги қурилмаларининг жойлашиш масофасига қараб, локал, регионал ва глобал тармоқларга бўлинади. Локал ХТр деб, бир-бирларидан унчалик узоқ бўлмаган масофаларда жойлашган қурилмалардан тузилган, яъни бирор ташкилотнинг, цехларида, биноларида ташкил этилган тармоққа айтилади. Регионал тармоқ эса, районлароро, шаҳарлароро ташкил этилади. Глобал тармоқ давлатлароро ташкил қилинади.

4.2 Тармоқ характеристикалари.

Ҳисоблаш тармоғининг асосий характеристикалари бўлиб, унинг операцияларини бажариш имкониятлари, маълумотларни керакли манзилга етказиш вақтлари, унумдорлиги, маълумотларга ишлов бериш нархи ва уларнинг пухталиги ҳисобланади.

Тармоқнинг операцияларни бажариш имконияти, маълумотларга ишлов бериш учун бажариладиган асосий ишлар таркиби билан аниқланади.

Бош ЭХМ фойдаланувчиларни барча хизмат кўрсатиш турлари билан, яъни дастурлашни автоматлаштириш воситалари, амалий дастур пакетларига кириш имкониятлари, маълумотлар баъзаси билан ишлаш кабилар билан таъминлайди. Тармоқнинг унумдорлиги бош ЭХМ лар унумдорлиги йиғиндисидан ташкил топади. Бош ЭХМ унумдорлиги унинг процессорларнинг наминал унумдорлиги билан аниқланади.

$$W_{\text{ХТр}} = \sum_{i=1}^n W_{\text{БХМ}}$$

Маълумотларни керакли манзилга етказиш вақти, маълумотни узатилган вақтидан бошлаб юборилган манзилда уни қабул қилиб олингунча кетган вақтни статик ўртача қиймати билан аниқланади. Маълумотларга ишлов бериш нархи, маълумотларга ишлов бериш ва уларни сақлаш, узатиш,

киритиш-чиқариш учун ишлатиладиган воситалар нархларини ҳисобга олиб аниқланади. Юқорида кўрсатиб ўтилган характеристикалар тармоқни структурали ва функционал ташкил этишга боғлиқ, яъни ХТр таркиби (ЭХМ таркиби, МУТ, Т) базали тармоқда маълумот узатиш услуги, АПлари ўртасидаги боғланиш усуллари, фойдаланувчилар томонидан юкланиш, маълумотларни узатиш йўналишларни танлаш каби асосий параметрлар орқали танланади.

4.3. Тармоқни бошқариш даражаси. Турли даражадаги тармоқ протоколлари.

Ҳисоблаш тармоғи қуйидаги учта асосий талабларни қаноатлантириши керак:

- 1) очик тармоқ бўлиши;
- 2) мослашувчан тармоқ бўлиши;
- 3) самарали тармоқ бўлиши.

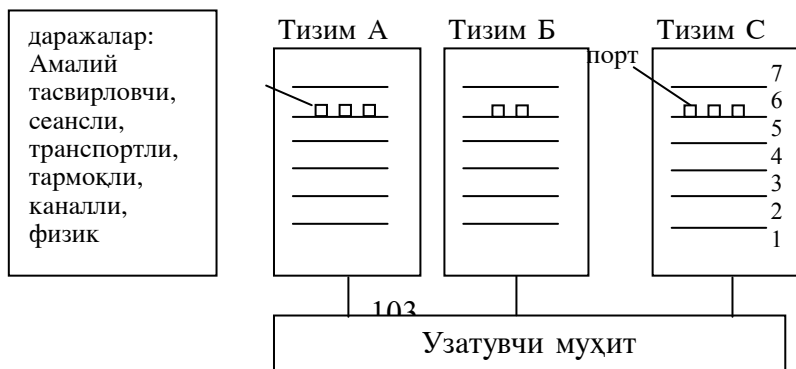
Очик тармоқ бўлиши, унинг таркибига қўшимча ЭХМларни терминаллари ва боғланишларни, унинг техник ва дастурли воситаларини ўзгартирмасдан қўшиш имкониятини беради.

Мослашувчан тармоқ бўлиши, ўзининг таркибидаги ЭХМ ёки бошқа қурилмаларни ишдан чиқганда уларни бошқа қурилмалар билан алмаштирилганда ишлаш қобилиятини йўқотмаслиги имкониятини яратади.

Самарадорли тармоқ бўлиши, кам сарф ҳаражатлар билан фойдаланувчиларга сифатли хизмат кўрсатиш имконияти бўлишини таъминлайди.

Бу талабларни таъминлаш учун жараёнларни кўп даражали схема асосида бошқариш ташкил қилинади.

Ҳисоблаш тармоқларини кўп даражали ташкил қилиш 53-расмда кўрсатилган.



53-расм. ХТр ни кўп даражали ташкил қилиш.

Расмда тизим сифатида бош ва терминал ЭХМлар боғланиш узелларидан фойдаланилади. Узатувчи муҳит симли боғланиш, волоконоптик боғланишлар тўпламидан ташкил топади. Турли тизимларга жараёнларни тақсимлаш узатувчи муҳит орқали маълумотлар сифатида юборилади.

А, Б, С тизимларнинг ҳар бирида тўғри тўртбурчаклар шаклида қайта ишлашни ва маълумотни узатишни амалга оширучи дастур модуллари белгиланган.

Бу модуллар 1-7 даражаларга тақсимланган. Биринчи даражаси энг пастки даража, 7-даражаси эса юқори даражаси ҳисобланади.

Ҳар бир даража фақатгина кўшни даража билан ўзаро алоқа қилади. Биринчи даража узатувчи муҳит билан нолинчи объект сифатида алоқа қилади.

Амалий жараёнларни энг юқори иерархик даражага, яъни 7-даражага киритиш қабул қилинган.

Жараёнлар ўртасидаги физик боғланиш узатувчи муҳит орқали амалга оширилади.

Биринчи физик даража боғланиш каналлини бошқаришни амалга ошириб, боғланиш каналлини улашни, учиришни ва узатилаётган маълумотларни тасвирловчи сигналларни яратишни таъминлайди.

Иккинчи каналли даража, биринчи даражада ташкил қилинган, физик каналлар орқали маълумотларни тўлиқ, пухта узатишни таъминлайди. Иккинчи даражада кафолатланган маълумотларни бузилиш эҳтимоллиги ҳар бир бит учун 10^{-8} – 10^{-9} дан кам бўлмайди.

Учинчи тармоқ даражаси, базали МУТ орқали маълумотларни узатишни таъминлайди. Бу даражада амалга оширилган тармоқни бошқаришда, тармоқнинг боғловчи тугунлари орқали маълумотларни узатиш йўналишини танлаш амалга оширилади.

Тўртинчи транспортли даражада тармоқ абонентларини базали МУТ билан боғлаш амалга оширилади. Бу даражада турли тизимларни МУТ билан стандарт боғлаш имконияти

мавжуд бўлиб, шу орқали тармоқ билан тармоқ тизими ўртасида маълумот алмашиш учун транспортли хизмат ташкил этилади.

Бешинчи сеансли даражада жараёнларни ўзаро алоқаси давомида боғланиш сеанслари ташкил қилинади. Бу даражада жараёнларнинг сўровлари бўйича маълумотлар узатиш ва қабул қилиш учун портлар яратилиб, мантикий каналларни боғлаш ташкил қилинади.

Олтинчи тасвирлаш даражасида турли хилдаги ЭХМ лар ва терминаллар билан ўзаро алоқа қилиш учун турли тилларни, формат ва кодларни трансляция қилиш амалга оширилади.

Еттинчи амалий даража фақатгина аниқланган маълумотларга ишлов бериш функцияларини бажариш учун яратилиб, тармоқнинг структураси, боғланиш каналлари тури, йўналиш танлаш усуллари ҳисобга олинмайди. Бу эса тизимнинг очиқ ва мослашувчан тизим бўлишлигини таъминлайди.

Кўриб ўтилган тармоқнинг кўп даражали ташкил қилиниши, n-даражадаги бошқариш пастки ва юқори даражаларни ишлаши таркибига боғлиқ бўлмаслигини таъминлайди.

Даражалар сонини танлаш тармоқни ташкил қилишни турли вариантларини таҳлил қилиш асосида ва олдин ташкил қилинган тармоқни яратиш ва ишлатиш малакаси асосида эмприк йўл билан амалга оширилади.

Бу очиқ тизим архитектураси деб номланадиган етти даражали модел, халқаро стандартлаш ташкилоти стандарти сифатида қабул қилинган бўлиб, барча ҳисоблаш тармоқларни яратишда асос қилиб олинади.

Тармоқни бошқариш даражаларининг иерархиясини киритилиши, уларга мос тушадиган, ХТр ларида ишлатиладиган протоколлар ва аппаратли – дастурли воситаларнинг ҳам иерархияларини аниқлайди. Турли тизимларнинг бир хил даражалар ўртасидаги ўзаро муносабатини ташкил этиш шу даражага мос тушувчи протоколлар орқали амалга оширилади.

Иккита юқори даража (6 ва 7) жараёнларга мос келади. Қолган даражалар тўплами, кўрсатилган жараёнга, жараёнлар портлари орқали амалга ошириладиган тармоқ услубида уланишни аниқлайди.

Протоколлар фойдаланувчи билан МУТ билан ўзаро алоқа қилиш воситаси бўлиб, телефон ва телеграф бўйича халқаро маслаҳат берувчи комитет тамонидан яратилган, тармоқнинг стандарт протоколи сифатида қўлланиладиган X25 протоколи ҳисобланади.

X25 протоколи HDLC (Hight-Level Data Link Control Procedure – маълумотларни узатиш каналини юқори даражали бошқариш) протоколи орқали аниқланадиган ахборотли канал воситаларига асосланади. HDLC протоколи асосан узатилаётган маълумотлар пакетидаги носозликларни йўқотиш усуллари ва уларни физик канал бўйича узатилиш кетма-кетлигини, ташқи таъсирларини йўқотиш усуллари ўрнатади.

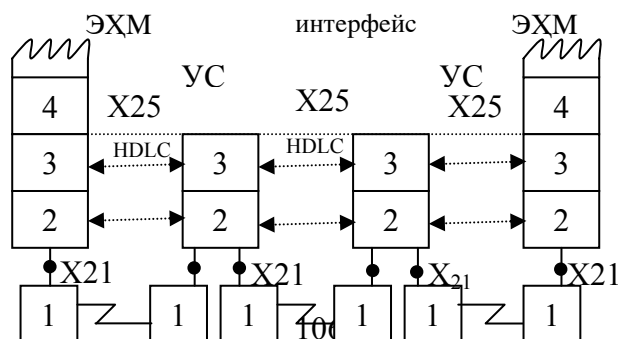
X25 протоколи ХТр нинг эталон 7 даражали моделининг учта пастки даражалари протоколларини ўзида мужассамлаштирган, яъни, физик даражада – стандарт X21 интерфейси, каналли даражада HDLC каналли протокол билан мос тушадиган X25/2 ахборотли канални бошқариш протоколи, тармоқли даражада X25/3 протоколи.

Шу учта протоколнинг ҳаракати локал ҳарактерга эга бўлиб, биргаликда улар абонент пунктлар билан МУТ ўртасидаги интерфейсни ташкил этади.

МУТ га маълумотларни узатишни бошқаришни ташкил қилиш схемаси 54-расмда кўрсатилган.

Расмда бошқа тизимлар билан 1-3 даража воситалари орқали боғланувчи ва иккита боғловчи тугунга эга бўлган иккита ЭХМ кўрсатилган. Канални боқариш биринчи даража техник воситалари орқали амалга оширилади. Техник воситалар билан уланиш X21 интерфейси орқали аниқланади.

Бошқа тизимларнинг бир хил номли 2 ва 3 даражаларининг ўзаро алоқаси HDLC ва X25 протоколлари орқали таъминланади.



54-расм. Маълумотларни узатишни бошқариш.

X25 протоколи. Бу протокол абонентлар ўртасида виртуал каналларни ташкил қилишни таъминловчи, пакетларни тармоқли узатишни бошқаришни ва канал бўйича пакетлар кетма-кетлигини узатишни таъминлайди.

Пакетлар оқимини бошқариш махсус ойна деб аталувчи процедура ёрдамида ташкил қилинади (ойна узатилган ва қабул қилиб олинган пакетларнинг сонини фарқланишини чегарасини кўрсатиб туради).

Виртуал каналнинг ишлаш қобилиятини тиклаш учун пакетларни олиб ташлаш ва қайтадан узатиш воситаларидан фойдаланилади.

X25 протоколи тизимнинг тармоқли хизматлари ўртасида, мантикий каналлар тўплами орқали ўзаро алоқа қилишни ташкил этиш имкониятини яратади. Бундай каналларнинг максимал сони каналнинг тартибининг узунлиги орқали аниқланиб, 255 тадан каналга эга бўлган 15 та гуруҳни ташкил этади.

Мантикий канал 12 битли тартиб билан белгиланиб, 4 та разряди гуруҳ номерини тасвирласа, 8 та разряди каналнинг тартиби ва гуруҳини тасвирлайди.

XTr нинг етти даражали моделидаги энг юқори даражаларда юқори даражали протоколлардан фойдаланилади. Улар транспорт интерфейсидан фойдаланишга асосланади.

Юқори даражали протоколлар XTr лари учун амалий функцияларни бажаришга стандарт процедураларни ўрнатади.

ЭХМ тармоқларида маълумотлар базасини ташкил этиш ва ундан фойдаланиш. Ҳозирги вақтда умумий ишларни бажаришга мўлжалланган кўпгина ҳисоблаш тармоқлари фаолият кўрсатмоқда. Уларга: ARPA, SNA, Decnet, Felenet (АҚШ), TRANSPAC, CYCLADEC (Франция) ва Латвия фанлар академиясида яратилган XTr ларини мисол келтиришимиз мумкин. Бу тармоқларнинг барчаси ўзининг архитектураси ва протоколлари билан бир-биридан фарқланади, лекин уларнинг ҳаммасини яратишда, қуйидаги иккита муҳим тамойилдан фойдаланилган:

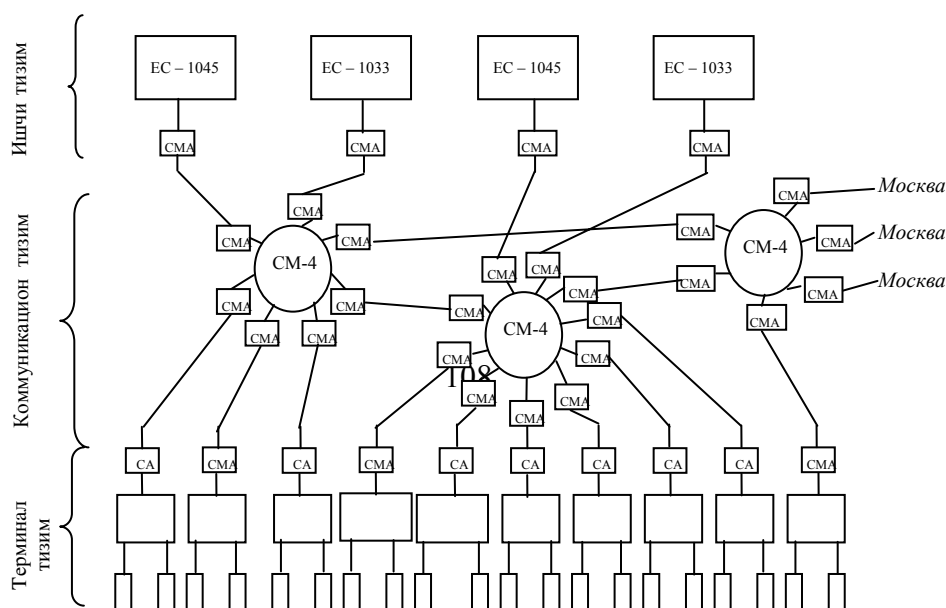
- абонентлар ўртасида маълумотларни тармоқ бўйича узатиш универсаллаштирилган;

- кўп даражали бошқариш амалга оширилган.

Desnet-III тармоғи пакетлар коммутацияси тамойилига асосланиб яратилган бўлиб, пакет 290 байт яъни, 256 байт маълумотлар учун ва 34 байт турли даража протоколларига тегишли бўлган хизматчи байтлардан иборат. Пакетлар адаптив маршрутлаш жадвалидан фойдаланиладиган V-адаптив маршрутлаш тамойилидан фойдаланиб узатилади. Тармоқнинг дастурли таъминоти пакет учун керакли қисқа маршрутни танлаб беради. Жадваллар каналнинг ҳолати ўзгариши ва ишдан чиқиб қолиши, ёки маълумот узатишдаги пухталигини камайиши билан янгитдан тикланади. Дастурли таъминот операторга тармоқнинг самарадорлигини баҳолаш ва маршрутлаш жадвалини ўзгартириш йўли билан маълумотлар оқимини оптималлаш имкониятини беради. ДТ даги тестлар ёрдамида тармоқнинг ва боғланиш каналларнинг, ЭХМ билан боғловчи қурилмаларининг ишлаш қобилиятларини текшириш мумкин.

Латвия ФА ҳисоблаш тармоғи. Тармоқ ишчи, терминал ва коммутация тизимидан ташкил этилган. Унинг структура схемаси 55-расмда кўрсатилган.

Асосий ҳисоблаш ресурслари ОС 6-1 опреацион тизими ва тармоқли уланиш услуби дастурли воситаси қўшилган СРВ, КРОС, КАМА, ПОИСК, ДИСПЕТЧЕР тизими дастурлар бошқарувида ишловчи ЕС1045, ЕС1033 ЭХМ ларини таъминлаб туради. СРВ тизими мулоқотли режимда маълумотларни киритиш, редакторлаш, маълумотларни излаш, дастурларни бажарилишини ва отладка қилишини ташкил қилади.



55-расм. Латвия ФА ҳисоблаш тармоғининг структураси.

КРОС тизими ЭХМ нинг унумдорлигин ошириш учун ҳисоблаш ишларини режалаштириш ишларини амалга оширади.

КАМА ва ПОИСК тизимлари маълумотлар базаси билан ишлашни таъминлайди.

ДИСПЕТЧЕР тизими топшириқларни ва натижаларни сақлаш, фойдаланувчиларга натижаларни узатиш учун хизмат қилади.

Коммутация қилувчи тизим, виртуал каналлар асосидаги пакетлар коммутация қилиш функциясини бажаради. Бу тизимлар СМ-4 асосида қурилган бўлиб, уларга ЭХМ ларни боғланиш симлари модемлари билан боғланишини таъминловчи тармоқ адаптерлари (ТА) ва тармоқли микропроцессорли адаптерлар (ТМА) уланган.

Дастурли воситалар, топшириқни тайёрлаш ва тармоқдан киритувчи дастурли воситалар билан таъминланган «Электроника-100/25», СМ-4 ва «Искра-226» ЭХМ лари асосида яратилган. Терминал тизимлари боғланиш каналларига ТА, ТМА ва модемлар орқали уланади. Бундай ХТр стандартлаш ташкилоти тамонидан таклиф қилинган етти даражали архитектура асосида яратилади. Тармоқда маълумотларни узатиш Х25 протоколи бўйича ташкил қилинган. ЭХМ лар ўртасида маълумотлар узатиш халқаро стандартлаш ташкилотининг транспортли протоколи асосида амалга оширилади.

ХТр нинг ахборотли таъминоти ўз таркибига тақсимланган автоматлаштирилган маълумотлар банкини ва техник-иқтисодли ахборотлар классификаторлари тўпламларини киритади.

Тақсимланган автоматлаштирилган маълумотлар банки таркибига, турли маълумотлар базалари кириши мумкин. Бу маълумотлар базаси таркиби бўйича универсал ва махсус маълумотлар базасига ва фойдаланувчилар фойдаланиши даражалари бўйича индивидуал, тизимдаги ўрни бўйича ички ва ташқи маълумотлар базасига бўлинади.

ХТр нинг ахборотли таъминоти ўзи билан ахборот алмашловчи бошқа тизимларнинг ахборотли таъминоти билан мос тушишлигини таъминлаш керак бўлади.

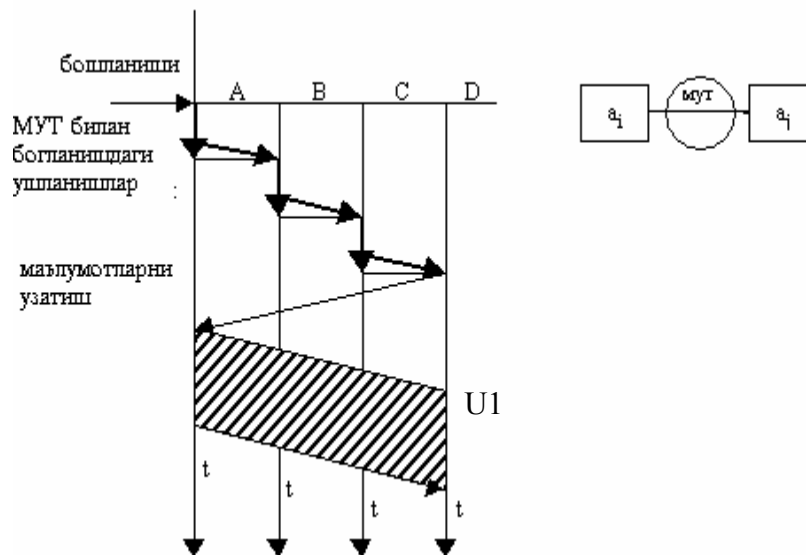
4.4. Маълумотларни узатиш ва коммутация қилиш восита ва услублари.

Ҳисоблаш тармоғида маълумотларни узатиш куйидаги услублар орқали амалга оширилади: каналларни, маълумотларни, пакетларни коммутация қилиш ва аралаш коммутация қилиш. Бу услублардан бирини танлаш тармоқнинг мўжалланишига ва унда узатиладиган ахборотларнинг ҳарактерига боғлиқдир. Замонавий ХТр учун коммутация пакетларидан фойдаланиш ҳарактерли ҳисобланади.

Шу услубларни алоҳида кўриб чиқамиз [14,16].

Коммутация каналлари услубида маълумотларни узатиш тармоғида (МУТ) маълумот узатиш пункти билан маълумот мўжалланган манзил ўртасида алоҳида канал участкалари, кетма-кет боғланган канал ташкил қилиш йўли билан физик боғланишлар ўрнатилади.

Коммутация канали жараёни ва МУТ ўртасида маълумот узатиш 56-расмда вақт диаграммаси орқали кўрсатилган. аi-абоненти аj-абоненти билан боғланиш ўрнатишни кўрсатади.



56-расм. Коммутация канали.

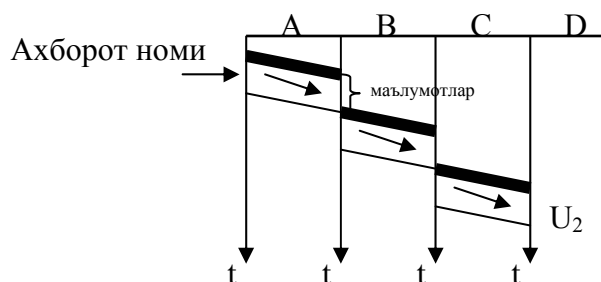
Бу ерда: A,B,C,D – боғланиш тугунлари, U1 – етказиш вақти.

А боғланиш а_ј абонент манзили бўйича боғланишга уланади, натижада а_і абоненти йўналиши, А узел билан В узелни боғловчи йўналиш билан боғланади. Сўнгра боғланишни улаш процедураси В,С,Д узеллар билан такрорланади ва натижада а_і ва а_ј абонентлар ўртасида боғланиш канали ҳосил бўлади. Боғланиш тугаши билан Д узел (а_ј абонент) тескари боғловчи сигнални а_і абонентга юборади, бу сигнални қабул қилгандан сўнг а_і абонент маълумотларни узата бошлайди. Маълумотларни узатиш вақти узатилаётган ахборот узунлигига, каналнинг ўтказувчанлик хусусиятига, канал бўйича сигнал тарқалишига боғлиқдир.

U_i-қиймат ахборотни манзилга етказиш вақтини аниқлайди.

Маълумотларни коммутация қилиш услубида фақатгина қўшни узеллар ўртасида ахборот узатилаётган вақтда физик боғланиш ўрнатилади. Ахборот узатишда унинг номи сифатида ахборотни қабул қилиб олувчи а_ј абонент манзили кўрсатилади. Ахборот узатувчи а_і томонидан генерация

қилинган ахборот А узелда қабул қилиниб, унинг хотирасида сақланади. (57-расм)



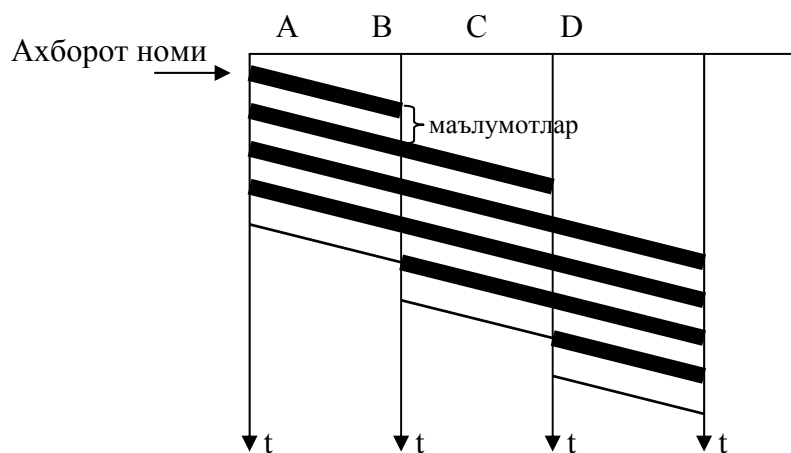
57-расм. Маълумотларни коммутация қилиш.

А узел ахборот номига ишлов бериб, ахборот узатиш учун В узелга олиб борувчи йўналишни аниқлайди. В узел ахборотни қабул қилиб уни хотирага жойлаштиради, ахборотни қабул қилиб бўлгандан сўнг, унинг номига ишлов бериб ахборотни хотирадан чақириб кейинги узелга олиб борувчи боғланиш йўналишига узатади.

Ахборотни қабул қилиш, унга ишлов бериш ва узатиш барча узелларда, а_і абонентдан а_ј абонентгача бўлган йўналишда кетма-кет такрорланади. U_i киймати ахборотларни коммутация қилишда маълумотларни манзилга етказиш вақтини аниқлайди.

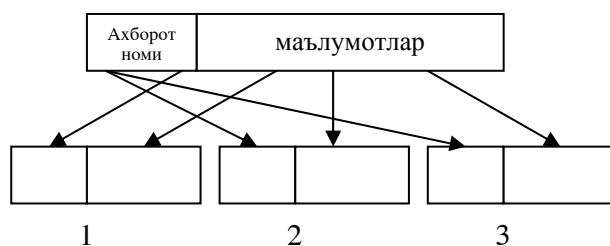
Ахборотларни коммутация қилиш, канал коммутациясига нисбатан қурилмалари мураккаблиги билан, ахборотларни узатишда уланишларни кам бўлишлиги билан ва ахборот узатишда тармоқнинг умумий ўтказувчанлиги хусусиятини юқорилиги билан фарқланади.

Пакет коммутацияси, ахборот коммутацияси услубининг ривожлантирилиши ҳисобланади. Бу услуб маълумотларни узатишда ўтказувчиларни ўтказувчанлик хусусиятини ошириш ва пухталигини таъминлаш имконини беради. Пакет коммутацияси ахборотларни пакетларга номлаб, чекланган узунликка эга бўлган ҳолда жойлаб, уларни тармоқ узеллари аниқланган йўналиш бўйича узатиш орқали амалга оширилади. (58-расм)



58-расм. Йўналиш бўйича пакетларни узатиш.

Маълумотларни пакет коммутациясидан фойдаланиб узатиш ҳам, худди ахборотларни коммутация қилиш каби амалга оширилади, лекин унда маълумотлар узунлиги чегараланган (1024 гача) бўлиб, бир қанча кетма-кет пакетларга бўлинади. Бундай пакетларга бўлиниш 59-расмда тасвирланган.



59-расм. Ахборотларни пакетларга бўлиниши.

Пакет коммутацияси усулида битта ахборотни манзилига етказиш вақти анча кам сарф қилинади. Ҳисоблаш тизимида пакетларни узатиш учун иккита виртуал каналлар режими ва дейтограмм режимидан фойдаланилади.

Виртуал каналлар режимида ахборот узатиш учун, виртуал каналлар (мантикий боғланган) ташкил қилинади ва бу каналлар орқали, тартиб номерларига қаттиқ риоя қилган ҳолда ахборот пакетлари узатилади. Бу режим, ахборотлар

пакетларини қабул қилиш жойларида уларни йиғишни анча осонлаштиради.

Дейтограмм режимда ахборотлар пакети тармоқ бўйича бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда жойлашади, олдиндан мантиқий боғланиш ўрнатиш талаб қилинмайди, лекин бу режимни тадбиқ қилиш анча мураккаб ҳисобланади.

Пакет коммутацияси усулининг афзалликлари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади:

- 1) пакет коммутациясининг энг муҳим афзаллиги бўлиб, пакетдаги ахборотни бир вақтда турли йўналишга узатиш мумкинлиги ҳисобланиб, бундай ҳолда ахборот узатиш вақти бир мунча камаяди, пухталиги эса, анча юқори бўлади;
- 2) маълумотларни пакетлар шаклида тасвирлаш натижасида, маълумотлар оқимини мультиплексирлаш учун қулай шароит яратилади, яъни канал орқали бир қанча маълумотлар оқимини бир вақтда узатиш учун, канал ўз иш вақтини тақсимлайди;
- 3) пакет узунлигининг қисқа бўлишлиги, канал бўйича узатилаётган маълумотлар учун, ахборот учун керакли бўлган хотира ҳажмига нисбатан кам хотира ҳажмини ажратиш имконини беради;
- 4) маълумотларни қисқа пакетлар кўринишида узатиш натижасида ахборотларда юзага келадиган хатоликлар эҳтимоллиги камаяди;
- 5) пакет коммутацияси услубида, бошқа услубларга нисбатан маълумотларни узатишда тармоқ кам ушланишга эга бўлади ва тармоқ бўйича ўтказувчанлик хусусияти нисбатан юқори бўлади.

Шу хусусиятлар ва афзалликларга эга бўлганлиги учун пакет коммутацияси услуби, ҳисоблаш тармоқлари учун маълумотларни узатишдаги асосий услуб бўлиб ҳисобланади.

4-боб бўйича синов саволлари ва топшириқлар .

1. Ҳисоблаш тармоғида, маълумот узатиш тармоғи қандай функцияни бажаради?
2. Ҳисоблаш тармоқлари топологиялари ичида қайси бири арзон ва кенг ишлатиладиган тармоқ ҳисобланади?

3. Ҳисоблаш тармоғининг боғланиш каналлари асосий харакиристкаларини кўрсатинг.
4. Тармоқдаги, маълумотларни узатишнинг қайси усулида максимал ўтказувчанлик хусусиятига, тезкорликка ва пухталиқка эришилади?
5. Ҳисоблаш тармоғи қандай ўзоро боғланган қисим тармоқларга эга?
6. Ҳисоблаш тармоғида административ тизим нима учун керак?
7. Ҳисоблаш тармоғи протоколи нима?
8. Ҳисоблаш тармоғида маълумотларни узатиш қандай услубларда амалга оширилади?

5–БОБ. ЛОКАЛ ҲИСОБЛАШ ТАРМОҚЛАРИ.

5.1. Локал ҳисоблаш тармоқларини яратиш тамойиллари,

тузилиши ва таркиби

Локал ҳисоблаш тармоғи (ЛХТр) деб, барча элементлари яъни ҳисоблаш машиналар, шахсий компьютерлар, боғловчи қурилмалари унчалик катта бўлмаган ҳудудда, яъни 3–10 км радиусда жойлашган тармоққа айтилади. Бундай ЛХТр битта ишлаб чиқариш тармоғи ёки ташкилотида ахборот йиғиш, узатиш ва ишлов бериш учун мўлжалланган бўлиб, шу ташкилот ёки унинг қисм тизимлари ишлаб чиқариш профилига махсулаштирилган бўлади.

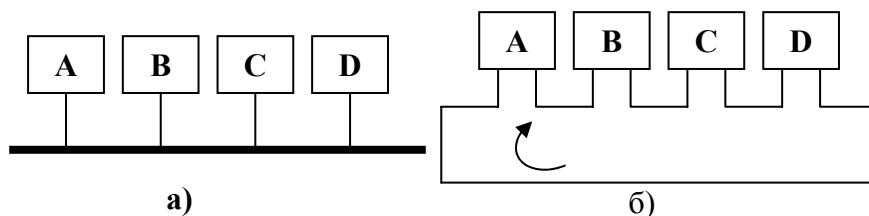
ЛХТрида тизимлар ўртасида боғланиш воситаси бўлиб, маълумотларни кетма-кет тасвирловчи кодда узатишга мўлжалланган кетма-кет интерфейслардан фойдаланилади. Кетма-кет интерфейсларда узатиш муҳити сифатида бир-бирига ўралган иккита симдан, волокан–оптик ва коаксиал кабеллардан фойдаланилади. Бир километргача бўлган масофада бу кабеллар юқори ўтказувчанлик хусусиятига (0,5 дан 100 Мбит/с) эга ҳисобланади. Бундай юқори ўтказувчанлик хусусиятига эришилганда, кўпинча ЛХТр тизимида мультимплексорлаш режимида хизмат кўрсатувчи ягона моноканалдан фойдаланилади.

ЛХТрининг юқори ўтказувчанлик хусусияти, биринчидан тармоқни ташкил қилишни осонлаштирилади, моноканал структурасида йўналишлар аниқланганлиги учун, тармоқда йўналишларни кўрсатишга зарурият қолмайди, иккинчидан юқори ўтказувчанлик хусусияти ҳисобига ахборотларни узатишда турли форматларни қўллашга имконият қолмайди.

ЛХТрининг магистрал (шинали), ҳалқасимон, юлдузсимон конфигурациялари мавжуд бўлиб, унинг таркибида марказий узел сифатида, тармоқдаги тизимлар ўртасида коммутация вазифасини бажарувчи боғланиш узели ёки ЭХМ бўлиши мумкин.

Ихтиёрий конфигурацияли тармоқлар бир қанча магистрал ёки ҳалқали қисм тармоқларнинг бирлашишидан ҳосил қилинади. Юлдузсимон ва ихтиёрий конфигурацияли тармоқлардан магистрал ва ҳалқали конфигурацияли тармоқларга нисбатан кам фойдаланилади.

Магистрал ва ҳалқали конфигурацияли тармоқлар асосан моноканаллар асосида яратилади (60-расм).

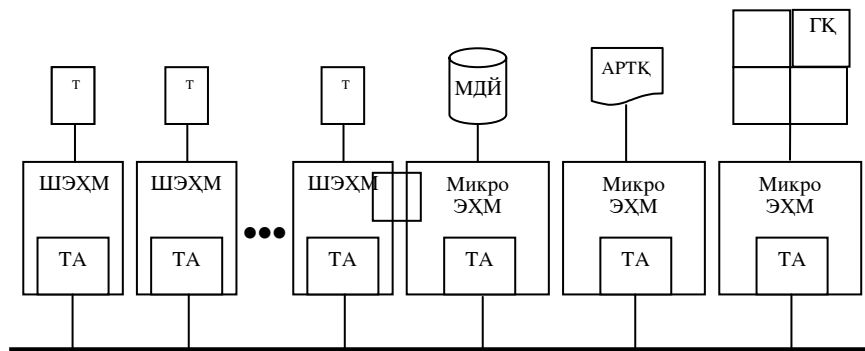


60–расм. Магистрал ва халқали локал ҳисоблаш тармоқлари.

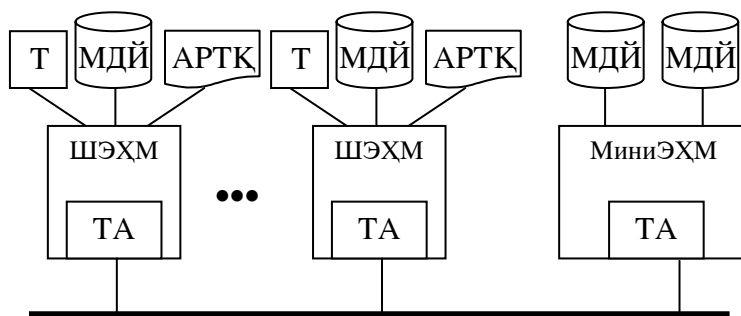
ЛХТр дастурли мос тушадиган абонентли бир турдаги (бир хил турдаги компьютерлардан тузилган) ва турли турдаги шахсий компьютерлардан, дастурланадиган технологик қурилмалардан тузилган ҳар хил турдаги тармоқларга бўлинади. Ундан ташқари таркибидаги компьютерлар сонига қараб, ЛХТр, 10 тагача компьютерни бирлаштирадиган ўрта ва 30 тадан кўпроқ компьютерларни бирлаштирадиган катта тармоқларга бўлинади.

ЛХТр таркибини кўриб чиқамиз (61-расм).

ЛХТр асосан микро ва мини ЭХМ ларни комплекслаш учун қўлланади. 61(а)-расмда шахсий ЭХМ лар имкониятини ошириш учун мўлжалланган ЛХТр келтирилган. Бу ерда микро ЭХМ ва дисплейдан тузилган, оддий шахсий ЭХМ дан фойдаланилади. Шахсий ЭХМ нинг ҳисоблаш имкониятлари унинг таркибига коллектив фойдаланиш режимида ишловчи магнит диск йиғувчисини (МДЙ), тизимли чиқариш қурилмасини, аналогли рақамли ташқи қурилмасини (АРТҚ) ва граф қурувчиларни киритиш йўли билан оширилади. Шунинг ҳисобига ҳар бир фойдаланувчи ШЭХМ хотирасида жойлашмаган ва катта миқдордаги маълумотлар тўплами билан ишлаш имкониятига эга бўлади. 61(б)-расмда, дисплей, МДЙ, чоп этиш қурилмаси ва мини ЭХМ билан таъминланган, фойдаланувчиларга етарли ҳисоблаш имкониятини ва МДЙ да жойлашган маълумотлар базасидан фойдаланиш имкониятини берувчи қувватли тармоқ тасвирланган.



а)



моноканал

61-расм. ЛХТр таркиби

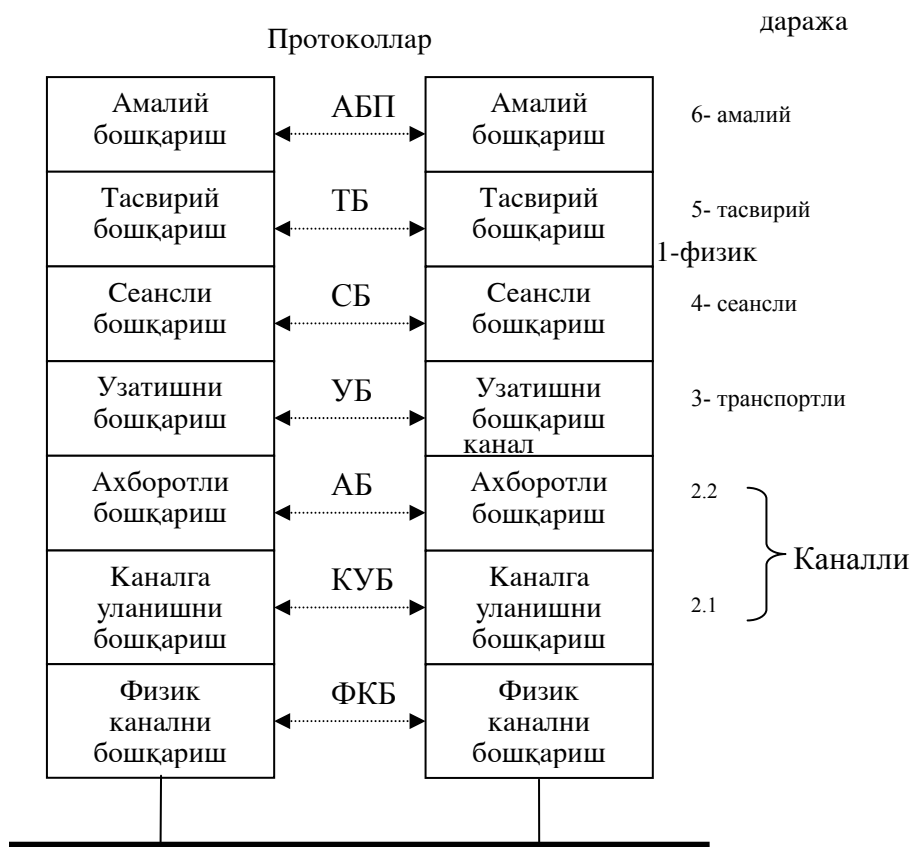
Бу ерда: ТА- тармоқ адаптери, ГК – граф курувчи.

Тармоққа уланиш воситасининг нархи, тармоқ ресурслари бахосидан сезиларли даражада арзон ҳисобланади. Шунинг ҳисобига ЛХТр самарадорлиги юқори бўлиб, битта ЭХМ да ишлов берувчи тизимга нисбатан пухталиги юқори бўлади.

5.2. ЛХТр протоколлари ва бошқариш даражалари

ЛХТрини ташкил этиш, протоколлар иерархиясига эга жараёнларни кўп даражали бошқариш тамойилига ва интерфейсларга асосланади. ЛХТр протоколлари ва даражалари очик тизимларнинг стандарт етти даражали архитектуралари асосида интерпретация қилинади.

Моноканалли ЛХТрида бошқариш даражаси кўринишида, қисм даражалар ва уларга мос келувчи протоколлар киритилади. ЛХТрида бошқаришнинг иерархик даражаси ва протоколлари 62-расмда кўрсатилган.



62-расм. ЛХТр протоколлари ва бошқариш даражалари.

Физик канални бошқарувчи (ФКБ) протокол, физик канал бўйича узатиловчи маълумотларни тасвирланиши шакллари ва тартибларини аниқлайди.

Физик каналларни бошқариш ахборотни бошқарилиши ва тугалланишини ажратиш, каналлар ўтказувчанлик хусусиятини эътиборга олиб, сигналлар ҳосил қилиш ва қабул қилиш, канални ҳолатини характерловчи кодли кетма-кетликларни анализ қилиш ва яратиш тезкорлигини ошириш каби ишларни бажаришни тақозо этади.

ФКБ протоколи, канал билан ўзаро алоқа қилувчи тизимлар учун стандарт бўлган тартибни ўрнатувчи интерфейсни киритади.

ЛХТр даги иккинчи даража иккита қисм даражага бўлинади:

- 1) каналга мурожаат қилишни бошқариш (КМБ).
- 2) ахборотли канални бошқариш (АКБ).

Бу қисм даражаларни ишлаш тартиблари АКБ ва КМБ протоколлари билан регламентлаштирилади. КМБ протоколи канал орқали маълумотларни узатиш процедурасини ва канал орқали узатилаётган маълумотларни селекция қилиш процедурасини ўрнатади. АКБ протоколи маълумотларни физик канал орқали узатилганда аниқлигини таъминлаш тартибини ўрнатади (ахборот узатишда текширувчи кодларни урнатиш, бузилишларни аниклаш).

Кўпгина ЛХТ ларида, уларни тармоқ даражасидаги бошқариш зарурияти тугилмайди. Факатгина моноканаллар орқали бир канча ЛХТ рини мажмуасини яратишда, бу тармоқни бошқариш зарурияти келиб чиқади.

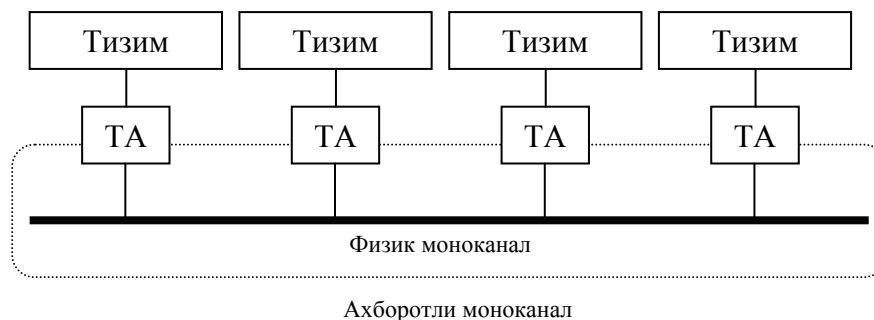
Транспорт даражасидаги УБ протоколи, юқори даражадаги жараёнлар учун ягона транспорт интерфейсини таъминлайди. Юқори даражалар протоколлари СБ, БТБ, АЖБлар ўзлари бажарадиган функциялари бўйича мос келадиган глобал тармоқ протоколлар билан бир хил ҳисобланади. ЛХТ рида тасвирлаш даражасида терминалларни жараёнларга, дастурларни ўчирилган файлларга мослаштириш, файлларни узатиш, топшириқларни узоқдан киритиш ва графикли ахборотларни алмашиш ташкил қилинади.

Моноканаллардан фойдаланилганда бошқариш жараёнининг мураккаблиги физик, каналли ва транспортли даражаларда анча соддалашади. Шу сабабли бундай бошқариш даражаларини техник воситалар, яъни тармоқ адаптерлари деб

аталадиган махсус контроллерлардан фойдаланиб ташкил қилиш мумкин. Адаптер ички магистрални, ЭХМ киритиш чиқариш интерфейсини ёки тармоқнинг бошқа тизимларини кетма-кет ишловчи интерфейс билан боғлайди. Тармоқ адаптерлари биринчидан, тармоқ функцияларини, яъни физик канални, ахборотли канални ёки узатишни бошқаришни, иккинчидан интерфейс функцияларини, яъни тизимнинг интерфейсини адаптерга улаш функцияларини амалга оширади.

5.3. Моноканаллар ва моноканалларга мурожаат қилиш турлари.

ЛХТр моноканали маълумотларни узатиш каналидан ва ЭХМ ни канал билан боғловчи тармоқ адаптерларидан ташкил топади. Моноканални ташкил этиш 63-расмда кўрсатилган.



63-расм. Моноканални ташкил қилиш.

Маълумотларни узатиш канали иккилик қийматларда, яъни 0, 1 лардан ташкил этилган сигналларни канал орқали кетма-кет узатувчи кабелдан ташкил топади. ЛХТр тизимларини бир-бирлари билан боғлаш учун учта турдаги кабеллардан яъни, экранлаштирилган иккита узатувчи, коаксиал кебел ва волокон-оптик симлардан фойдаланилади. Кабелнинг узунлиги қанча ошиб бориши билан унинг ўтказувчанлик хусусияти шунча камаяди, масалан кабел узунлиги 10 марта ошса, унинг ўтказувчанлик хусусияти тахминан шунча камаяди. Каналнинг ташқи таъсирларга бўлган сезувчанлиги унинг узунлиги ошиши билан камаяди.

Экранлаштирилган иккита узатувчи ўтказувчанлик хусусияти 1 Мбит/с бўлган каналларда қўлланилади, коаксиал

кабеллардан эса 1-10 Мбит/с ўтказувчанлик хусусиятига эга каналларда фойдаланилади. Волокон-оптик тизимларда эса, юқори ўтказувчанликка эга бўлган, яъни 10-100 Мбит/с ўтказувчанлик хусусиятига эга бўлган каналларни яратиш учун, ундан ташқари кучли электромагнитли ташқи таъсирлар шароитида ишловчи, ишлаб чиқариш тизимларида ва борт тизимларида фойдаланилади. Тармоқ адаптерларини улаш механик разъем орқали 10-20 метргача узунликдаги кабел сегментини адаптерга ажратиш билан амалга оширилади. Моноканалларни ташкил қилишда асосан қуйидагилар муҳим ҳисобланади:

- ЛХТр конфигурацияси;
- каналга уланиш усуллари;
- физик ва ахборотли каналларни бошқарувчи протоколлар.

Моноканалларга уланиш учун асосан учта асосий усуллардан фойдаланиш мумкин:

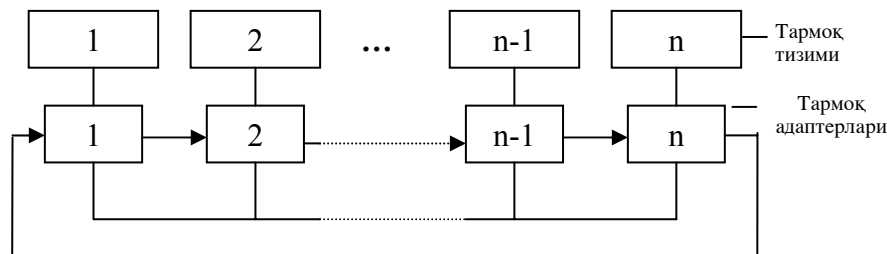
- эркин ҳолат;
- бошқарилувчи ҳолат;
- умумийлаштирилган ҳолат.

Эркин ҳолатда (эҳтимоллик ҳолатида) уланишда, ҳар бир тизим маълумот узатувчи канални исталган вақтда эгаллаб олиши мумкин. Бундай ҳолда, агар иккита ва ундан ортиқ тизим бир вақтда каналга маълумот узатса, сигналларни бирлашиб кетишига ҳисобига маълумотлар бузилиши юзага келиб, уларнинг махсус алгоритм бўйича белгиланган вақтда қайтадан узатиш талаб қилинади.

Бошқарилувчи ҳолатда уланиш асосан, маълумотни узатишга руҳсат берувчи тизимлар кўрсатмаси бўйича навбатма-навбат узатишга асосланади.

Умумийлаштирилган уланиш эркин ҳолатда уланиш билан бошқарилувчи уланишни тизимнинг турли ишлаш фазаларида қўллашга асосланган. Пакетни манзилга узатиш вақти $N \cdot T$ дан ошмайди, бу ерда N - тармоқлардаги актив тизимлар сони; T -канал бўйича пакетни узатиш вақти. Тизим тўлиқлигича бир хил шароитда ушланиб турилиб, $1/(N \cdot T)$ катталиқдан кам бўлмаган частота билан узатиш ҳуқуқига эга бўлади.

Халқали тизимга эга бўлган ЛХТрда эстафетали уланиш, битта тизимдан бошқасига ҳалқа бўйича кетма-кет узатиловчи эстафета маркалар орқали амалга оширилади (64-расм).



64-расм. Магистрал структурали ЛХТр каналига кетма-кет эстафетали уланиш.

Бундай ҳолларда маркер сифатида пакетнинг шу мақсадда махсус ажратилган разряди ҳисобланган, ахборот узатила бошланиши кетма-кетлигини кўрсатувчи битдан фойдаланилади. Битта пакетни физик канал бўйича узатиш вақти қуйидагича аниқланади.

$$T=L/V$$

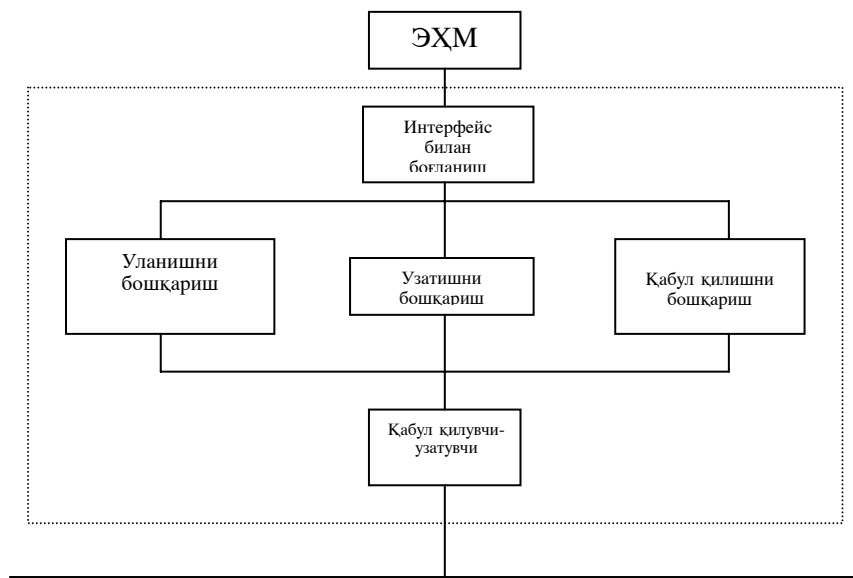
L- пакет узунлиги (бит);

V- физик канал ўтказувчанлик хусусияти (бит/с).

S- моноканалнинг ўтказувчанлик хусусияти T вақтда узатилаётган пакетларнинг ўртача сони билан ҳарактерланади, яъни $S < 1$. Маркер ҳалқадаги тизимлар ўртасида кетма-кет узатилиб, уларга навбатма-навбат маълумот узатиш ҳуқуқини беради.

5.4. Тармоқ адаптерлари.

Тармоқ адаптерлари ЛХТр бўғинларини моноканаллар билан боғланишини таъминлаб, физик канални бошқариш, каналга ва ахборотли каналларга уланиш учун яратилган каналли даражали протоколлар асосида ишлайди. ЛХТр ахборотли канали физик каналлар асосида, яъни уларни тармоқ адаптерлари бўғинлари ўртасида, пакетлар шаклида узатилувчи маълумотларни тўлиқлиги ва аниқлигини таъминловчи воситалар билан тўлдириш йўли билан яратилади. Тармоқ адаптерининг тузилиши 65-расмда келтирилган.



65-расм. Киритиш-чиқариш интерфейси.

Тармоқ адаптери интерфейс билан боғланиш блоки, уланишни, узатишни, қабул қилишни ва қабул қилиб узатишни бошқариш блокидан ташкил топган.

Қабул қилиб-узатувчи блок адаптерда ҳосил қилинадиган мантикий сигналларни моноканалдаги физик сигналлар билан, симдаги сигнал даражалари билан, коаксиал кабелдаги биполяр сигналлар билан, волокон-оптик симлардаги чироқли сигналлар билан мослаштириб, физик канални бошқаришни ташкил қилади. Уланишни бошқариш блоки, моноканалга уланиш протоколини бажариб, у билан қабул қилиб-узатувчи орқали ўзаро алоқа қилади.

Узатишни бошқариш блоки, қабул қилиб-узатувчига пакетга мос келувчи, кетма-кетликдаги битларни чиқаришни таъминлайди.

Қабул қилишни бошқариш блоки моноканал орқали узатилган объектларни таҳлил қилиб, хизмат кўрсатувчи адаптернинг бўғинига юборилган пакетни ажратиб олади.

Узатиб ва қабул қилиб олишни бошқариш блоклари пакетларни сақлаш учун хусусий буферли хотирага эга бўлиши мумкин ёки ЭХМ нинг хотирасидан фойдаланади. Юқорида кўрсатиб ўтилган тўртта блок адаптерли тармоқ қисмини

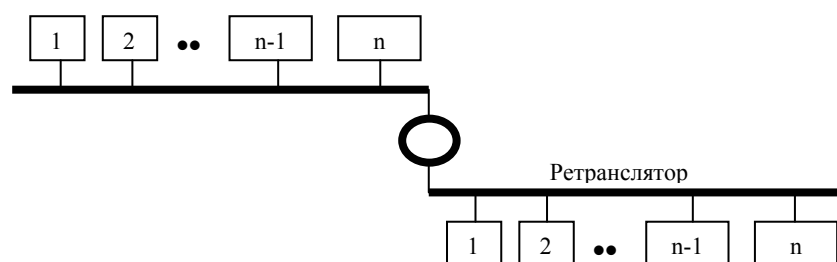
ташқил қилиб, ЭХМ билан киритиш-чиқариш интерфейсига мос келувчи боғланиш блоки ёрдамида боғланади.

5.5. Локал ҳисоблаш тармоқларини кенгайтириш ва мажмуалаштириш.

ЛХТрида тармоқни кенгайтириш, тармоқ узунлигини ошириш ва тармоққа боғланган бўғинлар сонини ошириш мумкин ҳисобланиб, бу вазифа моноканаллар узунлигини ошириш йўли билан амалга оширилади.

Тармоқларни мажмуалаштириш, бу бир қанча тармоқларни маълумотларни узатиш воситаси орқали ахборотли бирлаштиришдан иборат.

ЛХТрини кенгайтиришнинг усулларида бири бўлиб ретрансляторлардан (такрорланувчилардан) фойдаланишни ҳисобланади. Ретранслятор магистралнинг узунлигини узайтиришни, электрик ва вақт параметрларини тиклашни таъминлайди. 66-расмда ЛХТрини ретрансляторлар ёрдамида кенгайтириш кўрсатилган.

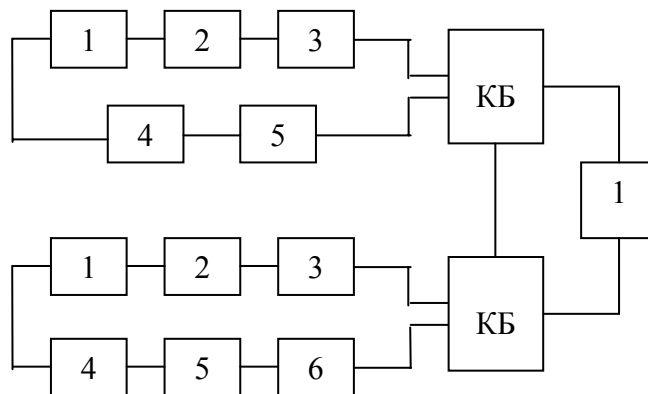


66-расм. Магистрал ЛХТр ни ретранслятор ёрдамида кенгайтириш.

Тармоқнинг чегаравий ўлчови, ретрансляторларнинг ишлатиш мумкин бўлган максимал сони билан чекланади.

Канал сегментларини боғлаш учун, сегментларни 10^2 - 10^3 м узқликка узатиш имкониятига эга бўлган, узун симли ретрансляторлар ёрдамида фойдаланиш мумкин.

Мажмуалаштириш усуллари. Халқали ЛХТрини кенгайтириш учун икки ёки уч даражали халқали структурадан фойдаланилади. Бундай ҳолларда тармоқ бир нечта халқали қисм тармоқлар қилиб қурилади (67-расм).



67-расм. Икки даражали ҳалқали структурали ЛХТр.
Бу ерда: КБ- коммутация бўғини.

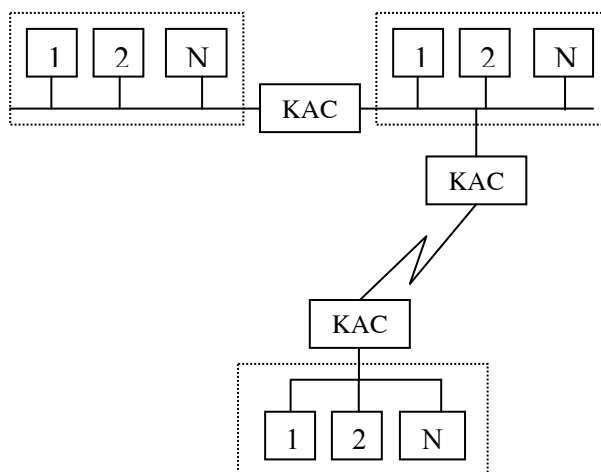
Қисм тармоқларини бирлаштириш учун коммутация бўғинига эга бўлган қўшимча ҳалқадан фойдаланади. Паст даражали ҳалқа КБ орқали, юқори даражали ҳалқа каналига боғланади. КБ пакетларни қабул қилиб олиб уларни ўзига мос келувчи манзилга узатиш учун йўналтиради. Пакетларни коммутация қилиш, КБ хотирасида сақланаётган йўналиш жадвали бўйича амалга оширилади. Иерархик ҳалқали структура ҳисобига тармоққа кирувчи станциялар сонини ошириш йўли билан унинг пухталигини ошириш мумкин.

Моноканалли тармоқларнинг юқори даражали тармоқ билан мужассамлаштириш каналлараро станциялари (КАС) ёрдамида амалга оширилиши мумкин, бундай ҳолларда иккита канални боғловчи КАС маълумотларни узатиш тармоқлари бажарадиган функцияни бажаради. 68-расмда кўп каналли ЛХТр келтирилган.

КАСнинг асосий вазифаси моноканал орқали узатилаётган пакетларни селектрлаб, ажратилган пакетларни буфер хотирасида сақлаш учун қабул қилади ва уларни КАСни манзил билан боғловчи каналига узатади.

Иккита бир хил моноканални боғловчи КАС кўприк деб аталади. Маълумотлар канали кўприклари иккита ўхшаш ЭХМ тармоғини (бир хил протоколли) боғловчи қурилмани ташкил этади. Кўприкларнинг асосий вазифаси пакетларни битта тармоқдан бошқасига ўтказишдан иборат. Пакетларни узатиш жараёнида кўприк пакетнинг сигналларини ишлаб чиқиб, уни

узун кўприк бўйича, узоқ масофага узатиш имкониятини яратади.



68-расм. Кўп каналли ЛХТр.

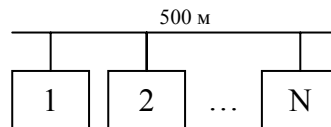
Кўприк ретрансляторлардан фарқ қилиб, қўшимча имкониятларга эгадир. Кўприк ҳар бир пакетни кўриб чиқиб, икки тармоқнинг қайси бирига шу пакет тегишли эканлигини аниқлайди. Ретрансляторлар эса, бундай ҳолларда пакетларни, узатилаётган маълумотларни таҳлил қилмасдан узатиб юборади. Кўприклардан фойдаланишнинг асосий сабаби, уларни турли кабелли боғланишларга эга воситалар билан боғлаш имкониятига эга эканлигидир.

Турли хил тармоқларни боғловчи қурилма шлюзлар деб аталади. Бундай ҳолларда канални селекциялаш ва бошқаришдан ташқари, ахборотли каналлар протоколларини ўзгартириш керак бўлади. ЛХТр ва МУТр ни Х25 протоколидан фойдаланиб улаш мумкин, яъни локал ва глобал ХТрини боғлаш ҳосил қилинади. Кенгроқ тарқалган кўприклар турига Ethernet-Ethernet, Starlan-Starlan ва бошқаларни мисол қилишимиз мумкин.

5.6 Локал ҳисоблаш тармоқларини ишлатишга мисоллар.

Тармоқларни ташкил қилишдаги асосий аспектларни ёрқин тасвирловчи бир қанча ЛХТрини ишлатишни кўриб чиқамиз (Ethernet, Network, TOP\MAP).

Ethernet тармоғи “ксерокс” (АҚШ) фирмаси томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, унинг асосий вазифаси бўлиб административ бошқариш ҳисобланади. Тармоқ магистрал структурага эга. Маълумотларни узатиш учун 10 МБит/с тезкорликда ахборот узатиш имкониятига эга бўлган, коаксиал кабелдан фойдаланади. Тармоқ максимал узунлиги 2,5 кмгача бўлган 1024 тагача тизимларни бирлаштириш имкониятига эгадир. Энг оддий ҳолларда тармоқ хизмат кўрсатувчи тизимнинг 100 тагача қабул қилиб-узатиш қурилмаларини улаш мумкин бўлган коаксиал кабел сегментида (500 м узунликдаги) ҳосил қилинади. Қабул қилиб-узатувчи кабелларнинг узунлиги 500 м дан ошмайди (69-расм).

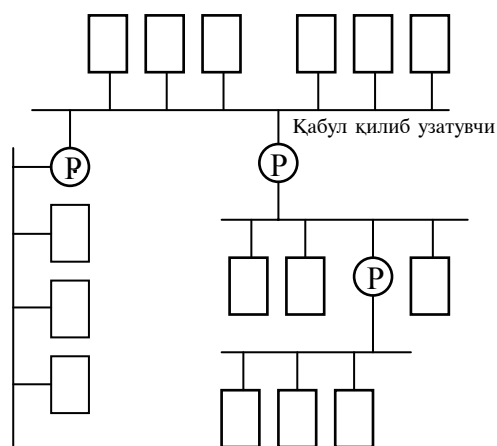


69-расм. 100 тагача станцияга эга тармоқ
(Қабул қилиб узатувчи).

Ethernet тармоғининг мураккаб структураси 70-расмда келтирилган.

Бу ерда сегментлар магистралга қабул қилиб-узатиш қурилмасига уланган ретрансляторлар ёрдамида бирлаштирилади. Ҳоҳлаган иккита тизимлар ўртасида иккитадан ортиқ ретрансляторлар бўлиши мумкин эмас. Тармоқ уч даражали қилиб ташкил этилган. Юқори даража амалий даража ҳисобланиб, маълумотларга ишлов бериш ва ахборотларни киритиш-чиқариш функцияларини бажаради. Каналли ва физик даражалари моноканалга уланиш имкониятига эга бўлиб, у орқали маълумотларни узатади. TOP\MAP локал тармоғи икки даражали интер тармоқдан ташкил топган. Паст даражада тармоқ MAP (Manufacturing Automation Protod), цехлардаги технологик ускуналарни бошқаришни автоматлаштиришга мўлжалланган (Роботларни

бошқариш, дастурловчи контроллерларни, рақамли-дастурли бошқариладиган станокларни бошқариш ва бошқалар).



70-расм. Ethernet ЛХТр конфигурация вариантлари.

Иккинчи даража TOP тармоғи (Technikal and offisse Protokol) ишлаб чиқаришда административ конструктив ва технологик хизматларни бажарувчи ишчиларнинг автоматлаштирилган иш жойларидир. Бу тармоқлар ўртасидаги ўзaro алоқа, файлларни алмашиш даражасида амалга оширилади. TOP\MAP тармоғида очиқ тизимнинг барча эталон еттита даражаси амалга оширилган. Унинг протоколлари ишлаб чиқариш тармоқларида халқaro стандартга айланиб қолди. Мустақил давлатлар ҳамкорлиги давлатларида ЛХТри ичида «Эстафета-1», «Эстафета-2» ва уларнинг аналоглари ҳисобланган «ИЗОТОРИНГ» тармоқлари жуда кенг қўлланилади. «Эстафета-2» ЛХТр халқали топология хусусиятига эгадир, уларда маълумотлар узатиш каналига маркерли уланишдан фойдаланилади (аниқланган белгилар кетма-кетлигидан). Тармоқ ягона мослашувчан, пухта тизимга турли типдаги ҳисоблаш машиналарини, терминал ва принтерларни боғлаш учун мўлжалланган. Станцияларни дастурли воситалари тармоқнинг ҳоҳлаган абонентлари ўртасидаги виртуал канални ушлаб туришни таъминлайди (мантикий боғланиш).

«Эстафета» ЛХТр 125 тагача бир хил станцияларни локал тармоққа боғлаш имкониятига эга бўлиб, қўшни

станциялар ўртасидаги масофа витой пара телефон линиясидан фойдаланилганда 1,5 кмни ташкил этади. Станциялар ва қурилмалар ўртасида ахборот узатишда 300, 600, 1200, 2400, 9600 бит\сек тезкорликдан бирини танлаш мумкин. Ҳалқа бўйича узатиш тезлиги 125Кбайт\сек бўлиб, маълумотлар пакетлар қўринишида узатилади. Тармоқда унинг тўлиқлигини текшириш ва диагностика қилиш имконияти мавжуд.

IBM фирмасининг РС\ХТ, РС\АТ ва уларга мос тушадиган ШЭХМ ларни локал тармоққа бирлаштириш учун коаксиал кабелдан фойдаланиб, модуллаштирилган сигналларни узатишга мўлжалланган CSMA\CD уланиш услубига эга бўлган РС Network тармоғи яратилган. Бу тармоқда ахборот узатиш тезлиги 2Мбит\сек ва тармоққа уланган қурилмалар сони 1000 тагача.

Apple фирмаси бозорга, маркерли уланиш имкониятига эга бўлган DOMAIN халқали локал тармоғини етказиб бермоқда. Ҳалқаларни боғлаш учун 12Мбит\сек тезлик билан маълумотларни узата оладиган коаксиал кабелдан фойдаланилган.

5-боб бўйича синов саволлари ва топшириқлар.

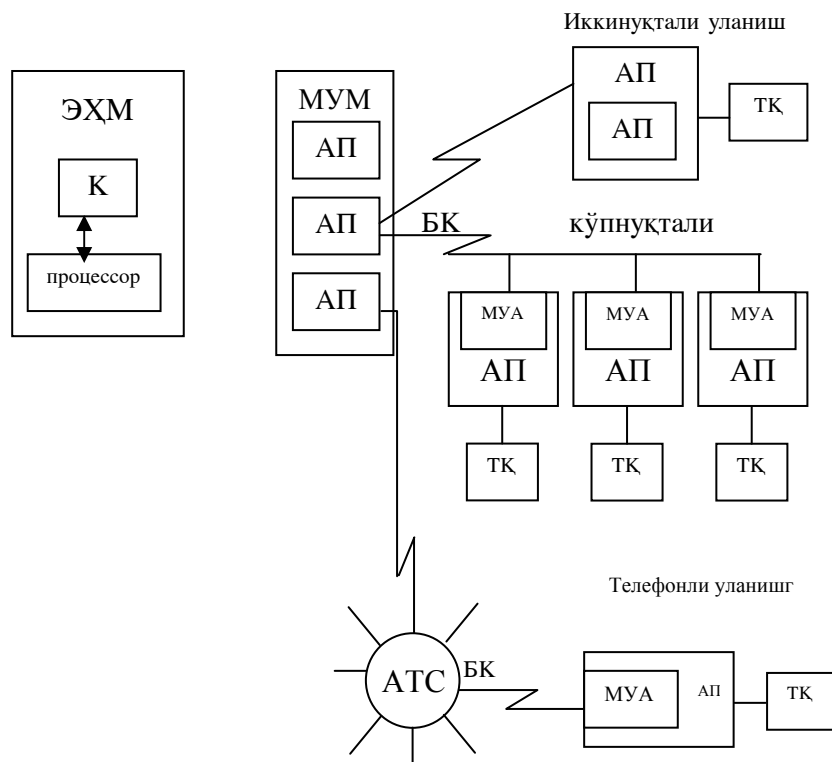
1. Локал ҳисоблаш тармоқлари, глобал ҳисоблаш тармоқларидан нимаси билан фарқланади?
2. Ҳалқали ЛХТр структураси қандай?
3. ЛХТр таркибига нима учун графкурувчилар киритилган?
4. ЛХТр ининг асосий хусусиятлари нималардан иборат?
5. ЛХТр ининг топологиясининг қайси вариантыдан Ўзбекистонда кенг фойдаланилади?
6. ЛХТр протоколлари ва асосий бошқариш даражаси қандай?
7. ХТр ларининг қайси бирида бошқаришнинг тармоқли даражаси мавжуд эмас?
8. ЛХТр ларининг қайси протоколи ахборотли канал воситаларига асосланади?
9. ЛХТр ида моноканал қандай функцияни бажаради?
10. ЛХТр каналига уланиш усулининг қайси бирида маълумотларни узатишга рухсат бериш навбатга қараб берилади?

11. Тармоқ адаптерининг қайси блоки, физик каналда бошқариш ва келишиш функциясини бажаради?
12. ЛХТр ини кенгайтириш учун қайси услублардан фойдаланилади?
13. ЛХТр ини мажмуалаштиришда қайси усул мослашувчан ва қулай ҳисобланади?
14. Нима учун ЛХТрида кўприк «интеллектуал» хусусиятга эга деб ҳисобланади?
15. Ўзимизда ва чет элларда ишлатиладиган қандай замонавий ЛХТр ини биласиз?

6–БОБ. МАЪЛУМОТЛАРНИ ТЕЛЕҚАЙТА ИШЛАШ ТИЗИМЛАРИ.

6.1. Маълумотларни телеқайта ишлаш тизимларининг мўлжалланиши ва тутган ўрни.

Ҳисоблаш техникасининг жадал ривожланиши уни алоқа воситалари билан интеграцияланишига олиб келди. Бунинг натижасида ҳисоблаш тизимлари ва телеқайта ишлаш тизимларининг тақсимланиши жуда кенг тарқалмоқда.

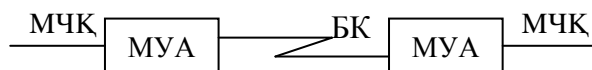


71-расм. Маълумотларни телеқайта ишлаш тизимининг структура
схемаси.

Бу ерда: МУМ-маълумотлар узатиш мултиплексори, МУА-маълумотларни узатиш ўрилмаси, АП- объект пунктлари, ТҚ-ташқи қурилмалар, БК-боғланиш канали.

Телеқайта ишлаш тизимлари – бу ЭХМ ларда боғланиш канали орқали узатилувчи маълумотларга ишлов бериш учун мўлжалланган техник ва дастур воситалари тўпламидир [1,14]. 71-расмда ЭХМ маълумотларни узатиш аппаратлари (МУА), абонент пунктлари, боғланиш каналларидан ташкил топган маълумотларни телеқайта ишлаш тизимлари (ТИТ)нинг структура схемаси келтирилган.

МУМ-ЭХМ билан объект пунктлари ўртасида ахборотларни икки томонлама алмашиш учун, яъни боғланиш канали орқали маълумотларни киритиш ва чиқариш учун мўлжалланган. Абонентлар (техник фойдаланувчилар) ЭХМ билан терминал қурилмалардан тузилган телеқайта ишлаш тизимлари, яъни абонент пунктлари (АП) орқали ўзаро алоқа қиладилар. Тизим абонентлари ЭХМ га боғланиш канали орқали уланадилар. Боғланиш канали сигнал ўтказишга мўлжалланган боғланиш симидан ва маълумотларни узатиш қурилмаларидан тузилган. МУА маълумотларни боғланиш симига мос келувчи сигналга айлантириб беради. Боғланиш канали таркиби 72-расмда кўрсатилган, бу ерда МЧҚ-маълумотларни чекка қурилмаси бўлиб, маълумотларни ташкил қилувчи битлар кетма-кетлигини қабул қилади ва керакли жойга узатади



72-расм. Боғланиш канали таркиби.

Бу ерда: МЧҚ – маълумотларни чекка узатиш қурилмаси, МУА– маълумотларни узатиш қурилмаси.

Абонент пунктлари ўз таркибида МУА, хизмат кўрсатувчи боғланиш канали ва ташқи қурилмаларга эга бўлиб, улардан ташқи қурилмалардан маълумотларни киритиш-чиқариш учун фойдаланилади. Ундан ташқари АП боғланиш канали ва ташқи қурилма билан маълумотлар алмашишни ҳам таъминлайди.

Телеқайта ишлаш тизимининг техник воситаларини, яъни боғланиш каналлари, мультиплексорлар ва абонент пунктларининг ишлашларини ЭХМ да бажарилувчи дастур воситалари таъминлайди. Телеқайта ишлаш тизимларда ЭХМ

ва абонент пунктлари ўртасида турли конфигурацияли боғланишлардан фойдаланилади. Боғланиш тури абонентларни жойлашишига, боғланиш каналларининг турига ва абонент билан ЭХМ ўртасидаги маълумотлар оқими интенсивлигига боғлиқ ҳолда танланади.

МТТ ларида канал фақат битта абонентга, икки нуқтали боғланиш ташкил қилиб хизмат кўрсатиши мумкин, ёки бир вақтда бир қанча абонентларга кўп нуқтали боғланиш ташкил қилиб хизмат қилиши мумкин, бундай ҳолда унинг таркибидаги АП лари канални ўзаро вақт бўйича тақсимлаб оладилар. Абонентларни улаш учун умумий фойдаланишга мўлжалланган боғланиш каналидан, яъни автоматик ва телеграф симларидан фойдаланиш мумкин. Бундай ҳолларда абонент билан ЭХМ ўртасида боғланиш коммутация қилувчи бўлиб, чақирилаётган абонент тартиб рақами орқали ўрнатилади.

Телеқайта ишлаш тизимларини яратишдан асосий мақсад, маълумотларни киритилаётган жойда қабул қила олиш ва улардан фойдаланиладиган жойга уларни узатишдан иборатдир. Бунинг ҳисобига маълумотларга ишлов беришда самарадорлик ошади, маълумотларни ташувчиларда сақлашга (перфокарта, перфолента ва магнит ленталарда) ҳожат қолмайди, ЭХМ билан мулоқот қилишдаги оперативлик ошади. Бунинг натижасида маълумотларга ишлов бериш учун тизимнинг самарадорлиги сезирларли даражада ошади. Масалан, телеқайта ишлаш тизимлари ёрдамида ҳаво транспорти ва бошқа транспортларни бошқарувчи ва йўл чипталарини сотишда автоматлаштирилган тизимлар яратиш мумкин, ундан ташқари телеқайта ишлаш тизимлари ўта қувватли ЭХМ лардан катта маълумотлар базасини яратиш асосида самарали фойдаланиш имкониятини беради. Телеқайта ишлаш ЭХМ дан фойдаланиш соҳасини янада кенгайтириб, маълумотларга ишлов бериш тизимларини самардорлигини оширади.

Шундай қилиб, телеқайта ишлаш тизимларини яратиш учун қуйидаги техник воситалар керак бўлади:

- Боғланиш каналлари ва МУА;
- ЭХМ билан МУА сини боғловчи қурилма;
- Абонент пунктлари;
- Маълумотларни узатувчи узокдаги мультиплексорлар.

6.2. ЭҲМ билан боғланиш каналини улаш.
Ахборотларни боғланиш канали орқали узатиш услублари.

Бизга маълумки, боғланиш канали боғланиш симлари ва МУА дан ташкил топади. Маълумотларни узатиш учун турли типдаги боғланиш симларидан фойдаланилади: ўтказувчанли, кабелли, радиорелейли, волкон-оптик, ердаги ва спутник орқали радиоканалли боғланишлар. Кабеллар ўралган иккита симдан ёки коаксиал кабелдан ташкил топади. ЭҲМ билан боғланиш каналини боғловчи воситанинг асосий бажарадиган функцияси, ЭҲМ нинг киритиш-чиқариш канали ва маълумотларни узатиш аппарати орасида маълумот алмашишдан иборат. Маълумот алмашиш киритиш-чиқариш буйруқлари билан дастурланади.

ЭҲМ билан боғланиш каналини улаш учун қуйидаги қурилмалардан фойдаланилади:

- Чизикли адаптерлар;
- Маълумотларни узатиш мультимплексори;
- Маълумотларни телеқайта ишлаш процессорлари.

Чизикли адаптер (ЧА) – бу ЭҲМни битта узатиш канали билан уловчи қурилма ҳисобланиб, у бир томондан ЭҲМ нинг киритиш-чиқариш интерфейсига, иккинчи томондан боғланиш каналига хизмат кўрсатувчи МУАга уланади ва қуйидаги функцияларни бажаради:

- киритиш-чиқариш буйруғини МУА ишлашини бошқарувчи сигналга айлантиради;
- ЭҲМни киритиш-чиқариш каналига келиб тушаётган маълумотлар кетма-кетлигини, МУА орқали боғланиш канали бўйича узатилаётган битлар кетма-кетлигига айлантиради ва боғланиш канали бўйича қабул қилинаётган маълумотларни қайта ўзгартиради.

Телеқайта ишлаш тизимларида ЭҲМ га бир қанча боғланиш каналлари уланганлиги сабабли, ҳар бир канал учун чизикли адаптердан фойдаланиш қурилмалар учун ҳаражатларни анча ошириб юборади. Шунинг учун бундай тизимларда чизикли адаптерлардан фойдаланиш қулай ҳисобланмайди.

Боғланиш каналларининг асосий хусусиятлари бўлиб, уларнинг ўтказувчанлик хусусияти ва маълумотларни узатишдаги аниқлилик хусусияти ҳисобланади.

Каналнинг ўтказувчанлик хусусияти, бирлик вақт ичида канал бўйича узатилаётган маълумотлар битларининг чегаравий сони билан баҳоланади ва бит\сек бирлик билан ўлчанади.

Маълумотларни узатишдаги аниқлилик, маълумот битларининг бузилиш эҳтимоллиги билан характерланиб, боғланиш канали учун қўшимча воситаларсиз хатоликлардан ҳимояланиш $10^{-4}\%$, $10^{-6}\%$ ни ташкил этади.

Боғланиш каналидан маълумотларни узатиш учун фойдаланишнинг самарадорлиги $B=C/F$ формула орқали аниқланади. Бу ерда, C -каналнинг ўтказувчанлик хусусияти, $F=f_{\text{ю}} - f_{\text{п}}$ частота полосаси бўлиб, ўтказгич бўйича самарали узатилаётган маълумотларни $f_{\text{п}}$ паст ва $f_{\text{ю}}$ юқори частота чегараси ҳисобланади. Кўпроқ ишлатиладиган канал бу 3,1кГц ўтказувчанликка, $f_{\text{п}}=0,3$ кГц дан $f_{\text{ю}}=3,4$ кГц гача частота диапозонига эга бўлган телефон канали ҳисобланади. Коммутация килинувчи телефон канали маълумотларни $C=1200\text{бит}\backslash\text{сек}$ тезкорликда узатилишини таъминлайди. 300бит\секунддан 600 бит\сек ўтказувчанлик хусусиятига эга каналлар паст тезкорликка, 600бит\секунддан 4800 бит\секундгача ўтказувчанлик хусусиятига эга каналлар ўрта тезкорликка, ундан юқори ўтказувчанлик хусусиятига эга каналлар юқори тезкорликка эга каналлар ҳисобланади.

Маълумотларни узатиш йуналишига қараб каналлар симплекс, яримсимплекс, ва дуплекс каналларга бўлинади.

Симплекс канал маълумотларни фақат бир йуналишга узатиш имкониятига эга, яъни битта абонент маълумот узатади, иккинчи абонент фақат қабул қилиб олади.

Яримдуплекс канал навбатма-навбат маълумотни иккита йўналиш бўйича узатади, яъни биринчи абонент маълумот узатади, иккинчи абонент шу маълумотга ишлов бериб яна биринчи абонентга узатади.

Дуплекс канал бир вақтда маълумотни иккита йўналишга узатиш имкониятига эга. Бу эса, унинг таркибида тўртта боғловчи ўтказгичдан фойдаланиш ҳисобига амалга оширилади.

Маълумотларни узатишда аниқликни ошириш учун асосий каналга қўшимча унчалик катта бўлмаган ўтказувчанлик хусусиятига эга бўлган тескари канал уланиши мумкин. Масалан, 1200бит\сек тезкорликда ахборот узатаётган каналга, тезкорлиги 75бит\сек бўлган тескари канал уланади. Тескари канал орқали маълумотлар блокинни қабул қилиб

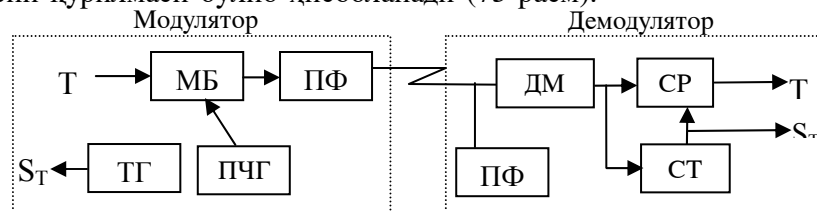
олинганлиги ҳақида сигнал юборилади, агар юборилган маълумотларда хатоликларга йул қўйилган бўлса, уни қайтадан юбориш кераклиги ҳақида сигнал юборилади.

Боғланиш каналида ва унда ишлашда ҳосил бўладиган хатоликлар. Юборилаётган маълумотларда юзага келадиган бузилишлар асосан боғланиш каналига таъсир этадиган ташқи таъсирлар ва МУАдаги шовқинларнинг борлиги сабабли содир бўлади. Каналга таъсир этувчи бузилишлар импульсли ҳарактерга эга бўлиб, бир қанча гуруҳ бузилишларни юзага келтиради. Боғланиш симларини ташқи таъсирларга чидамлилиги, уларга таъсир этаётган таъсир қуввати ва шовқинлар таъсирида симларда ҳосил бўладиган бузилишларга боғлиқ. Радиосимлар, кабел симлари, волокон-оптик симлар ташқи таъсирларга чидамли симлар ҳисобланади.

6.3. ЭҲМ билан маълумотларни узатиш қурилмасини боғловчи қурилма.

МУА сининг асосий бажарадиган вазифаси, четки қурилмадан келаётган сигнални, боғланиш канали частота полосасида узатиш учун ўзгартириш ва каналдан келиб тушаётган сигнални тескарисига ўзгартиришдан иборат.

Телеграф каналларида ишланганда (сигналлар модуляция қилинмасдан узатилаганда) кўрсатилган функциялар телеграф сигналларни ўзгартириш қурилмаси орқали амалга оширилади. Телефон ва юқори частотали каналларда эса, модемлар орқали амалга оширилади. Модемлар модулятор ва демодуляторлардан ташкил топади. Модулятор ва демодуляторлар МУК нинг асосий қурилмаси бўлиб ҳисобланади (73-расм).



73-расм. Модем (модулятор ва демодулятор).

Бу ерда: МБ – модуляция блоки, ДМБ – демодуляция блоки, ПФ – полоса фильтри, СР – сигнал регенератори, ПЧГ – паст частота генератори, ТГ – такт генератори, St – синхрон сигнал, СТГ – синхронловчи такт генератори.

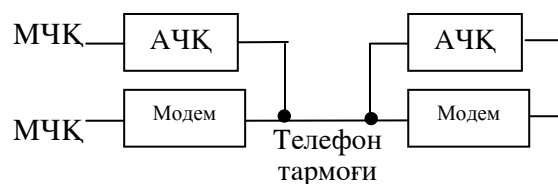
Модем орқали маълумотларни каналга узатиш, каналнинг ишлаш тезлигига мос келувчи частота билан синхрон равишда амалга оширилади. S_t -синхронланувчи сигнал модуляторда ТГ-такт генераторида яратилади. Хар бир синхронланувчи сигналга модуляция блокида маълумотлар бити ҳисобланган Т-иккилик сигнали киритилади, паст частота ПЧГ орқали ташкил қилинади. Модуллаштирилган сигналлар полоса филтрига келиб тушади. ПФ сигналнинг частота полосасини, канал полосасининг пастки ва юқори чегарасига мос келадиган қилиб чеклайди. Сўнгра берилган частота полосали сигнал канал орқали демодуляторга узатилади, полоса филтри орқали ўтиб, киришида иккилик сигналларни ташкил қилувчи демодуляция блокига келиб тушади.

Демодулятордаги такт частотаси, синхронлаштирувчи такт генераторида яратилиб, синхронлаштирувчи ТГ фазаси ва частотаси демодуляция блокидан келиб тушаётган сигналлар фазасига ва частотасига автоматик равишда мослаштирилади.

S_t -синхронловчи сигналлар, СР-сигнал регенераторларига келиб тушиб, 1 қийматга эга бўлган маълумотлар битини тасвирловчи тўғри бурчакли импульсларни ташкил қилади. Ундан ташқари демодулятордан келадиган маълумотларни қабул қилишни синхронловчи маълумотларга ишлов берувчи қурилмадан ҳам фойдаланилади. Кўриб ўтилган боғланиш канали синхрон канал деб аталади. Бу каналда маълумотларни узатиш ва қабул қилиш каналнинг кириш ва чиқишида бир хил бўлган доимий такт частота орқали амалга оширилади. Каналнинг узатувчи ва қабул қилиб олувчи қурилмасидаги синхронлик, демодуляторда генератор такт частотасини киритиш ҳисобига автоматик амалга оширилади.

Маълумотлар узатиш қурилмаси таркибига маълумотлар узатиш жараёнида юзага келадиган хатоларни аниқлаш ва уларни тузатиш йўли билан маълумотлар аниқлигини оширишни таъминловчи қурилма ҳам киритилиши мумкин. Телефон ва телеграф тармоқларидаги коммутация каналларида ишлаш учун, маълумотларни узатувчи тармоқларга абонентлар билан ишлаш функцияси ҳам юклатилади. Бу функция қўлда ёки автоматик усул билан бажарилиши мумкин. Қўлда бажарилиш жараёнида телефон тармоғига боғланиш телефон аппарати ёрдамида амалга оширилади. Боғланиш вақтини камайтириш учун маълумотларни узатиш қурилмаси автоматик

чақирадиган қурилма билан таъминланади. 74-расмда коммутация канали орқали боғланиши кўрсатилган.



74-расм. Коммутация канали орқали боғланишни ўрнатиш.

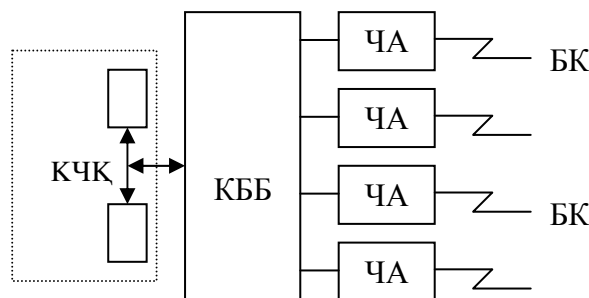
Автоматик чақирувчи қурилма (АЧК), маълумотларни узатувчи чекка қурилмадан (МЧК) чақириладиган объект номерини олиб, уни тонал частотали сигналларга ўзгартиради ва чақириладиган томонни жавобини қабул қилиб олади. Абонентни чақириш жараёнида, компьютер, маълумотларни узатиш мультимплексори, автоматик чақирувчи қурилма ва автоматик жавоб берувчи қурилмалар ўрнатилган абонент пункти иштирок этади. Телекайта ишловчи техник воситаларни, яъни маълумотларни узатувчи қурилмаларни универсallasиш учун интерфейслар стандардлаштирилади.

6.4. Маълумотларни узатиш мультимплексори. **Маълумотларни телекайта ишлаш процессорлари.**

Маълумотларни узатиш мультимплексори (МУМ) – бу ЭХМлар билан бир қанча боғланиш каналларини боғланишини таъминловчи қурилмадир. 75-расмда МУМ нинг соддалаштирилган структураси келтирилган.

МУМ компьютернинг киритиш-чиқариш интерфейсини боғлайди, масалан, мультимплексор каналининг чиқишини маълумотларни узатиш аппарати билан, хизмат кўрсатувчи боғланиш каналлари орқали боғлайди. Киритиш-чиқариш интерфейси бўйича МУМ га буйруқлар ва маълумотлар узатилади ва компьютерга МУМ, чизикли адаптери ва боғланиш каналлари ҳолатини ҳарактерловчи байтлар узатилади. Киритиш-чиқариш канали билан боғловчи блок, интерфейс функцияларини бажаради, яъни узатиладиган маълумотларни ташкил этувчи белгилар байтини қабул қилиш ва узатиш функциясини бажаради. Бу блок маълумотлар

байтлари билан мос адаптерлар орқали ахборот алмашишни амалга оширади.



75-расм. Маълумотларни узатиш мултиплексори.

Бу ерда: КЧҚ- киритиш-чиқариш қурилмаси, КББ- каналга боғланиш блоки, ЧА- чизикли адаптерлар.

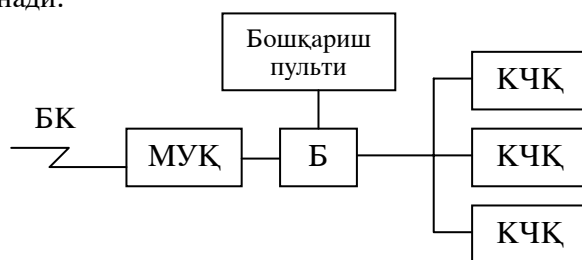
МУМ қурилмали ва дастурланувчи бўлиши мумкин. Барча функциялар қурилма воситаларида бажариладиган МУМ қурилмали МУМ дейилади. Дастурланувчи МУМ мукаммаллаштирилган восита ҳисобланиб, уларда бир қисм функциялар хотирада сақланувчи микродастурлар ёрдамида бажарилади. Дастурланувчи МУМ лар турли боғланиш каналларига ишлаш режмларига осон мослаша олади ва уларда фойдаланувчи талабаларни ҳисобга олиш анча яхши йўлга қўйилган.

Фойдаланиш жиҳатдан анча мослашувчан бўлиб ҳисобланган маълумотларни телеқайта ишловчи процессорлар (МТП), микропроцессорларни яратиши билан, улар МУМ ўрнини тўлиқ эгалладилар. МТП лар асосий ЭХМ ларни қўшимча ёрдамчи ишларни, яъни ахборотларни узатиш ва қабул қилиш ишларидан озод қилади. Улар узоқ масофадаги абонентдан келиб тушаётган ахборотларни ЭХМ да ишлов беришга мослаб беришга тайёрлайди, ЭХМ дан узатилаётган ахборотни фойдаланувчига мослаб беради. Ундан ташқари МТП маълумотлар навбатини ташкил қилади, уларни узатишда хизматчи ахборотлар киритиб редакторлик ишларини амалга оширади ва бу ахборотларни маълумотларни қабул қилингандан сўнг олиб ташлайди. Айтилганлардан кўриниб

турибдики, МТП - бу асосий ЭХМ билан боғланиш каналини боғловчи асосий универсал восита ҳисобланади.

6.5. Абонент пунктлари. Абонент пунктларининг таркиби, мўлжалланиши ва бажариладиган функцияси.

Маълумотларни узатиш занжирида абонент пунктлари (АП) ёки терминаллар охириги элементлар бўлиб ҳисобланади. Терминаллар телеқайта ишлаш тизимларида фойдаланувчи ва компьютер ўртасида боғланиш канллари орқали маълумотлар алмашиш учун мўлжалланган. АП таркиби ва бажарадиган функцияси, фойдаланувчи томонидан шу АП воситалари ёрдамида ечиладиган масаланинг ҳарактерига боғлиқ. Ҳамма АП лари бир хил тузилишга эгадир (76-расм). АП асоси бўлиб, узоқда жойлашган компьютер билан мулоқот қилиш учун мўлжалланган ахборотларни кириш-чиқариш қурилмаси ҳисобланади.



76-расм. Абонент пунктлари тузилиши.

Боғланиш канали билан бевосита боғланиш, маълумотларни узатиш қурилмаси орқали амалга оширилади. Бошқариш қурилмаси ахборотни узатиш ва қабул қилиб олишни ташкил қилиш билан боғлиқ бўлган қуйидаги масалаларни бажаради: маълумот алгоритм бўйича маълумотларни узатиш ва қабул қилиш; ахборотлар форматини ва кодини ўзгартириш; ахборотларни кетма-кет узатишдан паралел узатишга ўзгартириш ва қабул қилишда тескарисига ўтказиш; синхронлаш; оператор ишини таъминлаш.

АП тузилишининг асосий хусусиятларидан бири, уларни модуллиқ асосида яратилганлигидир. Бу эса АП га юкланадиган масалага қараб, ундан максимал фойдаланиш учун кенгайтириш ва қисқартириш имкониятини беради.

Бошқариш функциясини ташкил қилиш усулига қараб, ҳамма АП лари икки гуруҳга яъни, бошқаришни қурилмали

ташкил қилувчи ва дастурли ташкил қилувчи АП ларга бўлинади. Дастурланувчи АП ларда бошқариш учун компьютерлардан фойдаланилади. Бундай АП лар интеллектуал АП лар ҳисобланади. Мўлжалланишига қараб ҳамма АП ларни учта гуруҳга бўлиш мумкин:

- технологик жараёнларни, ишлаб чиқаришни, илмий тажрибаларини назорат қилиш ва бошқариш учун мўлжалланган АП лар;
- масални ечиш учун ЭХМ га маълумотларни киритишга мўлжалланган АП лар;
- сўровларга ишлов бериш учун маълумотларни ёки маълумотларни беришга мўлжаллаган АП лар.

ЭХМ билан АП нинг ўзаро алоқа қилиши учун, пакетли узатиловчи АП ва диалогли АП ларни ажратиш мумкин. Ишлаш режимига қараб, АП комплектига мос келувчи ташқи қурилма танланади. Умуман АП лар таркибида ҳамма турдаги ташқи қурилмалардан фойдаланиш мумкин. Бу қурилмалар таркиби АП лари бажарадиган функцияга қараб аниқланади.

Телеграф ва телетайп қурилмалари базасидаги боғланиш каналига ва ЭХМ га ахборотларни киритувчи ва қабул қилиб олувчи АП лари энг содда АП лари ҳисобланади. Уларда боғланишлар сифатида модемлар ишлатилмайдаган телеграф линияларидан фойдаланилади, уларда сигнал оддий усуллар билан, яъни тоқли узатиш йўли билан амалга оширилади. Телетайплар ва телеграф аппаратлар ўз таркибида керакли бошқариш элементларга эга бўлади.

Кетма-кет чоп этиш қурилмаларида АП ларини яратиш жуда оддий, уларда ахборот киритиш-чиқариш воситалари битта қурилмага бириктирилган. Бу типдаги АП, кам тезкорликка эга бўлган телеграф боғланиш каналлари билан ишлайди.

Узоқ масофалардан туриб ахборотларга ишлов беришда дисплейлар базасидаги АП жуда кенг тарқалган. Бундай типдаги АП лар ЭХМ лар билан интерактив тартибда ишлаш учун жуда қулай ҳисобланади. Дисплейли АП лари таркибига ахборотларни тасвирловчи қурилма, ахборотларни киритувчи клавиатура ва кетма-кет чоп этувчи қурилма киради. Кўпгина ҳолларда алфавитли рақамли дисплейлардан фойдаланилади. Дисплейли АП ларининг афзаллиги бўлиб, ЭХМ билан ахборот алмашишда юқори тезкорликка эга эканлиги, ахборотлардаги хатоликларни тўғрилашни осонлиги ва ишлаш

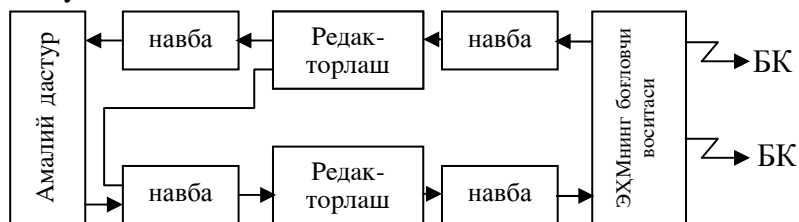
жараёнида шовқин-суронсиз ишлаш, юқори даражали пухталиги ҳисобланади. Кўп мақсадли дастурли бошқарилувчи АП ларининг кўпгина функциялари дастурли амалга оширилади.

Технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқариш тизимларида АП лардан жуда кенг фойдаланилади.

6.6. Телеқайта ишлаш тизимининг дастурли таъминоти. **Телеқайта ишлаш тизимларида ишлаш методлари.**

Маълумотларга ишлов беришда телеқайта ишлаш тизимларининг функцияларни кўриб чиқиб, улардаги дастурли таъминотнинг хусусиятларини кўрсатиб ўтамиз. Маълумотларга ишлов беришда телеқайта ишлаш тизимлари куйидаги функцияларни бажаради: абонент пунктлари орқали фойдаланувчилардан юборилган маълумотларни қабул қилиш, олинган маълумотларга ишлов берувчи ёки амалий дастур тизимлари ёрдамида ишлов бериш ва уларни ЭХМ га маълумот абонент пунктлари орқали узатиш. Бундан ташқари яна қўшимча, коммутация канали орқали ЭХМ билан боғланган абонентлар билан боғланиш, абонентлар ишини фаоллаштириш ёки тугатиш, техник воситалар ишдан чиққан ҳолларда, маълумотларга қайтадан ишлов бериш каби функцияларни ҳам бажаради. Бу функцияларни амалга ошириш учун маълумотларни МУМ ва МУА орқали киритиш чиқаришни бошқарувчи дастурлар керак бўлади. Телеқайта ишлаш тизимлари ўз таркибида операцион тизимга эга бўлган дастур воситаларига эгадир.

Телеқайта ишлаш тизимлари 70-расмда келтирилган схема бўйича ташкил қилинади.



77-расм. Маълумотларга ишлов бериш.

ЭХМ га боғланиш канали орқали келиб тушаётган маълумотлар кириш навбатига йиғилади, сўнггра телеқайта

ишлаш тизимлари орқали мавжуд бўлган хатоликлар тўғирланиб, дастурли ишлов беришга келиб тушади. Амалий дастур маълумотлар навбатига, кетма-кет ташкил қилинган маълумотлар тўплами каби мурожаат қилиб, GET, READ макробуйруқлар орқали ишлов бериш учун маълумотлар танлайди. Ишлов бериш жараёни синхрон амалга ошади. Амалий дастур орқали яратилган маълумотлар, боғланиш каналига PUT\WRITE макробуйруқлар ёрдамида навбатга чиқарилади. Сўнгра маълумотлар устида яна қайтадан муҳаррирлик ишлари бажарилиб, ундан кейин чиқиш навбатига келиб тушади ва боғланиш каналига келиб тушиш тартибига қараб, фойдаланувчиларга юборилади.

Телеқайта ишлаш тизимининг дастурли воситалари фойдаланувчилар билан маълумотлар алмашишга имконият яратади. Бундай ҳолларда маълумот амалий дастур орқали ўтиб, ва муҳаррирлик ишлари бажарилиб, боғланиш каналига навбатга қўйилади ва канал бўйича керакли абонентга юборилади.

Келтирилган схема ва амалий дастурларнинг қиритилаётган ва чиқарилаётган маълумотлар билан ўзаро муносабатлари, боғланишининг телебоғланиш услуги дастурлари орқали амалга оширилади.

6-боб бўйича синов саволлари ва топшириқлар.

1. Маълумотларни телеқайта ишлаш тизимлари қандай қурилмалардан ташкил топган?
2. Маълумотларни узатиш тармоқлари нима?
3. Маълумотларни телеқайта ишлаш тизимларида МУМ нимага мўлжалланган?
4. МУА нима ва у қандай функцияни бажаради? МУАнинг асосий хусусиятлари нималардан иборат?
5. МУМ схемасини чизиб, унинг таркибини ва нимага мўлжалланганлигини айтиб беринг.
6. МУМ ни қандай турларини биласиз?
7. Узоқ масофадаги МУМ орқали ЭХМ билан абонентлар боғланишини кўрсатиб беринг.
8. Боғланиш канали схемасини келтиринг. Боғланиш симларини қандай турларини биласиз?
9. Саноатда ишлаб чиқарилаётган МУМ ларни айтиб беринг?

10. АП ларининг намунавий структурасини келтиринг.
АП қурилмалари қандай функцияларни бажаради?
11. Маълумотларни телеқайта ишлаш тизимларида АП қандай вазифага мўлжалланган?
12. АП асосини нима ташкил этади?
13. Дисплейли АП лари қандай афзалликка эга?
14. Кенг тарқалган модемлардан бирини
ҳарактеристикасини келтиринг.

Хулоса

Тизимли имкониятли микроэлектроника маҳсулотларини яратиш ва ишлаб чиқаришдаги ютуқларни сезиларли ўсиб бориши, ҳисоблаш мажмуалари, тизим ва тармоқларини ривожланиш имкониятларини аниқлаб, ХТ ва мажмуаларини лойиҳаловчиларни, конструкторлик ва архитектура масалаларни ечишда янги қарашларга ўтишга, янги ечимлар яратишга киришишларини тақазо этади.

Бундай динамик ҳолатни юзага келишига асосий сабаб бўлиб, реал вақт давомида масалаларни еча оладиган 16 разрядли, 32 разрядли микропроцессорларнинг яратилиши ҳисобланади. Бу қурилмаларнинг тезкорлиги, уларни яратилиш технологиясини мукаммаллашиб бориши ва янги архитектурали ечимлар ҳисобига кристалларда элементлар сонини ошиб бориши билан доимо ўсиб бормоқда.

Янги яратилаётган ҳисоблаш мажмуалари, тизим ва тармоқларига дастурлардаги ва алгоритмлардаги параллел ишлашни ташкил этилиши ҳам сезиларли таъсир кўрсатмоқда. Бу тенденция турли ишларга мўлжалланган маълумотларга ишлов берувчи тизимларни яратишда тил воситаларини мукаммаллаштириши ва уларни операцион тизимларига ўз таъсирини кўрсатиши натижасида, параллел ҳисоблашларни амалга ошириш имкониятини янада оширади. Ҳозирда яратилаётган математик таъминот локал ҳисоблаш тармоқларига кирувчи ЭХМ ларда дастурларни параллел бажаришга мўлжаллаб яратилмоқда. Ҳисоблаш мажмуаларини, ҳисоблаш тизимларини ва тармоқларини ташкил қилишда келажакда «кремнийда-кремний» технологиясини қўллаш, яъни КИС ва ЖКИС кристалларини, монтаж майдони платасини кремний асосидаги яратиш кўзда тутилмоқда. Саноатда ишлатилиши учун бундай микройиғимларни махсус конструкцияли кўп чиқишли корпусларда йиғиш мўлжалланилмоқда. Бундай маҳсулотларни ишлаб чиқаришни автоматлаштириш учун кристалларни лента-ташувчида (Таре-Ракк услуги) автоматик йиғиш тизимидан фойдаланилади.

ЭХМ технологияси соҳасидаги ютуқлардан бири сифатида “Sun Microsystems” фирмаси томонидан яратилган супер ЭХМ ни келтиришимиз мумкин. Бу супер ЭХМ базасида юқори унумдорликка эга бўлган ҳисоблаш мажмуалари яратилмоқда.

Келажакда схемотехник ютуқларга таяниб, ҳисоблаш мажмуаларини янги авлодларини ишлаб чиқиш ва улардан саноатда фойдаланиш, лойиҳалашни автоматлаштириш тизимларининг ривожланишига, тестлашга ва ягона маълумотлар ва билимлар базасига эга бўлган интеграллашган ЛХТ ва ГХТ ни ишлаб чиқаришга боғлиқдир. Эксперт тизимлар шу соҳада жуда кенг қўлланилмоқда, уларнинг самарадорлиги тизимга лойиҳалашни комплекс автоматлаштириш тизимларини ўрнатиш имконияти билан аниқланмоқда.

Ҳисоблаш тизимлари архитектураларини келажакдаги ривожланиши, фақатгина уларни архитектурасини микроэлектроника ютуқлари ва КИС лар ҳарактеристикларини яхшилаш билангина аниқланмай, балки келгусида микропроцессорлар матрицали, магистраллик ва бошқа кўринишдаги мураккаб структурали тизимларнинг қурилиш блоклари сифатида қўлланилиши ҳам мўлжалланилмоқда.

Шу ўринда айтиб ўтиш жойизки, у ёки бу соҳаларда сифатли фойдаланишга мўлжалланилган махсус тизимлар ишлаб чиқариш самарали ҳисобланмоқда.

Қисқартиришлар жадвали

АП –	абонент пунктлари
МУА –	маълумотларни узатиш қурилмаси
КУБ –	канални уловчи блок
ҲМ –	ҳисоблаш мажмуаси
ҲТ –	ҳисоблаш тизими
ГҲТр –	глобал ҳисоблаш тармоғи
БК –	боғлаш канали
КҚ –	коммутация қилувчи қурилма
ЛҲТр –	локал ҳисоблаш тармоғи
КҲТ –	кўппроцессорли ҳисоблаш тизими
КККМ –	кўп буйруқли кўп маълумотли
ККБМ –	кўп буйруқли битта маълумотли
КСт –	каналлараро станция
КММ –	кўпмашинали мажмуа
КПМ –	кўппроцессорли мажмуа
МДЙ –	магнит дискда йиғувчилар
МЛЙ –	магнит лентада йиғувчилар
КЧП –	киритиш-чиқариш процессори
ТҚ –	ташқи қурилма
ШЭҲМ –	шахсий ЭҲМ
ТА –	тармоқ адаптери
МҚТ –	маълумотларни қайта ишловчи тизим
МТТ –	маълумотларни телеқайта-ишловчи тизим
КЧҚ –	киритиш-чиқариш қурилмаси
БТ –	боғлаш тугунлари

Адабиётлар.

1. Ларионов А.М., Майоров С.А., Новиков Г.И. Вычислительные комплексы, системы и сети. Учебник. Л.: Энергоатомиздат, 1987.
2. Каган Б.М. Электронные вычислительные машины и системы: Учебное пособие. М.: Энергоатомиздат, 1991.
3. Самофалов К.Г., Корнейчук В.И. и др. Организация функционирования ЭВМ и систем: Учебник. Киев: Виша школа, 1992.
4. Вольков В.М. Микроэлектронные управляющие вычислительные комплексы. М.: 1990.
5. Основы теории вычислительных систем: Учебное пособие. Под ред. С.А. Майорова М.: Высшая школа, 1992.
6. Вольков В.М. Микроэлектронные вычислительные системы и сети. С.-П.: Машиностроение, 2000.
7. Расулова С.С. Методы оценки надежности и обеспечение отказоустойчивости вычислительных систем. Препринт. НПО. «Кибернетика». Т., 1991.
8. Головкин Б.А. Параллельные вычислительные системы. М.: Наука, 1994.
9. Матов В.И., Белоусов Ю.А. и др. Бортовые цифровые вычислительные машины и системы. М.: Высшая школа, 1988.
10. Расулова С.С., Рашидов А.А. Построение отказоустойчивых микропроцессорных систем. Учебное пособие, 2001.
11. Артамонов Г.Г. Вычислительные сети и микропроцессорные системы. С.-П.: Радио и связь, 1999.
12. Якубайтис Э.А. Вычислительные сети. М.: Энергоатомиздат, 2000.
13. Артамонов Г.Г., Тюрин В.Д. Топология сетей и микропроцессорных систем. Л.: Радио и связь. 1991.
14. Богданов В.М. и др. Системы телеобработки и вычислительные сети. Т. 10М.: Высшая школа, , 1989.
15. Прангишвили И.В. и др. Локальные микропроцессорные вычислительные сети. М.: Наука, 1992.
16. Нанс Б. Компьютерные сети. М.: Финансы и статистика, 1996.
17. Жаров А.И. Вычислительные сети. ИГУ, 1990.

18. Сайт [www:http\\www.elbrus.ru\](http://www.elbrus.ru/)
19. Сайт [www:http\\www.imm.uran.ru\](http://www.imm.uran.ru/)

Кириш.....	3
1-БОБ. МАЪЛУМОТЛАРНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ТИЗИМИ.	
АХБОРОТЛАРНИ ПАРАЛЛЕЛ ҚАЙТА ИШЛАШ ТАМОЙИЛЛАРИ.....	5
1.1. Асосий тушунча ва қоидalar.....	5
1.2. Ҳисоблаш тизимлари синфлари.....	11
1.3. Хусусиятлар ва параметрлар.....	15
1.4. Бир процессорли ЭҲМ лар эволюцияси.....	20
1.5. Ташкил қилиш тамойиллари ва параллелизм турлари..	23
1.6. Ахборотларни параллел қайта ишлаш тизимини структурали ташкил этиш.....	30
1-боб бўйича синов саволлари ва топшириқлар.....	35
2-БОБ. ҲИСОБЛАШ МАЖМУАЛАРИ.....	37
2.1. Кўппроцессорли мажмуалар.....	37
2.2. Операцион тизимларни ташкил этиш турлари ва хусусиятлари.....	43
2.3. Кўпмашинали мажмуалар.....	45
2.4. Мажмуаларни тадбиқ этиш.....	50
2.5. Кўпроцессорли ва кўпмашинали мажмуаларни таққослаб баҳолаш.....	60
2-боб бўйича синов саволлари ва топшириқлар.....	62
3-БОБ. ҲИСОБЛАШ ТИЗИМЛАРИ.....	63
3.1. Матрицали тизимлар.....	63
3.2. Ассоциатив тизимлар.....	69
3.3. Муаммога ва функционал йўналтирилган процессорли ҳисоблаш тизимлари.....	76
3.4. Қайта-қурилувчи структурали тизимлар.....	80
3.5. Бир турдаги тизимлар ва муҳитлар.....	83
3.6. Конвейерли ҳисоблаш тизимлари.....	88
3-боб бўйича синов саволлари ва топшириқлар.....	96
4-БОБ. ҲИСОБЛАШ ТАРМОҚЛАРИ.....	98
4.1. Тармоқларни мўлжалланиши ва уларни ташкил қилиш тамойиллари.....	98
4.2. Тармоқ хусусиятлари.....	102
4.3. Тармоқни бошқариш даражаси. Протоколлар.....	103
4.4. Коммутация воситалари ва усуллари ва маълумотларни узатиш.....	110
4-боб бўйича синов саволлари ва топшириқлар.....	114

5-БОБ. ЛОКАЛ ҲИСОБЛАШ ТАРМОҚЛАРИ.....	116
5.1. Яратиш тамойиллари, структураси ва таркиби.....	116
5.2. Бошқариш даражалари ва протоколлар.....	119
5.3. Моноканаллар ва моноканалга уланиш турлари.....	121
5.4. Тармоқ адаптерлари.....	123
5.5. Кенгайтириш ва мажмуалаш.....	125
5.6. Тадбиқ этишга мисоллар.....	128
5-боб бўйича синов саволлари ва топшириқлар.....	130
6-БОБ. ТЕЛЕҚАЙТА ИШЛАШ ТИЗИМЛАРИ.....	132
6.1. Телеқайта ишлаш тизимларни мўлжалланиши ва вазифаси.....	132
6.2. ЭҲМ ни боғлаш каналлари билан улаш. Ахборот узатиш услуглари.....	135
6.3. ЭҲМ ни маълумотларни узатиш қурилмаси билан уловчи қурилма.....	137
6.4. Маълумотларни узатиш мультиплексорлари.....	139
6.5. Абонент пунктлари.....	141
6.6. Дастурий таъминот. Телемурожаат қилиш услублари....	143
6-боб бўйича синов саволлари ва топшириқлар.....	144
Хулоса.....	146
Қисқартиришлар жадвали.....	148
Адабиётлар.....	149