

Оқу пәнінің тақырыптар бойынша дәрістер тезисі

1 дәріс. Кіріспе. ЭЕМ-нің даму тарихы, буындары. Электронды есептеуіш машиналардың жіктелуі.

Дәрістің қысқаша мазмұны:

1. Курс мақсаты мен міндеті.

«Компьютерлік жүйелерді ұйымдастыру және құрастыру» пәні ақпаратты өңдеудің қазіргі жүйелерінің облысында студенттерге білім беруге және ақпаратты өңдеу жүйелерін жобалау кезінде архитектуралық шешімдер таңдауға негізделген.

«Компьютерлік жүйелерді ұйымдастыру және құрастыру» курсына компьютер жүйесі сәулетінің жалпы сұрақтары, құрылу принциптері мен құрылымы және ЭЕМ негізгі құрылғыларының жұмысы, ақпаратты өңдеу мен тасымалдау принциптері және т.б. қарастырылады.

«Компьютерлік жүйелерді ұйымдастыру және құрастыру» курсын оқытудың міндеті мыналарды меңгеру болып табылады:

- қазіргі ЭЕМ мен компьютерлік жүйелердің сәулеттік ерекшеліктерін;
- ЭЕМ функционалды тораптары мен құрылғыларын жобалаудың негіздерін;
- есептеу кешендерін ұйымдастыру негіздерін.

«Компьютерлік жүйелерді ұйымдастыру және құрастыру» пәні қазіргі ЭЕМ жұмысының сәулетін, құрылымын және принциптерін қарастыруды қамтамасыз етеді.

2. Курс құрылымы мен оның басқа пәндермен байланысы

Дәрістік материал келесі тақырыптардан тұрады:

1 тақырып. Кіріспе.

2 тақырып. ЭЕМ ұйымдастыру негіздері.

1. ЭЕМ сәулеті.
2. ЭЕМ-нің ақпараттық-логикалық негізі.
- 3 тақырып. ЭЕМ есте сақтау құрылғылары (ЕСК).

1. Жадыны ұйымдастыру.
2. Статикалық жедел ЕСК (SRAM).
3. Динамикалық жедел ЕСК (DRAM).
4. КЭШ-жады.
5. Тұрақты ЕСК (ПЗУ).

4 тақырып. ЭЕМ санағыштары.

1. Микропроцессор сәулеті, құрылымы мен міндеті (МП).
2. Процессордың құрылымы мен оның функционалдануы.
3. ЭЕМ ұйымдастырудың машиналық деңгейі.
4. ЭЕМ-ді ұйымдастырудың микропрограммалық деңгейі.
5. ЭЕМ-ді ұйымдастырудың жүйелік деңгейі.

5 тақырып. Енгізу-шығаруды ұйымдастыру.

1. ЭЕМ интерфейстерінің жүйесі: белгіленуі мен құрамы.
2. Интерфейстерді құрудың негізгі принциптері. Интерфейс сипаттамалары.
3. Интерфейстерді ұйымдастыру принциптері.
4. ЭЕМ құрылғылары арасында ақпарат алмасу әдістері.
5. Ішкі машиналы жүйелік интерфейс.

6 тақырып. Есептеу жүйелері (ЕЖ).

1. ЕЖ түсінігі мен дамуы.
2. Есептеу жүйелерін құрудың негізгі принциптері.
3. Есептеу жүйелерінің классификациясы.
4. Есептеу жүйелерінің сәулеті.
5. Көппроцессорлы есептеу жүйелері.

6. Есептеу жүйелерін кешендеу.
7. Есептеу жүйелерінің типтік құрылымы.
8. Есептеу жүйелерін функционалдауды ұйымдастыру.
3. Есептеу техникасының (ЕТ) даму тарихы. ЭЕМ буындары.

Есептеу техникасының (ЕТ) дамуы 3 облыстағы табыстарымен сипатталады:

1. Өндіріс технологиясында ЕТ элементарлы базасы ретінде, сонымен қатар машиналардың өзі.
2. ЕМ ұйымдастыру принциптерінде.
3. математикалық және программалық қамтаманы құрастыруда.

Кез келген ЕМ ақпаратпен алгоритмдердің бірнеше кластарын өндіруді қамтамасыз ететін программалық-аппараттық кешендер ретінде қарастырылуы керек.

ЕМ жұмыс істеу процесінде барлық оның компоненттері қандайда бір түрде бір-бірімен қатынасады. Мұндай қатынастың деңгейлері әр түрлі болуы мүмкін:

1. Төменгі деңгей: электрлі импульстер деңгейінде.
2. Жоғарғы деңгей: программалық модуль деңгейінде ЕМ тораптарының өзара қатынасы.
3. Әрбір жеке тораптың функционалды деңгейі: программалық-аппараттық әдістермен функция және оларды өндіру.

Сәулет болып пайдаланушы көзқарасымен ЕМ құрамы мен сипатының жиынтығы түсініледі.

Есептеуіш техникасының пайда болуы, сандарды қосу операциясын машинаның көмегімен орындау идеясынан басталады. Бұл идеяны жүзеге асыруға тырысқаны туралы бізге жеткен алғашқы еңбек Леонардо до Винчиге тиесілі. Оның еңбектерінде санау және сандарды сүйек, тас арқылы есептеулер, есептеу техникасының қажеттігі туралы ойлар кездеседі. Ол бұдан шамамен 1500 жылдай бұрын көп таңбалы сандардың қосындысын табатын құрылғының сұлбасын жасаған.

Атақты ағылшын математигі, инженері Чарльз Бэббидж 1812 жылы кестелерді машиналық есептеу тәсілдері жайында ойлана бастайды. Оның көздегені математикалық есептеулерді автоматтандырудың жолын іздеу болатын. Ч. Бэббидж машинаның құрамды бөліктерін төмендегідей сипаттап көрсетті:

1. сандарды сақтауға қажет «қойма» (қазіргі кездегі оны «есте сақтау құрылғылары»);
2. арифметикалық амалдарды орындауға арналған «арифметикалық құрылғы» (қазіргі «процессор»);
3. операциялардың орындалу тәртібін басқаратын құрылғы (қазіргі «басқару құрылғылары»);
4. мәліметтерді енгізу және шығару құрылғылары.

Ч. Бэббидждің құрылымдық идеясы өз мәнін жойған жоқ, элементтік база өзгергенімен, идея мәңгілік болып келеді.

XX ғасырдың 30-жылдарында басталған релелік машинаны құрастыру ісі басталып, американдық математик, физик Говард Айкеннің жетекшілігімен IBM (International Business Machines) фирмасында 1944 жылы Бэббидж идеясын жүзеге асыратын «Марк-1» (ұзындығы 17 м, салмағы 5 тонна, 75 000 электронды шам, 3000 механикалық реле, көбейту – 3 секунд, бөлу – 12 секунд) машинасын іске қосылды.

ЕТ даму тарихы Джона фон Нейман жұмысының жарыққа шығуынан бастап есептеледі. Электрондық есептеуіш техникасының теориясы мен практикасын жасаудың алғашқы кезеңінде американдық математик Джон фон Нейманның қосқан үлесі зор. Ол ЭЕМ-нің классикалық архитектурасына айналған «фон Нейман қағидаларын» ұсынды. Компьютердің архитектурасы Джон фон Нейман ұсынған қағидаларды басшылыққа алып құрылған және бұл қағидалар әлі күнге дейін өз күшін жойған жоқ.

Ол ЭЕМ-нің классикалық архитектурасына айналған «фон Нейман қағидалары» деп аталды. Басты қағидалардың бірі бағдарламалардың машина жадына енгізіліп,

сақталуы болып табылады. Мұндай бағдарлама машина жадында сақталатын алғашқы ЭЕМ - EDSAC 1949 жылы Ұлыбританияда жасалды. КСРО-да КЭСМ (кіші электрондық санау машинасы) 1951 жылы Сергей Александрович Лебедевтің басшылығымен жасалды.

Бірінші цифрлік ЕМ құру мүмкіндігі 1936 жылы ағылшын математигі Тьюрингпен дәлелденді. Ол кез келген алгоритм оның дискретті автомат көмегімен өндірілетінін көрсетті. Электрондық есептеуіш техникасын құрастырумен Ұлыбританияда математик, алгоритмдер теориясы мен кодтау теориясына үлкен үлес қосқан Аллана Тьюринг айналысты. Ол Тьюринг машинасы деп аталды. Бұны Пост (Пост машинасы) та дәлелдеді. Бірінші цифрлік ЕМ 1935 жылы Белл (АҚШ) фирмасымен құрастырылды. Осындай түрдегі машина К. Цунзе (1941, Германия) басшылығымен арнайы есептер үшін құрастырылды. Әмбебап ЭЕМ-ді құру әрекеті Айтнетпен (АҚШ) қарастырылды. Ол "Марк-1" деген атауға ие болды. Гарвард университетінде жобаланып, дайындалды.

ЕМ (23 разрядты ондық сандармен жұмыс істеді) сипаттамалары:

1. Перфолентамен команда бойынша программа енгізілген .
2. 0,3 секунд ішінде 2 санды қосу
3. 6 секунд ішінде 2 санды көбейту
4. 11 секунд ішінде 2 санды бөлу.

Релелік негіз сенімсіз болды. ЭЕМ үшін арнайы релелер құрастырылды. Мұнда "Марк-2" ЕМ құрастырылды.

ЕТ нақты есебі реледен триггерлерге көшумен жүргізіледі. Триггер 1918 жылы Ресейде Бонч-бруевичпен құрастырылды.

Электронды компоненттерде құрастырылған бірінші ЭЕМ-дер 1942 жылы ("Эниак") шықты. Сериялы шығару 1945-1946 жж. болды. Маушли мен Энкер басшылығымен Пенсильван университетінде құрастырылды. 1943 жылы Тьюринг басшылығымен "Колос" ЭЕМ-сы құрастырылды. 70-ші жылдары архивті ашқаннан кейін бірінші ЭЕМ 1939 жылы Германиядан шыққан "ABC" деген атауға ие болған ЭЕМ Антоносовпен құрастырылғаны анықталды. болды.

ЭЕМ-нің даму тарихы бірнеше буындардан тұрады. Буындардың ауысуы электрондық техникалардың дамуына, ЭЕМ-нің элементтік базасына тәуелді болды

Буын	даму жылдары	Негізгі базасы	сипаттама
1	1940-1955 жылдар	электрондық шамдар	ENIAC
2	1955 жылдан бастап	жартылай өткізгіштер – транзисторлар	Фортран, Алгол, Кобол программалау тілдері
3		Интегралдық схема	мультипрограммалық режим
4	1971 жылы, алғашқы микропроцессор	үлкен интегралдық схема	дербес компьютер
5	1980 жылдан бастап	өте үлкен интегралдық схема	“Жасанды интеллект”

ЭЕМ-нің бірінші буыны.

ЭЕМ шамдары, өнеркәсіптік шығару 50-ші жылдың басында басталды. Біздің елімізде шығару бастамасы "МЭСМ" 50-ші жылдың басы деп есептеуге болады. Лебедев басшылығымен құрастырылған. 1952-1953 жж. осы негізде Мельников пен Бурцев басшылығымен "БЭСМ-1" (Үлкен электронды есептеу машинасы) құрастырылды. Ал оның негізінде "БЭСМ-2" машинасының сериялы шығарылуы жүргізілді. Осы кезде АҚШ-та "Эдвак" машинасын шығарады. "БЭСМ-2" машинасының техникалық

сипаттамасы әлдеқайда жоғары болды. Бұл "БЭСМ-2" машинасында екі жаңа принцип: конвейеризация мен стек пайдалануымен байланысты. "БЭСМ-2" үшін аппараттық-логикалық құрылғылардың жылдам жұмыс істеуі секундына 10000 операцияны құрады.

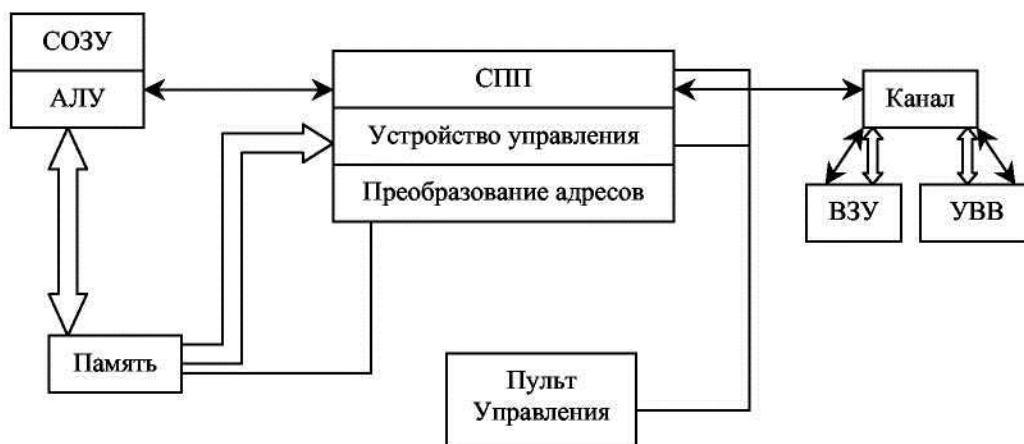
1953 жылы Василевский басшылығымен "Стрела" машинасы құрастырылды. Сонымен қатар академик Брук басшылығымен Мәскеу Энергетикалық институтында "М" деген атау алған ЭЕМ құрастырылды. Минскте ЭЕМ өндіру бойынша завод құрылды, машиналардың сериялы шығаруы "Минск". Пензе қаласында академик Рамеев басшылығымен конструкторлы бюро бөлімшесі құрылды. Мұнда ЭЕМ құрастырып, сериялы шығаруы "Урал" деп аталды.

Бірінші буынның ЭЕМ-ның құрылымы түгелдей фон Нейман машинасына сәйкес келді. Машиналардың техникалық сипаттамасы қазіргі ДК сипаттамаларына қарағанда төмен болды. Программалау машиналық кодтарда жүргізілді. ЖЕСҚ (ОЗУ) көлемі – 2 мың сөзді құрады. Ақпаратты енгізу перфолента мен киноплёнка арқылы жүргізілді.

ЭЕМ-нің екінші буыны.

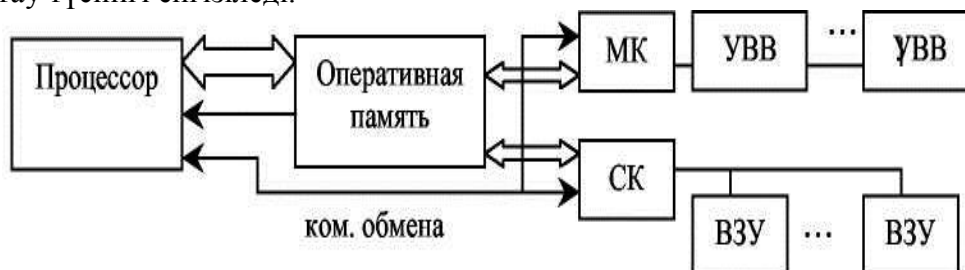
Шамдардан транзисторлы ЭЕМ-ге көшумен байланыстырады. Транзисторлар жоғарғы сенімділікті, тез жылдамдықты және аз электр қуатын тұтынуын қамтамасыз етуге мүмкіндік берді.

Математикалық және программалық қамтаманың дамуы осы кезде басталады. Жоғарғы нүкте: алгоритмдік тілдерді (Fortran, ALGOL) құру. Қарапайым компиляторлар мен интерпретаторлар құрылады. Көппрограммалы ЭЕМ-дер пайда болады. Пакеттік режимде жұмыс істеу үшін бірінші мониторлар мен supervisor'лер шығады. Соның нәтижесінде ЭЕМ-нің екінші буынын пайдалану жылдам ұлғая түседі.



ЭЕМ-нің үшінші буыны.

60-шы жылдардың соңында үшінші буынның бірінші машиналары шыға бастайды. ЭЕМ-нің үшінші буынына көшу күшті сәулеттік өзгерістермен байланысты болады. Техникалық базаның өзгеруі интегралды схематехникаға көшумен байланысты. Бірақ интеграция деңгейі аз болды. Үшінші буынның машиналарында арна концепциясы құрылады, микропрограммалық басқару пайда болады, жады иерархияланады, бірінші рет агрегаттау түсінігі енгізіледі.



МК - мультиплетті арна, СК - селекторлы арна (жоғары жылдамдықты құрылғылар). Арна негізгі құрылымдық элемент болып табылады.

Процессор мен жедел жады құрылымында адрестік механизмдерді (жадыда

адресациялауды, программаның тасымалдануын қамтамасыз ететін) ұйымдастыратын арнайы құрылғылар пайда болады. Процессорда бірнеше арифметикалық-логикалық құрылғылар (АЛҚ) пайда болады. Бұл құрылғылар жұмыс істемейді, бірақ қандайда бір өңдеу жұмысын жүргізу үшін АЛҚ таңдап алынады. Жадыда процессор хабарласатын негізгі жады және көлемі негізгі жады көлемінен әлдеқайда үлкен, бірақ процессорға ол қолайлы массалық жады ерекшеленеді. ЭЕМ-нің үшінші буынының соңында виртуалды жадыны басқару концепциясы пайда болады, сыртқы құрылғылар мен терминалды жабдықтар дами бастайды. Үшінші буынның ЭЕМ-дері модельмен сәйкес келетін сериялармен немесе жанұяларымен шығарыла бастайды.

Математикалық және программалық қамтамасыздың ары қарай дамуы типтік есептерді шешу үшін пакеттік программаларды құруға әкеледі және бірінші рет программалық кешендер – операциялық жүйелер (IBM құрастырылған) шығарылады.

ЭЕМ-нің төртінші буыны.

70-ші жылдардың соңында бірінші рет ЭЕМ-нің төртінші буыны шыға бастайды. Интеграцияның орташа және үлкен деңгейіндегі интегралды схемаларға көшумен байланысты.

Төртінші буын ЭЕМ-нің құрамы:

1. Мультипроцессорлық
2. Параллельді өңдеу
3. Жоғары деңгейдегі тілдер
4. ЭЕМ-нің бірінші желілері пайда болады

Төртінші буын ЭЕМ-нің техникалық сипаттамалары:

1. 0.7 нс./вентильге (вентиль - типтік схема) сигналдың орташа тежелуі
2. Бірінші рет негізгі жады – жартылайөткізгіштік. Мұндай жадыдан мәліметтерді өңдеу уақыты 100-150 нс. Көлемі 10^{12} – 10^{13} символ.
3. Бірінші рет жедел жүйені аппаратты өндіру пайдаланылады.
4. Модульдік құрылым программалық әдістер үшін де қолданыла бастады.

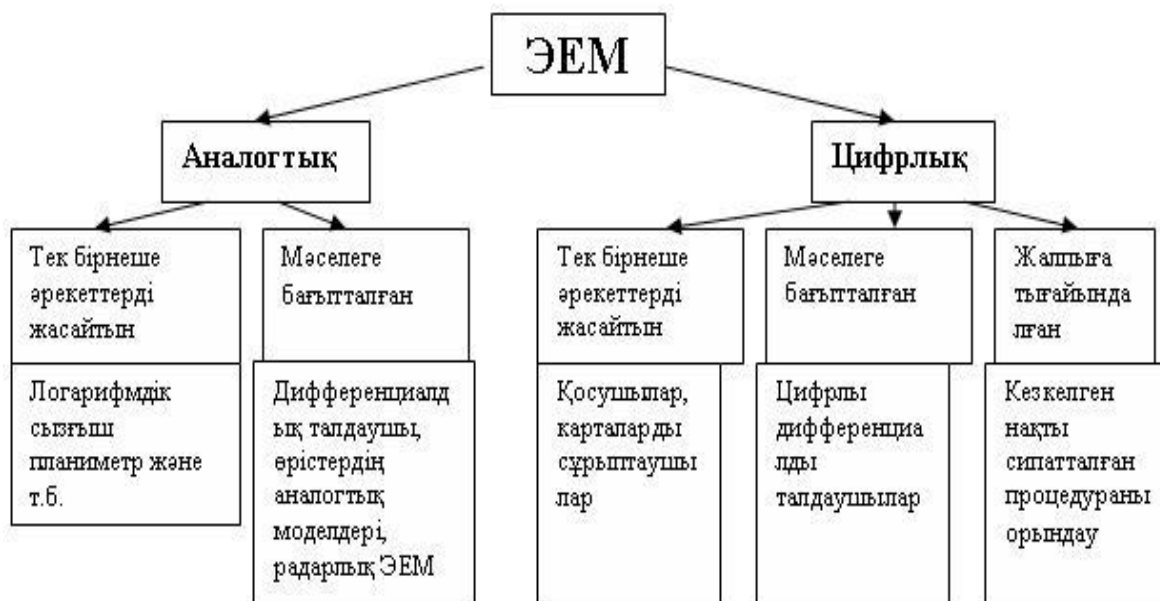
Төртінші буын машиналарының негізгі назары сервиске бағытталды (ЭЕМ мен адам арасындағы қатынасты жақсарту).

ЭЕМ-нің бесінші буыны.

80-жылдардың соңында бесінші буын ЭЕМ-рі пайда бола бастады. ЭЕМ-нің бесінші буынының микропроцессорға көшумен байланыстырады.

Бесінші және алтыншы буын үшін жеңілдетілген микропроцессорларда құрылған көппроцессорлы құрылым сәйкес келеді. Жоғары деңгейлі тілдерге негізделген ЭЕМ-дер құрылады.

Электронды есептеуіш машиналардың жіктелуі



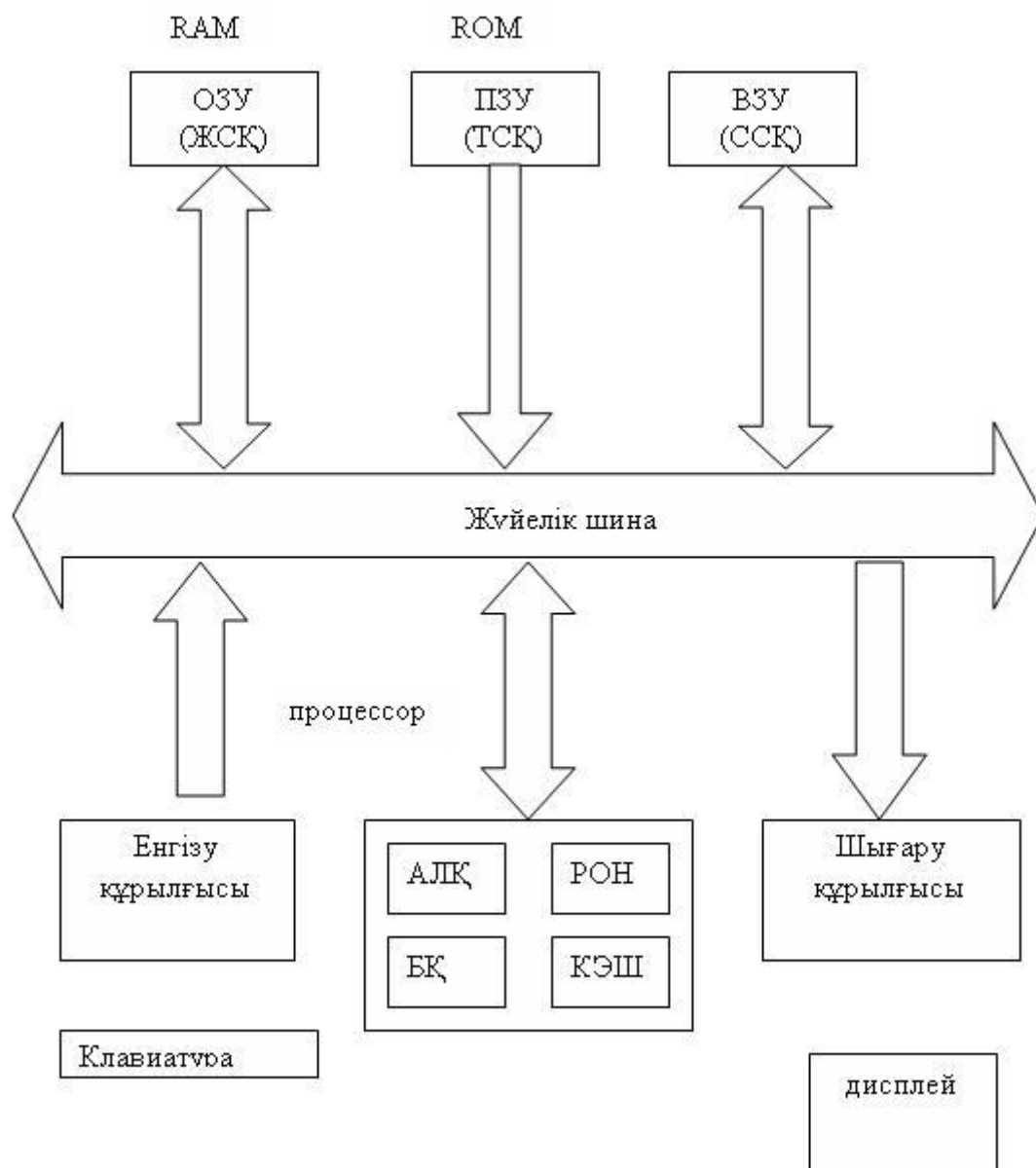
1– ЭЕМ жіктемесі

2 дәріс. Архитектура түсінігі және ЭЕМ архитектурасының негізгі түрлері. ЭЕМ классикалық құрылымы.

ЭЕМ-нің жалпы құрылымы

Компьютер – ол деректерді құруды, сақтауды және тасымалдауды автоматтандыруға арналған электрондық құрал. «Архитектура» сөзін ЭЕМ үшін қолданғанда, ол пайдаланушыға қажет компьютер сипаттамаларының жиынтығы деп түсінуге болады. Олар – ЭЕМ-нің негізгі құрылғылары мен блоктары және олардың арасындағы байланыстар құрылымы.

60-ж. ортасынан бастап есептеуіш машиналарды жасау үшін, аппараттарды және математикалық қамтамасыздандырудың кейбір құралдарын тәуелсіз құрастырудың орнына, аппараттық (hardware) және бағдарламалық (software) құралдардан тұратын жүйе жобалана бастады. Мұнда алдыңғы жоспарға олардың өзара әрекеттестік концепциясы қойылды. Осылай жаңа түсінік – ЭЕМ архитектурасы – пайда болды.



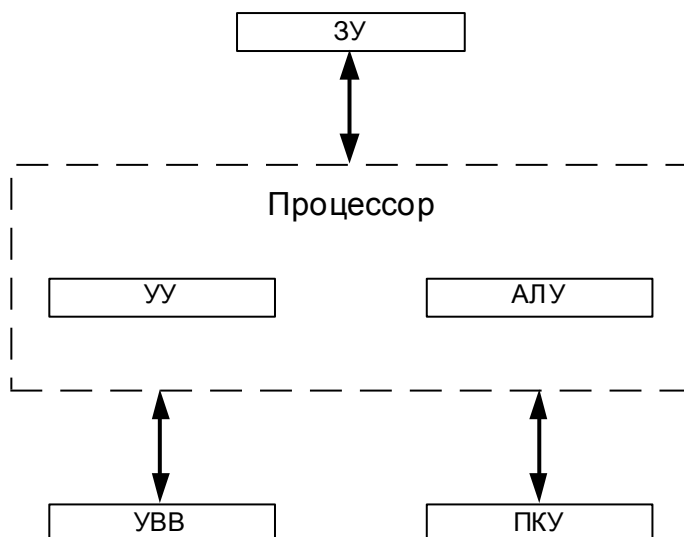
2-сурет - Фон Нейман принциптерінің негізіндегі ЭЕМ архитектурасы

ЭЕМ архитектурасы деп сәйкес есептер класстарын шығару үшін, ЭЕМ-нің функционалдық мүмкіндіктерін анықтайтын, аппаратты-бағдарламалық құралдар мен олардың сипаттамаларын ұйымдастырудың жалпы принциптерінің жиынтығын айтады. ЭЕМ архитектурасы аппараттық және бағдарламалық құралдар комплексін құру және көптеген факторларға көңіл қоюмен байланысты кең шеңбердегі проблемаларды қамтиды. Осы факторлар ішінде маңыздылары: бағасы, қолдану саласы, функционалдық мүмкіндіктері, пайдалануға ыңғайлылығы, ал архитектураның ең басты компоненттерінің бірі аппараттық құралдар болып табылады. ЭЕМ архитектурасының компоненттерін келесі суреттегі үлгідей көрсетуге болады.



3 сурет– ЭЕМ архитектурасы

Құрылғылар арасында локальды шиналармен ЭЕМ-нің қарапайым құрылымын келтірейік.



4-сурет. ЭЕМ-нің жалпы құрылымы

ЭЕМ құрамына мыналар кіреді:

- жедел есте сақтау құрылғысы (ОЗУ, қысқаша белгіленуі – жедел жады ЖЖ);
- процессор;
- енгізу-шығару құрылғылары (УВВ, басқаша белгіленуі- периферийлі құрылғылар ПК);
- бақылау және басқару пульті (ПКУ).

Процессор ақпаратты өңдеуге арналған. Ол екі бөліктен тұрады: УУ – басқару құрылғысы (устройство управления), және АЛУ - арифметико-логикалық құрылғы.

Процессор ақпаратты өңдеуді ЖЕСҚ-да сақталатын программа басқаруымен жүзеге асырады. ЖЕСҚ-да программамен бірге өңделуге тиіс мәліметтер де сақталады. Программа мен мәліметтер ЖЕСҚ-нан процессорге ЖЕСҚ мен процессор арасындағы байланыс арнасы бойынша түседі. Олар есептеу техникасында шина деп аталады. Мұндай шиналар процессорды ЭЕМ-нің басқа құрылғыларымен де байланыстырады.

Енгізу-шығару құрылғылары программалар мен мәліметтерді ЖЕСҚ-на енгізу үшін арналған. Яғни олар перфокарта, перфолента түрінде, немесе магнитті лента, магнитті

диск және т.с.с. түрінде дайындалады, содан кейін машинаның жедел жадына енгізіледі. Осыдан кейін программа өңделуге жіберіледі. Қазіргі машиналарда мәліметтер жедел жадыға пернетақта көмегімен де енгізіледі.

Бақылау және басқару пульті (ПКУ) мәтіндік программалардың әр түрін қолмен іздеуге, есептеу процесінің жүруін немесе ЭЕМ құрылғыларының жұмыс істеуін бақылау үшін арналған.

ЭЕМ архитектурасының негізгі түрлері.

Кең таралған архитектуралар:

1. Классикалық архитектура (Фон-нейманның архитектурасы) – берілгендер ағыны өтетін бір құрылғы (АЛҚ) және команда ағыны – программа өтетін бір басқару құрылғысы (БК). Бұл бірпроцессорлы компьютер деп аталады. Осы типке ДК құрылғысы жатады. Ондағы барлық функционалдық бөліктер бір-бірімен жүйелік магистраль деп аталатын ортақ шинамен байланысқан. Магистраль – электронды схеманы қосатын ұяшықтардан тұратын өткізгіштік линия. Адрес шинасы, берілген шинасы, басқару шинасы – магистральдік алмастыру бірлігінің топтары. шеткері құрылғылар (принтер) компьютердің аппаратурасына контроллер арқылы қосылады. Контроллер – шеткері бұйымдар немесе каналдар қатынасын орталық процессормен байланыстыратын құрылғы.

2. 3. Параллельді процессорлар архитектурасы

Көп процессорлы жүйе (симметричная многопроцессорная система; symmetric multiprocessing system, smp) — бір-бірімен ортақ шина арқылы байланысқан біртектес процессорлық модульдерден тұратын және жалпы қоры (ортақ жад) бар жүйе. Симметриялы көп процессорлы жүйенің барлық бөлшектері ортақ жүйелік шинамен байланысқан. Жүйелік шинаның өткізу қабілеті кешеннің өнімділігі шегін, яғни масштабталу шегін, тағайындайды. Бұл жүйеге төн қасиеттер: қолданылатын процессорлар түйінінің біртектестігі, ортақ жад пен когеренттікті қолдау тетігінің болуы. Процессорлар саны 4, 12, 36 және 64-ке дейін жетеді.

Параллель компьютер дегеніміз – есепті сандық түрде шешіп, үйлесімді шешуге қабілетті процессорлардың жиынтығы.

Параллельді программа – бұл әр процесс өзінің меншікті процессорныда жүріп қана қоймай, параллель орындалатын программа.

Есептеу жылдамдығы жоғары, есептеу уақыты аз, сонымен бірге деректер массивін өңдей алатын сұраныс қай кезде де орын алып отырған.

Бірақ компьютерлік технологияның дамуына байланысты параллель компьютерлерді дамыту техника мен экономика салаларына өте қажет болды. Жай өмірден параллельділікке мысал келтірсек, көктем басталысымен, ағаш жапырақтарының барлығы бірге өркендей бастайды, ал оркестрде барлық әртүрлі аспаптар ойнағанда, бір ғана әуенді естиміз.

Параллельді компьютерлер мен параллельді есептеулер қолданылатын облыстарға тоқталсақ:

- күрделі жүйені сандық модельдеуде: ауа-райын болжау, гендік инженерия, интегралдық схеманы жобалау, жаңалықтар, кезекті космосқа ұшырылу туралы жедел хабар, т.б.

- бизнесте, коммерциялық салада: видеоконференциялар, параллель мәліметтер қоры, банктік транзакция, т.б.

- техникада: медицина саласында, автоматты түрде диагноз қою, жер сілкінуі болжау, айналадағы ортаның ластануын анализдеу, дәрі-дәрмек препараттарын жасау, т.б.

- білім беру саласында: кеңейтілген графика және виртуальды әлем, әсіресе, компьютерлік ойындар құрастыру.

Жоба жасаушылар параллельділікті қолдану кезінде көптеген қиыншылықтарға кезігуде. Себебі, компьютер жұмысы негізгі операцияны орындауға кететін уақытқа тәуелді. Ал, келіп түскен командалар мен мәліметтер ағынын бір мезгілде өңдеп отыратын процессор «тактілі циклмен» жұмыс жасау керек. Бұл қиыншылықтарды шешу үшін компьютер жобасын жасаушылар компьютерді күрделендіріп, түрлендіру үшін мынадай тәсілдерді қолдана бастады:

- конвейерлі өңдеу (бірнеше команданың әртүрлі стадиялары бір мезгілде орындалады);
- функционалдық модулдер жиынын кірістіру (бірнеше көбейткіштер, сумматорлар, және т.б. жеке командалар ағынымен басқарылады),
- жеке процессоры, жадысы және логикалы өзара байланысты(желімен) «компьютерлер жиынының бірігуі».

Pentium III компьютерін 70 жылдардағы компьютерлермен салыстырғанда суперкомпьютер болып есептелетін еді, қазір ол атау мұндай компьютерлерге сай емес. Суперкомпьютерлердің өнімділігі жоғары және жедел жады мен дискілік жады көлемі үлкен болады. Қазірде дүние жүзінде 500 ең қуатты компьютерлердің арасында 1-ші орын алып отырған компьютер – ASCI WHITE. Оның архитектурасы – 8192 процессорлы, жедел жадысы 4 терабайт, өнімділігі – секундына 12 триллион операция жасайды.

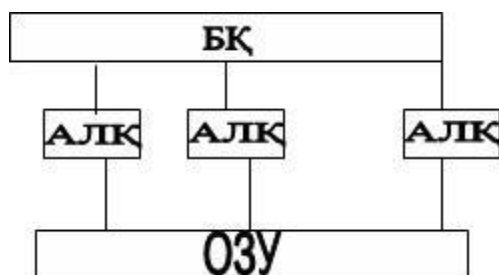
Әрине, бұл компьютерлердің құны да арзан емес, бірнеше миллион доллар тұрады. Осыншама қымбат компьютерлерді пайдаланатындай бізде қандай күрделі есептер бар? Ол есептер соншама маңызды ма? Осы сұрақтарға жауап беру үшін мынадай бір мысал қарастырайық.

3. Мұнай өндіретін процесті қарастырайық. Жер асты резервуарлары қазылған скважиналардан тұрады, біреуінен мұнай сорылса, екіншісінен су төменге айдалады. Бізге мынадай есеп қойылады: осы резервуардан алынатын мұнайдың запасын анықтау керек немесе бізге қаншама қосымша скважина керек, осыны есептеу үшін біз схеманы қарапайым елестетейік. Резервуарды куб деп қарастырайық. Куб көлемі - 100x100x100 нүктелерден тұрады. Әрбір нүктеде орындалатын функциялар – жылдамдық, қысым, температура, компоненттің концентрациясы (су, газ, мұнай, т.б.). Барлығы 5-20 функция (орташа-10). Бұл функциялар сызықты емес. Сондықтан оларды есептеу үшін 200-1000 операция орындалу керек (орташа -500).

Жүріп жатқан процестер стандартты емес, сондықтан қадамдар саны 100-1000 (орташа-500). Сонда куб ішінде орындалатын арифметикалық операциялар саны:

10^6 (нүктелер)*10 (функция)*500 (операция)*500 (қадам)= $2.5 \cdot 10^{12}$, яғни 2500 млрд. арифметикалық операция. Әрине, мұндай операцияларды қарапайым компьютерлермен орындасақ қаншама уақыт кетер еді.

Мұнда бірнеше АЛҚ-лар бір БҚ-ның басқаруымен жұмыс істейді, яғни көптеген деректер бір бағдарламамен(бір команда ағынымен) өңделуі мүмкін. Осындай құрылыстың өте жылдам жұмыс істеуін біз тек қана есептерді шығаруда қолдана аламыз. Осындай компьютерлердің құрылысы 3.4-суретте көрсетілген.



5-сурет - Параллель процессорлармен жасалған құрылыс.

Көпшілік қолданарлық (общедоступный) көп процессорлы жүйе аты айтып тұрғандай көптеген процессордың жыйынынан тұрады, олар бір-бірімен жадының

модульдер жиынымен өзара байланысты. Процессорлармен жады өзара байланысатын желінің бір формасымен байланысады. Бұл типтің жалпы формасы



Жадының әрбір ұяшығының адресі болады, сол адреспен процессор берілген ұяшыққа сұраныс жасайды. Жадының ұяшықтарының виртуальді және нақты адрестері болады. Параллельді компьютерлердің екінші типіне компьютерлердің жиыны кіреді. Оларда бір–бірімен байланыстырушы желімен жалғанады.

ЭЕМ сипаттамасы

Электронды есептеуіш машина – бұл пайдаланушылар есебін шешу мен дайындауды автоматтандыруға арналған техникалық және программалық құралдар кешені. Өз есептерін шешу үшін ЭЕМ-ді таңдай отырып, пайдаланушылар келесі ЭЕМ сипаттамаларынан бастап техникалық және программалық құралдардың функционалды мүмкіндіктеріне қызығушылық танытады:

1. ЭЕМ-нің техникалық және эксплуатациялық сипаттамасы (жылдамдығы мен өнімділігі, сенімділік көрсеткіштері, нақтылық, жедел және сыртқы жады көлемі, габаритті өлшемдер, техникалық және программалық құралдар бағасы, эксплуатация ерекшеліктері және т.б.);
2. ЭЕМ-нің базалық конфигурациясының функционалды модулінің сипаттамасы мен құрамы; техникалық және программалық құралдар құрамын кеңейту мүмкіндігі, құрылымды өзгерту мүмкіндігі.
3. ЭЕМ-нің программалаық қамтамасының құрамы мен сервистік қызметтер (жедел жады немесе орта, қолданбалы программалар пакеті мен программалауды автоматтандыру әдістері).

ЭЕМ маңызды сипаттамаларының бірі оның жылдамдығы болып табылады, онда ЭЕМ 1 секундта орындайтын командалар саны сипатталады.

ЭЕМ-мен қамтамасыз етілетін нақты және тиімді жылдамдық шешілетін есептер класына қатысты қатты ерекшеленуі мүмкін. Сондықтан жылдамдық сипаттамасының орнына көбінесе онымен байланысты өнімділік – уақыт бірлігінде ЭЕМ-мен жүзеге

асырылатын жұмыстар көлемі сипаттамасы пайдаланылады. Жадыда көлемі ақпараттың құрылымдық бірлігінің санымен өлшенеді. Ақпараттың құрылымдық ең кіші бірлігі – бит болып табылады. Жады көлемі көбінесе өлшемнің ірі бірлігі – байтпен бағаланады.

Көбінесе жедел жады көлемі мен сыртқы жады көлемін сипаттайды. Қазіргі дербес ЭЕМ-дің жедел жады көлемі 64-256 Мбайт және одан да үлкен болуы мүмкін. Бұл көрсеткіш қандай программалық пакеттер мен олардың қосымшалары машинада біруақытта өңделетінін анықтау үшін өте маңызды.

Сыртқы жады көлемі тасымалдағыш типіне байланысты. Бір дискета көлемі дискетов типіне және дискета сипаттамына қатысты 1,2; 1,4; 2,88 Мбайтты құрайды. Қатты диск және DVD дисктердің көлемі бірнеше он Гбайтқа жетуі мүмкін, компакт-диск (CD-ROM) көлемі жүздеген Мбайтқа (640 Мбайт және жоғары) және т.с.с. жетуі мүмкін. Сыртқы жады көлемі программалық қамтама және жеке программалық өнім көлемімен сипатталады. Мысалы, Windows 2000 операциялық жүйесін орнату үшін қатты диск жадысының көлемі 600 Мбайттан жоғары және ЭЕМ-нің жеде жады 64 Мбайттан аз болмау керек.

Сенімділік – бұл ЭЕМ-нің қандайда бір жағдайларда берілген уақыт периодында қажетті функцияны орындау.

Дәлдік – бұл тең мәндерді айыра білу мүмкіндігі. Өңдеу нәтижесін алу нақтылығы негізінен ЭЕМ разрядтылығымен анықталады. ЭЕМ класына қатысты 32, 64 және 128 екілік разрядтарды құрауы мүмкін.

Анықтық – ақпарат құрамы дұрыс қабылдануы керек. Анықтық қатесіз нәтиже алу ықтималдылығымен сипатталады.

1.5. ЭЕТ әдістерінің классификациясы

1. ЭЕТ аналогтық және цифрлік деп бөледі. Аналогты ЭЕМ-дердің есептеу нақтылығы жоғары емес (0,001-0,01). Мұндай машиналар аз таралған. Қазіргі кезде көбінесе цифрлік есептеу машиналарын пайдаланады. Цифрлік есептеу машиналары – мұнда ақпарат цифрлердің екілік кодымен кодталады.

2. Қазіргі уақытта негізінен ДК 4 класы шығарылады.

1. Үлкен ЭЕМ (main frame) олар мәліметтер қорымен жұмыс істеу үшін қолайлы.

2. RS6000 машиналары – өнімділігі бойынша өте күшті, графикпен, Unix жұмыс істеуге арналған.

3. Орташа ЭЕМ – ең бірінші қаржылық құрылымдармен жұмыс істеуге арналған (ЭВМ типа AS\400-бизнес 64-разрядты ДК типті ЭЕМ). Олар локальды желі және корпорация желісі ретінде пайдаланылады.

4. Intel фирмасының микросхемалары платформаларындағы компьютерлер.

3-4 дәріс. Компьютерлік жүйелердің құрастырылу принциптері. Фон Неймана принциптері. ЭЕМ-нің функционалды және құрылымдық ұйымдастырылуы.

ЭЕМ-ді құру принциптері.

Есептеуіш машиналардың негізін қалаған ағылшын математигі Джон фон Нейман. 1944 ж. ол. бірінші лампалық ЭЕМ ENIAC құруға қосылды. Фон Нейман ЭЕМ логикалық құрылымының негізгі принциптерін ұсынады.

1. Екілік кодтау принципі. Осы принципке сәйкес ЭЕМ-ге келіп түсетін барлық ақпарат екілік сигналдар көмегімен кодталады.

2. Программалық басқару принципі. Бұдан программа командалар жиынынан тұратыны белгілі. Олар процессормен қандайда бір ретпен бір-бірімен автоматты түрде орындалады.

Жадыдағы программаны таңдау командалар санағышымен жүзеге асады. Процессордың бұл регистрі ондағы сақталған команда адресін команда ұзындығына

ұлғайтады. Демек, программа командалары жадыда бірінен кейін бірі орналасқандықтан, жадыда реттеліп орналасқан ұяшықтардан командалар тізбегін таңдау ұйымдастырылады.

Ал егер команда орындалғаннан кейін келесіге көшу керек болса, шартты немесе шартсыз көшу командасы пайдаланылады. Олар командалар санағышына (счетчик) келесі командадан тұратын жады ұяшығының номерін енгізеді. Жадыдан команданы таңдау «тоқта» (стоп) командасын орындағаннан кейін тоқтайды. Демек, процессор программаны адамның қатысуынсыз автоматты түрде орындайды.

3. Жадының біртектілік принципі. Программалар мен мәліметтер бір жадыда сақталады. Сондықтан компьютер жадының берілген ұяшығында – сан, мәтін немесе команда сақталғанын айыра алмайды.

4. Адрестік принцип. Негізгі құрылымдық жады нөмірленген ұяшықтардан тұрады; процессорға қандайда бір уақыт моментінде кез келген ұяшық қолайлы. Осыдан жады облыстарына атау беру мүмкіндігі туады. Олардың мәндеріне берілген атау көмегімен программаның орындалу процесінде қатынас жасауға немесе ауыстыруға мүмкіндік туғызады.

Бұл принциптерге қатысты құрылған компьютерлер фон-неймандық типке жатады. Бірақ фон-неймандықтан ерекшеленетін компьютерлер бар. Оларда, мысалы, программалық басқару принципі орындалмауы мүмкін, яғни программаның ағымды орындалып жатқан командасын көрсететін «команда счетчигінсіз» жұмыс істеуі мүмкін. Бұл компьютермен жадыда сақталған қандайда бір айнымалыға қатынас жасау үшін оған атау беру қажет емес. Мұндай компьютерлер фон-неймандық-емес деп аталады.

Компьютер жұмысын жалпы былай сипаттауға болады. Біріншіден қандайда бір сыртқы құрылғы көмегімен компьютер жадына программа енгізіледі. Басқару құрылғысы жадының ұяшығындағы мәліметті оқиды. Мұнда программаның бірінші инструкциясы (команда) болады және оның орындалуын ұйымдастырады. Бұл команда арифметикалық немесе логикалық операциялардың орындалуын, арифметикалық немесе логикалық операциялар орындау үшін мәліметтер жадынан оқуды немесе оның нәтижесін жадыға жазуды, сыртқы құрылғыдан мәліметтерді жадыға енгізу немесе мәліметтерді жадыдан сыртқы құрылғыға шығаруды орындайды.

Бір команда орындалғаннан кейін басқару құрылғысы жады ұяшығынан командалар орындай бастайды. Бұл командалар басқару құрылғысына жадының қандайда бір басқа ұяшығында орналасқан командадан бастап, программаның орындалуын жалғастыру керектігін көрсетеді. Мұндай көшу программада әрдайым орындалмайды, тек қана қандайда бір шарттың орындалуы кезінде ғана, мысалы, егер қандайда бір сандар тең, егер алдыңғы арифметикалық операция нәтижесінде ноль шықса немесе т.с.с. Бұл программада командалар тізбегін бірнеше рет пайдалануға мүмкіндік береді (яғни цикл ұйымдастыру), қандайда бір шарттың орындалуына қатысты әртүрлі командаларды орындау және т.с.с., яғни қиын программалар құру. Демек, басқарушы құрылғы программа инструкциясын автоматты түрде орындайды, яғни адамның қатысуынсыз. Ол компьютердің жедел жады мен сыртқы құрылғыларымен ақпаратпен алмасуы мүмкін. Өйткені сыртқы құрылғылар компьютердің басқа бөліктеріне қарағанда ақырын жұмыс істейді, басқарушы құрылғы сыртқы құрылғымен енгізу-шығару операциясының аяқталуына дейін программаның орындалуын тоқтата тұруы мүмкін. Орындалған программаның барлық нәтижесі компьютердің сыртқы құрылғыларына шығарылуы керек, содан кейін компьютер сыртқы құрылғылардың қандайда бір сигналын күтуге көшеді.

Қазіргі компьютерлер құрылғыларының схемасы жоғарыда келтірілгеннен бірталай ерекшеленеді. Демек, арифметико-логикалық құрылғы мен басқару құрылғысы бір бүтін құрылғы – орталық процессор болып біріктірілген. Сонымен қатар, программалардың орындалу процесі компьютердің сыртқы құрылғыларынан түскен сигналдармен (үзу) байланысты іс-әрекеттерді орындау үшін үзілуі мүмкін. Көптеген тез жұмыс істейтін компьютерлер бірнеше процессорларда мәліметтерді параллельді өңдеуді жүзеге асырады. Сонымен қатар, көптеген қазіргі компьютерлер негізінен фон Нейман айтқан

принциптермен сәйкес келеді.

ЭЕМ-нің құрылымдық ұйымдастырылуы

Компьютерлік ортаның логикалық құрылымын тармақтық жүйе ретінде көрсетіуге болады (6 сурет).

Қолданушы қосымшалары
Аралық деңгей жүйелері
Операциялық жүйелер
Аппараттық жабдықтау

Сурет 6-Компьютерлік ортаның логикалық құрылымы

Компьютерлік ортаның ең төменгі деңгейінде **компьютердің аппараттық жабдықтауы орналасқан**. Аппараттық жабдықтар көзге көрінбейтін объектілерден, атап айтқанда, интегралдық үрділерден, бастап шығарушы тақшадан, кабельдерден, электр көздерінен, еске сақтаушы құрылғылардан тұрады. Машиналық тілде жазылған программа интерпретаторлар мен трансляторлардың көмегімен компьютердің электронды үрділері арқылы орындалады. Бірақ көптеген компьютерлерде бұйрықтар жүйесі, жады құрылымы, деректерді енгізу мен шығару машина тілі деңгейінде қолданушының программасын орындауға ыңғайсыз.

Аппараттық жабдықтау жайлы шындықты жасырушы программа **операциялық жүйе деп аталады**. Қолданушы олардың мүмкіндіктерін өз программаларында жүйелік шақырулар деп аталатын арнайы бұйрықтардың көмегімен пайдалана алады. Компьютерлік ортаның осы жұмыс атқарылатын деңгейін операциялық жүйе деңгейі деп атайды. Қолданушы үшін операциялық жүйе компьютерді нақты құрушы аппараттық жабдықтауға қарағанда программалауға жеңілдік беретін жұмыс істеуге ыңғайлы кеңейтілген немесе виртуалды машинаның рөлін атқарады.

Әртүрлі компьютерлер мен желілерді біріккен жүйе түрінде көрсету үшін бөлшектелген жүйелер программалық жабдықтаудың қолданушылар және қосымшалар орналасқан жоғары деңгейі мен операциялық жүйелерден тұратын төменгі деңгейдің арасындағы қосымша деңгейді қолданады. Бұл деңгей **аралық деңгей** деп аталады.

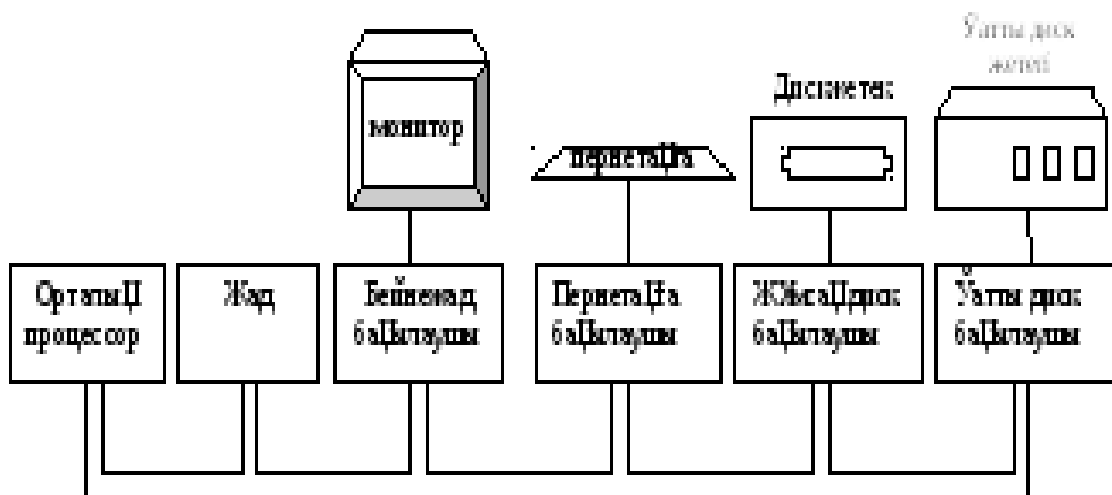
Ең жоғарғы деңгейде **қолданушы қосымшалары** орналасқан. Одан төмен орналасқан деңгейлердің барлығы осы жоғары деңгейдің жұмысын қамтамасыз етеді. Компьютердің бүкіл ішкі жұмысының механизмі қолданушы назарынан тыс қалады. Бұл жерде бұйрықтар интерпретаторлары, терезелер жүйесі, компиляторлар, редакторлар орналасқан. Бұл деңгей қолданбалы программалаушыларға арналған тілдерден тұрады. Ол тілдерді жоғарғы деңгейлі тілдер деп атайды.

Компьютер әрбір келесі алдыңғысына қарай икемделетін деңгейлердің тармақтық үлгісі ретінде жобаланады. Әрбір деңгей - әртүрлі объектілер мен амалдардан тұратын абстракция.

Компьютерлік жүйелердің құрылымдық ұйымдастырылуы— бұл оның функционалды элементтері мен олардың арасындағы байланыстар жиынтығы. Элементтер әртүрлі құрылғылар – компьютердің негізгі логикалық торабынан бастап қарапайым

схемаға дейін болуы мүмкін.

Қарапайым компьютерлер процессорлар, жады және енгізу-шығару құрылғыларынан құралады (Сурет 7). Процессор мәліметтерді өңдеуге арналады. Енгізу құрылғылары ақпараттарды тасушылардан мәліметтерді оқу және оларды жадыға немесе процессорларға тасымалдау үшін арналған. Шығару құрылғылары өңделген мәліметтерді қайтарумен тығыз байлынысты болып келеді. Ал жады мәліметтер мен командалардың сақталуын қамтамасыз етеді.



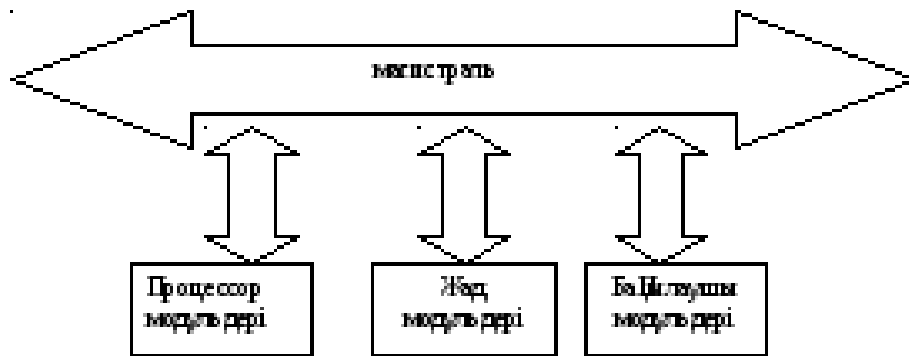
Сурет 7. Компьютерлік жүйелердің құрылымдық ұйымдастырылуы

Қазіргі уақытта әртүрлі компьютерлік жүйелердің архитектурасы болады. Бірақ олардың бәрінің де өз құрылымында қарастырылған элементтер болу керек және олар міндетті түрде компьютерлік жүйелердің функцияларының негізгі қағидаларын қолданады. Ол қағидаларға келесілерді жатқызуға болады: модульдік принципі, магистралдік, микропрограммалық.

Модульдік - модульдер негізінде компьютерлерді құрастыру әдісі. Модуль дегеніміз стандартты түрде жасалған конструктивті және функционалды түрде аяқталған электронды блок.

Магистральдік дегеніміз – бұл әр түрлі компьютерлік модульдердің біріктірілуі. Бұл жерде кіріс және шығыс модуль құрылғылары бір сыммен қосылады, осылардың жиынтығы шина деп аталады. Компьютерлер магистралі бірнеше шина топтарынан құралады және олар функционалдық белгі бойынша ажыратылады – шина адресі, мәліметтер шинасы, басқару шинасы.

Микропрограммалау дегеніміз – жүйені программалық басқару принципін жүзеге асыру тәсілі. Осы қарастырылған қағидалар мен электрондық технология жетістіктері төменгі суретте көрсетілген жүйе құрылымына алып келеді.



Сурет 8. Компьютерлік жүйелердің архитектурасы

Дербес компьютерлердің негізгі аппараты және конструктивті модулі ретінде аналық немесе жүйелік тақташа қарастырылады.

ДК конструктивті түрде орталық жүйелік блок ретінде көрінеді, онда алмалы-салмалылар (разъемы) арқылы сыртқы құрылғылар: жадының қосымша құрылғысы, пернетақта, дисплей, принтер және т.с.с. қосылады.

Жүйелік блок өзіне жүйелік платаны, қоректендіру блогын, дисктерде жинақтағыштар, қосымша құрылғылар және контроллерлермен бірге кеңейту– сыртқы құрылғылар адаптерлерімен платаларды қосады.

Жүйелік платада (көбінесе аналық плата деп атайды– Mother Board), мыналар орналасқан:

- микропроцессор
- математикалық
- сопроцессор
- тактілік импульстар
- генераторы
- жедел жады (ОЗУ) мен
- тұрақты жады (ПЗУ) блоктары (микросхемалар)
- пернетақта адаптерлері
- ұзу контроллері
- таймер және т.с.с.

Микропроцессор (МП). Бұл ДК орталық блогы. Машинаның барлық блоктарының жұмысын басқару және ақпаратпен арифметикалық, логикалық операциялар орындауға арналған.

Микропроцессор құрамына мыналар кіреді:

- Басқару құрылғысы (БҚ)
қажет уақыт моментінде машинаның барлық блоктарына басқарудың қандайда бір басқару (басқармалы импульстар) сигналдарын береді; орындалатын операциямен пайдаланылатын жады ұяшықтарының адресін құрайды және осы адресстерді ЭЕМ-нің сәйкес блоктарына жібереді; импульстар тізімін басқару құрылғысы тактілік импульстар генераторынан алады.

- Арифметико-логикалық құрылғы (АЛҚ) сандық және символдық ақпаратпен барлық арифметикалық және логикалық операциялар орындау үшін арналған (ДК кейбір модельдерінде операцияны орындауды жылдамдату үшін АЛҚ-ға қосымша математикалық сопроцессор орнатылады).

- Микропроцессорлық жады (МПЖ) ақпаратты аз уақытқа сақтау, жазу және беру үшін қызмет етеді. МПЖ регистрлерде құрылады және машинаның жоғары жылдамдығын қамтамасыз

ету үшін пайдаланылады, немесе негізгі жады жоғары жылдамдықты микропроцессорлардың тиімді жұмысы үшін қажет ақпаратты жазу, іздеу және оқуды әрдайым қамтамасыз ете алмайды. *Регистрлер* – әртүрлі ұзындықты жадының тез жұмыс істейтін ұяшығы.

□ Микропроцессордың интерфейстік жүйесі ДК басқа құрылғыларымен тартылысты (сопряжения) және байланысты жүзеге асырады; өзіне МП ішкі интерфейсін, буферлік сақтау регистрлері мен енгізу-шығару порттарымен басқару схемасы және жүйелік шинаны қосады. *Интерфейс* (interface) – компьютер құрылғыларының тартылыс және байланыс әдістерінің жиынтығы. *Енгізу-шығару порты* (I/O – Input/Output port) – микропроцессорға ДК-дің басқа құрылғыларын қосуға мүмкіндік беретін тартылыс аппаратурасы.

Тактілік импульс генераторы электрлік импульстер тізбегін генерациялайды; генерацияланатын импульстер жиілігі машинаның тактілік жиілігін анықтайды. Көрші импульстер арасындағы уақыт аралығы машина жұмысының бір тактілігін анықтайды. Тактілік импульстер генераторының жиілігі дербес компьютердің негізгі сипаттамаларының бірі болып табылады және көбінесе жұмысының жылдамдығын анықтайды, яғни машинадағы әрбір операция тактінің қандайда бір санында орындалады.

Жүйелік шина – бұл компьютердің негізгі интерфейстік жүйесі, оның барлық құрылғылары арасында тартылыс пен байланысты қамтамасыз етеді. Жүйелік шина өзіне мыналарды қосады:

□ *Мәліметтердің кодтық* *шинасы* (МКШ), операндтың сандық кодының (машиналық сөз) барлық разрядына параллель тасымалдау үшін тартылыс схемасы мен проводтардан тұрады;

□ *Адресінің кодтық* *шинасы* (АКШ), негізгі жады немесе сыртқы құрылғының енгізу-шығару порттарының ұяшықтар адресінің барлық разрядтарын параллель тасымалдау үшін тартылыс схемасы мен проводтарды қосады;

□ *Инструкцияның кодтық* *шинасы* (ИКШ), құрамына машинаның барлық блоктарына инструкция (басқарушы сигналдар, импульстар) беруге арналған тартылыс схемасы мен проводтар кіреді;

□ *Қоректендіру* *шинасы*, электр жүйесіне ДК блоктарын қосуға арналған тартылысы схемасы мен проводтардан тұрады.

Жүйелік шина ақпаратты берудің үш бағытын қамтамасыз етеді:

1. микропроцессор мен негізгі жады арасында;
2. микропроцессор мен сыртқы құрылғылардың енгізу-шығару порттары арасында;
3. негізгі жады мен сыртқы құрылғылардың енгізу-шығару порттары арасында (жадыға тікелей кіру режимінде).

Барлық блоктар, нақтырақ айтсақ, олардың енгізу-шығару порттары сәйкес алмалы-салмалылар (разъемы) (стык) арқылы шинаға біркелкі немесе *контроллерлер* (*адаптерлер*) арқылы қосылады. Жүйелік шинамен басқару микропроцессормен немесе қосымша микросхема – басқарудың негізгі сигналын құратын шина контроллері арқылы жүзеге асады. Сыртқы құрылғылар мен жүйелік шина арасында ақпарат алмасу АСШ-кодтарын пайдаланумен орындалады.

Негізгі жады (НЖ) машинаның басқа блоктарымен ақпаратты сақтау және жедел алмастыру үшін арналған. НЖ екі есте сақтау құрылғыларынан тұрады: тұрақты есте сақтау құрылғысы (ПЗУ) және жедел есте сақтау құрылғысы (ОЗУ).

ПЗУ өзгертілмейтін (тұрақты) программа мен анықтамалық ақпаратты сақтау үшін

қызмет етеді, ондағы сақталған ақпаратты оқуға ғана мүмкіндік береді (ПЗУ ақпаратты өзгертуге болмайды).

ОЗУ ағымды уақыт периодында ДК-мен орындалатын ақпараттық-есептеу процесінде қатысатын ақпаратты (программа және мәліметтер) жедел жазу, сақтау және оқу үшін арналған. Жедел жадының басты ерекшелігі оның жоғары жылдамдығы мен жадының әрбір ұяшығына жеке қатынасу мүмкіндігі болып табылады (ұяшыққа тікелей адресік кіру). Жедел жадының кемшілігі ретінде машина өшірілгеннен кейін ондағы ақпаратты сақтау мүмкіндігі жоқтығын атауға болады (энерготәуелділік).

Сыртқы жады ДК сыртқы құрылғысына жатады және кез келген ақпаратты ұзақ уақытқа сақтау үшін пайдаланылады. Сыртқы жадыда компьютердің барлық программалық қамтамасы сақталады.

Сыртқы жады есте сақтау құрылғыларының әр түрінен тұрады, бірақ ең көп таралған, кез келген компьютерде бар қатты және иілгіш магнитті дисктерде жинақтағыштар болып табылады. Бұл жинақтағыштардың міндеті – ақпараттың үлкен көлемін сақтау, жедел есте сақтау құрылғысында сұраныс бойынша сақталған ақпаратты жазу және беру. Қатты және иілгіш магнитті дисктерде жинақтағыштар өзара сақталатын ақпарат көлемімен және ақпаратты іздеу уақыты, жазу, оқумен ерекшеленеді.

Сыртқы құрылғы ретінде кассеталық магнитті ленталарда (стример) есте сақтау құрылғылары, CD-R және CD-RW оптикалық дисктерде жинақтағыштар пайдаланылады.

Қоректендіру көзі – бұл ДК автономды және желілік электр қуатын пайдалану жүйесі кіретін блок.

Таймер – бұл машина ішіндегі электронды сағат, қажет кезде ағымды уақыт моментін (жыл, ай, сағат, минут, секунд) автоматты түрде жылжытуға мүмкіндік береді. Таймер автономды қоректендіру көзіне – аккумуляторға қосылады және машина желіден өшкеннен кейін де жұмыс істей береді.

Сыртқы құрылғылар (СҚ) – бұл кез келген есептеу кешенінің маңызды құрама бөлігі. СҚ бағасы бойынша кез кезде барлық ДК-дің 50 – 80% құрайды. СҚ құрамы мен сипаттамасына қарай көбінесе ДК басқару жүйелері мен халық шаруашылығында тиімді пайдалануға байланысты.

ДК СҚ машинаны қоршаған ортамен қарым-қатынасын қамтамасыз етеді: пайдаланушылармен, басқару объектілері мен басқа ЭЕМ-мен. СҚ әр қилы болып келеді және белгілер қатары бойынша жіктелуі мүмкін. Міндеті бойынша келесі СҚ түрлерін бөліп қарастыруға болады:

<input type="checkbox"/>	сыртқы есте сақтау
құрылғылары (СЕСҚ) немесе ДК сыртқы жады	
<input type="checkbox"/>	пайдаланушының
сұхбаттасу құралы	
<input type="checkbox"/>	ақпаратты енгізу
құрылғылары	
<input type="checkbox"/>	ақпаратты шығару
құрылғылары	
<input type="checkbox"/>	байланыс және
телекоммуникация құралдары	

Пайдаланушының сұхбаттасу құралына видеомонитор, пультті баспалы машиналар (пернетақтамен клавиатуралар) мен ақпаратты сөздік (речевой) енгізу-шығару құрылғылары.

Видеомонитор (дисплей) – ДК-ден көрінетін және көрінбейтін ақпаратты көрсету үшін арналған құрылғы.

Сөздік енгізу-шығару құрылғысына тез дамымалы құрал мультимедиа жатады. Сөздік енгізу құрылғысы – бұл әртүрлі микрофондық акустикалық жүйелер, «дыбыстық тышқандар», мысалы, адаммен айтылатын әріптер мен сөздерді тануға, оларды идентификациялауға және кодтауға мүмкіндік беретін қиын программалық қамтама.

Сөздік шығару құрылғысы – бұл цифрлік кодтарды әріптер мен сөздерге түрлендіруді орындайтын әртүрлі дыбыс синтезаторы.

Ақпаратты енгізу құрылғысына мыналар жатады:

□ пернетақта – ДК-ге сандық, мәтіндік және басқарушы ақпаратты қолмен енгізуге арналған құрылғы.

□ графикалық планшеттер (диджитайзерлер) арнайы көрсеткіш (перо) планшеті бойынша тасымалдау жолымен графикалық ақпаратты, бейнені қолмен енгізу үшін; пероны тасымалдау кезінде автоматты түрде оның орналасу координатын есептеу және ДК-де осы координаттарды енгізу орындалады.

□ сканерлер (оқитын автоматтар) қағаздық тасымалдағыштармен автоматты түрде оқу үшін және ДК-ге машиналық мәтіндерді, графиктерді, суреттерді, сызбаларды енгізу; мәтіндік режимде сканерді кодтау құрылғысында оқылатын символдар арнайы программалар контурымен салыстырылғаннан кейін ASCII кодында түрлендіріледі, ал графиктік режимде оқылатын графиктер мен сызбалар екіөлшемді реттілікпен түрлендіріледі.

□ манипуляторлар (көрсету құрылғысы): джойстик, тышқан, трекбол (қобдишадағы шар) және т.с.с., экран бойынша курсордың жылжуын басқару жолымен дисплей экранында графикалық ақпаратты енгізу үшін;

□ сенсорлық экрандар ДК-де дисплей полиэкранынан бейнелер, программалар немесе командалардың жеке элементтерін енгізу үшін.

Ақпаратты шығару құрылғыларына мыналар жатады:

□ принтерлер – қағаздық тасымалдағыштарда ақпаратты тіркеуге арналған баспа құрылғысы.

□ графтүзеткіштер (плоттер) ДК-ден қағаздық тасымалдағыштарға графикалық ақпаратты (графиктер, сызбалар, суреттер) шығаруға арналған.

Плоттерлер перо көмегімен бейне салатын векторлық және нүктелік: термографиялық, электростатикалық, су бүріккіш (струйный) және лазерлік болып бөлінеді. Конструкциясы бойынша плоттерлер планшеттік және барабандық болып бөлінеді. Барлық плоттерлердің негізгі сипаттамасы көбінесе бірдей: салу жылдамдығы – 100 – 1000 мм/с, жақсы модельдерде түсті бейнелер болуы мүмкін; лазерлік плоттерлердегі бейне нақтылығы; бірақ олар өте қымбат. Байланыс және коммуникация құрылғылары ДК байланыс арналарына, басқа ЭЕМ-ге және есептеу желілеріне (желілік интерфейстік платалар, модемдер) қосу үшін пайдаланылады.

Жоғарыда аталған құрылғылардың көбі шартты ерекшеленген топ – мультимедиа құралдарына жатады. Мультимедиа құралдары (multimedia – многосредовость) – бұл адамның компьютермен сөйлесуіне мүмкіндік беретін аппараттық және программалық құралдар кешені, олар әртүрлі орталарды: дыбыс, видео, график, мәтін, анимация және т.б. пайдаланады.

Мультимедиа құралдарына ақпаратты сөздік енгізу және шығару құрылғылары жатады. Қазір ең көп таралған сканерлер (өйткені олар компьютерге автоматты түрле мәтіндер мен суреттерді енгізуге мүмкіндік береді); жоғары сапалы видео- (video-) және дыбыстық (sound-) платалар, видеоманитофон немесе видеокамерамен бейнені түсіретін және оны ДК-ге енгізетін видеозахват (video grabber) платалары; жоғары сапалы акустикалық және видеоөндіруші (видеовоспроизводящий) жүйелер, дыбыс колонкалары, үлкен видеоэрандар.

Компакт дисктердің (CD) бағасы жоғары емес, ал олардың үлкен көлемі (650 Мбайт, ал жаңа типтерде – 1Гбайт және жоғары), CD-да ақпараттық сақтау бағасы

пайдаланушылар үшін магнитті дисктерге қарағанда төмен болып табылады. Бұл көптеген программалық құралдарды CD тасымалданатынын көрсетеді. Компакт-дисктерде үлкен мәліметтер қоры, кітапханалар ұйымдастырылады; CD-да сөздіктер, анықтамалықтар, энциклопедиялар сақталады.

CD кең пайдаланылады, мысалы, шет тілін меңгеру, жолда жүру ережесі, бухгалтерлік есеп кезінде. CD аудио- және видеожазбаны сақтау үшін пайдалануға болады, яғни плейерлі аудиокассета және и видеокассета орнына пайдалану.

Қосымша схемалар. Жүйелік шина мен ДК МП-на микропроцессордың: математикалық сопроцессор, жадыға тікелей кіретін контроллер, енгізу-шығару сопроцессоры, ұзу контроллері және т.б. функционалды мүмкіндігін кеңейтетін және жақсартатын интегралды микросхемаларымен қосымша платалар қосуға болады.

Математикалық сопроцессор екілік сандармен операцияны тез орындау үшін пайдаланылады. Математикалық сопроцессордың өзінің командалар жүйесі бар және негізгі МП параллель жұмыс істейді. Операцияның орындалу жылдамдығы он есе артады. МП соңғы моделі, 80486 DX МП бастап, сопроцессорды өз құрылымына қосады.

Жадыға тікелей кіру контроллері магнитті дисктерде жинақтағыштарды тікелей басқарудан МП-ды босатады, бұл ДК жылдамдығын жоғарлатады. Бұл контроллерсіз СЕСҚ мен ЖЕСҚ арасында мәлімет алмасу МП регистрі арқылы жүзеге асады.

Енгізу-шығару сопроцессоры МП-мен параллель жұмыс істеу арқылы бірнеше сыртқы құрылғыларды (дисплей, принтер, қатты магнитті диск жинақтағыш, иілгіш МДЖ және т.б.) қамтамасыз ету кезінде енгізу-шығару процедурасын орындауды жылдамдатады; МП-ды енгізу-шығару процедураларын орындаудан босатады, сонымен қатар жадыға тікелей кіру режимін қамтамасыз етеді.

Ұзу контроллері ДК-де ең маңызды роль ойнайды. Ұзу – бір программаның орындалуын екіншісінің оперативті орындалуы мақсатында уақытша тоқтату. Үзі компьютердің жұмыс істеуі кезінде жиі туындайды. Аппаратты енгізу-шығарудың барлық процедуралары үзіліс бойынша орындалады, мысалы, таймерден үзіліс секундына 18 рет (пайдаланушы оны елемейді) ұзу контроллерімен туындайды және қамтамасыз етіледі.

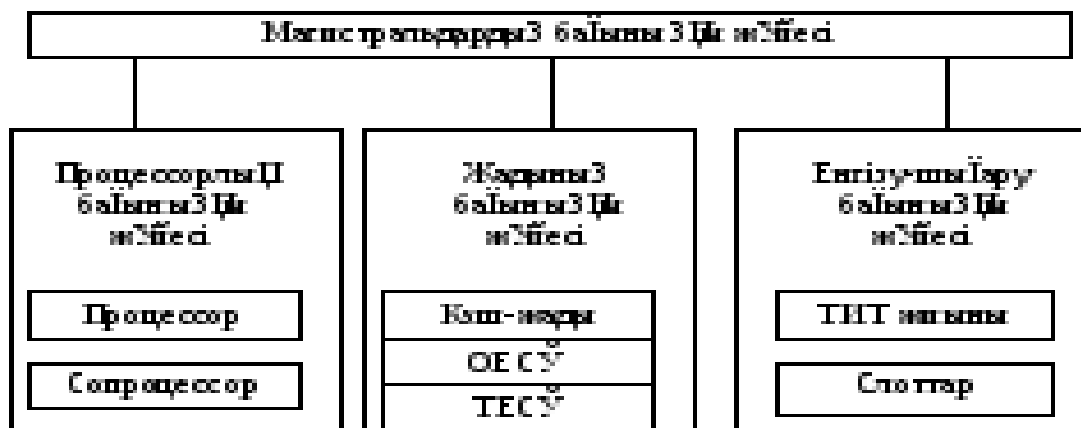
Ұзу контроллері ұзу процедурасын қамтамасыз етеді, сыртқы құрылғылардан сұраныс қабылдайды, осы сұраныстың деңгейін анықтайды және МП-ға ұзу сигналын береді. МП бұл сигналды алғаннан кейін ағымды программаның орындалуын тоқтата тұрып, сыртқы құрылғы сұраныс жасаған сол үзілісті қамтамасыз етудің арнайы программасын орындауға көшеді. Программа аяқталғаннан кейін үзілген программаның орындалуы жалғастырылады. Ұзу контроллері программаланатын болып табылады.

Компьютерлік жүйе құрылымы келесідей құрылғылармен толықтырылуы мүмкін: сопроцессор, кэш-жады, ҮИҮ перефериялық жинақ (chipset).

Сопроцессор – орталық процессормен келісіп жұмыс істейтін және оған қосымша мүмкіндіктер беретін көмекші процессор. Сопроцессор программалық түрде жүзеге асыратын аппараттық функцияларды жүзеге асырады. Сопроцессор негізгі процессордың командаларының жүйесін кеңейтеді (графикалық, математикалық сопроцессорлар).

Кэш-жады – негізгі жадыдан толтырылатын процессорға жақын арада керек болады деген мәліметтерді сақтау үшін арналған тез әрекет ететін буферлік жады.

Чипсет (chipset) – бұл бір функционалдық жиынтығы бар ҮИҮ. Ал біздің жағдайымызда бұл перефериялық құрылғылармен қамтамасыз етілген ӨҮИҮ (жиынтығы). Осы құрылғылардың кейбіреулері **контроллер деп те атайды**. Жүйелік тақташада орналастырылған жалпыланған құрылғылардың құрылымын келесідей үрдіден көруге болады (Сурет 9).



Сурет 9. Компьютердің жалпыланған құрылымы

ЭЕМ-ді функционалды ұйымдастыру түсінігі.

ЭЕМ-ді функционалды ұйымдастыру кодтарды, командалар жүйесін, машиналық операцияларды орындау алгоритмін, әртүрлі процедураларды орындау технологиясын және аппараттық және программалық қамтама қарым-қатынасын, олардың жұмыстарын ұйымдастыру кезінде құрылғыларды пайдалану әдістерін түзеді.

ЭЕМ-ді функционалдау әртүрлі жіктелуі (реализация) мүмкін: аппараттық-программалық, аппараттық немесе программалық құралдармен.

Аппаратты-программалық және аппараттық өндіру кезінде регистрлер, дешифраторлар, сумматорлар, қатты және аппаратуралық басқару блоктары немесе программамен басқарудағы микропрограммалық блоктар пайдаланылуы мүмкін.

Регистр – бұл бір санды қабылдау және есте сақтауға арналған ЭЕМ-нің құрамындағы құрылғы, сонымен қатар олармен қандайда бір операция орындауға арналған. Регистр енгізу және шығару сигналдарымен басқарудың жалпы жүйесімен өзара байланысқан триггерлер жиынтығын көрсетеді. Регистр разрядтылығы ондағы пайдаланылатын триггерлер санымен анықталады. Сандармен орындалатын операциялар түрі бойынша қабылдау, тасымалдау және жылжыту регистрлерін ерекшелейді.

Программалық өндіру кезінде әртүрлі программа түрлері пайдаланылуы мүмкін: үзу өндегіштері, резидентті немесе жүктелмелі драйверлер (com, exe, tsr, -bat – программалар мен подфайлдар).

ЭЕМ функциясын өндіру әдістері ЭЕМ-нің құрылымдық ұйымдастырылуын құрайды. Сонда элементтік база, ЭЕМ-нің функционалды тораптары мен құрылғылары, әртүрлі программалық модульдер (үзу өндегіштері, драйверлер, com, exe, tsr, bat, программалар мен подфайлдар және т.б.) ЭЕМ-нің құрылымдық компоненттері болып табылады.

ЭЕМ бірге (совместными) болуы мүмкін, яғни бір программамен (*программалық сыйысушылық (совместимость)*) жұмыс істеуге бейімделген және біртегіз көрсетілген ақпаратты (*ақпараттық сыйысушылық*) алу кезінде бірдей нәтиже алу. Егер ЭЕМ-нің аппаратуралық бөлігі бірге жұмыс жасау үшін олардың электрлік қосылуына рұқсат берсе, онда ЭЕМ-нің *техникалық сыйысушылық* да орын алады.

Бірге қосылатын ЭЕМ-дер бірдей функционалды ұйымдастырылуы керек: ақпараттық элементтер (символдар) ЭЕМ-нен енгізу және шығару кезінде бірдей көрсетілуі керек, командалар жүйесі осы ЭЕМ-де ақпаратты бірдей түрлендіру кезінде бірдей нәтиже алуды қамтамасыз ету керек. Мұндай машиналардың жұмысын функционалды – бірге қосылатын операциялық жүйелер басқару керек, ол үшін аппаратуралық-программалық есептеу кешенінің жұмысын жобалау және басқару әдістері

мен алгоритмдері бірдей болуы керек. ЭЕМ-нің толық емес сыйысушылығы кезінде (олардың функционалды өндірілуінде сәйкессіздік болған кезде) эмулятор, яғни функционалды элементтерді программалық түрлендіргіш қолданылады.

ЭЕМ-ді ұйымдастыру деңгейлері

Кез келген ЭЕМ-нің функционалдау негізі оның берілген іс-әрекетті орындау мүмкіндігі болып табылады. Кез келген ЭЕМ-нің аппараттық құралдары салыстырмалы қарапайым командалардың тек шектелген жиынын орындауы мүмкін. Бұл командалар машинаның машиналық тілін құрайды. Компьютер аппаратурасының қиындығы туралы айтатын болсақ, машиналық командаларды әлдеқайда оңай етіп жасау керек, бірақ көптеген машиналық командалардың жабайылығы оларды пайдалануды ыңғайсыз және қиын етеді. Сондықтан құрастырушылар адам қатынасы (жоғары деңгейлі тілдер) үшін өте ыңғайлы басқа командалар жиынын енгізеді.



Суретте программалау тілдері мен виртуалды машина арасында тығыз байланыс бар екенін көрсетеді, бірақ жалпы жағдайда ол сызықты емес болып табылады. Қандайда бір деңгейде жұмыс істеп отырған пайдаланушы негізінен ұйымдастырудың басқа деңгейлерінде болып жатқан процестерді білмеуі де мүмкін, бірақ тиімді программалар құру үшін программалаудың төменгі тілдерін білу қажет. Көптеген қазіргі ЭЕМ-дер виртуалдаудың 6-7 деңгейлерін біріктіреді. Машиналықтан бастап төменгі деңгейлер өзгерістерге консерваторлы.

Қазіргі ЭЕМ-де машиналық командалар микропрограммалар көмегімен жіктеледі. ОЖ жеңгейі аралас деңгей болып табылады, яғни көптеген супервизорлық командалар машиналық деңгейдің командалары болып табылады. ОЖ деңгейі құрамына қосымша машиналық деңгейдің қандайда бір типтік программасы болып табылатын командалар кіреді (енгізу-шығару командасы, программалар арасында ауыстырып қосу. Қарапайым пайдаланушылар машиналықтан бастап оқумен шектеледі. Төменгі деңгейлер құрастырушылар үшін қажет.

ЭЕМ сипаттамалары

ЭЕМ-нің негізгі сипаттамалары:

1. ЭЕМ-нің операциялық ресурстары – бұл ЭЕМ мүмкіндіктерінің тізімі. Мұндай мыналар жатады:

- ЭЕМ-де ақпаратты көрсету әдістері
- ЭЕМ командалар жүйесі
- Адресациялау әдістері

ЭЕМ-нің операциялық ресурстары аппаратты құралдармен тікелей байланысты. Олар қандайда бір есептерді шешу үшін ЭЕМ-нің сәйкестілік дәрежесін сипаттайды.

2. Жады көлемі (сыртқы және негізгі).

ЭЕМ-нің басқа маңызды сипаттамасы есте сақтау құрылғыларының көлемі болып табылады. Ол ақпараттың құрылымдық бірлік санымен өлшенеді. Бұл көрсеткіш программалар мен мәліметтер жиынының қайсысы біруақытта жадыда орналастырылуы мүмкін екендігін анықтауға мүмкіндік береді.

Негізгі жады, қандай үлкен болмасын, әрқашан шектеулі. Компьютер сипаттамасы үшін негізгі жады көлемі пайдаланылады. Жадыны пайдалану көпбайтты (многобайтно) жүреді, демек, кіру байтпен (максималды жады 4Гб) өлшенеді.

Сыртқы жады шексіз. Сыртқы жады – барлық жинақтаушы құрылғылардың көлемі.

Қазіргі компьютерлерде жоғары оперативті жады (cache, кэш-жады) бар, оның көлемі – есепті шешу уақытына әсер ететін маңызды параметрлердің бірі. КЭШ-жады – бұл буферлі, пайдаланушы үшін қолайлы емес, жоғары жылдамдықты жады, ақпаратпен операцияны жеделдетуге арналған автоматты түрде компьютермен пайдаланылатын жады. Мысалы, негізгі жадымен операцияны жеделдету үшін микропроцессор ішінде (бірінші деңгей КЭШ-жады) немесе микропроцессордан тыс аналық платада (екінші деңгей КЭШ-жады) регистрлі КЭШ-жады ұйымдастырылады; дискілік жадымен операцияны жеделдету үшін электронды жады ұяшығында КЭШ-жады ұйымдастырылады.

256 Кбайт көлемі бар КЭШ-жады ДК өнімділігін 20% ұлғайтатынын есте сақтау керек.

3. Жоғары жылдамдық және өнімділік (быстродействие и производительность)

Жоғары жылдамдық бір секундта ЭЕМ-мен орындалатын командалар типінің санын сипаттайды. Өнімділік – бұл уақыт бірлігінде ЭЕМ-мен орындалатын жұмыстар көлемі (мысалы, стандартты программалар саны).

Жоғары жылдамдық және өнімділік сипаттамасының анықтамасы шешімнің бірде-бір әдісі жоқ өте қиын есептерді көрсетеді.

ЭЕМ-нің жоғары жылдамдығы компьютермен ақпаратты өңдеу жылдамдығын (секундына орындалатын операциялар саны V), орындалу уақыты ($\tau=1/v$) сипаттайды.

Бірақ әртүрлі операцияларға бұл көрсеткіштер әртүрлі, демек, нақты сипаттама – номиналды жоғары жылдамдық (V_n)- бірлік уақытта орындалатын қысқа операциялар саны (көбінесе «+» операциясын алады, ал операндтар процессордың (R-R) ішкі регистрлерінде сақталады). Кейде жоғары жылдамдық сипаттамасы ретінде – негізгі жадыға айналдыру циклі, сонымен қатар тиімді жоғары жылдамдық ($V_{эф}$) $V_{эф}=1/\sum p_i \tau_i$, мұндағы p_i – i -ші операцияның орындалу ықтималдығы. Мазмұны бойынша ЭЕМ өнімділігі – бұл уақыт бірлігінде орындалатын операцияның орташа саны.

ЭЕМ-нің өнімділігі мыналарға байланысты:

1. Процессордың жоғары жылдамдығы
2. Шешілетін есептер класы
3. ЭЕМ арқылы есептің өту реті

ЭЕМ тиімділігінің сандық мәнін бағалау үшін командалар қоспасы пайдаланылады. Ғылыми-техникалық есептеулер үшін «Гибсон қоспасы»: $P = \sum K_3 / \sum K_3 \tau_3$ – n есептер үшін, пайдаланылады.

Командалар түрі	Салмақтық коэффициент
«+», «-» фикс.	33
зпт.	

«*» – фикс. зпт.	0.6
«/» – фикс. зпт.	0.2
«+», «-» плав. зпт	7.3
«*» – плав. зпт.	4.0
«/» – плав. зпт.	1.6
Логикалық операциялар	1.7
Шартсыз көшу	17.5
Шартты тармақталу	6.5

Жоғары жылдамдықты өлшеу бірліктері:

МИПС (MIPS – Mega Instruction Per Second) – бекітілген (фиксированный) үтірі (нүктесі) бар сандармен миллион операция.

Операция ретінде мұнда көбінесе қосу сияқты қысқа операция қарастырылады. MIPS екінші және үшінші буынның үлкен машиналарын бағалау үшін кең пайдаланылды. Бірақ қазіргі ЭЕМ-ді бағалау үшін келесі белгілер бойынша аз пайдаланылады:

- қазіргі микропроцессор командаларының жиыны бір-бірінен орындалу ұзақтығымен ерекшеленетін жүздеген командаларды қосуы мүмкін;
- MIPS көрсетілген мәндер программа ерекшелігіне қарай өзгереді;
- MIPS мәні мен өнімділік мәні бір-біріне қарама-қайшы болуы мүмкін (мысалы, жүзуші нүктесі бар және жоқ сандар үшін құрамында сопроцессор бар ЭЕМ).

МФЛОПС (MFLOPS – Mega FLoating Operations Per Second) – жүзуші (плавающей) үтірі (нүктесі) бар сандармен миллион операция.

Ғылыми-техникалық есептерді шешу кезінде программаларда жүзуші нүктесі бар операциялардың салыстырмалы салмағы тез ұлғаяды. Бұл жағдайда үлкен бірпроцессорлы машиналар үшін MFLOPS көрсетілген жоғары жылдамдық сипаттамасы пайдаланылды және пайдаланылып келеді. Дербес ЭЕМ үшін бұл көрсеткіш ондағы шешілетін есептер ерекшелігі мен ЭЕМ-нің құрылымдық сипаттамасы үшін қолданылмайды.

КОПС (KOPS – Kilo Operations Per Second) төмен өнімділікті (низкопроизводительный) ЭЕМ үшін – сандармен қандайда бір орталықтандырылған мыңдаған операция.

ГФЛОПС (GFLOPS – Giga FLoating Operations Per Second) – жүзуші үтірі (нүктесі) бар сандармен бір секундта орындалатын миллиард операциялар.

ЭЕМ өнімділігінің бағасы әрдайым жуықталған, сонымен қатар операцияның қандайда бір орталықтандырылған немесе нақты түріне негізделеді. әртүрлі есептерді шешу кезінде әр түрлі операциялар жиыны пайдаланылады. Сондықтан ДК сипаттамасы үшін өнімділік орнына көбінесе тактілік жиілікті көрсетеді, өйткені әрбір операция өзінің орындалуы үшін такттер санын қажет етеді. Тактілік жиілікті біле отырып, кез келген машиналық операцияның орындалу уақытын дәл анықтауға болады.

ЭЕМ сенімділігі.

Сенімділік – ЭЕМ құрамы қойылған есепті шешу үшін қажет, уақыттың берілген аралығында оған берілген функцияларды орындау. ЭЕМ-нің функционалдауы процесінде жеке элементтердің немесе олардың арасындағы байланыстың түзетілмегенімен байланысты қабылдамау туындайды.

Туындау сипатына қарай қабылдамау :

1. кенет қабыл алмау (элементтердің механикалық құруы)
2. бірте-бірте қабыл алмау (ЭЕМ параметрлерінің деградациясы) болуы мүмкін.

Математикалық жағынан – қабыл алмау бұл кездейсоқ құбылыс. Ең қарапайым математикалық модель - «Қабыл алмаудың қарапайым потоғы» пайдаланылады. Егер қабыл алмау потоғы қарапайым болса, онда сенімділік сипаттамасы ретінде қабыл алмау

потогының интенсивтілік өлшемі пайдаланылады. $\lambda = 1/T_p$ T_p – екі қабылдамау арасындағы тоқтаусыз жұмыстың орташа уақыты.

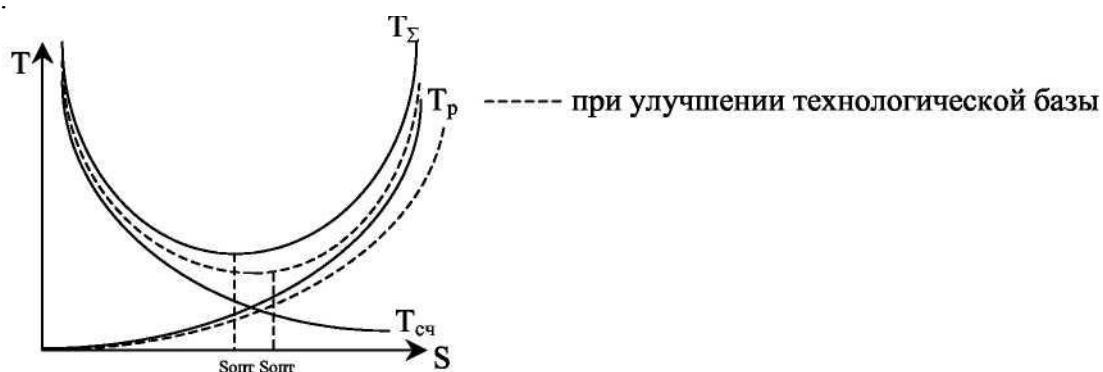
Егер ЭЕМ-ді жөндеу керек болса, онда қабылдамау себебін тапқаннан кейін – компьютердің жұмысқа қабілеттілігі қалпына келтіріледі (T_b – қалыпқа келтірудің орташа уақыты). T_b – нақты уақыт. Қарапайым қабыл алмау потоғы бар компьютерлер үшін көрсеткіш ретінде дайындық көрсеткіші пайдаланылады: $K_T = T_p/(T_p + T_b)$, компьютер берілген уақты моментінде қажет есепті шешуге дайын екенін сипаттайды.

5. Баға көрсеткіші – ЭЕМ құрамына кіретін барлық жабдықтарының жалпы бағасы. Егер ЭЕМ жабдықтарының саны жоғарласа, онда оның өнімділігі де өседі. Статистикалық анализ жолымен құны және өнімділік арасында байланыс шығарылды. Бірінші рет Найтпен құрылды және «Грош заңы» деген атауға ие болды. ($V = kS^2$), мұнда k – тұрақты.

Қорытынды, егер компьютердің техникалық базасын ауыстырмаса, онда:

1. ЭЕМ бағасының өсуі кезінде жабдықтар саны өседі және есепті шешу жылдамдығы да төмендейді.

2. ЭЕМ бағасының өсуі кезінде жабдықтар көлемі өседі және жөндеу уақыты ұлғаяды.



$T_\Sigma = T_{сч} + T_p$, яғни технологияның берілген деңгейінде жақсы техникалық сипаттама беретін, қандайда бір оптимальды бағасы бар.

Дәріс 4-5. ЭЕМ-нің арифметикалық және логикалық негіздері. ЭЕМ-нің функционалдық түйіндері

Бульдік алгебра және компьютердің логикалық негізі

Электронды есептеуіш машиналары берілген программа бойынша есептеу амалдарын орындауға арналған құрылғы. Электрондық машина - дегеніміз ақпаратты жеткізетін, сақтайтын, өңдейтін электрондық аспап. Бұл машиналардың электрондық деп аталатын себебі олар электрондық элементтерден құралған. Әрбір элемент ақпаратты өңдеу немесе сақтаудың белгілі бір функциясын атқарады. Мұндай элементтер жиынтығы - интегралдық схема болып табылады.

Есептеуіш машиналарда сандармен орындалатын математикалық амалдар, электр токтарының немесе кернеулердің әр түрлі түрленуімен алмастырылады. Жай электр тогының көмегімен қосу, азайту және т.б. математикалық амалдарды орындауға болады. Есептеуіш машиналар қарапайым амалдарды орындайтын бөлек элементтерден құралады. Элемент – ол әдетте электрондық схема. Есептеуіш машиналардың барлық элементтерін атқаратын қызметтеріне байланысты топтарға бөлуге болады: логикалық, есте сақтаушы, күшейтетін және арнайы элементтер. «Логикалық элемент» деп аталуының себебі, жеке дара элементтің анықталған байланысты жүзеге асыруға мүмкіншілік беруінде немесе жеке логикалық функцияны орындауында.

Логика – бұл адам ойлауының түрлері мен заңдары туралы, оның ішінде дәлелдеуге болатын пікірлердің заңдылықтары туралы ғылым. *Пікір* дегеніміз – *жалған* немесе *ақиқат* болуы мүмкін қандай да бір пайымдау. Математикалық логиканың

саласы пікірлер алгебрасын алғаш рет XIX ғасырдың ортасында ағылшын математигі Джордж Буль өз еңбектерінде пайдаланған.

Логика алгебрасының математикалық аппараты компьютердің аппараттық құралдарының жұмысын сипаттауға өте қолайлы, өйткені компьютердің негізі екілік санау жүйесі болып табылады, онда екі цифр: 0 мен 1 қолданылады. Бұл компьютердің бір ғана құрылғылары екілік санау жүйесінде ұсынылған сандық ақпаратты да, логикалық айнымалыларды да өңдеу және сақтау үшін қолданыла алады дегенді білдіреді. Демек, компьютерді конструкциялағанда, оның логикалық функциялары мен схемаларының жұмысы айтарлықтай жеңілденеді және қарапайым логикалық элементтердің саны азаяды. Компьютердің негізгі тораптары ондаған мың осындай логикалық элементтерден тұрады.

Компьютердің логикалық элементтері

Деректер мен командалар ұзындығы мен құрылымы әр түрлі екілік тізбектер түрінде беріледі. Компьютердің электрондық құрылғыларында **екілік бірлік екілік нөлге қарағанда, кернеудің жоғары деңгейімен кодталады.**

Компьютердің логикалық элементі – элементар (қарапайым) логикалық функцияны жүзеге асыратын электрондық логикалық схеманың бөлігі.

Қандай да болмасын ақпаратты код шартты белгілер арқылы таңбалау үшін ЭЕМ санауының екілеу жүйесі қолданылады, себебі есептеу машинасы екі позициялық электрондық элементтерде орындалған. Екі позициялық элементтер әр уақытта екілеу жүйесінің санауының белгілері: 1 немесе 0 ге сәйкес келетін екі тұрақты жағдайдың біреуінде болады.

Санау жүйелері *позициялық және позициялық емес* болып екіге бөлінеді.

Позициялық емес санау жүйесінде цифрдың мәні оның сандағы позициясына (разрядына) байланысты емес. Позициялық емес СЖ «Римдік» сандар жатады.

Мысалы, римдік санау жүйесінде XI санында X-ондықты, I-бірлікті білдірді; IX санында да I-бірлікті, X- ондықты білдірді.

Позициялық санау жүйесінде цифрдың мәні оның сандағы позициясына (разрядына) байланысты.

Мысалы: 455 санында 4 цифрасы жүздікті, 245 санында 4 цифрасы ондықты, 184 санында 4 цифрасы бірлікті білдіреді.

Кез келген теріс емес n – разрядты бүтін сан C_{n-1}, \dots, C_1, C_0 позициялық СЖ-де мына түрде көрсетіледі:

$$D = C_{n-1}b^{n-1} + \dots + C_1b^1 + C_0b^0,$$

мұндағы D – ондық жүйедегі сан, C_i – i разрядтың мәні, b – санау жүйесі, b^i – салмақтық коэф., n – бүтін санның разряд саны. Цифрлық және есептеу техникасында кең таралған екілік (BIN), ондық (DEC), он алтылық (HEX) санау жүйелері.

Санау жүйелерінің айырмашылықтары оның базалық цифрларына байланысты.

Санау жүйелері	Базалық цифрлары
Екілік	0,1
Сегіздік	0,1,2,3,4,5,6,7
Ондық	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Он алтылық	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, A,B,C,D,E,F

Математикалық. логиканың саласы пікірлер алгебрасы ретінде (оны басқаша *логика алгебрасы* деп атайды, ол алғаш рет XIX ғасырдың ортасында ағылшын математигі Джордж Бульдің еңбектерінде пайда болды. Бұл — дәстүрлі логикалық есептерді алгебралық әдістермен шешуге талаптанудың нәтижесі), информатикада жақсы меңгерілген.

Логика алгебрасының математикалық аппараты компьютердің аппараттық құралдарының жұмысын сипаттауға өте қолайлы, өйткені компьютердегі негізгі екілік

санау жүйесі болып табылады, онда екі цифр: 0 мен 1 қолданылады, ал логикалық айнымалылардың мәндері де екі: "0" және "1". Бұл компьютердің бір ғана құрылғылары екілік санау жүйесінде ұсынылған сандық ақпаратты да, логикалық айнымалыларды да өңдеу және сақтау үшін қолданыла алады дегенді білдіреді. Демек, компьютерді конструкциялағанда, оның логикалық функциялары, схемаларының жұмысы айтарлықтай жеңілденеді және қарапайым **логикалық** элементтердің саны азаяды. Компьютердің негізгі тораптары ондаған мың осындай логикалық элементтерден тұрады

Күрделі жағдайларда сұрақтардың жауабы **ЖӘНЕ, НЕМЕСЕ, ЕМЕС** логикалық жалғаулықтарын пайдаланып, **құрамды пікірлер** арқылы беріледі. Мысалы, "Бұл оқушы ақылды және зерек" пікірі **қарапайым** "Бұл оқушы ақылды" және "Бұл оқушы зерек" деген пікірлерден тұратын құрамды пікір болып табылады.

Логикалық жалғаулықтардың көмегімен басқа пікірлерден құрастырылған пікірлерді **құрамды** деп атайды. Құрамды емес пікірлерді **қарапайым** немесе **элементар** деп атайды.

Логикалық жалғаулықтар математикада күрделі айтылымдарды сипаттайтын **логикалық операциялар** болып табылады.

Логикалық айтылымдармен жұмыс істеу үшін оларға ат қояды. "Айдар жазда теңізге барады" айтылымы А арқылы белгіленсін, ал В арқылы — "Айдар жазда тауға барады" айтылымы белгіленсін. Сонда "Айдар жазда теңізге де, тауға да барады" құрамды айтылымын А және В түрінде қысқаша жазуға болады. Мұндағы "және" — логикалық жалғаулық, А, В — логикалық айнымалылар, олар тек екі мәнде болады: "ақиқат" немесе "жалған", сәйкесінше олар "0" не "1" арқылы белгіленеді.

Әрбір логикалық жалғаулық логикалық айтылымдармен орындалатын операция ретінде қарастырылады және олардың өз аты мен белгіленуі болады.

Математикалық логикада **ЖӘНЕ, НЕМЕСЕ, ЕМЕС** логикалық операциялары ақиқаттық мәндер кестесімен анықталады.

Ақиқаттық кестесі — бұл логикалық операцияның кестелік түрде ұсынылуы, онда кірістік операндардың (айтылымдардың) ақиқаттық мәндерінің барлық мүмкін терулері осы терулердің әрқайсысына арналған операцияның шығыстық нәтижесінің ақиқаттық мәнімен бірге аталған.

Негізгі логикалық байланыстар:

1. **Керісінше (емес, not):** Сөйлесу тілінде оған "жоқ", "емес" деген сөздер сәйкес келеді. А-ға кері тұжырымдама деп белгіленеді. Мысал: егер А тұжырымдамасы "күн-суық" болса, А-ға кері, яғни = "Күн суық емес" болады. "Кері" логикалық операциясына мынадай ақиқаттық таблица сәйкес келеді.

А	
1	0
0	1

2. **Конъюнкция (and):** Сөйлеу тілінде оған "және" деген сөз сәйкес келеді.

Жазылу түрі: **$F=A \wedge B$; $F=A \times B$; $F=A \& B$, AB .**

Конъюнкция **логикалық көбейту** деп те аталады. Конъюнкциямен байланысқан тұжырымдамалардың барлығы бірдей ақиқат болса ғана, күрделі тұжырымдаманың да нәтижесі ақиқат болады.

"Және" логикалық операциясының ақиқаттық кестесі.

А	В	$A \wedge B$
1	1	1

0	1	0
1	0	0
0	0	0

3. **Дизъюнкция (or):** Сөйлеу тілінде оған ”немесе” деген сөз сәйкес келеді.

Жазылу түрі: $F=A \vee B$; $F=A+B$.

Дизъюнкция **логикалық қосу** деп те аталады. Дизъюнкциямен байланысқан тұжырымдардың кем дегенде біреуі ақиқат болса, күрделі тұжырымдаманың да нәтижесі ақиқат болады.

”**Немесе**” логикалық операциясының ақиқаттық кестесі.

A	B	$A \vee B$
1	1	1
0	1	1
1	0	1
0	0	0

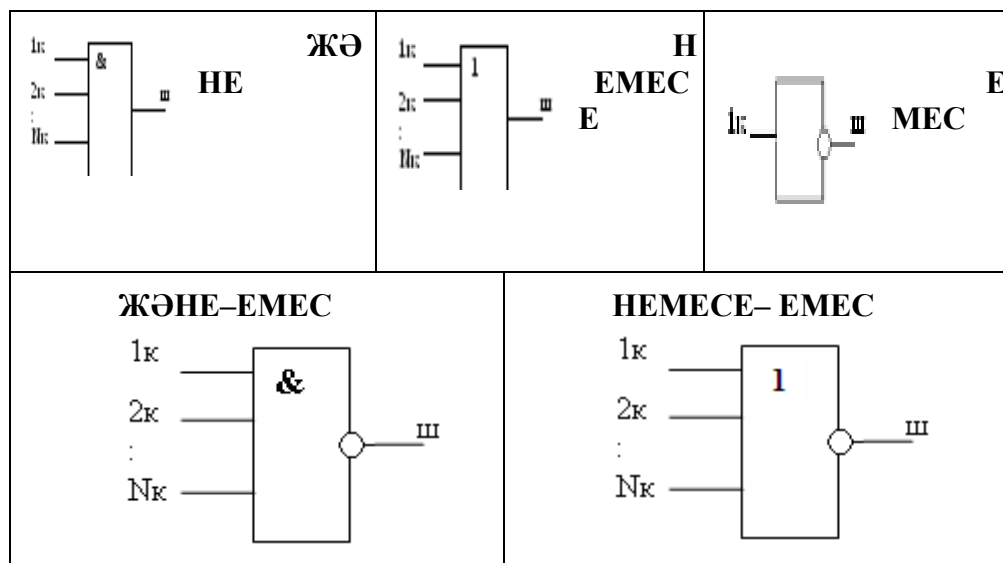
Кез келген күрделі тұжырымдаманың ақиқаттығы ақиқаттық таблицасы арқылы анықталады.

Ондай таблицада берілген тұжырымдардың барлық мүмкін мәндері және оған сәйкес нәтижелердің мәндері көрсетіледі.

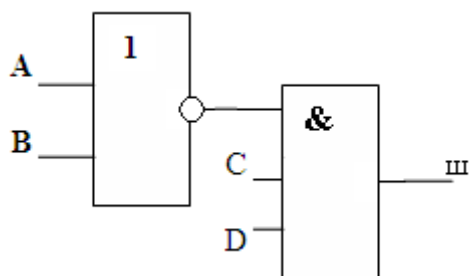
ЭЕМ-де логикалық функцияларды логикалық элементтер жүзеге асырады. Электр сигналдары логикалық элементтер арқылы өткенде түрленеді.

Негізгі логикалық элементтер: ЕМЕС (инвертор), ЖӘНЕ, НЕМЕСЕ.

Компьютердің логикалық элементтерінің белгіленуі



3 мысал: Логикалық формула $A + B \& C * D$ сәйкес логикалық схема салу



Логикалық операция дизъюнкции «НЕМЕСЕ» сұлбасы арқылы таратылады, сигнал 1 шығыста болады егер кем дегенде сигнал 1 кірісте болса.

Инвентор терістеу функциясын орындайды, оның шығыс белгісі әр қашан кіріс белгісіне қарама-қарсы болады.

Негізгі сақтау элементі *триггер*. Триггер ұзақ мерзімде тұрақты жағдайлардың бірінде тұра алады, ол тұрақты жағдайларды *бірлік* және *нөлдік* деп

атайды. Триггер –қиын логикалық сұлбалардың негізгі элементі, мысалы регистрлер, счетчиктер және т.б.

Қиын логикалық элементтер – регистрлер, счетчиктер, дешифраторлар- негізгі логикалық элементтердің базында құрылады.

Регистр белгілі қызметтерді атқаратын және келісіп жұмыс істейтін триггерлер тобын көрсетеді. Регистрлер есте сақталатын және қозғалмалы болады. Есте сақталатын регистр бір сөзді сақтауға арналған. Сөздегі разрядтар саны регистрлердің триггерлер санын анықтайды. Қозғалмалы регистр параллельды сан реттегі кодының жаңартуы үшін және де берілген разрядтар санына регистрдегі сан кодын қозғалту үшін қолданылады. Мысалы, арифметика-логикалық құрылғыларды регистрлер операндтарды алу және сақтау үшін қолданылады, ал орталықтандырылған басқару құрылғысында командалар регистрі ретінде қолданылады.

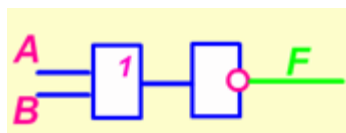
Дешифратор шығыс шиналардың бірінде кіріс және шығыс белгілерінің кодының жаңартылуын жүзеге асырады. Әр кіріс белгісінің комбинациясына бір шығыс сигналы сәйкес келеді. Дешифратор команда да операция кодын табу үшін және сәйкес басқару белгісін шығаруға арналған.

Схемаларды құру

$\overline{A \vee B}$

Мысал 1. Схеманы құру

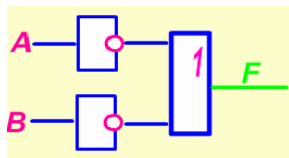
Нәтиже:



$\overline{A \vee B}$

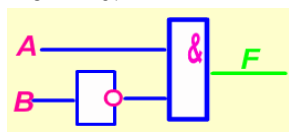
Мысал 2. Схеманы құру

Нәтиже:



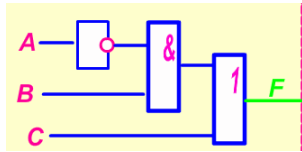
Мысал 3. Схеманы құру

Нәтиже:



Мысал 4. Схеманы құру $\overline{A} \& B \vee C$

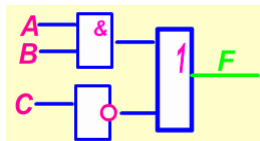
Нәтиже:



Мысал 5. Схеманы құру

$A \& B \vee \overline{C}$

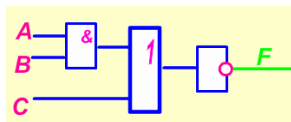
Нәтиже:



$A \& B \vee C$

Мысал 6. Схеманы құру

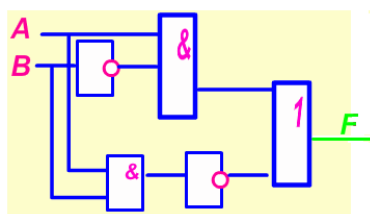
Нәтиже:



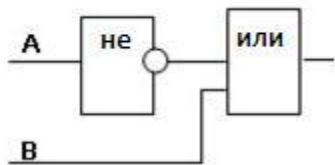
Мысал 7. Схеманы құру

$A \& \overline{B} \vee A \& B$

Нәтиже:



II. Берілген есепке кері операцияны жасайық. Берілген логикалық схемаға логикалық өрнекті құрастырайық:



Шығару:

Функционалдық схемда 2 кіріс: A және B. A кірісі инвертталған және оның шығысы дизъюнктордың кірісі болып келеді. Вход B кірісі дизъюнкторге сигнал жібереді. Дизъюнктор шығысы функционалдық схеманың шығысы болып келеді.

- 1) $\neg A$ - кіріс сигналы A инвертталған;
- 2) $\neg A \vee B$ – дизъюнкторге A - кіріс инвертталған сигналы және B кірісі беріледі. Дизъюнктор шығысы функционалдық схеманың шығысы болып келеді.

F логикалық функциясы – ол это A и B функциясы :
 $F(A, B) = \neg A \vee B$

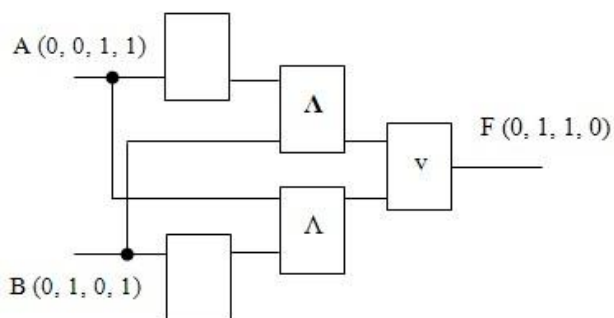
Жауабы: $F(A, B) = \neg A \vee B$

2. Построение логических схем.

$$F(A, B) = B \& \bar{A} \vee B \& A$$

логическалық функциясына логическалық схеманы құру.

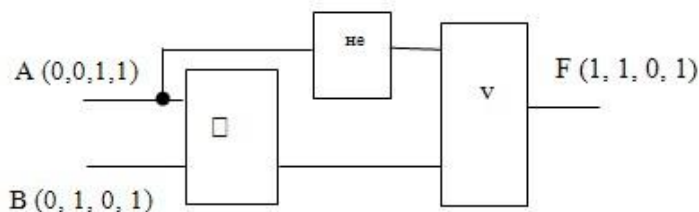
Схеманы соңғы орындалатын логикалық операциядан бастаймыз. Сына жағдайда ол –логикалық қосу, яғни логическалық схеманы шығысында дизъюнктор болуы тиіс. Оған сигналдар екі конъюнктордан беріледі, оған сонымен бірге бір кәдімгі сигнал және бір инвертталған смгнал беріледі (инверторлкрден).



$$F(A, B) = (A \wedge B) \vee \bar{A}$$

логическалық функциясына логическалық схеманы және ақиқаттықтың кестесін құру.

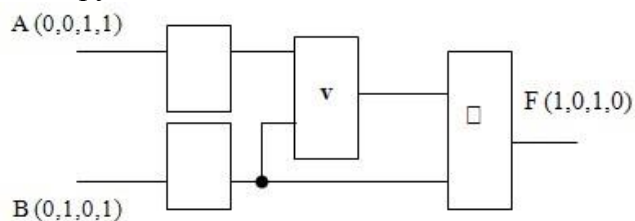
Шығару:



A	B	$A \wedge B$	\bar{A}	$(A \wedge B) \vee \bar{A}$
0	0	0	1	1
0	1	0	1	1
1	0	0	0	0
1	1	1	0	1

2. Логикалық схемдан логикалық формуласын жазу:

Шығару:



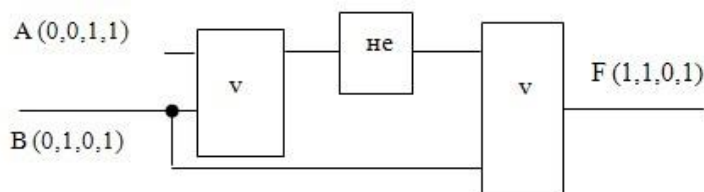
$$F(A, B) = (\bar{A} \vee \bar{B}) \wedge \bar{B}$$

Вариант 2.

$$F(A, B) = (\overline{A \vee B}) \vee B$$

1. логическалық функциясына логическалық схеманы және ақиқаттың кестесін құру.

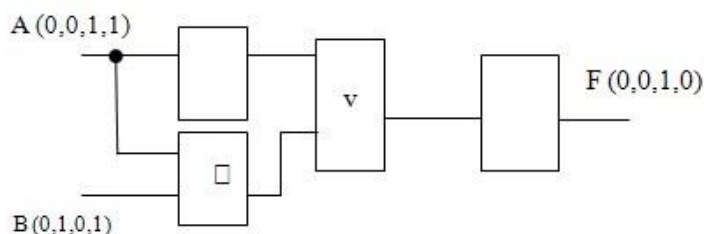
Шығару:



A	B	$A \vee B$	$\overline{A \vee B}$	$(\overline{A \vee B}) \vee B$
0	0	0	1	1
0	1	1	0	1
1	0	1	0	0
1	1	1	0	1

2. Логикалық схемдан логикалық формуласын жазу:

Шығару:



$$F(A, B) = (\overline{A \wedge B}) \vee A$$

Дәріс 6. ЭЕМ-ң еске сақтау құрылғысы (ЕСҚ). ЕСҚ құрамы, жіктелуі және иерархиясы.

Дәріс жоспары:

1. Жадыны ұйымдастыру.

1.1. ЕСҚ классификациясы. Жады иерархиясы.

1.2. ЕСҚ негізгі сипаттамалары.

Дәрістің қысқаша мазмұны

1. Жадыны ұйымдастыру

1.1. *ЕСҚ классификациясы. Жады иерархиясы*

ЭЕМ жады деп екілік кодпен берілген ақпаратты сақтауға, беруге арналған құрылғылар жиынтығын айтамыз. Осы жиынтыққа кіретін жеке құрылғылар қандайда бір типті есте сақтау құрылғысы деп аталады.

Есте сақтау құрылғылары (ЕСҚ) ақпаратты сақтауға арналған, яғни программалар мен мәліметтерді.

Еске сақтау құрылғысы ЭЕМ жадысының қызметін атқарады және деректер мен программалар командаларын сақтауға арналған. ЕСҚ-на алдан ала тапсырманы шешуге арналған программа және бастапқы деректер, ал тапсырманы шешу барысында аралық және ақырғы нәтижелер жазылады. Қажет болған жадыға бұл деректер оқылады және ЭЕМ-нің басқа блоктарына бағытталады.

ЕСҚ, негізінен, сыйымдылығымен және жылдамдығымен сипатталады.

Сиымдылық—ЕСҚ-да бір мезгілде сақтауға болатын ақпараттар бірлігінің максималды саны (белгілі бір разрядты машиналық сөздер немесе байттар). Сиымдылықтың үлкен болуына байланысты (10^{12} битке дейін) үлкенірек өлшем бірліктері қолданады: киллобайт-к (1Кбайт=1024 байт), мегабайт-М(1Мбайт=1024 Кбайт), гигабайт-

Г(1Гбайт=1024Мбайт). Жылдамдық бағаланатын ЕСК-ң уақытының параметрлері—жазу циклы.

ЕСК жіктелуі: ЕСК-ң атқаратын қызметтеріне қарай былай жіктеледі.

- Сыртқы ЕСК, бірнеше ондаған немесе жүздеген мегабайтты сиымдылықты ақпараттардың үлкен көлемін сақтауға арналған.

- Жедел жады құрылғысы-тапсырманы шешудің ағымдық кезеңінде интенсивті қолданылатын ақпараттарды сақтауға арналған.

- Жоғарыда жедел жады құрылғысы—тапсырманы шешудің ағымдық кезеңінде интенсивті қолданылатын ақпараттарды сақтауға арналған. Бұл жадының жылдамдығы процессор жылдамдығымен өлшеуге болады.

- Буферлік ЕСШ (БЕСК) деректерді уақытша сақтауға арналған.

Ақпараттарды орналастыру және іздеу тәсілдеріне байланысты мекендік, магазиндік (стектік) және ассоциативті жады болып жіктеледі.

Мекендік жады. Қарапайым ЭЕМ-де ақпарат (деректер, командалар және микрокомандалар) түрлі ұзындықты жады ұяшықтарында орналасады және осы ұяшықтардың мекені бойынша (нөмері) ізделеді.

Стекті жады. Бір-бірімен разрядты тізбекпен байланысқан ұяшықтардан тұрады.

Процессормен стекті жады арасында ақпарат алмасу тек жоғарғы ұяшық-стек төбесі арқылы жүзеге асырылады. Жаңа сөзді(команданы, санды, символды және т.б.) жазған кезде бұрынырақ жазылған сөздер бір ұяшыққа төмен жылжиды, ал жаңа сөз стек төбесіне орналысады. Оқу кезінде стек төбесінен басталып оқылады (оқығаннан кейін барлық сөздер бір ұяшыққа жоғары жылжиды). Мұндай жады LIFO(Last-In first-Out) принципі бойынша жұмыс жасайтын жады деп аталады.

Стектік жады—ішкі программалармен жұмыста, үзулерді өңдеуге, транслятор құруда және т.б. тиімді. Стек ретінде мекендік жадының бір бөлігін қолдануға болады, бұл стек сиымдылығын өзгертіп, аппаратураны экономдауға мүмкіндік береді. Кейбір машиналарды сондай ақ сыртқы стекте қолданылады.

Сыртқы стектің жұмыс принципі көрсететін сұлба.

Стек $R[0], R[1], \dots, R[M]$ резисторлардан, мекендердің реверсивті санағыштарынан (СЧА), мекендер дешифраторынан (ДША) тұрады.

СЧА етек стек нұсқағышы болып табылады. Жұмысты бастарда СЧА:=сигналын беріп, «0-тең емес» күйін орнатамыз. Онан соң ДША $R[0]$ -ге нұсқайды және жазу сигналы бойынша сөз стекке X-кіріс шинасымен жіктеледі және $R[0]$ -ге тең емеске жазылады.

D уақыт кідірістен кейін (бұл уақыт $R[0]:=X$ беру микрооперациясын орындау үшін жеткілікті) СЧА күйі бірге өседі. Осылайша, келесі сөздерді жүктегенде, олар $R[1], R[2], R[3]$ —және т.б. орналасады.

Стектен сөзді оқу. Оқу сигналы бойынша жүзеге асады, бұл сигнал келіп түскенде СЧА күйі бірге кемиді. Одан соң Y^* -шығыс шинасына стекке соңғы жазылған сөз келіп түседі. Егер сөз стекке A_1, A_2, A_3 тәртібімен жазылса, A_3, A_2, A_1 кері тәртіпте оқылады. *Ассоциативті жады.* Жыдының бұл түрі ақпаратты оның мазмұны бойынша таңдау мүмкіндігін қамтамасыз етеді (ассоциативті бегісі немесе дискрипторы бойынша). Жадының бұл түрін бүсінікті болу үшін мысалмен берелсін:

ЭЭМ жадысы есепте тұрған автомобиль туралы ақпаратты сақтайтын ұзын ұяшықтардан тұрсын делік. ЗАЗ-963 маркалы барлық қара түсті автомобилді туралы жедел түрде мәліметтер алу керек болсын, яғни жадыдан таңдап, декодалап, жадының барлық ұяшықтарынан жекелеген құрамдас бөлітерді (өрістерді) басып шығару керек, алдыңғы оң заряды 0101001001 кодын қамтысын.

Мұндағы 010100—ЗАЗ -965 автомобилдің коды, ал 1001 қара түс коды.

Егер мекендік жады немесе стек қолданылса, онда іздеу процедурасы және қасиетті ақпаратты шығару үшін жадының жекелеген ұяшықтағылардың тізбектей оқу 1111111100 ... 00 маскасының көмегімен алдыңғы 10 битті белгімен белгілеп, ізделетін

кодпен (0101001001) белгіленген кодты салыстырып, салыстыру нәтижесі сәтті болған жағдайда ақпаратты шығару қажет.

Бұл процедура әрине, рационалды емес, себебі іздеп отырған марканы қара түст 3А3-965 машинасы аз болуы мүмкін, дегенімен ЭЕМ дегі бірнеше жүздеген машиналардың ішінен іздеген кезде жадының жүздеген ұяшығын оқып талдау жасауға тура келеді.

Ассоциативті жадыны қолданған кезде іздеу уақыты күрт қысқарады. Ассоциативті еске сақтау құрылғысында (АЕСҚ) ақпаратты іздеу қалай жүзеге асырылады екен, соны түмендегі сұлба бойынша қарастырайық..

Жады блогы екі бөлімнен тұрады:

1-бөлікте негізгі ақпарат сақталады да негізгі ақпарат жыдысының блогы (БПОИ) деп аталады.

2-бөлікте—ассоциативті белгілер (БПАП) сақталады.

Ассоциативті белгілерді оқу кезінде АПО және маска коды P_2 АПО сұраныстың ассоциативті белгілері регистріне және P_2M маска регистріне жазылады.

Іздеу P_2 АПО разрядтарының P_2M дегі бір сәйкес келетін мазмұны бойынша жүргізіледі. Әрі қарай БПАП логикалық блогында АПО кодының маскаланбаған разрядтары БПАП та сақталған салыстырылады. Салыстыру нәтижесінде P_2 СВП (сәйкестік регистрі) регистрінде тіркеледі, оның разрядтылығы БПАП сөздер санымен анықталады.

Оқуға жататын БПОИ ұяшықтарының саны P_2 СВП бірліктерінің санымен анықалады.

Ақпаратты саңдау тәсілдері бойынша ЕСҚ негізгі 2 типі бар:

- Еркін таңдаулы;
- Тізбектей таңдаулы;

Еркін таңдаулыда берілген сөзге қатынас құру уақыты жадыдағы орналасқан орны сәуелсіз, екіншісінде-тәуелді. Сөге еркін қатынас құру жадысын немесе ЖЕСҚ құру деп аталады. Жадының арзанырақ элементтері бар, онда 0 немесе 1 рет жазылады, (дайындау кезінде немесе құрылатын ЭЕМ де орнату кезінде). Мұндай элементтерді құрылған ЕСҚ—ы (тұрақты еске сақтау құрылғысы) және ТПЕСҚ (программаланған тұрақты ескі сақтауға арналған құрылғысы) деп аталған. ПТЕСҚ варианттарының бірі ӨПТЕСҚ (өшірілетін ПТСЕТҚ) болып табылады. Оның мазмұны мұның арнайы қондырғыда өшіріп, сонан соң ақпаратты қайтадан толтыруға болады.

Тізбектей таңдау жадысына СЕСҚ (сыртқы еске сақтау құрылғысы) жатады. Бір еске сақтау элементімен байланыстырылған мекендік және разрядтың шиналарының (өткізгіштер) санына байланысты 2D, 3D, 2.5D(D-Ағылшын сөзіндегі Ditnention (өлшемі) соданкейін алғашқы әріп) жүйелі ЕСҚ бар.

21) Жүйелік ЕСҚ ЕСЭ нен құралған жазық матрицаны білдіреді. Матрицадан әр ЕСН таңдау бір мекендік және бір разрядтық шинамен жүзеге асады. 3D-жүйелі ЕСҚ n жазық матрицадан тұрады, әр матрицада n ЕСЭ-і бар. Әр матрицадан ЕСЭ-ін таңдау. 2 мекендік шинаның көмегімен іске асады ал кодты жазу және оқу 3-разрядты шина бойынша іске аспақ. 2,5 D ЕСҚ-да мекендік және мекендік сызықша разрядтық шина бойынша оқылады, шығыс сигналын түсіру—3-шина бойынша жүзеге асырады. Кодтарды ЕСҚ мен жазу 2 шинамен жүзеге асырылады: мекендік және мекенік—разрядтық алғашқы екі кезеңнің ЭЕМ де ЖЖҚ және ТЕСҚ ретінде тік бұрышты гестерезис тармағын қамтитын феритті өзекшелердегі ЕСҚҚ-ы қолданылған. Үшінші және төртінші кезең ЭЕМ де жартылай өткізгішті ЕСҚ-ы қолданылды. Жартылай өткізгішті ЕСҚ ның алдыңғыдан артықшылығы мынада: жылдамдығы жоғары, ЕСҚ ның, ЭЕМ құрылғыларымен түйіндесуі қарапайым, жинақы, құны арзан.

Дәріс 7. Есте сақтау құрылғыларын иерархиялық ұймдастыру

ЕСҚ ның иерархиясында оның негізгі төрт түрін көрсетіп кетуге болады:

- Өте жылдам ЕСҚ(ӨЖЕСҚ);
- Кэш жады типті БЕСҚ;
- Қатты магнитті дискідегі(ЖЕСҚ) және СЕСҚ;
- Иілгіш магниттік дискідегі ЕСҚ(ИМДЕСҚ) және магнитті таспадағы ЕСҚ.

(МТЕСҚ).

ӨЖЕСҚ жартылай өткізішті интегралды сұлбаларды регистрлерде құрылады. ӨЖЕСҚ жылдамдығы наносекунд бірлігін құрайды. БЕСҚ тапсырманың шешу кезеңінде интенсивті түрде қолданылатын командалармен операндоларды уақытша сақтауға арналған. Буферлік жады әдетте бағдарламалаушыдан «жасырын» қойылған, ол оны мекентей алмайды, керек болса оның бар екенін білмейді де. Сондықтан мұндай жады кэш жады деген атқа ие болып отыр(кэш-САСН-құпия, ағылшын сөзі).

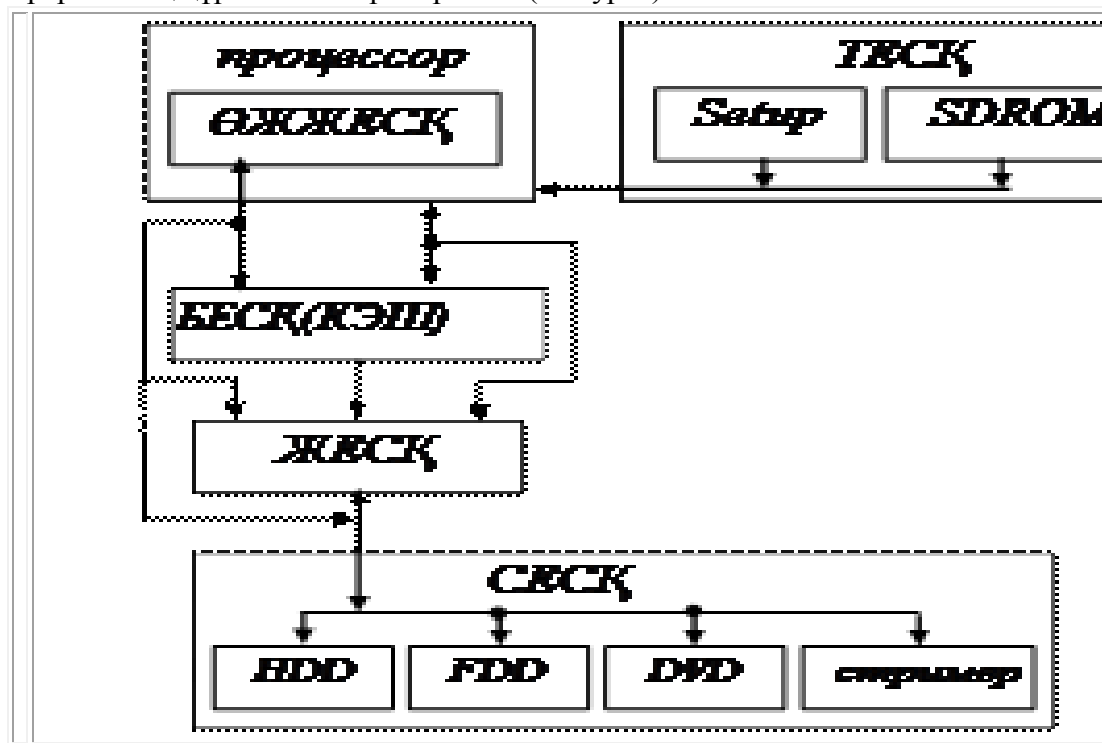
Оқу үшін ЖЖға процессор қатынас құрған кезде, кэш-ке қапсietті сөзді қамтитын ақпарат блогы беріледі. Кэштің тиімділігі оның сиымдылығына, блок өлшеміне, кештен ($t_{кэш}$) сөзді оқу уақытының қатынасына және ЖЕСҚ ($t_{ОЗУБЛ}$) –нан блокты оқу уақына тәуелді. Әдетте $t_{кэш} < t_{ОЗУБЛ}$, КЭШ қа қатынас құру жиілігінің ұлғаюына байланысты сөзді таңдауға жұмсалатын уақыттың орта мәні азаяды.

ЖЕСҚ-ның сиымдылығы 64-16000 Кбайт көлемінде, жады циклы ондаған және жүздеген наносекундты құрайды.

ЖЕСҚ-ның шағын сиымдылығы СЕСҚ-ның (МТЕСҚ, ИМДЕСҚ, ҚМДСҚ) шексіз жүздеген миллион немесе миллиардтаған байттарымен толықтырылады.

Дегенімен бұл құрылғылар жұмысы баяу дискі үшін деректерге қатынас құру уақыты ондаған миллисекундты, ал таспа үшін ондаған секундты құрауы мүмкін. Сондықтан есептеу процесінде СЕСҚ қатынас процес санын мүмкіндігінше азайтып ЖЕСҚ –н максималды мүмкіндікте қолданған жөн.

Қазіргі кездегі ЭЕМ ЕСҚ-н барлық түрлерін қамтыйды және ЕСҚ ЭЕМ ішінде иерархиялық құрылымға біріктірілген (12 сурет).



12 – сурет. ЕСҚ-н иерархиялық ұймдастыру

ӨЖЖУСК – мұндай ЕСҚ ретінде ЭЕМ-де және ұйымдастырылған жады (РОК, УВР, СТЭК) болмаса, ӨЖЖЕСҚ-СТЭК қолданылады. БЕСҚ - әдетте ЭЕМ-де түрлі сыйымдылықты, қызметі де әртүрлі БЕСҚ болады:

Енгізу/шығару порттарының кіріс/шығыстарында туратын БЕСҚ. өлшемі = 1 сөз = 32 разряд.

Мұндай түрлерге бөлінеді:

Тізбекті порттар – мұндай порттан буферлік регистрге ақпаратты жазу немесе буферлік регистрден портқа ақпаратты беру битпен, ал буферлік регистр мен ЖЕСҚ арасында ақпарат алмасу сөзбен жүзеге асырылады.

Параллель порттар – ЖЕСҚ мен порт арасында ақпарат битпен, буферлік регистр мен ЖЕСҚ арасында сөзбен алмасады. Принтер БЕСҚ – баспа буфері – ЖЕСҚ-ң бөлігі болуы мүмкін, болмаса принтерді басқару шағынсұлбасында (қазіргі кездегі компьютерлерде) интеграцияланған болуы мүмкін, сыйымдылығы:

принтерге орналастырылған буферлерде (лазерлік және ағынды) – тиянақталған ~ Кбайт;

ЖЕСҚ бөлігі болып табылатын буферлерде (матрицалық) – бір бет, немесе барлық мәтін - әлдеқайда жайырақ;

кілтжиынның БЕСҚ – сыйымдылығы 256 байт (символ);

процессор мен ЖЕСҚ арасындағы БЕСҚ – КЭШ сыйымдылық ~ Кбайт, 2 КЭШ болуы мүмкін:

КЭШ – командалар;

КЭШ – деректер – екі мультимедиа қосымшалар 2 арнаға бөлінуі мүмкін – аудио және видео – буфер.

ЖЕСҚ – жедел есте сақтау құрылғаны (RAM) – тапсырманы шешу уақытында деректер мен программаларды сақтауға арналған . ЭЕМ-ң міндетті құрылғысы. Қазіргі ЭЕМ-де ЖЕСҚ бірнеше бөліктерден (шағынсұлбалар) тұрады. Қазіргі жартылайөткізгішті ЖЕСҚ-ң ерекшелігі корек көзінен компьютерді өшіргенде ақпараттың жоғалып кетуі: жоспарлы және рұқсат етілмеген түрлері бар . нақты бір уақытта орындалатын тапсырма және оның деректері ЖЕСҚ-да сақталады. Қазіргі ЖЕСҚ-ң үлкен көлемі оған қатынас құру уақытының бірнеше есе үлкендігімен ерекшеленеді (процессордың машиналық операцияны орындауымен салыстырғанда). Сондықтан процессор мен ЖЕСҚ арасына БЕСҚ (КЭШ) қою қажеттілігі туындайды.

СЕСҚ – негізінен ақпаратты ЖЕСҚ-дан алады (процессордан тікелей беру мүмкіндігіне қарамастан).

ТЕСҚ – процессорға ақпаратты (өзгермейтін) бір жақты беруге арналған.

Жадыны

ұйымдастыру

тәсілдері

Мекендеу тәсілдері бойынша ЕСҚ мынадай түрлерге бөлінеді::

- адретік ЕСҚ,

- мекенсіз ЕСҚ.

Мекендік ЕСҚ-ға қатыстылар:

- жады ұяшығына еркін қатынасты ЕСҚ,

- Тізбектей қатынасты ЕСҚ,

- циклдық қатынасты ЕСҚ.

Мекенсіз ЕСҚ –ға қатыстылар:

- стектік ЕСҚ,

- ассоциативті ЕСҚ

Жедел жады.

Жедел жады (ЖЖ) ЭЕМ-нің маңызды компоненттеріне жатады. Оның параметрлеріне барлық жүйенің функционалдық мүмкіндіктері елеулі дәрежеде тәуелді.

Жедел жадының сипаттамалары және оның құрылғыларының ерекшеліктері маңызды фактор болып табылады, себебі оған компьютердің жұмыс жылдамдығы

байланысты. Керек болса, «жылдам» процессор болғанның өзінде жадыдан деректерді таңдау жылдамдығы төмен болуы мүмкін, ЖЖ-ның нақ осы жоғары емес жылдамдығы ЭЕМ жұмыс жылдамдығын анықтайтын болады. Жадымен жұмыс циклының уақыты t_m орталық процессор жұмыс циклының уақытына t_c қарағанда едәуір елерліктей. ЖЖ-ға қатынас құру кезінде қатынас құру уақыты $T=t_m+t_c$, бұл уақыт периодында бір де бір құрылғы жұмыс істей алмайды. Осылайша, ЖЖ-ға қатынас құру проблемасы туындайды.

ЖЖ әдетте DRAM (Dynamic Random Access Memory) еркін таңдаулы, динамикалық типті шағынсұлбада орындалған. Мұндай жадының әр биті жартылай өткізгішті кристалл құрылымында құрылған конденсаторда зарядтың болуы (немесе болмауы) түрінде көрсетіледі.

Басқа, қымбатырақ жады түрі - статикалық. SRAM (Static RAM) элементарлы ұяшық ретінде статикалық триггерлерді қолданады, оның сұлбасы бірнеше транзисторлардан тұрады. Статикалық типті жады жоғары жылдамдыққа ие.

Динамикалық жады.

DRAM қазіргі кездегі компьютерлерде әдетте жалпыға арналған жедел жады ретінде, сондай-ақ бейнеадаптер жадысы ретінде қолданылады.

Қазіргі кездегі және перспективті ДК-де қолданылатын динамикалық жады типтері: DRAM, FPM DRAM, EDO DRAM, BEDO DRAM, ED RAM, CD RAM, Synchronous DRAM, DDR SDRAM және SL RAM; бейнежады: MDRAM, VRAM, WRAM, SGRAM, RDRAM және т.б.

Буферлік жады

БЕСҚ – құрылғы жұмысын жылдамдатуға арналған, тактылық жиілігі ЭЕМ-ң ең жылдам құрылғысы – процессордың тактылық жиілігінен төмен.

Буферлік ЕСҚ - ішінде КЭШ – жады ерекше мәнге ие. Қазіргі ЭЕМ – де КЭШ – жады біртекті емес құрылымға ие:

Біріншіден, L1 және L2 деңгейлі КЭШ – жады бар.

L1 деңгейі – процессор шағынсұлбасына интеграцияланған, көлемі ~ 10 г Кбайт, жылдамдығы жоғары;

L2 деңгейі - жеке корпуста шығарылады (SRAM) мат. Платада орнатылады.

Екіншіден, КЭШ – жадының екі түрі бар:

Командалар КЭШ –жадысы;

Деректер КЭШ – жадысы.

Көппроцессорлы жүйелерде бір деңгейдің бірнеше КЭШ-і болуы мүмкін.

Тұрақты еске сақтау құрылғысы (ROM)

Тұрақты еске сақтау құрылғысы тұрақты немесе сирек өзгертін ақпараттар массивін сақтауға арналған.

ТЕСҚ-да жұмыс кезінде тек сақталған ақпаратты оқу жүзеге асырылады. ТЕСҚ қазаргі уақытта түрлі ЭКМ-дерде жиі қолданылатын тұрақтыларды, стандартты программаларды, программалар-трансляцияларды, диагностикалық тесттерді түрлі операцияларды орындауды басқаруға арналған микрокомандалар (микропрограммалар) жиындарын, кодтарды түрлендіруші микрокомандаларды, арнайы есептеуіштерді, символдар генераторын сақтау үшін қолданылады. ЖЕСҚ-мен салыстырғандағы ТЕСҚ-ның айырмашылығы: сенімділігі, жылдамдығы, ақпараттық сиымдылығы, энерго тәуелсіздігі жоғары, яғни керек көзін өмірін тастағанның өзінде ақпаратты сақтап қалу мүмкіндігі бар деген сөз. Техникалық жүзеге асырылуына байланысты ТЕСҚ-ның мынадай түрлері бар:

- трансформаторлық;

- жартылай өткізгіштік (транзисторлық, диодтық).

Қазіргі уақытта транзисторлық жады элементтің қамтитын (биполярылық және МОП транзисторлары) ТЕСҚ кең қолданысқа ие болып отыр.

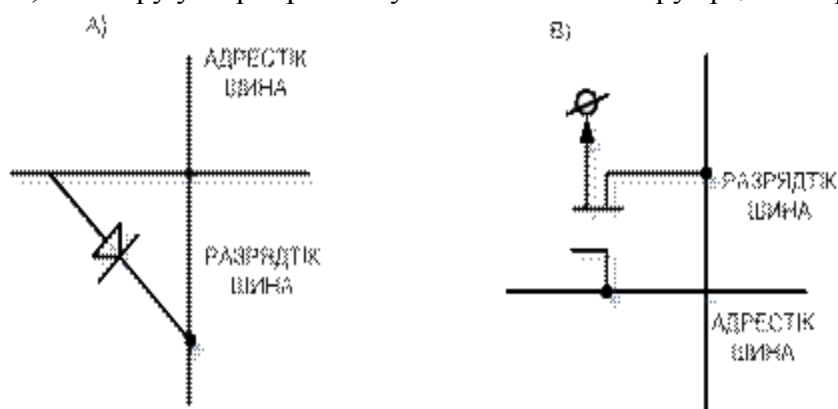
МОП-тағы ТЕСҚ компоненттері жоғары тығыздылықты қамтиды және қатынас құру уақыты 10-300 нс-ді құрайды.

Ақпаратты жазу тәсілі бойынша ТЕСҚ,

- маскамен программаланатын;
- қолданушымен программаланатын болып бөлінеді.

Маскамен программаланатын ТЕСҚ-да ақпарат фотошаблондардың көмегімен дайындау кезінде жазылады.

Қолданушымен программаланатын ТЕСҚ-ге ақпарат қолданушы арқылы электрлік кернеу немесе тоқтың әсерінен *p-n* ауысудың ойығымен немесе қосқыштарды жағу арқылы жазылады. Қолданушымен программаланатын ТЕСҚ шағынсұлбасы бір реттік программаланатын ТЕСҚ және қайта программаланатын ТЕСҚ болып бөлінеді. Бір реттік программаланатын ТЕСҚ-ге жазылған ақпарат өзгермейді, таңдау режимінде оны тек қана оқуға болады. Қайта программаланатын ТЕСҚ-да ақпаратты бірнеше рет жазуға болады. Қайта программаланатын ТЕСҚ-ның қазіргі уақытта бірнеше типтері бар. Оның біреуінде ақпаратты жазу және өшіру электрлік тәсілмен жүргізілсе, екіншісінде жазу электрлік тәсілмен, ол өшіру ультракүлгін сәулемен шағылыстыру арқылы жүзеге аспақ.



13 – сурет.

13 - суретте диодты және транзисторлы ТЕСҚ жады элементері көрсетілген. Талап етілген ЖЭ-н таңдаумекендік шинаға (2.34, а) таңдау сигналын беру арқылы орындалады. Бірлік деңгей мекендік шинамен диод арқылы байланысқан разрядтық шиналарда орналасады.

Диодты ТЕСҚ-ға ақпаратты жазу қажет емес диодтарды жазумен жүзеге жазумен асырылмақ. 2.34, б суретте МДП транзистордағы жады элементі көрсетілген.

Тұрақты жадының кең таралған түрлерінің бірі ROM (Read Only Memory). ROM – тек оқуға арналған жады орысша баламасы ТЕСҚ (тұрақты еске сақтау құрылғысы). Егер дәлірек айтсақ – Mask-ROM (Маскалық ТЕСҚ). Жады ұяшықтардың мекентелген массиві түрінде (матрица) құрылған, әр ұяшық ақпарат бірлігін кодалай алады. ROM-ға деректер литографиялық тәсілмен, алюминді байланыс жолдарының маскасын орнатып жасаған кезде жазылады. Мұндай жолдың сәйкес орында бар – жағы “0” немесе “1” – мен кодаланады. Maks-ROM құрамындағылардың модификациясының күрделілігімен ерекшеленеді, ал өндірістік цикл ұзақтығы (4-8 апта). Сондықтан жадының бұл типі кең таралымға ие бола алмай отыр.

Артықшылығы:

1. Дайын программаланған шағынсұлбалар (өндіру көлемінің жоғары кезінде) құнының төмендігі.
2. Жады ұяшығына қатынас құру жылдамдығының жоғарылығы.
3. Дайын шағынсұлбаның жоғары сенімділігі және электромагнитті өрістерге беріктігі.

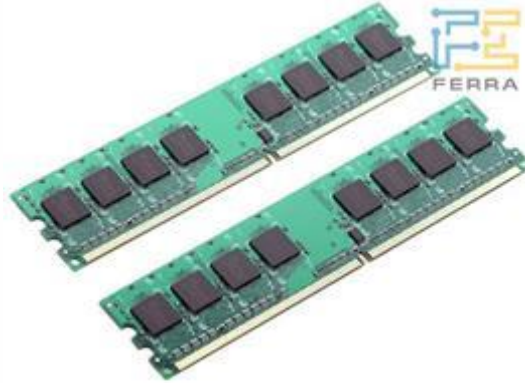
Кемшіліктері:

1. Дайындағаннан кейін деректерді жазу және модифицирлеудің мүмкін еместігі.

2. Күрделі өндірістік цикл.

Оперативті еске сақтау құрылғысы (ОЕСҚ).

Компьютердің оперативті жадысы (ОЗУ) немесе Random Access Memory мәліметтерді қысқа мерзімге сақтау үшін қызмет етеді. Кез келген бағдарламаның, амалдық жүйенің де, жұмыс істеуі үшін іске қосу кезінде бағдарламаның бір бөлігін қотаруға оперативті жадының біршама көлемі талап етіледі.

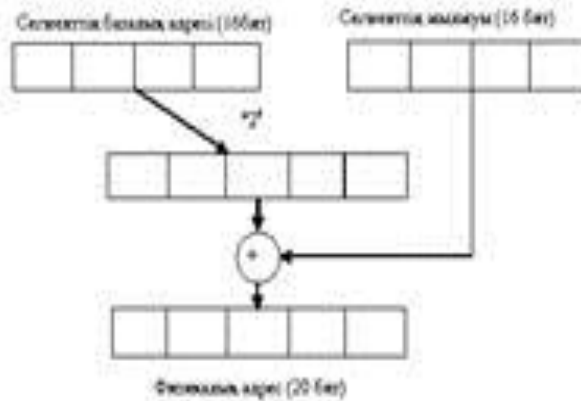


Бұл тұрғылықты дискіге қатынамастан бағдарламаның маңызды мәліметтеріне қол жеткізу мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Компьютерде бір мезгілде неғұрлым көп бағдарлама жұмыс істесе, соғұрлым үлкен оперативті жады талап етіледі. Бағдарламаның жұмысы аяқталған кезде немесе компьютерді өшіргенде оперативті жадыда сақталған мәліметтер жойылып

кетеді. Оперативті жадының көлемі мегабайтпен (Мб) өлшенеді. Қазіргі заманғы қосымша бағдарламалардың көпшілігі жұмыс істеу үшін 64 Мб оперативті жады көлемі қажет және іске қосылған бағдарламаның әрбірі жады талап етеді. Пәрмендерді пайдаланатын бейнелік және дыбыстық үлкен бағдарламалар (мысалы, компьютерлік ойындар) одан да көбірек жады көлемін қажет етеді. Қазір компьютерлерге ең аз дегенде 256 Мб оперативті жады орнатылады. Егер компьютерде орнатылған жадыдан үлкен жадыны талап ететін бағдарламаны іске қосатын болсақ, онда оның жұмыс істеу жылдамдығы бірден құлдырайды, тіптен компьютер мүлдем «тұрып қалады». Өнімділік тұрғысынан, компьютерде неғұрлым үлкен жады орнатылса, соғұрлым жақсы. Оперативті жады ішкі жады болып саналады да, сыртқы жадыға мысал бола алатын тұрғылықты диск немесе ықшам дискіден ерекшеленеді. Тіпті компьютер өшірілгеннен кейін де ақпарат сыртқы жадыда сақталады. Жад модулдері, simm типті разъемімен осы типтегі үлкен көлемдегі немесе қысқа уақытта жазылған берілгендерді оқу модулімен алмастыруға болады. Мысалы: төрт мегабайттан төрт модулді, сегіз мегабайттық екі модулмен ауыстыруға болады. Сонымен бірге сіз сол он алты мегабайтты және оперативті жадты жиырма төрт, әйтпесе отыз екі мегабайтқа дейін кеңейтуге мүмкіншілік аласыз. Модулді алу үшін, екі қысқышын екі жаққа жылжытып алып және модулді еңкейтіп шығарамыз. Орнату кезінде кілттің орналасуына мұқият қарауымыз қажет, өйткені керісінше орнатуға болмайды.

Оперативтік жады ақпаратты сақтау үшін негізгі жады болып келеді. Ол өлшемі 1 байт болатын жады ұяшықтарынан тұратын бір өлшемді массив түрінде ұйымдастырылған. Әрбір байтта 00000–ден FFFFFh–қа дейінгі аралығында 20 биттік бірегей физикалық адресі болады. Осылайша оперативтік жадының адрестік кеңістігі $2^{20} = 1\text{Мбайт}$. Жадының кез келген екі көрші байттары 16 – битті сөз ретінде құрастырылуы мүмкін. Сөздің кіші байтында кіші адрес болады, үлкенінде үлкен. Сөзді алатын 1F8Ah оналтылық саны жадыда 8Ah, 1Fh тізбегінде орналастырылады. Сөз адресі оның кіші байтының адресі болып саналады. Сондықтан жадының 20 биттік адресі байт адресі ретінде және сөз ретінде де қарастырыла береді.

Оперативтік жадының адрестік кеңістігі сегменттерге бөлінеді. Сегмент оперативтік жадының көршілес ұяшықтарынан тұрады және тәуелсіз, бөлек адрестелетін жады бірлігі болып келеді. Дербес ЭЕМ-нің базалық архитектурасында оның шектелген көлемі бар $2^{16} = 64\text{Кбайт}$. Әрбір сегментке бастапқы (базалық) адрес тағайындалады, ол оперативтік жадының адрестік алаңындағы сегменттің бірінші байт адресі болып келеді. Ұяшықтың физикалық адресі сегмент адресінен және сегмент басына қатысты жады ұяшығының жылжуынан құралады (ішкі сегменттік жылжу). Жылжыту және сегмент адресінің мәндерін сақтау үшін 16 биттік сөздер қолданылады.



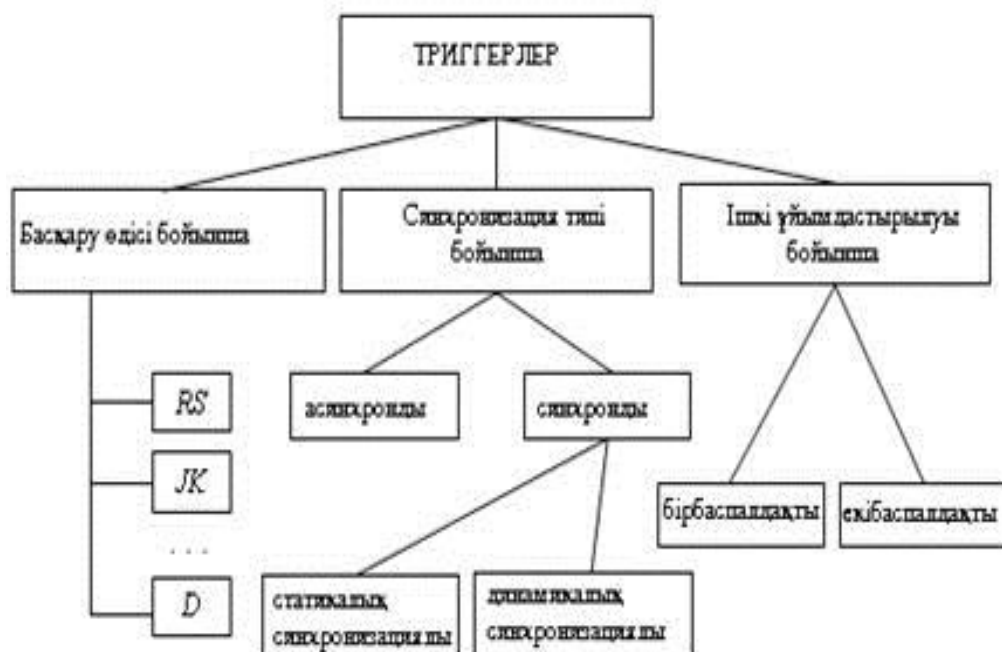
20 – битті физикалық адресі алу үшін микропроцессор келесі операцияларды автоматты түрде орындайды. Сегменттің базалық адресінің мәні 16-ға көбейтіледі (4 разрядқа оңға қарай жылжу) де сегменттің жылжу мәнімен қосылады. Нәтижесінде физикалық адресінің 20-битті мәні алынады. Қосқан кезде үлкен биттен ауыстыру пайда болуы мүмкін, ол қарастырылмайды. Бұл оперативтік жадының сақиналық принцип бойынша ұйымдастырылуына әкеледі. Максималды FFFFFh адресі бар ұяшықтан кейін 00000h адресі бар ұяшық тұрады.

Сегменттер оперативтік жадының нақты адресіне байланбаған және жадының әрбір ұяшығы бір уақытта бірнеше сегментке жатуы мүмкін, өйткені сегменттің базалық адресі кез келген 16 – битті мәнмен анықталуы мүмкін.

Триггер – екі тұрақты күйдің бірінде болатын электронды схема. Бір тұрақты күйден екінші тұрақты күйге өту басқарушы сигналдар көмегімен секірмелі орындалады және де триггердің шығуындағы қуат деңгейі де секірмелі өзгереді.

Триггерлер регистр, санауыш және басқа сақтау функциясы бар элементтердің негізі ретінде қолданылады.

Триггерлерді әр түрлі белгілер бойынша классификациялауға болады. Мысалы суретте көрсетілгендей.

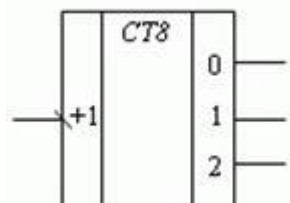


14 сурет. Триггерлік сызбалардың классификациясы

Санауыш дегеніміз кіруіне келіп түсетін сигналдарды санауға арналған электронды схема.

Санауыштар импульстерді бөлушілерді құрған кезде компьютерді басқару құрылғысында және циклдерді ұйымдастыру кезінде және де басқа құрылғыларда қолданылады.

Сол сияқты санауыштар сандық автоматиканың әр түрлі жүйелерінің дербес түйіндері ретінде кеңінен қолданылады.

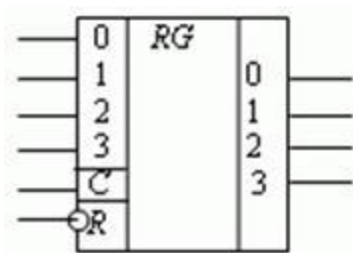


Регистр – процессордың немесе сыртқы құрылғының өңделуші немесе басқарушы ақпаратты уақытша сақтауға арналған ішкі сақтау құрылғысы. Регистрлер триггерлердің жиынынан тұрады, олардың саны регистр разрядына және кейбір элементар операциялардың орындалуын қамтамасыз ететін көмекші схемаларға тең.

Ол операциялар терімі регистрдің функционалдық арналуына тәуелді төмендегідей болуы мүмкін:

- регистрдің барлық разрядтарын бір уақытта “0” – ге орнату;
- регистрді параллель немесе тізбекті жүктеу;
- регистр құрамын оңға немесе солға қажет разрядтар санына жылжыту;
- регистрден ақпаратты басқарып шығару (әдетте бір деректер шинасындағы бірнеше схемалардың жұмысы кезінде қолданылады) және сол сияқты.

Мысалы асинхронды “0”–ге орнату кіруі бар төрт разрядты регистр төмендегідей түрде болады.



Дәріс 8. Процессордың құрылымы мен оның жұмыс істеуі

В области вычислительной техники различают процессоры:

- центральные;
- специализированные;
- ввода/вывода;
- передачи данных;
- коммуникационные.

Орталық процессор (ЦП) – это основное устройство ЭВМ, осуществляющее обработку данных и выполняющее функции управления системой (инициирование ввода/вывода, управление доступом к основной памяти, обработку сигналов, поступающих от различных внешних устройств и от внутренних устройств ЭВМ и др.).

Орталық процессордың логикалық құрылымы

Организация центрального процессора (ЦП) определяется архитектурой и принципами работы ЭВМ (состав и форматы команд, представление чисел, способы адресации, общая организация машины и её основные элементы), а также технико-экономическими показателями.

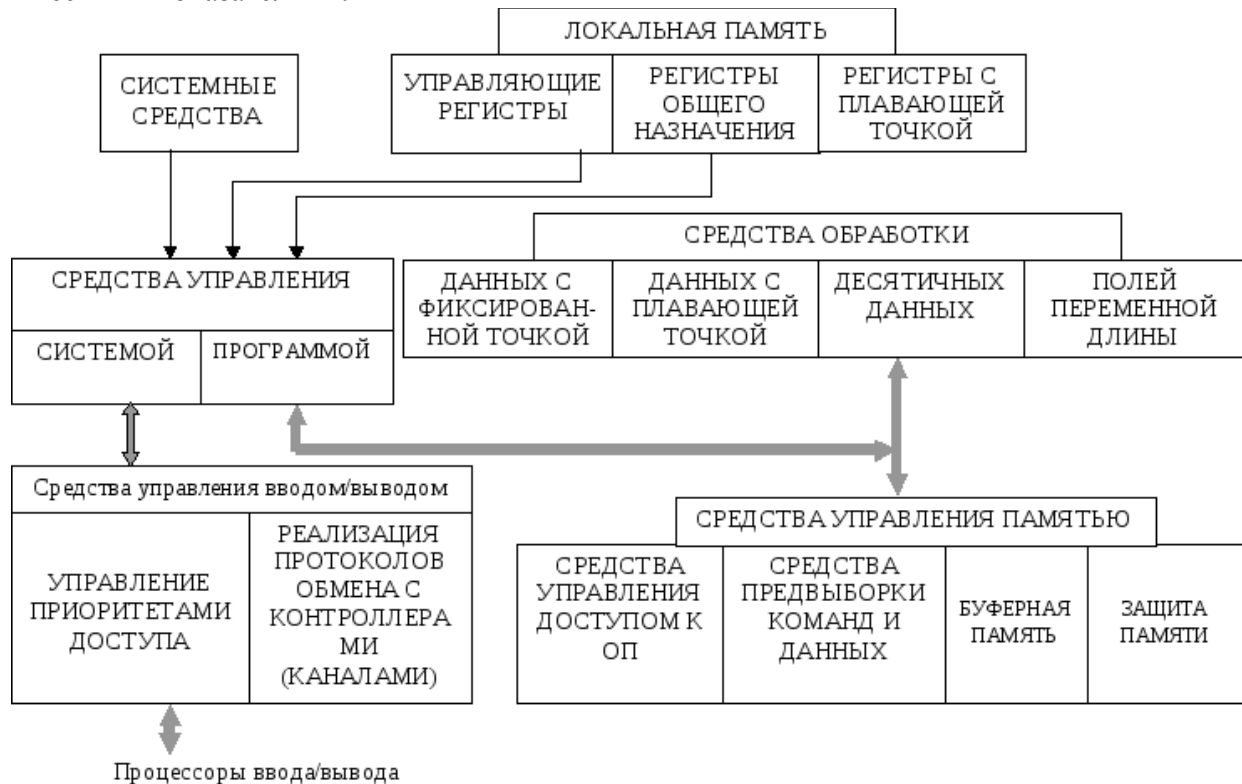


Рис. 15 Логическая структура ЦП

Логическую структуру ЦП представляет ряд функциональных средств (см. рис. 15):

- средства обработки;
- средства управления системой и программами;
- локальная память;

- средства управления вводом/выводом и памятью;
- системные средства.

Средства обработки обеспечивают выполнение операций с числами с фиксированной точкой, с числами с плавающей точкой, с десятичными данными и с полями переменной длины.

Локальная память состоит из регистров общего назначения, регистров с плавающей точкой, а также управляющих регистров.

Средства управления памятью подразделяются на средства управления доступом к ОП, средства предварительной выборки команд и данных, буферную память и средства защиты памяти.

Средства управления вводом/выводом обеспечивают приоритетный доступ программ к периферийным устройствам через каналы ввода/вывода (или контроллеры).

К **системным средствам** относятся средства службы времени: часы астрономического времени, таймер, коммутатор и т. д.

Существует обязательный минимальный (стандартный) набор функциональных средств для каждого типа центрального процессора. Он включает в себя:

1. регистры общего назначения;
2. средства выполнения стандартного набора операций;
3. средства управления вычислительным процессом.

Конкретная реализация ЦП может различаться составом средств, способом их реализации, техническими параметрами.

Процессордың құрылымдылық схемасы

2.

Структурная схема ЦП изображена на рисунке 16

Все функциональные средства по своей структуре разбиваются на следующие устройства:

- Центральное устройство управления;
- Арифметико-логическое устройство;
- Устройство управления памятью;
- Сверхоперативное запоминающее устройство;
- Устройство предварительной выборки команд и данных;
- Интерфейс магистрали.

Центральное устройство управления (ЦУУ) включает дешифратор команд, блок управления и блок прерываний.

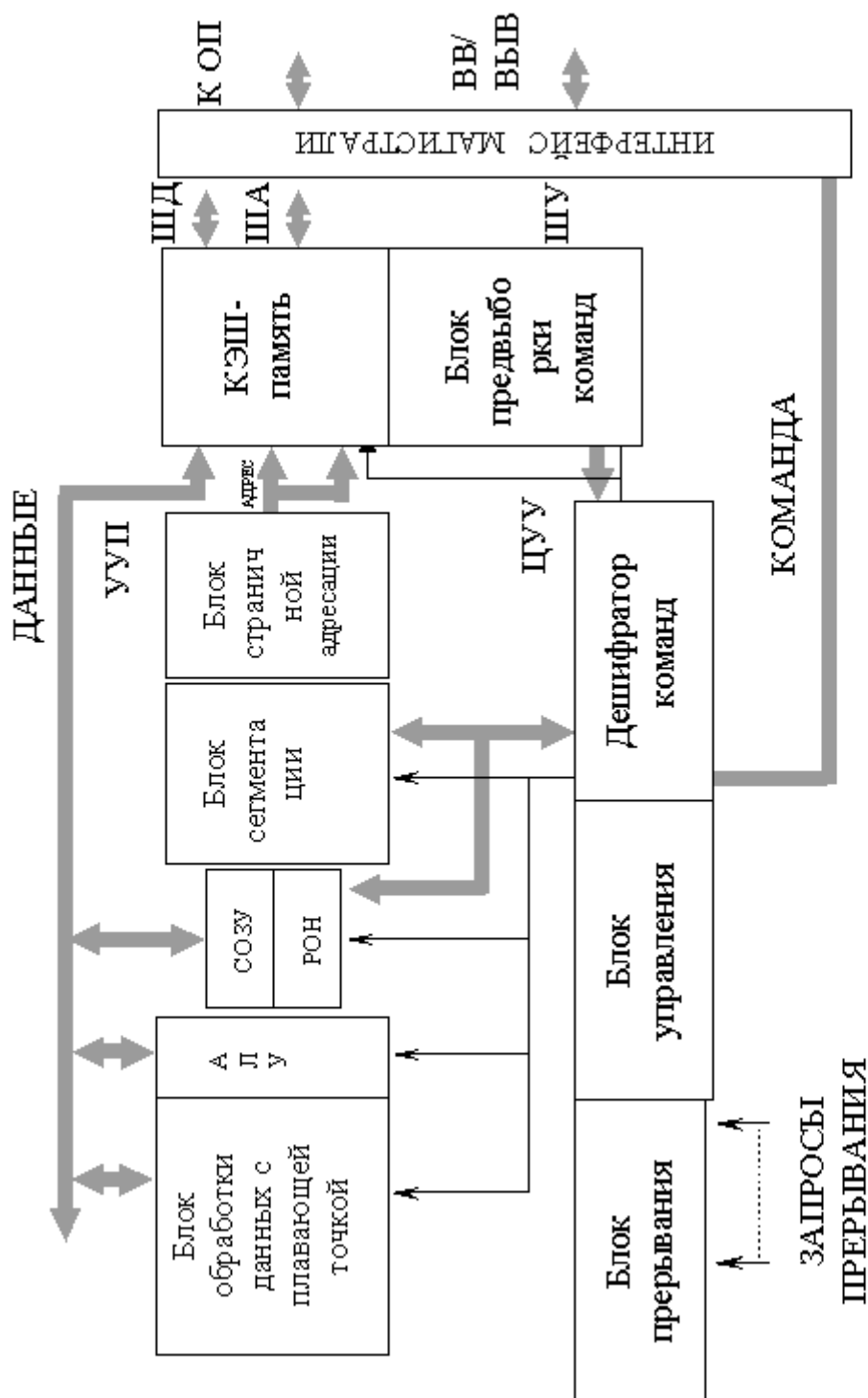


Рис. 3.2. Структурная схема процессора

Дешифратор команд дешифрирует (декодирует) команды, которые поступают из блока предварительной выборки.

Блок управления (БУ) формирует последовательности управляющих сигналов, которые поступают на все блоки процессора, обеспечивающие выполнение текущей команды и переход к выполнению следующей.

Блок прерывания обеспечивает реакцию ЭВМ на запросы прерываний от различных источников (устройств) внутри и вне ЦП.

Арифметико-логический құрылым (АЛҚ) выполняет все арифметические и логические операции ЭВМ. В состав устройства входят:

- сумматоры,
- буферные и рабочие регистры,

- специализированные аппаратные средства (блок ускоренного умножения),
- собственный блок управления (иногда).

Во многих современных процессорах операции с плавающей точкой выполняются в отдельном блоке, который имеет собственные регистры данных, регистры управления и работает параллельно с блоком операций с фиксированной точкой.

Сверхоперативное запоминающее устройство (СОЗУ)– (регистровый файл) содержит регистры общего назначения, в которых хранятся данные и адреса.

Устройство предвыборки команд и данных включает блок предвыборки команд и внутреннюю кэш-память процессора (кэш первого уровня).

Блок предвыборки команд осуществляет формирование очереди команд, причем выборка из памяти осуществляется в промежутках между магистральными циклами команд.

Во внутренней кэш-памяти осуществляется буферизация часто используемых команд и данных. Благодаря этому существенно повышается производительность процессора, сокращается число обращений к ОП.

Устройство управления памятью (диспетчер памяти) предназначено для сопряжения ЦП и подсистемы ввода/вывода с ОП. Оно состоит из блока сегментации и блока страничной адресации, осуществляющих двухступенчатое формирование физического адреса ячейки памяти: сначала в пределах сегмента, а затем в пределах страницы.

Наличие двух этих блоков, их параллельное функционирование обеспечивают максимальную гибкость проектируемой системы.

Сегментация полезна для организации памяти локальных модулей и является инструментом программиста, в то время как страницы позволяют системному программисту эффективно использовать физическую память ЭВМ.

Интерфейс магистрали реализует протоколы обмена (связь по определенным правилам) ЦП с памятью, каналами (контроллерами) ввода/вывода и другими активными устройствами системы ЭВМ. Обмен осуществляется с помощью шин данных, адреса и управления.

В современных суперскалярных процессорах может использоваться от 2 до 6 параллельно работающих исполнительных устройств. Это могут быть:

- несколько целочисленных устройств;
- устройство плавающей точки (блок FPU);
- устройство выполнения переходов;
- устройство загрузки/записи.

Устройство выполнения переходов обрабатывает команды условных переходов. Если условия перехода доступны, то решение о направлении перехода принимается немедленно, в противном случае выполнение последующих команд продолжается по предположению (спекулятивно).

Пересылки данных между кэш-памятью данных, с одной стороны, и регистрами общего назначения и регистрами плавающей точки, с другой, обрабатываются устройством загрузки/записи.

Процессордың мінездемесі

Говоря о внутренней архитектуре процессора, не следует забывать и о его характеристиках, главная из которых – **производительность**, то есть число итераций, выполняемых за одну секунду. Производительность, в свою очередь, характеризуется рядом параметров:

- степенью интеграции;
- внутренней и внешней разрядностью обработки данных;
- тактовой частотой;
- памятью, к которой может адресоваться процессор;

- объемом и устройством кэш-памяти.

Степень интеграции процессора– число транзисторов, которые могут поместиться на микросхеме.

Например,	для	8086	-	0,029	млн.
	для	i486DX	-	1,2	млн.
	для	Pentium MMX	-	4,5	млн.
	для	Pentium III MMX2	-	9,5	млн.

Внутренняя разрядность данных– количество бит, которое процессор может обрабатывать одновременно. Особенно важна эта характеристика для арифметических команд, выполняемых внутри ЦП.

Внешняя разрядность данных– разрядность системной шины. Тактовая частота современных процессоров превышает 300 МГц, тактовая частота системной шины составляет лишь 66 МГц. В самых последних моделях материнских плат – порядка 100 и 133 МГц, поэтому разрядность системной шины важна для эффективной работы ЦП.

Тактовая частота– количество циклов (или машинных тактов) в секунду, вырабатываемых генератором тактовых сигналов. Современные персональные компьютеры имеют несколько тактовых генераторов, работающих синхронно на различных частотах. Говоря о тактовой частоте системы, имеют в виду тактовую частоту системной шины.

Табл. 1. Характеристики различных процессоров

Тип процессора	Тактовая частота, МГц	Внешняя разрядность данных, бит	Внутренняя разрядность данных, бит
8086	5, 8, 10	16	16
80486 DX	25, 33, 50	32	32
80486 DX4	75, 100	32	32
Pentium MMX	166, 200, 233, 266	64	32
Pentium II/III	400 - 500, 533 и более	64	32

Ширина ША, или количество ячеек памяти, к которым может адресоваться процессор.

Ширина ШД, или количество бит данных, которые могут быть одновременно переданы по ШД.

Процессор құрамына (1-сурет) АЛҚ, жалпы бағыт регистрі (регистр общего направления), басқару құрылғысы (БК), жады интерфейсі мен ЕШҚ кіреді. Жадыдан және пультті басқарудан деректер деректердің буферлі регистрі (БРД), мәліметтердің екі бағытты магистралі және АЛҚ немесе жалпы бағыт регистрі кіретін жердегі мәліметтердің ішкі магистралі арқылы тізбектей беріледі.

Қандайда бір программаның орындалуы бастапқы адреспен СЧК жүктеуден басталады. СЧК құрамындағылар жадыны адрестеу үшін адресінің буферлі регистріне (БРА) беріледі.

БРД арқылы енгізу магистралі бойынша жадыдан оқылатын команда КР-не

(командалар регистрі) түседі. Жедел жады командасы (КОП) тұрақты жадыдан микропрограммаларды таңдау және команданың орындалу қадамын басқаратын сигналдарды құру үшін пайдаланылады. Команданың адрестік бөлігі операндтарды таңдау үшін БРА-ға жіберіледі. Операндтар А аккумуляторына немесе РОН регистрлерінің біріне енгізіледі.

Ағымды команданың орындалу процесі аяқталғаннан кейін СчК құрамы модификацияланады және келесі команданы таңдау жүргізіледі.

Сыртқы басқарушы сигналдар ретінде жадыны басқаруға арналған оқудың шығару (Чт) мен жазу (Зп) сигналдары жадыға қатынасу командасын орындау кезінде құрылады), енгізу (Вв) және шығару (Выв) сигналдары (ЕШҚ-на қатынасу командасын орындау кезінде құрылады); ішкі сұранысқа сәйкес негізгі программаның орындалуын үзу және подпрограммаларды орындауға көшуді қамтамасыз ететін ЗПр үзу сұранысының ішкі сигналы пайдаланылады. Процессорларда жиі ішкі үзулер сигналы құрылады (мысалы, нольге бөлу кезінде).

УС стегін көрсеткіш стектік жадыны адрестеу үшін арналған. Ол жедел жадының қандайда бір облысында өндіріледі. Бұл облыс операциялық жүйе арқылы немесе УС-ке стек облысының бастапқы адресін жүктеу жолы арқылы программистпен анықталады.

Процессордың жұмыс циклі

Процессордың функционалдауы қайталанатын жұмыс циклдерінен тұрады, оның әрбіреуі бір команданың орындауына сәйкес келеді. Жұмыс циклін аяқтағаннан кейін процессор келесі жұмыс цикліне көшеді.

Процессор команданың төрт типін орындасын деп есептейік:

- негізгі (арифметикалық, логикалық, сілтеме операциялар);
- басқаруды беру;
- енгізу-шығару;
- жүйелік (үзу маскасын қою, процессор жағдайы және т.с.с).

Командалар бойынша орындалатын жұмыс циклін қарастырайық (машиналық цикл бойынша орындалатын жұмыс циклдері де бар).

Жұмыс циклі (2-сурет) процессордың жағдайын анықтаудан басталады – есеп немесе күту. Күту жағдайынан процессор тек қана ЗПр сигналы бойынша шыға алады. Мұндай жағдайда процессор ешқандай іс-әрекет орындамайды.

“Есеп” (есеп- командаларды тізбектей таңдау және орындау) жағдайында, егер үзу сұранысы түссе, процессор үзу триггерін ТгПр лақтырып (сбрасывает) және СчК-ға подпрограммалардың адресін беру жолымен үзуді өңдеу подпрограммаларын орындайды. Егер ЗПр сигналы түспесе, негізгі команданы орындаудың жұмыс циклінің келесі сатысы орындалады: операндтардың орындаушы адрестерін құру, операндтарды таңдау, операцияны орындау және нәтижесі есте сақтау. Осыдан кейін процессор келесі команданы таңдауға көшеді және цикл қайталанатын.

Көптеген командаларды орындау кезінде операция белгілері құрылады, олар шартты көшу командаларында пайдаланылады. Басқаруды беру командасын орындау кезінде шартты көшу командалары үшін жоғарыда көрсетілген белгілер бойынша шартты көшу қайталанатын. Егер шарт орындалмаса, онда команда реті бойынша келесісі таңдап алынады. Егер шарт орындалса, онда СчК көшу адресі енгізіледі.

Дәріс 9. Микропроцессор (МП) сәулеті, құрылымы және міндеті

Микропроцессорлық жүйелер жөніндегі жалпы түсініктер

Микропроцессорлық жүйелер (МПЖ) – есептеу, өлшеу-бақылау, басқару жүйелерінде және тұрмыстық техникада кеңінен қолданылатын, микропроцессорлар негізіндегі күрделі электрондық құрылымдардың жалпылама аталымы. Микропроцессорлық жүйелерді құрып, олармен жұмыс істеуді үйрену үшін оларға байланысты басты ұғымдарды түсініп, олардың жалпы құрылым принциптерін, оларды

аппаратты және бағдарламалы жобалау тәсілдері мен жаңа заманғы жетілдірім жолдарын толық игеру керек болады.

Микропроцессорлық жүйенің негізін қалаушы және оның жұмысын жүзеге асырушы басты бөлігі – микропроцессор (МП). Микропроцессор жүйеде информацияның өңделуін және оның жан-жақты жіберілімін бағдарлама арқылы басқарады. Қойылған мәселенің орындалу тәртібі сәйкесті бағдарламаға, яғни алынған микропроцессорға тән (яғни, оның командалар жүйесіне кіретін) командалар тізбесінің орындалуы арқылы жүзеге асырылады.

Микропроцессорлық жүйенің құрамына микропроцессормен қатар жады құрылымдары және информацияны енгізу/шығару құрылғылары (сыртқы құрылғылар) кіреді. Микропроцессорлық жүйелердің бастапқы даму барысында олар, микропроцессорлық жинам түрінде біріктірілген, бірге қолдануға жарамды (яғни, архитектурасы мен электрлік параметрлері бойынша сәйкестірілген) микросхемалар негізінде құрылды.

Микропроцессорлық жүйелердің (МПЖ) құрылым негізіне үш принцип алынған:

- модулдік;
- магистралдік;
- микробағдарламалы басқару.

Модулдік принцип жүйенің, қызметі жағынан толықтай бітірілген, жеке блоктар негізінде құрылатындығын сипаттайды. Әрбір модульдің, оны іске қосатын, рұқсат кірісі болады; ондағы сигнал деңгейі модульдің үшінші (жоғары кедергілі) жағдайын, яғни оның жүйе желісіне қосылу/қосылмауын басқарады.

Магистралдік принцип МПЖ-нің қызмет блоктарының арасындағы байланыс сипатын анықтайды; жүйенің барлық блогы өзара жүйелік магистраль (жүйе желісі) арқылы жалғанады және сол арқылы информация алмасады.

Микробағдарламалы басқару принципі жүйе бағдарламасын құруға пайдаланылатын командалардың әрбіреуінің қарапайым операциялар – микрокомандалар (информация жіберілімі, арифметикалық операциялар, ығыстырымдар және т.б.) арқылы жүзеге асырылу мүмкіндіктерін сипаттайды.

Қазіргі заманда микропроцессорлық жүйелер, негізінде (80% шамасында), олардың қажетті қызмет бөліктері технологиялық тәсілмен құрамына енгізілген, микроконтроллерлерді пайдалану арқылы құрылады. Микропроцессорлар мен микропроцессорлық жинам микросхемаларының негізіндегі дәстүрлі микропроцессорлық жүйелер (олардың құрылу және реттелу процесінің күрделілігіне байланысты) қазіргі заманда сирек шығарылады. Микропроцессорлық жүйелердің бұл түрі, негізінде, өндірісте шығарылатын қалыпты микроконтроллерлердің қойылған талапқа сай сипаттамаларды қамтамасыз ете алмайтын жағдайында ғана құрылады.

Бұл тарауда микропроцессорлық жүйелердің құрылым принциптері мен жұмыс режимдері, құрама буындары мен олардың өзара байланыстарының жүзеге асырылым жолдары және олардың қазіргі заманғы құрылым және шығарылым түрлері жөнінде жалпы түсініктер беріледі

МП даму тарихы мен эволюциясы.

Алғашқы микропроцессорлар

Pentium Pro атты P6 топ процессорлары 1995 жылы дүниеге келді. Ол 5,5 млн. Транзистордан тұратын және дәл кристалда орналасқан екінші сатылы кэш жады бар, соған байланысты оның жылдамдығы артты. Осы процессорлар әлі күнге дейін көппроцессор серверлі және жоғарыкоэффициентті жұмыс станцияларында қолданылады.

Intel компаниясы P6 архитектурасын қайта қарастырып, 1997 жылдың мамырында Pentium 2-ні ұсынды. Ол 7,6 млн. Транзистор пайдаланылды, оның барлығы кэтрджге салынды. Сондықтан L2 кэш жады процессор модулінде орналысты. 1998 жылы сәуірде

Pentium 2 отбасысы Celeron атты арзан процессормен шектелді. Ол үй жағдайына арналған компьютер болатын. 1999 жылы Intel Pentium III процессорын шығарды, ол Pentium 2-нің жалғасын тапты. Ол өзінің мазмұнында SSE (Streaming SIMD Extensions)-ты пайдаланды.

Pentium компаниясы қарқынды түрде дамып келе жатқан кезде, AMD компаниясы сол кезде NexGen компаниясын иеленді. Ол Nx686 процессорымен жұмыс істеді. Компаниялардың қосылуы нәтижесінде AMD K6 атты процессор шықты. Осы процессор толық Pentium-нің жұмысын атқарды. Осының арқасында AMD компаниясы жылдам жұмыс істейтін K6 процессорын істеді, сол себепті ол ДК-лі нарықты жаулап алды.

1998 жылы Intel алғаш рет кэш-жадын дамытты, сол себепті оның жылдамдығы артты. Алғашында осы процессорге екінші дәрежелі Celeron процессоры қолданылды, сондай-ақ Pentium PPE кристалдарын қолданылды. Арнайы қолданылған кэш-жады бар ДК 1999 жылдың соңына қарай шықты. Осы кезден бастап барлығы да кэш-жадын процессорлік кристалға орналастырды және осы дәстүр әлі күнге дейін пайдаланылады.

AMD компаниясы 1999 жылы Athlon процессорын шығарды. Ол Intel-дің Pentium 3-мне тең дәрежеде пайдаланыла алды. Осы процессор Intel-ге бәсекелестік көрсете алды.

2000 жылы бұл компаниялар көптеген жаңа процессорлар шығара бастады. Мысалы, алғаш рет AMD Thunderbird және Duron процессорларын шығарды. Duron процессоры Athlon-ның дәлме-дәл көшірмесі, бірақ оның кэш-жады аз. Ал Thunderbird осыған керісінше. Duron процессоры Athlon-ның арзан нұсқасы болды. Өйткені ол ДК нарығында Intel-ге бәсекелестік көрсете алды.

Intel компаниясы 2000-жылы Pentium 4-ті ұсынады, IA-32 классының ең жаңа отбасысы. Сондай-ақ Itanium процессорын шығарды (құпия аты Merced), және ол 64-разрядты алғаш процессор болды. Осыған байланысты оның болашақта жұмыс істеуіне үлкен көмек көрсетті.

2000-жылы тағы да бір ерекше оқиға болып өтті. Intel және AMD компанияларының жолдары бірікті. Олар 1 ГГц тосқауылын өтті, оған дейін ол мүмкін болмаған.

2001-жылы Intel компаниясы жаңа жетістікке жетті. Олар жиілігі 2 ГГц-ке жететін Pentium 4-ті ұсынады. Осыған қарамастан AMD Athlon XP процессоры шығарылды, ол жаңа ядролы Polomonio-ға ұқсас шығарылды. 2001-жылы Intel және AMD компаниялары көптеген жетістіктерге жетті.

2002-жылы алғаш рет Intel компаниясы Pentium 4-ті ұсынды, оның жиілігі 3,06 ГГц-ге жетті. Бұдан кейін жаңа технологиялар пайда болды. Ол Hyper-Threading (HT) байланысты шығарылды. Бұл процессорлар көмегімен олар виртуалды екі процессорлы ДК айналды. Оның жылдамдығы 25-40%-ке өсті. Олар Windows Home Edition сәйкес келеді, бірақ олар екі процессорлы плпталарды көтере алған жоқ.

2003 жылы AMD өзінің алғашқы 64-разрядты процессор ұсынды (құпия аты ClawHammer немесе K8). Ол өзіне ұқсас Intel компаниясының Pentium 4-ті озып шықты.

МП сәулеті. МП классификациясы.

МП сәулетін аппараттық, программалық және μ-программалық құралдар жиынтығы деп түсініуге болады.

Аппараттық құралдар МП логикалық құрылымы түрінде беріледі, яғни МП құрайтын логикалық блоктар конфигурациясы және олардың арасындағы байланыс.

МП программалық құралдары МП программалық моделі, командалар жүйесі мен программалау тілдері жүйесі және адрестеу жүйесі түрінде беріледі.

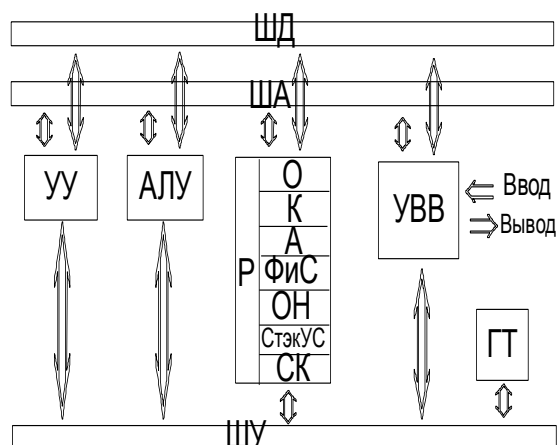
МП классификациясы:

- 1) Аппараттық құрал ретінде қарағанда:
 - біркристалды және
 - көпкристалды.

Көпкристалдылар түрлерінің бірі секциялық болып табылады, онда МП разрядтылығы бойынша жеке секцияларға бөлінеді. Секциялар қажет разрядтылыққа дейін өсуі мүмкін.

- 2) Міндеті бойынша:
 - әмбебап және
 - арнайы.
- 3) Өңделетін енгізу сигналдарының түрі бойынша:
 - сандық және
 - аналогтық.
- 4) Логикалық құрылым ұйымдастыру бойынша:
 - бір магистральмен,
 - көп магистральды.

1.3. МП жалпы құрылымы. Құрылым элементтерінің міндеті.
3-шиналы МП құрылымының жалпы түрі келесідей:



Кристалда мыналар орналасқан: 1) Басқару құрылғысы (УУ), 2) арифметико-логикалық құрылғы (АЛУ), 3) Регистрлер, 4) Енгізу-шығару құрылғысы (УВВ), 5) Тактілік жиілік генераторы (ГТ). МП-да қосымша (КЭШ) жады, арифметикалық сопроцессор болуы мүмкін.

УУ – АЛҚ операциясының орындалу реттілігі, МП барлық блоктарының жұмыс істеу тактілігін өңдеу, мәліметтерді алмастыру және ішкі, сыртқы магистральдар бойынша адресстерді басқару үшін арналған.

УУ жұмысының бастапқы сатылары:

- 1) команда санағышында (СК) көрсетілген адрес бойынша келесі команданы таңдау.
- 2) Команданы дешифрлеу.
- 3) Командаларды орындау бойынша элементарлы операциялар реттілігін құру.

АЛҚ – екілік кодта көрсетілген сандар және адресстермен арифметикалық және логикалық операциялар жүргізеді. Командалар жиіні 60-тар 300-ге дейін құрайды.

Р – жұмыс регистрлері. Ондағы сақталынған мәліметтерге тез кіруді қамтамасыз ететін жады ұяшығын көрсетеді.

Жұмыс регистрлері орындалатын функциялар бойынша топтарға бөлінген:

- Операндтар регистрі (О), операцияның орындалу уақыты кезінде операцияны орындап жатқан сандар сақталады.
- Командалар регистрі (К). Орындалып жатқан операция кодын сақтайды.
- Адрес регистрі (А), команданың адресстік бөлігін сақтайды.
- Белгілер (флаг) мен жағдайлар регистрі (ФИС) – олар әртүрлі жағдайлардың туындауын тіркейді:

А) разрядты тордың толып кету белгісі (C).

Б) қосымша алмастыру белгісі (AC).

В) таңба белгісі (S).

Г) ноль белгісі (Z).

Д) жұп белгісі (P).

- Жалпы бағыт регистрі (ОН) аралық нәтижелер мен командаларды сақтау үшін пайдаланылады.

- (УС) стекті көрсеткіш (SP).

Стек – мәліметтерді жазу және оқу үшін жадыдан арнайы бөлінген облыс. Стекті ұйымдастыру – LIFO.

Стектің 2 түрі бар: 1) қосымша салынған (встроенный) (МП кристалында, V – үлкен емес), 2) Автономды (МП-ға қатынасы бойынша сыртқы – ЖЕСК)

Стектер пайдаланылады:

1) Кері есептеу жүргізу кезінде пайдаланылатын мәліметтерді жедел тізбектей сақтау кезінде.

2) Қайтару адрестерін есте сақтау үшін подпрограммалармен жұмыс істеу кезінде.

3) Негізгі блоктар жағдайын есте сақтау үшін үзулермен жұмыс істеу кезінде.

- Командалар санығышы (СК). Орындалуға тиіс командалар адресін көрсетеді.

- Тактілік жиілік генераторы (ГТ). МП барлық элементтерінің және онымен байланысқан құрылғылар жұмысын синхрондайды. Программалардың орындалу жылдамдығы ГТ тактілік жиілікке пропорционалды.

Шина – МП барлық элементтерін өзара қосатын байланыс (проводник) сызығының (линия) топтары. Проводниктер саны шина бойынша берілетін ақпараттың разрядтылығын анықтайды.

Көбінесе ША, ШД, ШУ бөліп қарастырады. Бұл 3-шиналы құрылым болады. 2-шиналы және біршиналы да құрылым бар. Бұл жағдайда бір сызықпен мәліметтер, адрестер, басқару сигналдары беріледі. Бұл жылдамдықты төмендетеді, бірақ сызықтың аз санын пайдалануға мүмкіндік береді.

МП командалар жүйесі.

МП ерекшелігі оның программаланатындығы болып табылады. Бұл дегеніміз МП команда бере отырып, операцияның қажет тізбегін қамтамасыз етуге болады

Шешілетін есеп алгоритмі қаншалықты қиын болса да, ол МП командалар жүйесіне сәйкес келуі керек.

Әртүрлі МП-да 50 .. 60 және 200..300 дейінгі диапазонда командалардың әртүрлі жүйесі бар.

Командалар классификациясы:

1) Функционалды түрде қарағанда командаларды мынаған бөледі:

- арифметикалық

- логикалық

- программалардың орындалу тізбегін басқару командалары (көшу командасы)

- мәліметтерді беру (қайта жіберу) командалары

- подпрограммаларға қатынасу және одан қайтып келу командасы

- енгізу/шығару командасы.

2) Сәулеттік белгі бойынша: (команда МП қандай элементінің құрылымымен жұмыс істеуіне байланысты).

- жады ұяшығындағы бар ақпаратты өзгерту командасы,

- аккумулятор құрамындағы өзгерістер командасы,

- стекпен операцияны орындау командасы,

- АЛҚ-да операцияны орындау командасы,
- басқаруды беру командасы,
- флагты регистрді өзгерту командасы,
- енгізу/шығару командасы.

3) Бір команданы орналастыру үшін қажет жады ұяшығының саны бойынша:

- 1 сөзге ұзын командалар,
- 2 сөзге ұзын командалар,
- 3 сөзге ұзын командалар.

Сәйкесінше команда ұзындығы жадыға қатынасу санын өзгертеді және осыған сәйкес команданың орындалу уақыты да өзгереді.

МП негізгі сипаттамалары.

1. Микропроцессор типі.

МП-дің компьютерде орнатылған типі ДК түрін анықтайтын басты фактор болып табылады. Оған компьютердің есептеу мүмкіндігі қатысты. Пайдаланылатын микропроцессор типіне байланысты ДК бес класын ерекшелейді:

1. ХТ класты компьютерлер;
2. АТ класты компьютерлер;
3. 386 класты компьютерлер;
4. 486 класты компьютерлер;
5. Pentium класты компьютерлер.

2. Микропроцессордың тактілік жиілігі.

Тактілік жиілік импульсі жүйелік платада орналасқан генератордан түседі.

Микропроцессордың тактілік жиілігі – генератормен 1 секундта пайда болатын импульстер саны.

Тактілік жиілік ДК құрылғыларының жұмысын синхрондау үшін қажет. Микропроцессор жұмысының жылдамдығына әсер етеді. Тактілік жиілік жоғары болған сайын, сонша оның жылдамдығы да ұлғаяды.

3. Микропроцессор жылдамдығы.

Микропроцессор жылдамдығы – бұл уақыт бірлігінде (операция/секунд) микропроцессормен орындалатын элементарлы операциялар саны.

4. Процессор разрядтылығы.

Процессор разрядтылығы – екілік код разрядының максималды саны, олар бір уақытта өңделіп немесе жіберілуі мүмкін.

5. Микропроцессордың функционалды міндеті.

1. Әмбебап, яғни негізгі микропроцессорлар.

Олар аппаратты тек арифметикалық операцияларды және тек бүтін сандармен орындауы мүмкін.

2. Сопроцессорлар.

Негізгі процессордың функционалды мүмкіндігін толықтыратын микропроцессорлы элемент. Негізгі процессор команда алған кезде, ол осы жұмыс жиыны команда құрамына кірсе, басқаруды сопроцессорға беруі мүмкін.

Мысалы, математикалық, графикалық және т.б. сопроцессорлар бар.

Микропроцессор сәулеті.

Командалар жүйесінің құрамын анықтайтын сәулеттік ерекшеліктерімен сәйкес сыналарды ерекшелейді:

1. CISC сәулетті микропроцессорлар.

CISC - Complex Instruction Set Computer – командалардың қиын жүйесі бар компьютерлер. Тарихи олар бірінші және командалардың үлкен санын қосады. INTEL фирмасының барлық микропроцессорлары CISC категориясына жатады.

2. RISC сәулетті микропроцессорлар.

RISC - Reduced Instruction Set Computer – командалардың қысқартылған жүйесі бар

компьютерлер. Командалар жүйесі жеңілдетілген және әрбір нұсқасы бір ғана тактте орындалатындай қысқартылған. Сондықтан микропроцессор құрылымы жеңілдетіліп, оның жылдамдығы жоғарлады.

RISC-сәулетті микропроцессорлар мысалы - Power PC. Power PC микропроцессорлары 1981 жылы үш фирмамен: IBM, Motorola, Apple құрастырыла бастады.

3. MISC сәулетті микропроцессорлар.

MISC - Minimum Instruction Set Computer – командалардың минималды жүйелері бар компьютерлер. Программа ұзын командалардың аз санын түрлендіреді.

7. *Микропроцессор корпусының түні.*

Қазіргі микропроцессорлардың микросхемасы пластмассалық немесе керамикалық корпусы бар болуы мүмкін.

PQFP - Plastic Quad FlatPack Package

- бұл типті корпустарда микропроцессорлар жүйелік платаларда орналасады, сондықтан микропроцессорды ауыстыру мүмкін емес.

ZIF - Zero Insertion Force

- корпустың мұндай типінде арнайы (қысым) зажим бар, оның көмегімен ол жүйелік платадан оңай алынады.

PGA - Pin Grid Array керамикалық корпус және алтын тәрізді қойылымы болады, ол оны арнайы ұяға жеңіл қоюға мүмкіндік береді.

1.6. МП сәулетін дамыту бағыттары.

Қарастырылған МП құрылымында программалар тізбектеле орындалады: командадан кейін команда (Командалардың орындалуы командалар ағынымен анықталады). Мұндай архитектура SISD (бір команда, қарапайым деректер) деген атау алды. 2 немесе 3 сөзден тұратын командалар бар болған жағдайда МП команданы түгелдей оқу үшін жадыға бірнеше рет айналып келеді. Нәтижесінде оқуға кететін уақыт операцияның өзінің орындалу уақытынан асып кетеді. МП жылдамдығын жоғарлату тактілік жиілікке тікелей пропорционалды. бірақ мұнда физикалық шекке жақындаймыз: 1МГц-те тактілік жиілік үшін шиналар мен арналар бойынша сигнал бір такт уақытта 20..25 см. қашықтықта таралуы мүмкін. Ал егер сигналдың индуктивтілігі мен көлеміне байланысты сигналды орнату уақытын ескерсек, онда бұл МП жылдамдығын одан да көп шектейді.

Шектеулерден өту жолы:

1. Конвейеризация.

Егер МП кристалында командаларды өңдеудің бірнеше арнасын тұрғызсақ, онда конвейер түзеледі. Конвейердің әрбір элементі команданы өңдеудің бір сатысын ғана орындайды және көрші элементке береді. Нәтижесінде жадыға қатынасу жиілігі ұлғаяды, МП өнімділігіне оның әсері кемиді.

2. КЭШ жады.

Жадыдан оқуға уақыт шығынын кемітудің келесі қадамы МП кристалында жылдам жұмыс істейтін буферлі жадыны ұйымдастырудан тұрады, онда ЖЕСҚ-нан әрқашан программа үзіндісі (орындалатын программа және келесісі) алынады.

Енді ЖЕСҚ-на КЭШ шегінен шыққан жағдайда ғана қатынасу қажет (КЭШ-ті жаңарту). МП-да жылдам буферлі жады – КЭШ жады деп аталады.

3. Параллелизация.

Буферде программа үзіндісінің бар болуы командаларды алдын-ала көруге және тәуелсіз операцияларды жобалауға мүмкіндік береді. Құрылымға қосымша бірнеше АЛҚ, регистрлік блоктарды және т.б. элементтерді енгізе отырып, осындай тәуелсіз операцияларды параллель өңдеуді ұйымдастыруға болады.

4. Векторлы өңдеу.

Параллелизациядан алу ұтымдылығы егер бір формуламен деректердің үлкен санын өңдеу жүргізілген жағдайда береді.

Бұл класс SIMD (бір команда, көп деректер) деп аталады. Бір командамен деректердің реттелген жиыны өңделетін режим векторлы өңдеу деп аталады. Ол конвейер немесе конвейерлер жиыны көмегімен ұйымдастырылуы мүмкін.

5. Матрицалық өңдеу.

Векторлы өңдеудің келесі әдісі бірдей басқару құрылғысынан тұратын біртегіс процессорлардан матрицалар (2-ші немесе 3-ші ретті) құрудан тұрады. Барлық МП бір операцияны, бірақ әрбіреуі өзінің операндысымен орындайды.

6. Командалардың қысқартылған жиынын қолдану.

RISC деп аталатын архитектура. Командалардың жеңілдетілген жүйелері құрылады, сонымен қатар барлық командалар бірдей ұзындықты болуы және бір уақытта орындауы керек. Программа кодының ұзындығы ұлғаяды, бірақ МП схемасы жеңілдетіледі, алмасу ұлғаяды және қосындысында жылдамдық өсу керек.

7. Барлық қарастырылған әдістер командалардың басқарылатын ағынымен МП архитектурасына негізделген. МП да, қазіргі программалау тілдері де жалпы жағдайда программа мен операцияның параллелизациядан алуына себін тигізбейді.

Жаңа бағыттардың бірі деректердің басқарылатын ағынымен ЭЕМ құру болып табылады. (Data Flow – бұл фон-Неймандық архитектура емес).

Программаның орындалуы кезінде командалар өзінің нәтижелерін басқа командаларға ауыстырады (береді), олар бастапқы деректер ретінде қажет. Команданың орындалу басының жалғыз шарты барлық қажет операндтардың бар болуы табылады, яғни командалардың орындалу реті программада оның жазылу тізбегімен емес, ал деректердің дайын болуы уақытымен анықталады.

Нәтижесінде ауқымды жадының қажеттілігі керек емес, нәтижелер программалық құрылымда ауыстырылады. Программалық санағыш жоқ, командалардың активтілігі деректердің дайындығымен анықталады. Бұл шарттарды командалар жиынының деректер жиынымен біруақытта орындалуы үшін құрылады. Мұндай архитектура - MIMD (көп командалар, көп деректер).

Дәріс 10. Микроконтроллер

Транзистордың пайда болуы ЭЕМ жылдамдығын секундтың он және жүз мың операцияларды орындайтын халге жеткізді. ЭЕМ элементтерінің құрамына транзистор, диодтар, резисторлар, конденсаторлар қосылды. Мұндай ЭЕМ-дер екінші ұрпақтың машиналарына жатты.

Құрамына электрондық элементтердің үлкен санын қосатын интегралды микросұлбалар қолданысқа ене бастауы ЭЕМ-нің үшінші және одан ары қарайғы түрлері жылдамдықтарын тағы бірнеше есе көбейтті және адамның оны басқаруына, жеңіл пайдалануына жол ашты.

Бұйымдарда микроконтроллерлерді қолдану тек қана техникалық-экономикалық көрсеткіштердің (құн, сенімділік, тұтынылатын қуат, габаритті өлшемдер) жоғарылатуға алып келмейді, сонымен қатар бұйымдарды өңдеу уақытын қысқартуға мүмкіндік береді және оларды сыртқы ортаның кез келген жағдайына бейімділігін, адаптивтілігін жақсартады. Микроконтроллерді басқару жүйелерінде қолдану аз шығындап, биік тиімділік көрсеткіштеріне жетуді қамтамасыз етеді.

Микроконтроллерлер құрамында түрлі объекттер және процесстердің тиімді автоматтандыру құралдары болады. Микроконтроллерді бір микросхемада орналасқан компьютер ретінде санауға болады. Бұдан оның негізгі тартымды сапалары: аз габариттер, жоғарғы өнімділік, сенімділік және қабілеттілігі тіптен әр түрлі есептердің орындауы шешіледі.

Микроконтроллер орталық процессордан (ОП) тыс жады және көп құрылымды енгізу/шығару функцияларын өз құрамына енгізеді. Олар: аналогтық-цифрлық

түрлендіргіштер, мәліметтің біртіндеп және параллель берілу каналдары, нақты уақыттың таймерлері, ендік - импульсты модуляторлар (ЕИМ), программалалатын импульстердің генераторы және тағы басқалар.

Микроконтроллердің негізгі тағайындалуы – оны автоматты басқару жүйелерінде, тіптен әр түрлі құрылымдарда қолданылуы болып табылады.

Бір сұлбалы компьютер – микроконтроллерлер деп аталады. Микроконтроллерлер электронды құрылғыларды басқару үшін қолданылады. Микроконтроллерлер түрлі объекттер және процесстердің тиімді автоматтандыру құралдары болып табылады. Микропроцессорлардан айырмашылығы, дербес компьютерлерде қолданылатын микроконтроллерде қосымша құрылғылар орнатылған. Бұл құрылғылар өз міндеттерін микропроцессорлы микроконтроллерлер ядросы арқылы басқарып отырады.

Алғашқы микроконтроллерлер (8048-ші топтама) 1976 жылы батыс нарығында пайда болып, бірден өңдеушілер және тұтынушылардың назарын жаулап алды.

Дегенмен де іс жүзінде бұл микроконтроллердің кемшіліктері бірден атап өтілді. Өндірушілер ТЕСҚ (тұрақты есте сақтайтын құрал) көлемінің тапшылығын үнемі байқады. ЖЕСҚ (жедел есте сақтайтын құрал) көлемі де аз болды, 64 байттың жартысынан көбін жүйелік регистрлер алып тұрды. Көп командалардың тапшылығы сезілді.

Осыған байланысты Intel өңдеуші фирмасының алдында ауыр міндет тұрды – ол бойынша микро-ЭЕМ қасиеттерін оның корпусының шығыс санын үлкейтпей және 256 командалық шектен шықпай толықтыру болды. Бұл фирма осыдан кейін 8051 сериялы өнімін шығарды. Олардың жаңа шығарыламы - 8051 өнімділігі бойынша 8048 сериясынан асып түсті. Ол екі есе көп ЖЕСҚ-на ие болды, төрт енгізу/шығару портын, екі есе көп жалпы тағайындаудың регистрлерін, екі есептеуіш-таймер және екі ұзу сызығын құрамына біріктірді.

Бұл микро-ЭЕМ-дің пайда болуы 8048-ші топтардың пайдаланылуын артқа шегіндірді. Олардың шығарылымы және кең қолданылуы бұрын игеріліп келген аппаратураларды, өндірістен және қолданыстан біртіндеп шығара бастады. 1990-шы жылдары микро-ЭЕМ-нің 8051 сериялары қолжетімді және отандық қолданушыларына болды.

Өңдеушілер 8051 микро-ЭЕМ жасалған соң да тоқтамады, олар оны жетілдіруінің варианттарын іздестіруді бастады. Бұл үшін оларға микро-ЭЕМ-нің функционалдық мүмкіндіктерін кеңейтіп қана қоймай, сонымен қатар оның өнімділігін жоғарылату және оны 8051 топтарымен бағдарламалы сәйкестендіру керек болды. Өйткені барлық бағдарламалар 8051 сериялы микроконтроллер үшін жазылған және оның аппаратты қолдануының барлық варианттарын қандай да болсын толықтырусыз жаңа микроконтроллерде орындалуы керек болды.

1995 жылдың басында Intel фирмасы микроконтроллердің жаңа MCS-251 топтарын жарыққа шығарды. Оның пайда болуы бүкіләлемдік микроконтроллерлердің MCS-51 топтарының архитектурасындағы сапалық өзгерісті белгіледі.

Бұл микроконтроллерлерді программалау ассамблер немесе Си тілінде жүргізіледі. Программаны қайта құру үшін программалы симуляторлар (дербес компьютерлерге арналған арнайы программалар, ішкі жүйе) және эмуляторды (микроконтроллерлерге ұқсас электронды құрылғы) қолданады.

Микроконтроллерлер программасына енгізілген түрлі электронды құрылғылар әртүрлі әрекеттерді басқару үшін пайдаланылады. Микроконтроллердің микропроцессорлардан айырмашылығы, дербес компьютерлерде қолданылатын оларда қосымша құрылғылар орнатылған. Бұл құрылғылар өз міндеттерін микропроцессорлы микроконтроллерлер ядросы арқылы басқарып отырады.

Өндірушілердің бағалауы бойынша, микроконтроллерлердің MCS-251 топтарының MCS-51 мен салыстырғанда өнімділіктері және кейбір қасиеттері байытылған. Микроконтроллерлердің адресі кеңістігі 16 Мбайтқа дейін кеңейтілген, сонымен бірге

ішкі регистрлердің жиыны да ұлғайған. Командалар жүйесіне жаңа нұсқаулардың үлкен саны қосылған.

Артықшылығы:

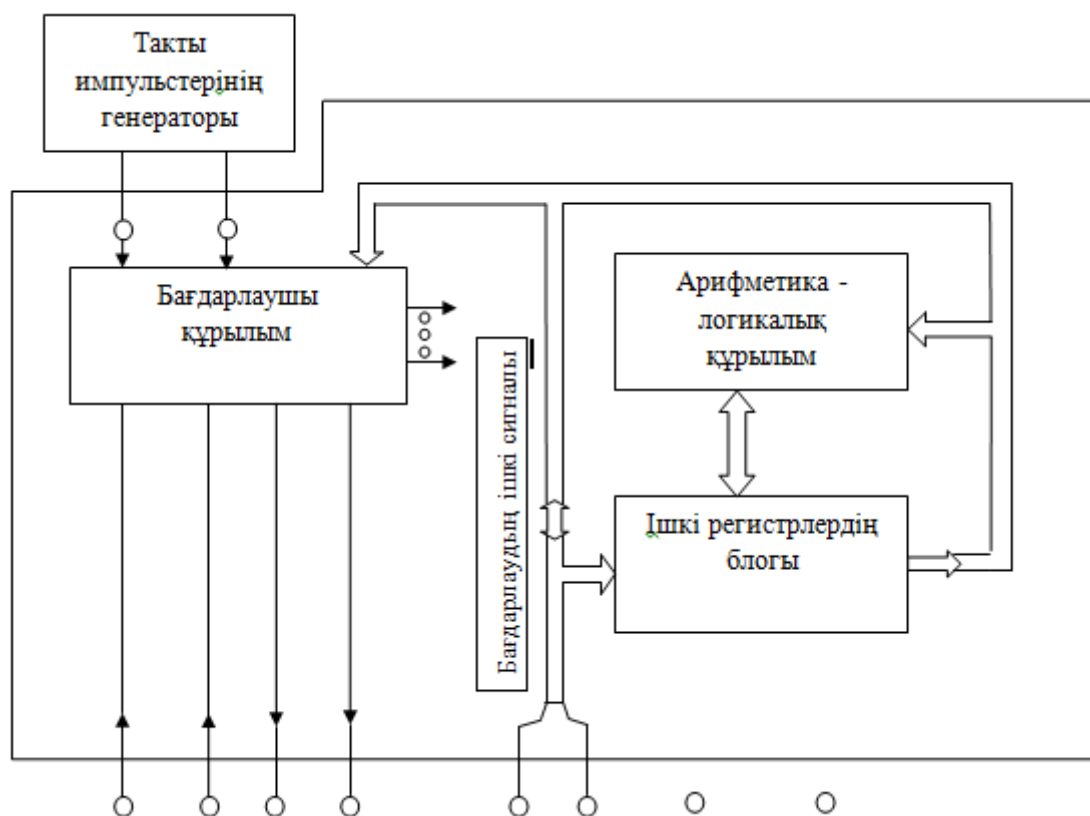
- бұйымдардың үлкен номенклатурасы;
- микроконтроллерлерді өңдеушілердің үлкен тәжірибесі;
- аспапты құралдардың үлкен саны.

Кемшілігі:

- Аккумулятор базасындағы арифметика–логикалық құрылымның баяулығы;
- нұсқаудағы такттердің үлкен саны;
- бос командалық циклдердің болуы;
- көп энергия тұтынуы, (MCS-251).

Микроконтроллердің құрылымы

Микроконтроллердің құрылымына негізінен бағыттаушы құрылым, арифметика - логикалық құрылым және ішкі регистрлердің блогы кіреді. Бұл негізгі параметрлер барлық микроконтроллерлер құрамында болады. Микроконтроллерде сигнал алмасу, яғни екі жақты алмасу мәліметтердің 8-разрядты магистралі арқылы жүзеге асады. Бұл құрылымдар арасында бағдарлаудың ішкі сигналының мәліметтерді беру жүйесі орналастырылған. Микроконтроллердің құрылымының схемасы төменгі 17-суретте көрсетілген.



17-Сурет. Микроконтроллердің құрылым схемасы

Микроконтроллердің басқару блогы

Басқару блогы және синхронизациялар синхронизацияланған және бағдарлаушы сигналдарды өндіру үшін арналған. Басқару блогінің құрамдарына кіреді (Микроконтроллердің блок схемасы 2-суретте көрсетілген):

- уақыт аралықтарының құрастыру құрылымы;
- енгізу-шығару логикасы;
- команда регистрі;
- электр энергиясының тұтынуын басқаратын регистр;

- командалар дешифраторы, ЭЕМ басқару логикасы.

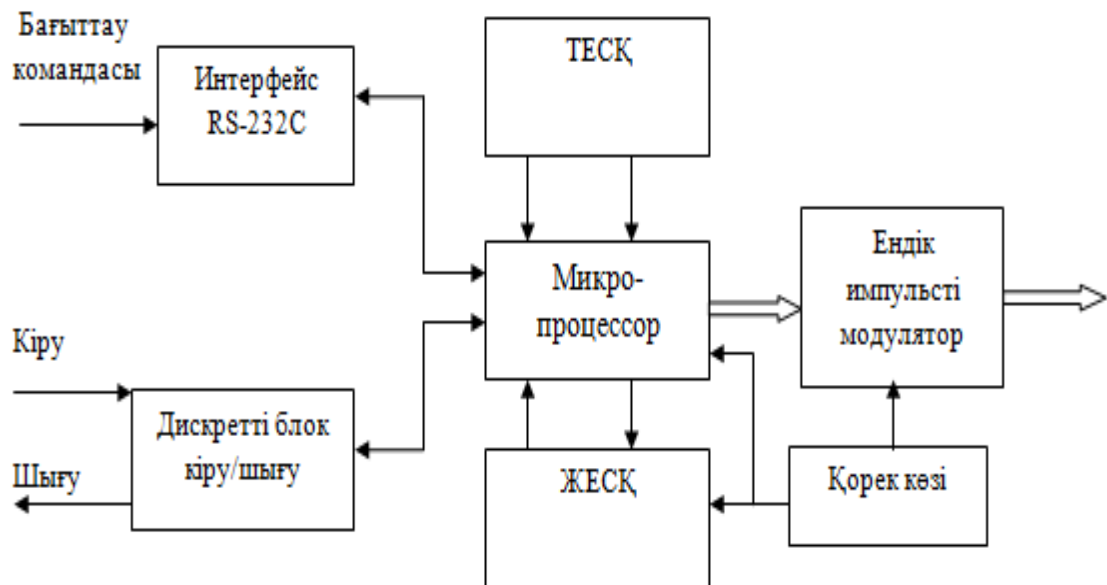
Уақыт аралықтарының құрастыру құрылымы ішкі фаза сигналдарын құрастыру және беру үшін арналған. Машина циклдерінің саны командалардың орындалуының ұзақтығын анықтайды. БКЭЕМ-ның (бір кристалды ЭЕМ) түгелдей дерлік командалары бір немесе екі машина циклдарында орындалады.

Енгізу-шығару логикасы енгізу/шығару порттары арқылы сыртқы құрылымдармен ақпарат алмасу сигналдарын қабылдау және беру үшін арналған.

Команда регистрі атқарылатын команданың 8-ші дәрежелік операция кодын жазу және сақтау үшін арналған.

Электр энергиясының тұтынуын басқаратын регистр электр энергиясының тұтынуын кішірейту және бөгеу деңгейінің кішірейуі үшін микроконтроллердің жұмысын тоқтатуға мүмкіндік береді.

Командалар дешифраторы, ЭЕМ басқару логикасы команданы орындау барысында операция кодтарын микропрограммаға өзгертеді.



18-Сурет. Контроллердің қозғалыс блок-схемасы

Микроконтроллердің арифметика-логикалық құрылымы

Арифметика-логикалық құрылым арифметикалық және логикалық операцияларды орындауды қамтамасыз ететін параллель сегіз разрядты құрылымнан тұрады. Арифметика-логикалық құрылым құрамына мыналар кіреді:

- ТЕСҚ тұрақтылары,
- сумматор,
- қосымша регистр (В регистры),
- аккумулятор,
- бағдарламалардың күйі регистрі.

ТЕСҚ тұрақтылары мәліметтердің екілік-ондық кодта берілуін өндіруді қамтамасыз етеді.

Параллель сегіз разрядты сумматор арифметикалық операцияларды қосу, алу және логикалық операцияларды қосу, алу, көбейтуге арналған біртіндеп тасымалдауы бар комбинациялық түрдің схемасын қамтиды.

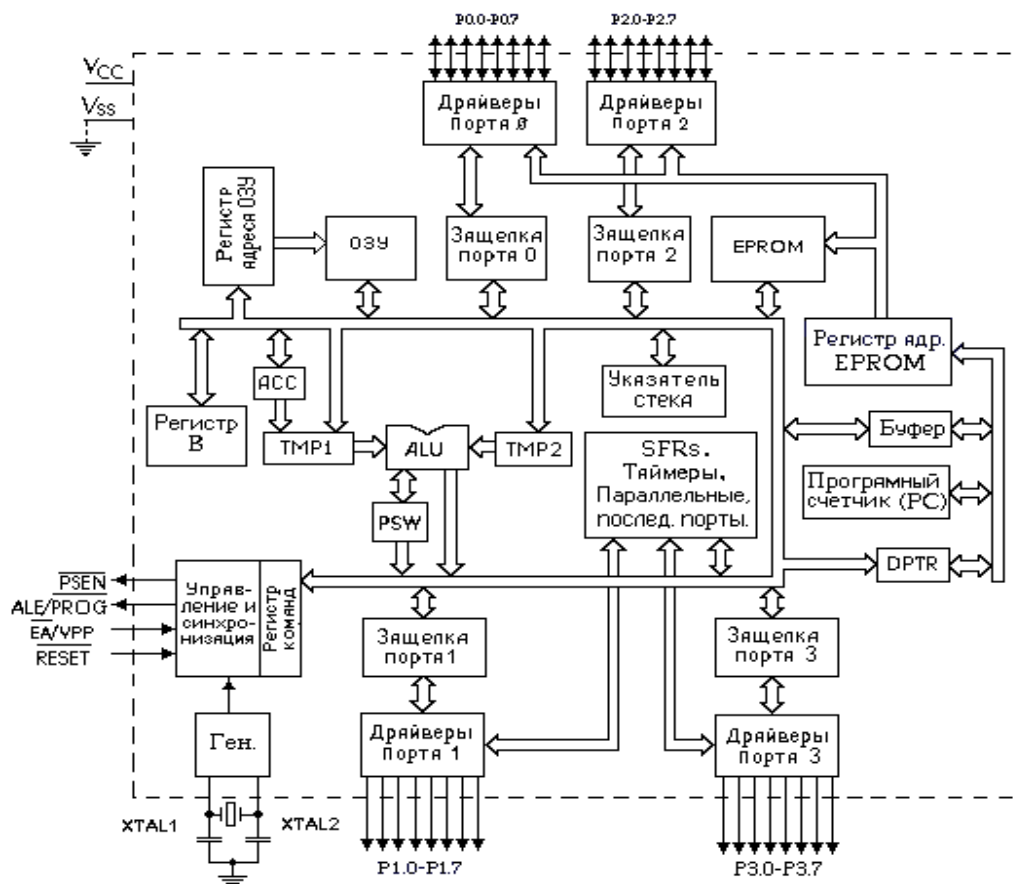
В регистры операция уақытында көбейту және бөлуде қолданылатын сегіз разрядты регистр. Ол басқа нұсқаларда қосымша жедел регистр сияқты қарала алады.

Аккумулятор арифметика-логикалық операцияларды орындау барысында пайда болған нәтижені қабылдау және сақтау үшін арналған сегіз разрядты регистр.

Бағдарламаның күйі регистрі бағдарламаны орындау кезіндегі арифметика-логикалық құрылымның күйі туралы ақпаратты сақтау үшін арналған.

Электрондық құрылғыларды басқару үшін қолданылатын микросхема — микроконтроллер. Микроконтроллер процессордың функцияларын бойына жинаған оның құрамында ТЕСҚ және ЖЕСҚ болады. Басқаша айтқанда бұл қарапайым тапсырмаларды орындай алатын біркристалды компьютер.

Ал енді MCS-51 микроконтроллерінің архитектурасын мысалға алайық. MCS-51 топтарының архитектурасы қолайлы және қарапайым да арзан цифрлық құрылғыларымен ерекшеленген. . MCS-51 топтарына қарапайым микроконтроллерден бастап күрделі микроконтроллерде болатын микросұлба кіреді.



19-Сурет. К1830в751 микроконтроллерінің құрылымдық схемасы

Суретте көрсетілген микроконтроллердің құрамының негізгі бөліктеріне: такті импульстары генераторы, басқару болғы, арифметикалық-логикалық құрылым, таймер/санауыш болғы, кезекті интерфейс блогы және үзілулер, бағдарламалық санауыш, мәліметтер жадысы және бағдарлама жадысы. Екіжақты алмасу ішкі 8-разрядты мәліметтер магистралі арқылы жүзеге асады.

Басқару блогы (Timing and Control) құрылғының блоктармен үйлескен жұмысын оның кез-келген жұмыс режимінде қамтамасыз ететін басқарушы сигналдарды тудыру үшін арналған. Оның құрамына уақыт интервалын қалыптастырушы құрылғы, енгізу-шығару логикасы, командалар регистрі, электр энергиясын тұтынуды реттейтін регистр және де команда дешифраторы, ЭЕМ басқару логикасы.

Тактілік жиілік генераторы (такті импульсі генераторы) әр түрлі процестерді синхронизациялау үшін берілген жиілікте электрлік импульсті өндіреді. Тактілік импульс эталонды жиілік ретінде қолданылады-олардың санын өлшей отырып, мысалы, уақытша интервалдарды өлшейди.

Микропроцессорлық техникада бір тактілік импульс ереже бойынша, бір атомдық операцияға сәйкес келеді. Бір құрылымның өңделуі архитектураның немесе құрылым

типіне байланысты микропроцессордың бір немесе бірнеше тактілік жұмысын шығаруы мүмкін. Тактілік импульстің жиілігін есептеу жылдамдығы анықтайды.

Уақытша интервалды қалыптастыру құрылғысы циклдер, тактілер және фазалар ішкі синхросигналдарын беру және қалыптастыру үшін арналған. Машиналық циклдердің саны орындалған команділердің ұзақтығын анықтайды. Негізінде БЭЕМ-нің орындалуы төрт машиналық циклді құрайтын көбейту және бөлу команділерінен басқа барлық команділері бір немесе екі машиналық циклде орындалады. F_T арқылы берілген генератордың жиілігін белгілейік. Онда машиналық циклдің ұзақтығы $12/F_T$ тең немесе берілген генератор сигналының 12 периодын құрайды. Енгізу-шығару логикасы P0-P3 енгізу-шығару порттары арқылы $12/F_T$ ішкі құрылғыларымен ақпарат ауыстыруды қамтамасыз ететін сигналдарды шығару және қабылдау үшін арналған.

Команда регистрі орындалатын команданың 8 разрядты операция кодын жазуға және сақтауға арналған. Код операциясы, командалар дешифраторы және ЭЕМ басқару логикасының көмегімен командаларды орындайтын микропрограммаға түрленеді.

Электр тұтынуды басқаратын регистр (PCON) қуат көзін тұтыну азайып кеткенде және микроконтроллер тарапынан болатын бөгеттер деңгейінің төмендеп кеткенде микроконтроллердің жұмысын тоқтатуға мүмкіндік береді.

Арифметика-логикалық құрылым (ALU) арифметикалық және логикалық операцияларды орындауды қамтамасыз ететін параллел сегіз разрядты құрылымнан тұрады.

Бағдарламаның күй регистрі (PSW) бағдарламаны орындау кезіндегі арифметика-логикалық құрылымның күйі туралы ақпаратты сақтау үшін арналған.

Командалар счетчигі (Program Counter) берілген 16 разрядты адресі ішкі бағдарлама жадысына және 8/16 разрядты адресі сыртқы бағдарлама жадысына қалыптастыру үшін арналған.

Мәліметтер жадысы (RAM) бағдарламаны орындау кезінде қолданылатын мәліметтерді уақытша сақтауға арналған.

P0, P1, P2, P3 порттары екіжақты бағытталған енгізу-шығару квазипортына жатады. Ол 32 енгізу-шығару сызығын бейнелей отырып, ЭЕМ мен оның ішкі құрылғыларымен ақпарат алмасуын қамтамасыз етеді.

Бағдарлама жадысы (EPROM) құрамына тұрақты есте сақтау жүйесін қосқан және бағдарламаларды сақтауға арналған. Микросұлба түріне қарай ТЕСҚ өшірілетін және тазаланатын түрлері қолданылады.

Мәліметтерді көрсету регистрі (DPTR) 16 разрядты адресі сыртқы жадыға немесе бағдарлама жадысына сақтауға арналған.

Стек көрсеткіші (SP) құрамына сегізразрядты регистрді қосқан, кез келген жады ұяшығына мәліметтерді уақытша сақтай алатын жадының ерекше аймағын қалыптастыруға арналған.

Дәріс 11-12. ЭЕМ-ді ұйымдастырудың машиналық деңгейі

Дәріс жоспары:

- 3.1. Командалар форматы.
- 3.2. Мәліметтер мен командаларды адрестеу.
- 3.3. Машиналық командалар типі.
- 3.4. Мәліметтерді өңдеу командалары.

Дәрістің қызсқаша мазмұны

1) ЭЕМ-нің кез келген командасы қандайда бір реттелген биттер тізбегін көрсетеді, ол мынаны анықтайды:

1. осы командамен орындалатын операция;
2. осы операцияға қатысатын операндтар адресі.

Сондықтан көптеген ЭЕМ-де командады операциялық-адрестік жүйе болады.

Жедел	жады	Адресер
-------	------	---------

коды	(операндтар) коды
------	-------------------

Операциялық бөлікте операция коды жазылады. Адрестік бөлікте операндтар адрестерінің коды беріледі. Онда тек операндтар адрестері мен операция нәтижесі туралы ақпарат қана болмайды, сонымен қатар келесі команда адресі туралы жазылады.

Команда форматы командалардың жеке өрістерінің құрамы, бағыты мен орналасуы болып түсініледі.

Құрылымның дамуы адрес өрісінің азаюы кезінде жүреді (SISC процессорлар). RISC процессорларының пайда болуымен командалар жүйесінің кеңейтілген адресіне қайтып келу жағдайы туды. Басында командалар жүйесі келесідей форматта болды:

Жедел жады коды	1	2	3	4
-----------------	---	---	---	---

$$A_3 := (A_1) * (A_2); \text{ СчАК} := A_4$$

мұндағы СчАК – команда адресінің санағышы;

* - операция

Әрбір командада келесі команда адресі беріледі, бірақ мұндай команданың ұзындығы үлкен. Командалардың мұндай жүйесінде оларды кез келген ретте орналастыруға болады, бірақ көбінесе тізбектей орналастыруға талпынады. Мұндай реттілік табиғи (естественный) деп аталады, бірақ табиғи орналасу кезінде А4 өрісінің қажеті жоқ болады.

Демек, формат мынандай түрге келеді:

$$A_3 := (A_1) * (A_2); \text{ СчАК} := (\text{СчАК}) + 1.$$

Жедел жады коды	1	2	3
-----------------	---	---	---

Мұндай форматқа көшу команда ұзындығын азайтпайды. Көптеген есептеулерде есептеудің рекуррентті схемасы болады, демек, командалар жүйесін екі адресі етуге болады.

Жедел жады коды	1	2
-----------------	---	---

$$(A_1) := (A_1) * (A_2); \text{ СчАК} := (\text{СчАК}) + 1.$$

Есептеудің мұндай схемасы қазіргі ЭЕМ үшін негізгі болып табылады.

Егер аккумуляторлы принципті пайдалансақ, онда командалар жүйесі үшін бір ғана адресі пайдалану жеткілікті.

Жедел жады коды	1
-----------------	---

SISC процессор командаларының негізгі массасы бір және екі адресі болып табылады. Кейбір жағдайларда командаларды адрестемей-ақ қоюға болады, егер команда тіркелген адресстермен операцияны орындаса, мұндай команда форматында адрестік өріс болмайды. Команда адрессіз немесе нульадресі деп аталады. Сапалық салыстырмалы анализ мынаны көрсетеді:

1. Қысқа командалар ұзын командаларға қарағанда жоғары бағаланады, өйткені жадының аз көлемін алады. ЭЕМ кез келген жады беру (өткізу жылдамдығы)жылдамдығымен сипатталады. Қысқа командалар процессор өнімділігін жоғарлатады. Қазіргі ЭЕМ үшін процессор жадыдан да тез жұмыс істейді, демек, жоғары өнімділікті қамтамасыз ету үшін жадыдан қатынаудың бір циклінде алынатын командалар санын ұлғайту керек.

2. Командалар форматы барлық операцияларды беру үшін жеткілікті кеңістікті қамтамасыз ету керек (егер компьютер жүйесі өзіне N операцияны касса, $n_{\min} = \log_2 N$ болады).

3. Команда ұзындығы базалық құрылымдық ақпараттық бірлік ұзындығына тең болу керек (яғни команда байт немесе сөздің бүтін санын алу керек, немесе бір сөзде команданың бүтін саны орналасуы керек). Егер бір сөзде команданың бүтін емес саны болса, онда немесе жады толықтай пайдаланылмайды, немесе команданы таңдау

процедурасы қиындайды. Сонымен қатар команда ұзындығы өңделетін мәліметтердің символ кодының ұзындығы есебімен таңдап алынады.

4. Команданың адрестік өрісінің ұзындығы компьютер жадын ұйымдастырумен тығыз байланысқан. Егер жады өзіне М адрестік элемент қосса, онда адрестік өрістің минималды ұзындығы: $m_{\min} = \log_2 M$ болады.

Жиі пайдаланылатын операцияны беру үшін операцияның қысқа коды пайдаланылады, ал қысқа адрестік өрістің құрамынан қысқа командаларды аламыз, демек:

1. жадына жақсы пайдалану
2. өңдеудің максималды мүмкін жылдамдығы

Басқа жиі пайдаланылатын операцияларды беру үшін кодтың ұзын өрістері пайдаланылады.

Екі байтты команда берілсін.

Жедел жады коды	1	2	3
-----------------	---	---	---

0,56 1,56

$(A_3) \leftrightarrow A_1$

Команда ұзындығын өзгертпей адрестік өріс ұзындығын қалай өзгертуге болады?

0000 адресі бар ұяшықта жазбаны болдырмауға болады. A_1 – қабылдауыш адресі.

Жедел жады коды	000	2
-----------------	-----	---

Адрестік бөлік форматы өзгерді, ал адрестік кеңістік 256 элементке дейін өсті. Бірақ SISC процессорларына жататын көптеген командаларда командалардың айнымалы ұзындығы болады:

Жедел жады коды	000	1	2
-----------------	-----	---	---

0000 – A_1 мен A_2 екі есе өскендігін білдіреді.

Егер адрестік кеңістікті одан да кеңейту қажет болса, онда команданың айнымалы ұзындығының принципін пайдалана отырып, 0000 адрестік өріс ұзындығы, мысалы, 5 байт болды дегенді білдіретіндігін анықтау керек.

Операция жиынын қалай ұлғайтуға болады?

Жедел жады коды	1	2	3
-----------------	---	---	---

000	Жедел жады коды ¹	1	2
-----	------------------------------	---	---

Жедел жады коды

Мысалы, Жедел жады коды¹ бүтін байтты алып жатқандығын білдіреді. Демек, 31 команда болды (15 үш адресті және 16 екі адресті командалар). Осылай ары қарай жалғастыруға болады.

2) Мәліметтер мен командаларды адрестеу.

Кез келген машиналық команда – машиналық код, ол мынаны анықтайды:

1. операцияны
2. мәліметтерге көрсетеді

команданың адрестік бөлігінде адрестік код сақталынады. Көптеген жағдайда мәліметтерге нақты қатынасу физикалық (орындаушы) адрес бойынша жүреді. Көбінесе физикалық адрес команданың адрестік өрісімен сәйкес келмейді, бірақ оған тәуелді. Жалпы жағдайда адрестік кодтан физикалық кодқа – адрестеу режимі (әдісі) түрлендіру жүреді.

Адрестеу әдістері негізгі сәулеттік белгілердің бірі болып табылады. Қазіргі уақытта адрестеудің әртүрлі әдістері мен олардың модификациясы белгілі. Мәліметтерді адрестеудің барлық белгілі әдістеріекі үлкен топтарға бөлінген:

1. түзу

2. түзу емес

Адресеудің түзу әдістерінде операндтың жинақтаушы адресі немесе операндтың өзі түрлендірілген адресі кодта орналасқан. Түзу емес әдістер адресі код бойынша физикалық адресі құру процедураларын орындауды қажет етеді, ол үшін ЭЕМ-де арнайы адресі механизм орнатылады.

Адресеудің түзу әдістері.

1. Анық емес адресеу. Мұндай командаларда анық адресі өріс жоқ (нуль адресі команда). Операнд операция кодымен беріледі. Көбінесе адресеудің мұндай әдісі процессордың тіркелген программалық регистрлері үшін пайдаланылады.

2. Қатыссыз адресеу. Адресі өрісте адресі код емес, ал операндтың өзі көрсетіледі. Мұндай әдіс жадыға операндтар үшін қосымша қатынасуды қажет етпейді, бірақ адресі өрісте операнд ұзындығы бар болуы керек. Көбінесе есептеу константаларын беру үшін қолданылады.

3. Абсолютті (түзу)адресеу – операнд сақталатын адресі өрісте жадының толық адресі берілетіндігімен сипатталады. Бұл жағдайда адресі өріс ұзындығы және жедел жады көлемі бір-бірімен келесі қатынас бойынша байланысқан: $m = \log_2 E_m$. Егер E_m өте үлкен болса, онда командада адресі өріс ұзындығы үлкен. Бұл әдіс жадының кез келген жеріне мәліметтерді жүктеуге мүмкіндік бермейді. Қазіргі уақытта шектеулі саны (драйверлерді жүктеген кезде) ғана пайдаланылады.

Барлық қазіргі ЭЕМ түзу емес адресеу әдістерін пайдаланады. Олар программалық құралдардың мобильділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Адресеудің түзу емес әдісі.

1. Базалау (базирование) (қатысты адресеу). Орындаушы адресін құру процедурасы: $A_{\text{орн}} = A_{\text{база}} + \langle \text{жылжыту (смещение)} \rangle$. ЭЕМ-де бұл әдісті өндіру үшін арнайы ұяшықтар ерекшеленеді, олар базалық регистр функциясын орындайды. Жалпы жағдайда ЭЕМ-де бірнеше базалық регистрлер болуы мүмкін. Сонда адресі код өзіне екі өрісті қосады:

B	Disp
---	------

B – базалау регистрінің адресі

Disp – жылжыту.

Жалпы жағдайда орындаушы адрес келесі қатынаспен құрылады:

$$A_{\text{орн}} = \begin{cases} (B) + Disp \\ Disp \end{cases}$$

Адресеу әдісі ретінде базалау адресі құрылғыда қосындылаудың бар болуын қажет етеді. Осыған байланысты адресі механизмдерде қосындылау операциясы конкатенация (біріктіретін адресеу) операциясына келтіріледі.

2. Жанама адресеу. Жанама адресеу кезінде командада адресі код құрамында операнд адресі болмайды, ал операнд адресі сақталатын жады адресі болады. Адресі код – бұл адресің адресі деп айтуға болады. Қарапайым нұсқада жанама адресеу кезінде орындаушы адресің келесі түрі бар: $A_{\text{орн}} = (M[A_k])$. M-жады адресі, A_k – құрамы. Жалпы жағдайда көп тізбектей жанама адресеуді пайдалануға болады $A_e \rightarrow A_{e1} \rightarrow A_{e2} \rightarrow \dots \rightarrow A_{\text{орн}} \rightarrow \text{жады}$. Операндты алу үшін жадыға қатынасу саны жанама адресеудің тереңдігін (глубину) сипаттайды. Операндты алу үшін қатынарудың минималды саны – екі. Орындаушы адресін алу үшін арифметикалық өңдеу қажет емес. Жанама адресеу команданың өзін өзгертпей оған әртүрлі мәліметтерді өңдеуге мүмкіндік береді, өйткені басқа операндтар командада емес жадыда орналасқандықтан, мәліметтердің сызықты құрылымын өңдеуге болады.

Жанама адресеудің кемшіліктері: егер жанама адресі көрсеткіштер жадыда орындаушы адреске көрсетсе, онда берілген адресің жылдамдығы бәсеңдетіледі. Көбінесе жанама адрес көрсеткіші – бұл процессор регистрінің адресі болғанда жанама адресеу түрлері пайдаланылады.

3. Автоинкрементті, автодекрементті (индексті) адрестеу. Адрестеудің бұл әдісін енгізу қажеттілігі жады ұяшықтарында тізбектей орналасып сақталған мәліметтерді өңдеу есебіне әкеледі. Мұндай мәліметтерді өңдеу кезінде берілген адрес санау ережесі бойынша өзгереді. Мұндай рекурентті схема индексті адрестеудің пайда болуына әкелді. Мәліметтерді өңдеу кезінде адрес көрсеткішінің өзгеруі ЭЕМ-де автоматты түрде орындалады, онда индексация автодекрементті немесе автоинкрементті деп аталады. Атауы тек адресінің өзгеру бағатын (+1, -1) көрсетеді. Адрестеудің бұл әдісі есептеу циклдерін программалауды жеңілдетеді, бірақ орындаушы адресінің өзгеруі командада ағымды адрестік кодтың өзгеруіне байланысты жүргізіледі. Фон Нейман принципіне сәйкес жадыда командалар мен программалар бір-бірінен ерекшеленеді, команды кодымен мәліметтермен сияқты барлық операцияларды орындауға болады, бірақ командалардың адрестік кодын өзгерту программа орнын ауыстыра алмайтындай жағдайға әкеледі.

Команданың функционалды міндеті оның операция кодын анықтайды.

Мәліметтерді беру командасы - өзіне үш подгруппаны қосатын командалар тобы.

1. процессор ішінде кодтарды беру командасы. Кодтау операциясын анықтайды, яғни қабылдауышта (dst) жаңа мәліметтер құру. Бастау мәні (src) мәліметтерді беру командалары кезінде сақталады.

2. жадымен процессордың алмасу командасы. Жадыдан регистрлерге және регистрден жадыға мәліметтерді тасымалдаумен байланысқан.

3. процессор мен периферия арасындағы кодтар тасымалдау командасы. Процессор мен перифериялы құрылғылар арасында мәліметтерді тасымалдау жүреді. ЭЕМ-де сыртқы құрылғылармен алмасу үшін екі әртүрлі нұсқа пайдаланылады:

1. енгізу-шығарудың (in, out) арнайы командалары. Мұндай командалар, егер сыртқы құрылғыда жадының автономды адрестік кеңістігі бар болған жағдайда пайдаланылады. Мұндай командаларда тек қана бір операнд адрестеледі, басқа операнд аккумуляторда орналасады.

2. MOV бірыңғай команда. Егер сыртқы құрылғылар регистрі компьютердің жалпы адрестік кеңістігінің бөлігі ретінде қарастырылған жағдайда пайдаланылады. Бұл сыртқы құрылғылармен, сонымен қатар компьютер жадының қарапайым ұяшықтарымен жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Сыртқы құрылғылар мен жадыны бөлу аппараттық деңгейде жүргізіледі.

4) Мәліметтерді өңдеу командалары.

Командалардың бұл тобы ең үлкен және ең басты болып табылады. Мәліметтермен орындалатын операцияға байланысты бөлінеді:

1. арифметикалық
2. логикалық
3. жылжу командасы
4. жолды өңдеу командасы

1. базалық арифметикалық командалар қандайда бір операндтармен арифметикалық операциялар орындау үшін арналған. Кез келген арифметикалық операция екіорынды (мысалы: ADD dst, src; Есептеу схемасы: $dst := (dst) * (src)$ $(dst) * (src) := dst$). Егер аккумуляторлы принципті пайдалансақ, онда $ACC := (ACC) * (src)$. Арифметикалық операция командалары операция нәтижесінің белгісін құрады. Базалық арифметикалық операция арифметикалық қосу болып табылады (екілік кодтарды қосу). Көптеген ЭЕМ қосу операциясымен шектелмейді, екілік кодтарды алу операциясы да бар (SUB dst, src). Бұл операция коммутативті емес. Екілік кодтарды алу командасы белгісіз кодтарды алуды қамтамасыз етеді. Егер көпбайтты мәліметтерді өңдесек, онда екілік санау жүйесі позициялық болғандықтан, өңдеу кіші разрядтан басталады. Мұндай жағдайларда арнайы командалар пайдаланылады (ADC dst, src; Есептеу схемасы: $dst := (dst) * (src) \pm (CY)$). Егер арифметикалық операцияларда әртүрлі ұзындықты операндтар қатыса алса, онда алдын-ала қысқа операнд ұзын операндтың ұзындығына

дейін өседі, сонымен қатар оң жақ бойынша тегістеу жүреді, ал кеңейтілімі белгі көмегімен жүреді. Бұл автоматты түрде өндіріледі, немесе команда есебінен белгі кеңейтілімі (SXT) өндіріледі. Көбінесе команданың кеңейтілімі теркелген регистрде орындалады, сәйкесінше бұл командалар адрессіз. Егер ол болмаса, кеңейтілімнің арнайы процедурасын жазу керек. Кодтарды салыстыру операциясы (CMP dst, src). 2. Логикалық операция командалары. ЭЕМ командалар жүйесінде логикалық командалар қосымша рольды ғана ойнамайды, сонымен қатар логикалық есептерде өңдеудің негізгі операторлары болуы мүмкін. Ол үшін ЭЕМ-де логикалық операциялар жүйесі функционалды толық болуы керек. Операция бит бойынша және біруақытта оннан солға қарай орындалады. Логикалық өңдеу командалары бір және екі операндты болып келеді. Бірорынды операцияны теріс таңба құрады: NOT dst; Схема: $dst := (\text{dst})$. Екіоперандты логикалық операцияны мыналар құрады: &, \cup , +. AND dst, src; XOR dst, src; $dst := (\text{dst}) * (\text{src})$; Көбінесе логикалық операциялар үш есепті шешу үшін пайдаланылады:

1. операндтардың қандайда бір разрядтарын маскілеу және ерекшеліу;
2. қажет биттерде (\cup көмегімен) қажет мәндерді құру;
3. Жылжу командасы (сдвиг). Жылжу командаларының барлығы келесі белгілер

бойынша бөлінуі мүмкін:

1. жылжу түрі (арифметикалық немесе логикалық);
 2. жылжу бағыты;
 3. жылжу сипаттамасы (қарапайым немесе циклдік);
 4. операция орындалғаннан кейін операнд жылжитын разрядтар саны бойынша.
- Команда форматында үш өріс бар.

Жедел жады коды	Опера нд адресі	Жылжу бағыты мен саны
--------------------	--------------------	--------------------------

Егер сандық мәндерді көрсету үшін арнайы түрде құрылатын кодтар пайдаланбаған жағдайда, онда логикалық және арифметикалық жылжулар арасында ерекшелік жоқ болады. Егер де белгі есебімен сандық мәндерді көрсету үшін арнайы кодтар (түзу, кері, қосымша) пайдаланылса, онда арифметикалық жылжу логикалық жылжу процедурасынан ерекшеленеді.

Дәріс 13-14. ЭЕМ-ді ұйымдастырудың микропрограммалық деңгейі.

Дәріс жоспары:

- 4.1. Микропрограммалық басқару принципі.
- 4.2. Функционалды микропрограммаларды сипаттау.
- 4.3. Микрооперация мен микроэлементтер жиыны.
- 4.4. Операциялық автоматтарды канондық құру.

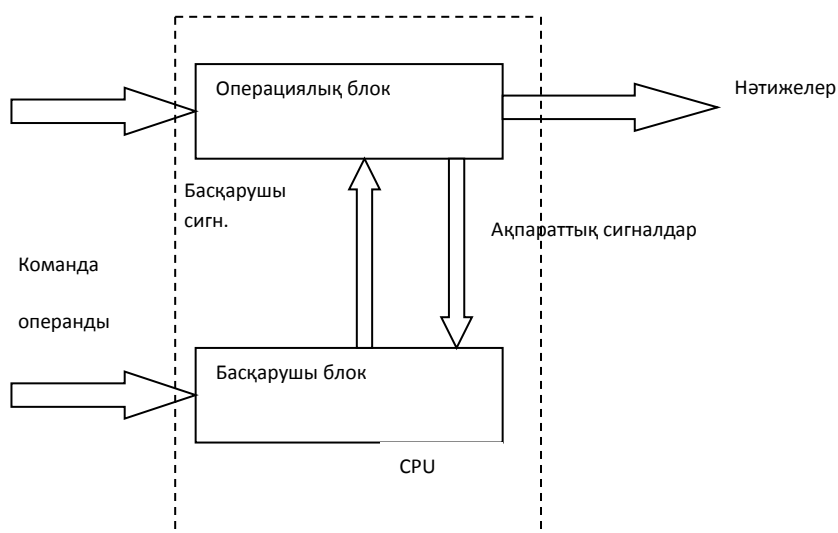
Дәрістің қысқаша мазмұны

ЕМ-ның ішінде жадыда өңделетін ақпараттар да, орындалатын кодталған операциялар да сақталады. Өңделу санды логикалық схемалар арқылы орындалады, синхронизация және жұмыс реті орындау блогымен іске асырылады. Ол енгізу-шығару құрылғысын, арифметикалық-логикалық құрылғыны және жадыны координатайды. Осы құрылымдық схеманы өзгерте отырып, машиналық архитектураның әртүрлі типтерін алуға болады.

Логикалық электронды схема болып табылатын микропроцессор “қатты логикасы бар” құрылғы ретінде немесе микропрограммалық басқаруы бар құрылғы ретінде жобаланады және орындалады. “Қатты логика” принципі КР580ИК80А және КМ1810ВМ86 МҮ-лерін құрастыру кезінде қолданылады. Бұл МП-дың ажыратылатын ерекшеліктері – ақпараттарды өңдеуді орындау кезіндегі процессордың регистрлерінің салыстырмалы белгілі бір мәндерінің болуы. Микропрограммалық басқару принципі көбінесе қазіргі заманғы МҮ-лерде (біркристалды КМ1801ВМ1, КМ1801ВМ3, Н1806ВКМ2 және секциялық микропроцессорлық

контроллерлер негізіндегі K589, KP1802, KP1804) жүзеге асырылады. Бұл МҮ-дің ажыратылатын ерекшеліктері - МҮ регистрлерінің универсалды болуы. МП орталық процессорлық құрылғы болғандықтан, оның үлкен көлемді есептеу машинасы сияқты архитектурасы болады. МҮ келесі блоктардан тұрады: АЛҚ, команда дешифраторы, синхронизациялау және басқару блогы,

1) Көптеген қазіргі ЭЕМ-де аппаратура мен программалық құралдар арасындағы байланыс микропрограммалық деңгей арқылы жүзеге асады. Кез келген машиналық команда аппаратурамен тікелей емес, ал оның қарапайым іс-әрекет тізбегіне сәйкес интерпретациялау жолымен орындалады. Демек әрдайым машиналық команданы программалау есебі қарапайым іс-әрекеттен микропрограммалау арқылы жүзеге асады. Бұл термин бірінші рет 1953 жылы ЕТ бойынша Уилкс атты маманмен енгізілді. Бірақ бұл аппараттық құралдарға ғана қолданылды. 60-жылдардың ортасында IBM құрастырушылар шартымен Уилкс идеясы Есептеу Машиналарын ұйымдастыру принципіне айналды. Микропрограммалау ЭЕМ-нің модульдік құрылуына көшуді қамтамасыз етті. Глушков аппараттық өңдеудің кез келген құрылғысында операциялық автоматты және басқарушы автоматты функционалды бөліп қарастыруға болатынан көрсетті. Бұл деңгейде кез келген аппараттың құрылымы:



Басқарушы блок сигналдар тізбегін береді, ол берілген команданы орындауды қамтамасыз етеді. Ақпараттық сигналдар өңделетін мәліметтердің бастапқы мәніне ғана емес, сонымен қатар өңдеу процесінде алынатын нәтижелерге де қатысты.

Құрылғыларды функционалдау реті келесі жағдайларға негізделген:

1) Кез келген машиналық команда қандайда бір қиын іс-әрекет ретінде қарастырылады, ол ақпарат сөздері – микрооперациялармен элементарлы іс-әрекеттер тізбегінен тұрады.

2) Микрооперация тізімінің реті түрленетін сөздің мәніне ғана емес, сонымен қатар операциялық автоматпен өңделетін олардың ақпараттық сигналдарына да тәуелді. Мұндай сигналдардың мысалы ретінде операция нәтижесінің белгісі, мәліметтердің жеке биттерінің мәні және т.с.с. болуы мүмкін.

3) Машиналық команданың орындалу процесі микрооперация және логикалық шарт терминдерінде қандайда бір алгоритм түрінде сипатталады. Ақпараттық сигналдарды сипаттау – микропрограмма.

4) Микропрограмма мәліметтердің өңдеуге ғана емес, сонымен қатар барлық құрылғылардың жұмысын басқаруды – микропрограммалық басқару принципін қамтамасыз етеді.

Операциялық блок микрооперациялардың қандайда бір жиынын орындауды және қажет логикалық шарттарды есептеуді қамтамасыз етеді.

Басқарушы автомат, берілген машиналық командаға сәйкес, сигналдардың қажет тізбегін генерациялайды.

ЭЕМ-нің мультипрограммалық жұмысын ұйымдастыру үшін қажеттілер:

- жадыны қорғау жабдықтары;
- үзудің дамыған жүйесі.

Жадыны қорғау жабдықтары.

ЭЕМ-н мультипрограммалық жұмыс режимін ұйымдастыру кезінде қолданушыға өзінің жады (басқа қолданушыларға қолдануға мүмкіндік жоқ) аумағы бөліну керек.

әр қолданушыға бөлінген жады аумағын қорғау үшін мына тәсілдердің бірін пайдалануға болады:

- шекаралық мекендер бойынша қорғау;
- маска бойынша қорғау.
- қорғау кілті бойынша қорғау.

1. Шекаралық мекендер бойынша қорғау - әр программа үшін (қолданушының) бөлінген жадының бастапқы және ақырғы мекені сақталады;

2. Маска бойынша қорғау – ЖЖ тиянақталған ұзындықты бөліктерге – беттерге бөлінеді. Процессорды маска регистрі болады, оның әрбір разряды бір бетке жауап береді. егер *i*-ші разряд 1-ге тең болса, онда *i*-ші бетті қандай да бір қолданушы иемденіп отыр деген сөз, егер *i*-ші разряд 0-ге тең болса, онда *i*-ші бет бос деген сөз. Әр программаның өзінің жеке маскалар регистрі болады.

3. Жадыны қорғау кілттері бойынша қорғау – барлық жады да беттерге бөлінеді. Қандай да бір болмасын программаның беті бос болмаса, бетке жадыны қорғау кілтін(ол қорғау кілттері жадысына жазылады) қояды бетке қайта қатынас құрған кезде қолданушы енгізген жадыны қорғау кілті қорғау кілттері жадысындағы кілтпен салыстырылады. Кілт сәйкес болса, қатынас құруға рұқсат, егер сәйкес болмаса қорғау режимі тексеріледі егер жазудан қорғау турса, онда бет “тек оқу режимінде” ашылады. Егер оқудан қорғау кілті турса онда бетті ашу мүлдем мүмкін емес.

Үзу жүйесі

Үзу жүйесі жоғары приоритетті программалар мүмкіндігін қамтамасыз етуге, приоритеті төмен программаның орынорындалуын (кейін бұл программаға қайта оралуға болады) үзуге арналған.

Бір программадан екінші программаға (ЭЕМ жұмысының мультипрограммалық режимінде) көшуді қамтамасыз ететін арнайы аппараттық және программалық жабдықтар жиынтығы программаны үзу жүйесі деп аталады. Үзу оған деген сұраныс бойынша жүзеге асырылады.

Үзуге сұраныстар жіктеледі:

- сыртқы – басқа ЭЕМ-дерден, датчиктерден және т.б.;
- ішкі – бақылау аппаратураларынан, программалардағы қателер және т.б.

Үзуге деген сұраныстар олардың келіп түсу тәртібіне және приоритетіне байланысты орындалады. Үзу жүйесінің негізгі сипаттамалары:

· әсер уақыт - t үзуге сұраныс берілген және үзуді өңдеуді бастау арасындағы уақыт;

· үзу тереңдігі = туындаған сұраныс бойынша бір-бірінен тізбекті үзілетін программалардың максимальды саны. Программаның орындалуын уақыттың кез келген сәтінде үзуге болады:

- команда аяқталғаннан кейін;
- кез келген ағымдағы команда орындалғаннан кейін;
- ағымдық команданың орындалуы кезінде.

Үзуге кірместен бұрын ЭЕМ есте сақтау керек:

- негізгі ақпаратты – келесі (бірінші орындалмаған) команда мекенін, басқару триггерлерінің күйін, үзілген программаның жұмыс режимін, ұзу маскасын және т.б., үнемі аппараттық жабдықтар көмегімен сақталады;

- қосымша ақпараттарды – үзуші программа қатынас құратын регистрлер құралы, үзуші программаның бастапқы командаларымен сақталады

Үзуді өңдегеннен кейін сқталған ақпаратты жоғарыдағыға ұқсас тәсілмен қалыпқа келтіру жүзеге асырылады.

Дербес ЭЕМ-дерде (компьютерлерде) үзудің векторлық жүйесі қабылданған, мұнда ЭЕМ құрамына кіретін құрылғылардың әрқайсысына өзінің векторы меншіктеледі, ол мыналарды қамтыйды:

- өңделетін программаның бастапқы мекенін;
- жалаушалар регистрін.

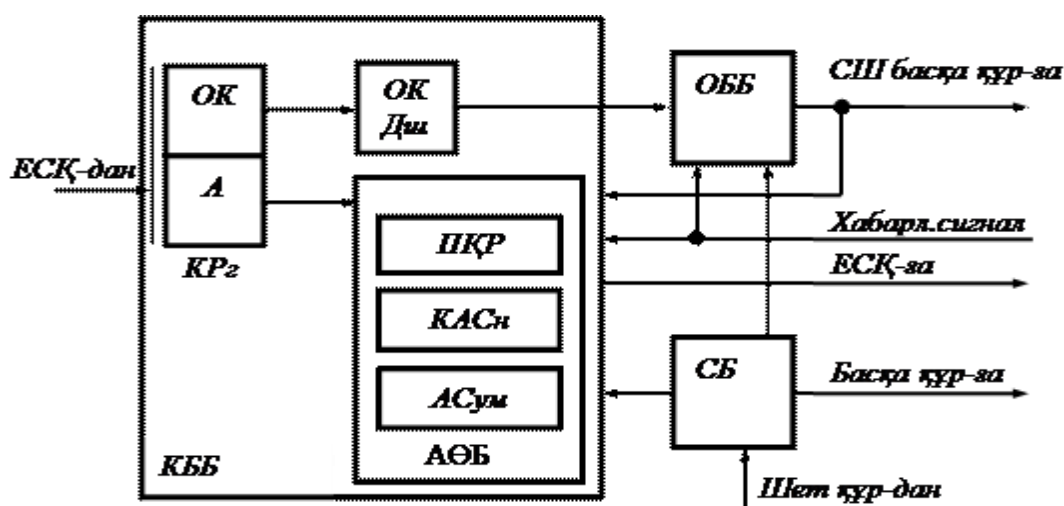
Векторлар векторлардың арнайы белгіленген аумағында сақталады (ЖЖ кіші ардестері). Барлық векторлар бес приоритетті кластарға жіктеледі. Әр кластың ішінде тиянақталған электрлік приоритет әрекет ететін болады.

Дәріс 15. ЭЕМ басқару құрылғысы

Кез келген цифрлық құрылғы екі блоктан тұрады: операциондық және басқару.

Операциялық блокта әр операция микрооперацияларға бөлінеді, олар ЦЕМ-да белгілі бір функционалды басқару сигналдардың көмегімен (микрокомандалардың) бір элементарлы түрлендіруге сәйкес болмақ. Микрокомандалар ұзындығы микрооперациялардың орындалу уақытымен анықталады (регистрлерді тазарту, ақпараттарды беру, қабылдау, жылжыту және т.б.). Микрокоманда жалпы жағдайда бірнеше микрооперациялардан тұрады. Бір микрокоманданың орындалу уақыты (КЭШ-сіз ЖЕСҚ-ға қатынас құруды ескермегенде) процессордың жұмыс тактысы деп аталады. Бір операцияның орындалуын қамтамасыз ететін микрокомандалар тізбегі (ЭЕМ командалар жүйесіндегі командалар) осы операцияның микропрограммасы деп аталады.

Микропрограмманы орындау үшін қажетті басқару сигналдарын (БС) басқару құрылғысы (БҚ) бөледі. Осылайша, БҚ синхросигналдардың және басқару сигналдарының көмегімен ЦЕМ барлық құрылғыларының жұмыстарын үйлестіре отырып, есептеу процесін автоматты басқаруды қамтамасыз етеді.



19 – сурет. БҚ жалпы құрылымдық сұлбасы

КББ – команданы басқару блогы – кезекті команданың кодын таңдау, сақтау және дешифрлау үшін қызмет етеді және келесі команданың орындамалық мекенін қалыптастырады. Мыналарды қамтыйды:

КРг – командалар регистрі – ЕСКҚдан кезекті команданы орындауға қабылдайды, ол өз кезегінде мыналардан тұрады:

ОК – операциялар коды;

А – мекендік бөлік (операнд немесе операндалар);

ОКДш – операция кодының дешифраторы;

АӨБ – мекентерді өңдеу блогы – келесі команданың мекенін қалыптастыруға арналған. Мыналардан тұрады:

ПҚР – программалық-қатынас құру регистрлері;

КАСн – командалар мекенін санағыш;

АСум – мекентер қосылдығышы;

ОББ – операцияны басқару блогы мына төмендегілерге сәйкес басқарушы сигналдарын өңдеп шығарады:

ОК – операция кодымен;

ХС – хабарлаушы сигналмен;

ШС – шарттар сигналымен;

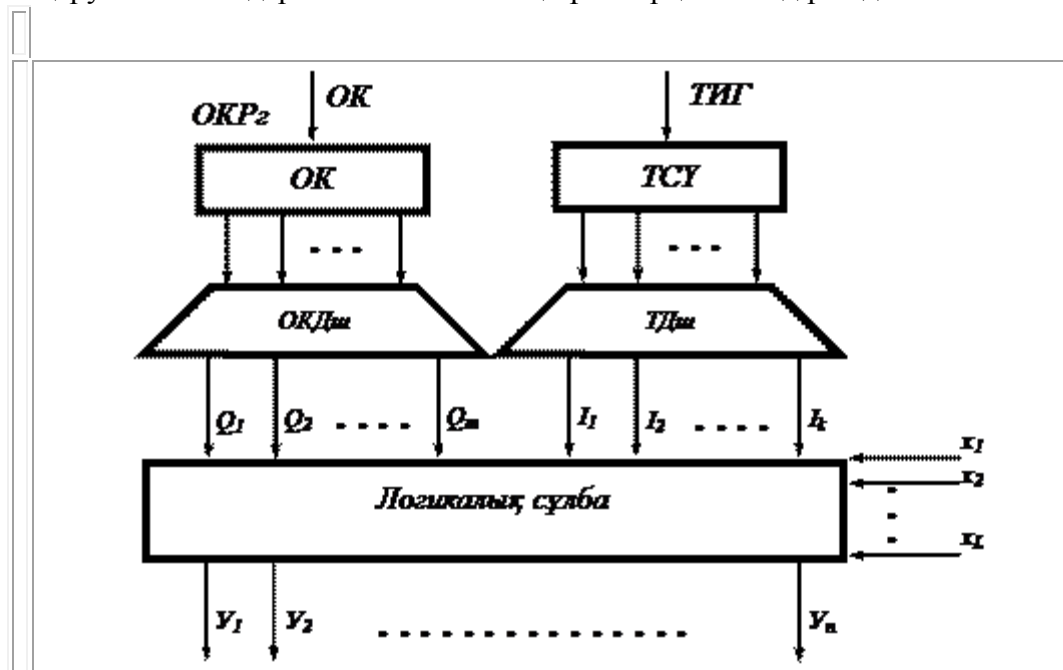
(бұл кезде ОС және БС ЭЕМ-нің басқа құрылғысымен өндіріледі)

СБ – синхрондау блогы тактылық және синхросигналдарды өндіреді;

БҚ (ОББ құру тәсілі бойынша) мына түрлерге бөлінеді:

· БС сұлбалы қалыптастыратын БҚ («қатаң логикалы» БҚ);

· Программалы логикалық БҚ (микропрограммалық БҚ). «қатаң логикалы» ОББ-да басқарушы сигналдар тізбегі логикалық сұлба арқылы өндіріледі.



20 – сурет. «Қатаң логикалы» БҚ жалпы құрылымдық сұлбасы

ТИГ – тактылық импульстар генераторы;

ТСУ – тактылық сигналдарды үлестіргіш;

$Q_1, Q_2 \dots Q_m$ – m-ЭЕМ машиналық командалар жүйесінің командалары;

$I_1, I_2 \dots I_k$ – ең ұзын операцияны орындау үшін қажетті тактылар саны;

$x_1, x_2 \dots x_L$ – логикалық шарттар сигналдары;

$y_1, y_2 \dots y_n$ – басқару сигналдары.

“түрлі” ұзындықты (уақыты бойынша) команданы орындау үшін қосымша такт санағыш талап етіледі.

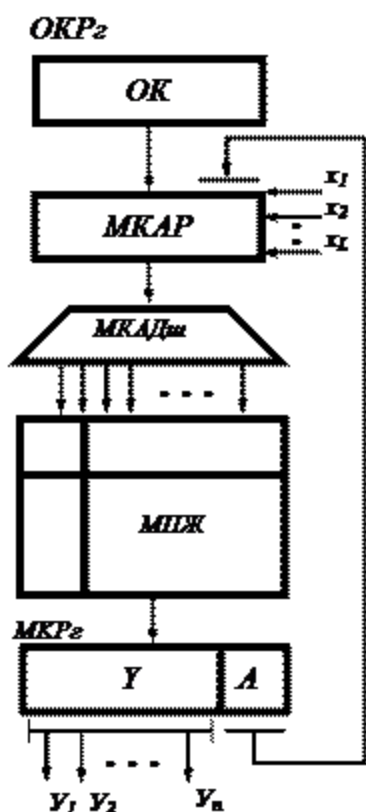
ОББ (қатаң логикалы) операцияны орындау үшін микропрограммалық интерпретациясының негізінде құрылады. Ол үшін микрооперациялар тілінде ЭЕМ машиналық командалары жүйесінің қандайда бір болмасын команданың орындалу микропрограммасы сипатталады. Машиналық операцияларды орындау микропрограммасының негізінде басқару автоматы (Мили немесе Мура) құрылады.

Микропрограммалық типті БҚ

ООБ – да (микропрограммалық типті) әр микропрограммаға өзіндік басқару сөзі сәйкес келеді. Басқару сөзі бір такты бойынша құрылғының жұмыс тәртібін анықтайды. Микропрограмма микрокомандалар тізбегінен тұрады және микропрограммалар (МП) жадысында сақталады. МП –ны қайта программалап, эксплуатациялау процесінде микрокомандалар жиынын ауыстыруға болады.

Микропрограммалық типті ОББ-ң артықшылықтары:

- үлкен икемділігі;
- ретті құрылымы (микрокомандалар ұзындығы – тұрақты және командалар “ұзындығына” тәуелсіз);
- микродиагностиканың тиімді сұлбасын құру мүмкіндігі.



21 – сурет. Микропрограммалық типті БҚ жалпы құрылымдық сұлбасы