

Таржимонлар, филологлар ва компьютер технологиялари
мутахассислари билан тажриба алмашиниш учун

ДОЛИМОВ
Шокир Зокирович

perevod67@hotmail.com

tarjimon67@mail.ru

МИКРОПРОЦЕССОРЛАР

**Микропроцессорларнинг турлари, тузилиши
ва архитектураси ҳақида тушунча.
Intel микропроцессорларининг яратилиш
ва ривожланиш тарихи**



Таржима жараёнида нафақат чет тилини билишга, балки она тилимиз меъёрлари ва соғлом ақлга таяниш, нафақат аниқ, балки тўғри ҳамда равон ўқиладиган (эшитиладиган) таржима яратишга интилиш керак деб ўйлайман. Зеро, **таржима** – ички ҳис, шахсий ҳаётий тажриба, матн замиридаги маънони англаш ва шу каби кўплаб мезонларни ўз ичига қамраб олувчи **ижодий ишдир**.

Шокир Долимов
ҳарбий таржимон

СЎЗБОШИ

Турли маълумотларни йиғиш, уларга ишлов бериш, ахборотларни узатиш, ҳисоблар чиқариш ва белгилар билан манипуляция қилишга оид ва шу каби бошқа қобилиятларга эга бўлиб, бажарадиган иши дастурланадиган кўп функционал электрон ускуна **компьютер** деб аталади (ингл. computer – ҳисобловчи ускуна).

Бугунги кунда компьютерларнинг қуйидаги иккита асосий тури:

- иккилик сонли кодлар кўринишидаги маълумотларга ишлов берувчи **рақамли компьютерлар**;
- ҳисоблаб чиқарилаётган катталиклар аналоги саналадиган, узлуксиз ўзгариб турувчи физик (электр кучланиш, вақт ва шу каби) катталикларга ишлов берувчи **аналог компьютерлар** мавжуд.

Модомики замонавий компьютерларнинг аксарияти рақамли экан, матн давомида компьютерларнинг айни шу синфини кўриб чиқиб, “компьютер” атамасини “рақамли компьютер” маъносида талқин этиб борамиз.

Компьютерлар негизини, асосан, электрон ва электромеханик қурилма ва элементлар қўлланилган тарзда яратилган аппаратлар (ингл. HardWare) ташкил этади. Олдиндан киритилган бўлиб, арифметик, мантиқий ва шу каби бошқа операцияларнинг аниқ белгиланган изчиллигидан иборат муайян дастурлар (ингл. SoftWare – дастурий таъминот) бажарилиши – компьютер бажарадиган асосий **иш тамойили** саналади.

Компьютерга оид ҳар қандай дастур алоҳида командалар кетма-кетлигидан иборатдир.

Команда эса, ўз навбатида, компьютер бажариши керак бўлган операция тавсифи бўлиб, одатда, ўз коди (шартли белгиси), дастлабки маълумотлари (яъни, операндлари) ва пировард натижага эга.

Мисол учун, “иккита сонни қўшиш” командасида қўшилувчиларнинг иккаласи операндлар бўлса, пировард натижа – сонлар йиғиндиси бўлади. “Стоп” командасида эса операндлар бўлмайди, дастур ишининг тўхташи – натижа саналади.

Команда натижаси, ушбу команда учун компьютер конструкциясининг замирига олинган аниқ белгиланган қоидалар бўйича шаклланади.

Муайян компьютер томонидан бажариладиган командалар мажмуи, ушбу **компьютер командаларининг тизими** деб аталади.

Компьютерлар ишининг тезлиги жуда юқори бўлиб, бир сонияда миллионлаб, юз миллионлаб операциялардан ташкил топади.

Шахсий компьютерлар (ШК) янги ахборот-компьютер технологияларига ўтиш учун, ЭҲМларнинг ҳар қандай бошқа туридан ҳам кўпроқ омил бўлади. Бундай компьютерларга қуйидагилар хосдир:

фойдаланувчи учун қулай бўлган информацион, дастурий ва техник интерфейс¹ мавжудлиги;

информацион жараёнларнинг фойдаланувчи билан компьютер ўртасида қарор топадиган диалог режимида бажарилиши;

маълумотларнинг яхлит ҳолга келган базаси асосида амалга ошадиган барча жараёнлар бошидан охиригача информацион жиҳатдан қўллаб-қувватлаб борилиши;

“қоғозсиз технология”нинг мавжудлиги.

Компьютер архитектураси тушунчаси остида компьютернинг мантиқан ташкил топган қисми, тузилиши ва ресурслари, яъни маълумотларга ишлов бериш жараёни учун муайян вақтга ажратиб бериладиган ҳисоблаш тизимига мансуб воситалар мажмуи тушунилади.

Аксарият ЭҲМлар тузилишининг асосига 1945 йил Джон фон Нейман томонидан таърифланган тамойиллар олинган, жумладан:

1. **Дастурий бошқарув тамойили** (дастур командалар тўпламидан ташкил топган бўлиб, улар процессор томонидан автоматик равишда муайян изчилликда кетма-кет бажарилади).

2. **Хотиранинг бир жинсли (ўхшаш) бўлиш тамойили** (яъни: дастур ва маълумотлар айни битта хотирада сақланади; маълумотлар билан қандай ҳаракатлар бажарилса, командаларга нисбатан ҳам худди шундай ҳаракатлар бажариш мумкин).

3. **Манзиллилик тамойили** (асосий хотира қурилмаси тузилиш жиҳатидан рақамланган хотира уяларидан ташкил топади).

Бундай тамойиллар асосида яратилган ЭҲМлар фон Нейман архитектураси деб номланадиган мукаммал (классик) архитектурага эга.

¹ **Интерфейс** (ингл. interface), ҳисоблаш тизимидаги қурилмалар ўртасида (мисол учун, ахборот киритиш қурилмаси билан хотирада сақлаш қурилмаси ўртасида) ахборот алмашинуви учун мўлжалланган, бир хил сигнал ва аппаратларга эга алоқа тизими.

ШК архитектураси компьютернинг асосий мантикий узеллари, жумладан МзП, асосий хотира қурилмаси, ташқи хотира қурилмаси ва ташқи қурилмаларнинг ишлаш тамойили, ўзаро информацион алоқалари ва уланишини белгилайди.

Процессор архитектурасини белгилаб берувчи асосий электрон компонентлар (таркибий қисмлар) компьютернинг асосий платасида жойлашади. Ушбу плата, одатда, **тизим платаси** деб аталади (ингл. MotherBoard – бирлаштирувчи плата). Қўшимча қурилмаларга мансуб контроллер ва адаптерлар (мослаштирувчи қурилмалар) ёки хусусан қўшимча қурилмаларнинг ўзи эса кенгайтириш платалари (ингл. DaughterBoard – тармоқланган плата) кўринишида бажарилади ва шинага кенгайтириш ажраткичлари воситасида уланади. Ушбу ажраткичларнинг бошқача номи кенгайтириш слотлари (ингл. slot – тирқиш, оралик) деб аталади.

I. БЎЛИМ

1. Микропроцессорларнинг турлари
2. Микропроцессорнинг тузилиши
3. Шахсий компьютердаги блоклар бажарадиган ишлар изчиллиги

1. МИКРОПРОЦЕССОРЛАРНИНГ ТУРЛАРИ

Компьютернинг функционал жиҳатдан тузилиши

Компьютер архитектураси, одатда, архитектура хусусиятларининг фойдаланувчи учун катта аҳамиятга эга бўладиган мажмуи билан белгиланади. Бунда, асосий эътибор машинанинг тузилиши ва функционал имкониятларига қаратилади. Ушбу имкониятлар асосий ва қўшимча функционал имкониятларга фарқ қилади.

Асосий функциялар ЭХМ вазифасини белгилаб беради. Унинг вазифалари жумласига ахборотга ишлов бериш, сақлаш ва ташқи объектлар билан ахборот алмашилиш киради.

Қўшимча функциялар эса асосий функциялар самарасини оширади, яъни машина ишининг унумли режими, юқори ишончлилиги, фойдаланувчи билан машина ўртасида диалог қарор топиши ва шу кабиларни таъминлайди. ЭХМнинг санаб ўтилган функциялари машина компонентлари, жумладан аппарат воситалари ва дастурий воситалар ёрдамида амалга ошади.

Компьютернинг тузилиши – компьютер компонентларининг таркиби, улар орасида бажариладиган ҳаракатлар тартиби ва тамойилларини белгилаб берувчи муайян моделдир.

Шахсий компьютер – ҳамманинг имкони ва фойдаланиш қулайлиги бўйича умумий талабларни қаноатлантирувчи стол устига ўрнатиладиган ёки қўлда олиб юриладиган ЭХМ.

ШК афзалликлари жумласига қуйидагилар киради:

якка харидор имкони доирасидаги мўътадил нархи;
 атроф-муҳит шароитларига нисбатан махсус талаблар қўйилмаган тарзда мухтор ишлаши;
 архитектуранинг фан, таълимот, бошқарув ва маиший турмуш соҳаларида турлича қўлланилишга мослаша оладиган ўзгарувчанлиги;
 фойдаланувчининг махсус профессионал тайёргарликсиз ишлай олишини таъминловчи қулай операцион тизим ва шу каби дастурий таъминотларнинг мавжудлиги;
 ишининг ўта ишончлилиги (5 минг соатдан ортиқ ишлаши).

ШКнинг асосий блоклари ва уларнинг вазифалари. Шахсий компьютернинг тузилиши

ШКнинг асосий блоклари ва уларнинг вазифаларини кўриб чиқамиз².

Микропроцессор (МП). Бу, ШКдаги марказий блок бўлиб, машинанинг барча блоклари бажарадиган ишларни бошқариш ҳамда ахборот билан арифметик ва мантиқий операциялар бажариш учун мўлжалланган.

Микропроцессор таркибига қуйидагилар киради:

бошқарув қурилмаси (БҚ) – олдин бажарилган операцияларнинг натижалари ва айни фурсатда бажарилаётган операциядан келиб чиқадиган муайян бошқарув сигналларини (бошқарув импульсларини) шакллантириб, машинанинг барча блокларига зарурий фурсатларда узатиб боради; бажарилаётган операцияда фойдаланиладиган хотира уяларининг манзилларини шакллантириб, уларни ЭХМнинг тегишли блокларига узатади; мазкур бошқарув қурилмаси импульсларнинг асосий изчиллигини тактли импульслар генераторидан олади;

арифметик-мантиқий қурилма (АМҚ) – сонли ва белгили ахборот билан бажариладиган барча арифметик ва мантиқий операцияларни амалга ошириш учун мўлжалланган (ШКнинг айрим моделларида операциялар ижросини жадаллаштириш учун АМҚга қўшимча математик сопроцессор уланади);

микропроцессор хотираси (МПХ) – машина ишининг бевосита тактларида бажарилаётган ҳисоб ишларида қўлланиладиган ахборотни қисқа муддатга ёзиб олиш ва акс эттириш (узатиш) учун хизмат қилади. Негаки, асосий хотира қурилмаси (АХҚ) доим ҳам тез ишловчи микропроцессор самарали ишлаши учун зарур бўладиган ахборот ёзиш, қидириш ва ҳисоблаб чиқариш тезлигини таъминлай олмайди;

регистрлар – узунлиги турлича бўла оладиган тез ишловчи хотира уялари (стандарт узунлиги 1 байт га тенг ва иш тезлиги анча паст

² **Изох:** Рисола давомиди бугунги кунда кенг тарқалган IBM PC русумли ва шунга ўхшаш компьютерларнинг тузилиши мисол тариқасида кўриб борилади.

бўлган АХҚ уяларидан фарқ қилади);

микропроцессорнинг интерфейс тизими – ШКнинг бошқа қурилмалари билан уланиб, алоқа боғлашни таъминлайди; ўз ичига МПнинг ички интерфейси ва хотирада сақловчи буфер регистрларни ҳамда киритиш-чиқариш портлари (КЧП) ва тизим шинасини бошқариш схемасини мужассам этади.

интерфейс (ингл. interface) – компьютерда мавжуд қурилмаларни ўзаро улаб, улар ўртасида алоқа боғлаш ва унумли ҳамкорлигини таъминлаш учун мўлжалланган воситалар мажмуи.

киритиш-чиқариш порти (ингл. I/O – Input/Output port) – микропроцессорга ШКнинг бошқа қурилмасини боғлаш имконини берувчи улаш аппарати.

Микропроцессор, бошқача номи – марказий процессор (МзП).

Марказий процессор (CPU, ингл. Central Processing Unit) – компьютернинг дастур томонидан берилган арифметик ва мантикий операцияларни бажарадиган асосий иш компоненти бўлиб, ҳисоблаш жараёнини бошқаради ва компьютерда мавжуд барча қурилмалар ишини мувофиқлаштиради.

Аксарият ҳолларда МзП ўз ичига:

арифметик-мантикий қурилмани;

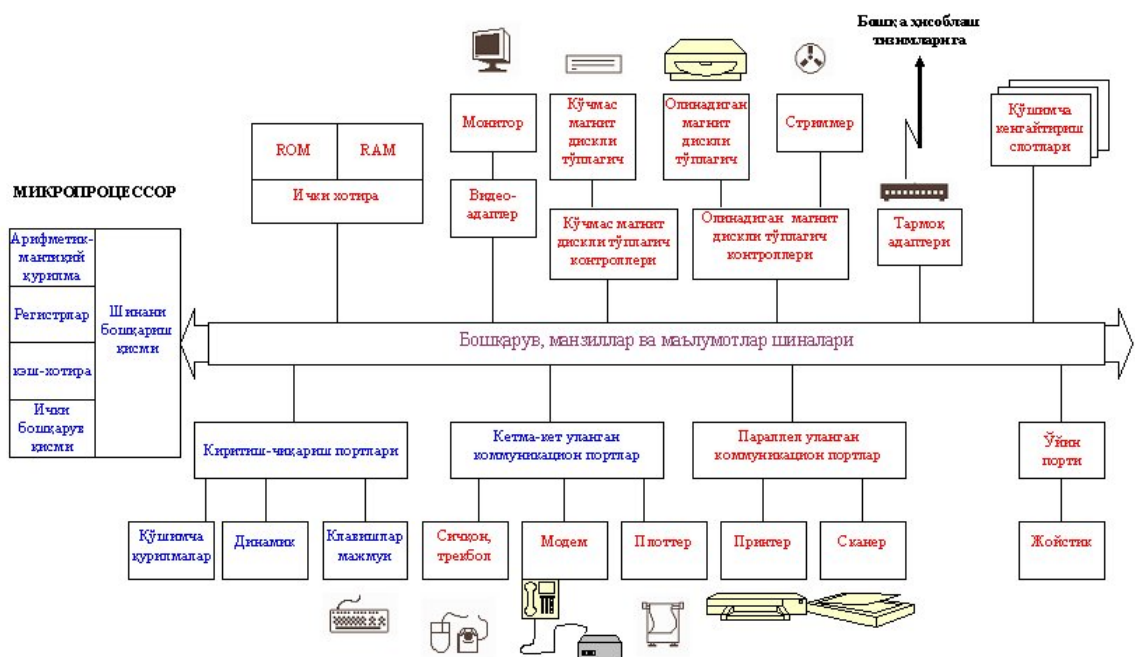
маълумотлар шиналари ва манзиллар шиналарини;

регистрларни;

командалар ҳисоблагичини;

кэш – кичик ҳажмли (виртуал) хотирага жуда тез (8 дан 512 Кбайт га қадар) сақлаш қурилмасини;

нуқтаси ўзгарувчан сонларнинг математик сопроцессорини мужассам этади.



Замонавий процессорлар микропроцессорлар кўринишида тайёрланади. Жисмонан микропроцессор интеграл схема кўринишидан иборат, яъни у умумий майдони атиги бир неча квадрат миллиметр келадиган тўғри бурчак шаклга эга кристалл ҳолатдаги кремнийнинг юпқа пластинкаси кўринишида тайёрланган бўлиб, устига процессорнинг барча ишларини бажарадиган схемалар (қолиплар) жойлаштирилган. Ушбу кристалл-пластинка, одатда, пластмасса ёки сополдан тайёрланган ясси корпусга жойланиб, компьютернинг тизим платасига улаш имкони бўлиши учун металл тилчаларига эга тилла симлар билан уланади.

Ҳисоблаш тизимида параллел ишлайдиган бир неча процессорлар бўлиши мумкин. Бундай тизимлар – кўп процессорли тизимлар деб аталади.

Энг биринчи МП-4004 русумли микропроцессор 1971 йилда Intel фирмаси (АҚШ) томонидан ишлаб чиқарилган. Бугунги кунда микропроцессорларнинг бир неча юзлаб тури тайёрланади, бироқ улар орасида Intel ва AMD фирмалари томонидан ишлаб чиқарилаётган микропроцессорлар энг кўп тарқалгани микропроцессорлар деб эътироф этилмоқда.

2. МИКРОПРОЦЕССОРНИНГ ТУЗИЛИШИ

Бошқарув қурилмаси

Бошқарув қурилмаси функционал жиҳатдан ШКнинг энг мураккаб қурилмаси саналади. Ушбу қурилма йўриқларнинг кодли шинаси (ИКШ) воситасида машинанинг барча блокларига етиб борадиган бошқарув сигналларини шакллантиради.

Командалар регистри – хотирада сақлайдиган регистр бўлиб, унда команда коди, яъни бажарилаётган операция коди ҳамда операцияда иштирок этаётган операндларнинг манзиллари сақланади. Командалар регистри МПнинг интерфейс қисмида, командалар регистрлари учун мўлжалланган блок ичида жойлашган.

Операциялар дешифраторлари – мантиқий блок бўлиб, командалар регистридан келаётган операция кодига (ОК) мувофиқ ўзида мавжуд кўплаб чиқиш йўлларида бирини танлайди.

Микродастурларни хотирада доимо сақловчи қурилма (ХДСҚ) – ШК блокларида ахборотга ишлов бериш операциялари бажарилиши учун зарур бўладиган бошқарувчи сигналларни (импульсларни) ўз уяларида сақлайдиган қурилма саналади. Дешифратор томонидан операция кодига мувофиқ танланган операция импульси бошқарувчи сигналларнинг зарурий изчиллигини микродастурларни ХДСҚ ичидан солиштириб чиқаради.

Манзил шакллантирувчи узел (МПнинг интерфейс қисми ичида жойлашган) – командалар регистри ва МПХ регистрларидан келаётган реквизитлар бўйича хотира (регистр) уясининг тўлиқ манзилини

ҳисоблаб чиқарадиган қурилма.

Маълумотларнинг кодли шинаси, манзиллар ва йўриқлар – микропроцессордаги ички шинанинг бир қисми саналади. Аксарият ҳолларда БҚ қуйидаги асосий амалларнинг бажарилиши учун мўлжалланган бошқарув сигналларини шакллантиради:

МПХ командасининг манзилидаги ҳисоблагич-регистр ичидан дастурнинг навбатдаги командаси сақланаётган хотирага тезкор сақлаш қурилмаси (ХТСҚ) уясининг манзилини танлаб олиш;

ХТСҚ уяси ичидан навбатдаги команданинг кодини танлаб олиш ҳамда солиштириб чиқарилган командани командалар регистрига қабул қилиб олиш;

операция кодлари ва танланган команда аломатларининг шифрини очиш;

ХТСҚнинг шифри очилган операция кодига мувофиқ келувчи уялари ичидан бошқарувчи сигналларнинг (импульсларнинг) машинада мавжуд барча блокларда маълум операция ижросининг тартибини ҳамда бошқарувчи сигналларнинг ушбу блокларга қайта юборилиш тартибини белгилаб берувчи микродастурларни солиштириб чиқариш;

командалар регистри ва МПХ регистрлари ичидан ҳисобларда иштирок этаётган операндлар (сонлар) манзилларининг алоҳида таркибий қисмларини солиштириб чиқариш ҳамда операндларнинг тўлиқ манзилларини шакллантириш;

операндларни (шаклланган манзиллар бўйича) танлаш ва ушбу операндларга ишлов беришга оид маълум операцияни бажариш;

амалга оширилган операция натижаларини хотирага сақлаш;

дастурнинг навбатдаги командасига тааллуқли манзилни шакллантириш.

Арифметик-мантиқий қурилма

Арифметик-мантиқий қурилма ахборотни ўзгартиришга оид арифметик ва мантиқий операцияларни бажариш учун мўлжалланган қурилма саналади.

Функционал жиҳатдан АМҚ, одатда, иккита регистр, сумматор ва бошқарув схемасидан (маҳаллий бошқарув қурилмасидан) ташкил топган.



Сумматор – кириш қисмига келаётган иккилик сонли кодларни қўшиш амалини бажарувчи ҳисоблаш схемаси бўлиб, машинанинг иккиланган сўзига оид разрядлик даражасига эга.

Узунлиги турлича бўлган тез ишловчи хотира регистрлари: 1-регистр (Pr1) иккиланган сўз, 2- регистр (Pr2) эса битта сўзга оид разрядлик даражасига эга.

Операция бажарилаётган пайтда Pr1 ичида операцияда иштирок этаётган биринчи сон, операция якунига етгач – натижа жойлашади; Pr2 ичида эса операцияда иштирок этаётган иккинчи сон жойлашиб, операция якунига етгач, унинг ичидаги ахборот ўзгармай қолади. 1-регистр ахборотни маълумотларнинг кодли шинасидан олиши ва худди шу шинаси орқали узатиши мумкин.

Бошқарув схемаси йўриқларнинг кодли шинаси орқали бошқарув қурилмасидан бошқарув сигналларини қабул қилиб, регистрлар ва АМҚ сумматори ишини бошқариш учун мўлжалланган сигналларга айлантиради.

АМҚ арифметик (+, −, *, :) операцияларни фақат сўнгги разряддан сўнг қайд этилган вергулли иккилик ахборотга, яъни фақат бутун иккилик сонларга нисбатан бажаради.

Ўзгарувчан вергулли иккилик сонлар ҳамда иккилик-кодлашган ўнли сонларга нисбатан операциялар ижроси математик сопроцессор ёки махсус тузилган дастурлар жалб этилган тарзда бажарилади.

Микропроцессорнинг хотира қурилмаси

Микропроцессор хотираси (МПХ) – кичик ҳажмга эга хотира бўлса ҳам-ки, у ҳаддан ташқари тез ишлайди (бунда, МПХга мурожаат қилиш вақти, яъни ушбу хотирадан ахборотни қидириб топиш, ёзиш ёки солиштириб чиқариш учун сарфланадиган вақт наносонияларда ўлчанади).

Мазкур хотира қурилмаси ахборотни қисқа муддат давомида сақлаш, ёзиб олиш ва машинанинг ҳисобларда иштирок этаётган тактларига бевосита узатиш учун мўлжалланган. МПХ машинанинг юқори тезликда ишлашини таъминлаш учун қўлланилади, негаки асосий хотира қурилмаси тез ишлайдиган микропроцессорнинг унумли ишлаши учун зарур бўладиган ахборот ёзиш, қидириб топиш ва солиштириб чиқариш тезлигини доим ҳам таъминлай олмайди.

Микропроцессор хотираси разрядлик даражаси битта машина сўзидан кам бўлмаган тез ишловчи регистрлардан ташкил топган. Регистрларнинг сони ва разрядлик даражаси турли микропроцессорларда ҳар-хил бўлади.

Микропроцессор регистрлари умуммақсадли регистрлар ва махсус регистрларга фарқ қилади.

Махсус регистрлар турли манзилларни (мисол учун, командалар манзилларини), бажарилган операцияларнинг аломатларини, ШКнинг

иш режимларини (мисол учун, байроқчалар регистрларини) ва шу кабиларни сақлаш учун қўлланилади.

Умуммақсадли регистрлар универсал регистрлар бўлиб, ҳар қандай ахборотни сақлаш учун қўлланилиши мумкин. Бироқ, уларнинг айримлари бир қатор амаллар ижросига мажбурий равишда жалб этилган бўлиши шарт.

Микропроцессорнинг интерфейс қисми

МПнинг интерфейс қисми МПни ШКнинг тизим шинаси воситасида боғлаш ва мувофиқлаштириш, шунингдек, амалга ошаётган дастур командаларини қабул қилиб, дастлабки таҳлилдан ўтказиш ҳамда операндлар ва командаларнинг тўлиқ манзилларини шакллантириш учун мўлжалланган.

Интерфейс қисм ўз таркибига МПХнинг манзилли регистрларини, манзил шакллантирувчи узелни, МПдаги командаларнинг буфери саналадиган командалар регистрларининг блокини, МПнинг ички интерфейс шинасини ҳамда киритиш-чиқариш портлари ва тизим шинасини бошқариш схемасини мужассам этади.

Киритиш-чиқариш портлари – ШКнинг тизим интерфейсига қарашли пунктлар бўлиб, МП айна шу пунктлар орқали бошқа қурилмалар билан ахборот алмашинади. МПда ҳаммаси бўлиб 65536 та портлар бўлиши мумкин. Ҳар бир порт, хотира уясининг манзилига мос келувчи манзилга, яъни порт рақамига эга. Ушбу манзил (порт рақами) асосий компьютер хотирасининг бир бўлаги эмас, балки киритиш-чиқариш қурилмасининг ушбу портдан фойдаланувчи қисми саналади.

Қурилма порти ўз ичига маълумотлар алмашинуви ва бошқарувчи ахборот билан алмашилиш учун мўлжалланган улаш аппаратлари ва иккита хотира регистрини мужассам этади. Айрим ташқи қурилмалар алмашилиши даркор бўлган ахборотнинг катта ҳажмини сақлаш учун асосий хотирадан ҳам фойдаланади. Аксарият стандарт қурилмалар (клавишлар мажмуи, принтер, сопроцессор ва шу каби қурилмалар) ўзига мунтазам бириктирилган киритиш-чиқариш портларига эга.

Киритиш-чиқариш портлари ва тизим шинасини бошқариш схемаси қуйидаги вазифаларни бажаради:

порт манзилини ва ушбу манзил учун бошқарувчи (портни қабул ёки узатиш режимига улаш ва шу каби) ахборотни шакллантириш;

портдан бошқарувчи ахборотни, портнинг ишга шайлиги ва ҳолати тўғрисидаги ахборотни қабул қилиш;

киритиш-чиқариш қурилмасининг порти билан МП ўртасидаги маълумотлар учун тизим интерфейсининг бошидан охиригача кетган канални ташкиллаштириш.

Киритиш-чиқариш портлари ва тизим шинасини бошқариш схемаси портлар билан алоқа боғлаш учун йўриқларнинг кодли шинаси (ЙКШ), манзиллар ва тизим шинасидаги маълумотлардан

фойдаланади, яъни: МП портига кириш мобайнида ЙКШ орқали сигнал узатади. Ушбу сигнал барча киритиш-чиқариш қурилмаларига манзилларнинг кодли шинасидаги (МнзлКШ) манзил порт манзили эканлиги ҳақида хабар беради, сўнгра хусусан порт манзилини узатади. Бундай сигнални қабул қилиб, порт манзили мос тушган қурилма ишга шай эканлиги ҳақида жавоб қайтаради ва шундан сўнггина МКШ орқали маълумотлар алмашинуви рўй беради.

3. ШАХСИЙ КОМПЬЮТЕРДАГИ БЛОКЛАР БАЖАРАДИГАН ИШЛАР ИЗЧИЛЛИГИ

Дастур ШКнинг ташқи хотирасида сақланади. Дастурни ишга тушираётган фойдаланувчи компьютернинг дискдаги операцион тизимига (ингл. DOS – Disc Operation System) ушбу дастурнинг ижросига оид сўроқ йўллайди. Фойдаланувчининг сўроғи – дисплей экрандаги команда бериш сатрига ишга туширилаётган муайян дастурнинг номини киритишдир. Бош дастур (DOS-Command.com) ташқи хотирадаги айна фурсатда бажарилаётган дастурни унинг бошланиш қисми (биринчи команда) сақланаётган ХТСҚга машина томонидан қайта ёзилишини таъминлайди.

Шундан сўнг автоматик равишда дастур командаларининг кетма-кет ижроси бошланади. Ҳар бир дастур ўз ижроси учун машина ишининг бир нечта тактини талаб қилади (ушбу тактлар тактли импульслар генераторидан келаётган импульслар даври билан белгиланади). Ҳар қандай команда ижросининг биринчи тактида ХТСҚдаги ҳисоблагич-регистрга ўрнатилган манзил бўйича ушбу команда коди солиштириб чиқарилиши ва бу коднинг бошқарув қурилмасидаги командалар регистрлари учун мўлжалланган блок ичига ёзилиши рўй беради. Иккинчи ва кейинги тактлар ижросининг мазмуни командалар регистрлари учун мўлжалланган блок ичига ёзилган команда таҳлилининг натижалари билан белгиланади, яъни энди маълум бир командага боғлиқ бўлади.

Мисол тариқасида келтирилаётган команда ижроси давомида қуйидаги амаллар бажарилади:

СЛ	0103	5102
----	------	------

иккинчи такт: ХТСҚнинг 0103 уясидан биринчи қўшилувчи солиштириб чиқарилади ва у АМҚга кўчириб ўтказилади;

учинчи такт: ХТСҚнинг 5102 уясидан иккинчи қўшилувчи солиштириб чиқарилади ва у АМҚга кўчириб ўтказилади;

тўртинчи такт: АМҚда, ушбу қурилмага узатилган сонлар қўшилиши ва йиғиндининг шаклланиши рўй беради;

бешинчи такт: АМҚдан сонлар йиғиндисининг солиштириб чиқарилиши ва 0103 уясига ёзилиши рўй беради.

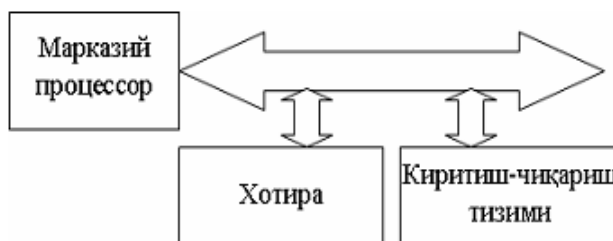
Энг сўнгги (юқорида келтирилган мисолда бешинчи) такт ниҳоясида МПХ командалари манзилининг ҳисоблагич-регистри ичига

дастурнинг бажарилган командасига тааллуқли код томонидан банд қилинган байтлар миқдorigа тенг сон ёзилади. Модомики ХТСҚдаги битта хотира уясининг ҳажми 1 байтга тенг ва дастур командалари ХТСҚда кетма-кет жойлашган экан командалар манзилининг ҳисоблагич-регистра ичида машина дастурига тааллуқли навбатдаги команданинг манзили шаклланади ва машина ушбу команда ижросига киришади ва ҳ. к. Дастур ижроси якунига етмас экан жамики командалар шу тариқа кетма-кет бажарилиб бораверади. Дастур ижроси ниҳоясига етгач, бошқарув яна қайтадан Command.com операцион тизимининг дастурига ўтади.

II. БЎЛИМ

1. Микропроцессорлар тизими негизининг тузилиши
2. Микропроцессор архитектураси ҳақида тушунча
3. Микропроцессор архитектураларининг мавжуд турлари ҳақида маълумотлар

1. МИКРОПРОЦЕССОРЛАР ТИЗИМИ НЕГИЗИНИНГ ТУЗИЛИШИ



Микропроцессорлар тизими негизининг тузилиши

Тизимни бошқариш вазифаси **хотира** (Х) ва **киритиш-чиқариш тизими** (КЧТ) билан хотира канали ва киритиш-чиқариш канали орқали тегишинча уланган **МзПга** (МзП) юкланади. МзП хотира ичидан муайян дастурни шакллантирувчи командаларни солиштириб чиқариб, уларнинг кодини очади. Командалар коди очилишининг натижасига мувофиқ МзП хотира ва киритиш портларидан маълумотларни танлаб олиб, уларга ишлов беради ва хотирага ёки чиқариш портларига қайтариб юборади. Шу билан бирга маълумотларни МзП иштирокисиз ҳам хотирадан ташқи қурилмаларга ва акс йўналишда киритиш-чиқариш имконияти мавжуд. Бундай механизм **хотирага тўғридан-тўғри кириш** (ХТТК) деб аталади. МП тизимининг ҳар бир таркибий қисми етарлича мураккаб ички тузилишга эга.

Фойдаланувчи нуқтаи назаридан қараганда МП танлаш фурсатида микропроцессор имкониятларининг маълум даражада умумлаштирилган комплекс тавсифларига эга бўлиш мақсадга мувофиқдир. Ишлаб чиқарувчи мутахассис МПнинг фақат дастурларда очиқ акс этадиган ҳамда тизим ишининг чизмалари ва дастурларини тайёрлаш мобайнида инобатга олиниши лозим бўлган компонентларини англаб олиб, ўзи учун тушунча ҳосил қилиб олишга

эҳтиёж сезади холос. Бундай тавсифлар микропроцессор архитектураси тушунчаси орқали белгиланади.

2. МИКРОПРОЦЕССОР АРХИТЕКТУРАСИ ҲАҚИДА ТУШУНЧА

Микропроцессор архитектураси – фойдаланувчи нуқтаи назаридан қараладиган мантиқий тузилиш бўлиб, МП тизимини тузиш учун зарур бўладиган функцияларнинг аппаратлар ва дастурлар восита амалга оширилишига кўра микропроцессорда жорий этиладиган имкониятларни белгилаб беради. Микропроцессор архитектураси тушунчаси қуйидагиларни акс эттиради:

микропроцессор тузилишини, яъни микропроцессорни ташкил этадиган таркибий қисмлар компонентларининг мажмуи ва улар орасидаги алоқаларни (фойдаланувчи учун микропроцессорнинг регистрли модели билан чекланиш кифоядир);

маълумотларнинг тақдим этилиш усуллари ва уларнинг форматларини;

тузилишнинг дастурий жиҳатдан фойдаланувчи учун тушунарли бўлган барча элементларига муурожаат қилиш усулларини (регистрларга, доимий ва тезкор хотиралар уяларига, ташқи қурилмаларга маълум манзил бўйича муурожаат қилиш);

микропроцессор томонидан бажариладиган операциялар тўпламини;

микропроцессор томонидан шакллантириладиган ва унинг ичига ташқаридан кириб келадиган бошқарувчи сўзлар ва сигналлар тавсифини;

ташқи сигналларга билдириладиган муносабатларни (узилишларга ишлов бериш тизими ва шу кабилар).

Микропроцессор тизимининг хотира бўшлиғини шакллантириш усулига кўра МП архитектуралари иккита асосий турга бўлинади.

Дастурлар ва маълумотларни сақлаш учун битта хотира бўшлиғи қўлланилган тузилиш **фон Нейман архитектураси** деб аталади (дастурларни маълумотлар форматига мувофиқ келадиган форматда кодлаш таклифини киритган математик номи берилган). Бунда, дастурлар ҳам, маълумотлар ҳам ягона бўшлиқда сақланиб, хотира уясидаги ахборот турига ишора қилувчи бирор-бир аломат бўлмайди. Бундай архитектуранинг афзалликлари жумласига микропроцессорнинг ички тузилиши нисбатан соддалиги ва бошқарувчи сигналлар сонининг камлиги киради.

Дастурлар хотираси CSEG (ингл. Code Segment) ва маълумотлар хотираси DSEG (ингл. Data Segment) ўзаро ажратилган ҳамда ҳар бири ўзининг манзилли бўшлиғи ва кириш усулларига эга бўлган тарзда яратилган тузилиш **Гарвард архитектураси** деб аталади (шундай архитектурани яратиш таклифини киритган Гарвард Университети лабораториясининг номи берилган). Ушбу архитектура нисбатан мураккаб бўлиб, қўшимча бошқарув сигналларини талаб

қилади. Бироқ, у ахборот билан анча уддабурон ҳаракатлар бажариш, ихчам кодлаштириладиган машина командалари тўпламини жорий этиш ва қатор ҳолларда микропроцессор ишини жадаллаштириш имконини беради. Intel фирмасининг MCS-51 оиласига мансуб микроконтроллерлар мулоҳаза юритилаётган архитектураларнинг бир вакили саналади.

Бугунги кунда аралаш архитектурали микропроцессорлар ишлаб чиқарилиб, уларда CSEG ва DSEG ягона манзилли бўшлиққа жойланган, аммо улар турли мурожаат механизмларига эга. Бунга аниқ мисол тариқасида Intel фирмасининг 80x86 оиласига мансуб микропроцессорларни келтириш мумкин.

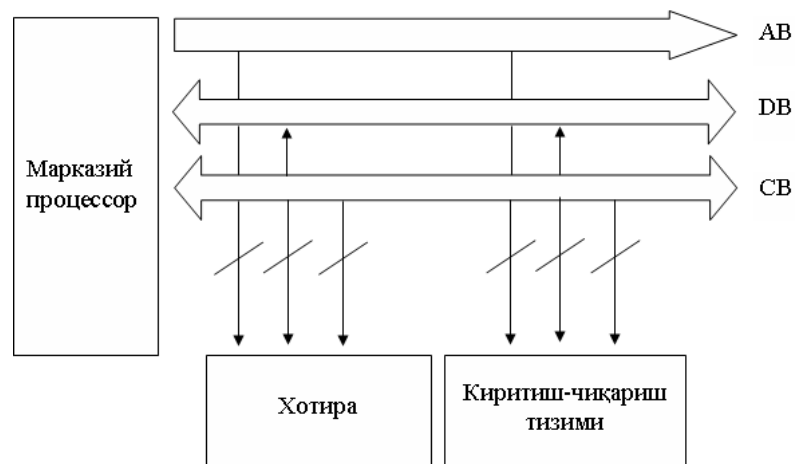
Жисмонан микропроцессор хотира қурилмаси ҳамда киритиш-чиқариш тизими билан тизим шиналарининг ягона тўплами – **тизим ичидаги магистраль** орқали ҳамкорлик қилади. Ушбу магистраль аксарият ҳолларда қуйидагилардан ташкил топади:

DB (ингл. Data Bus) русумли маълумотлар шиналаридан (ушбу шиналар орқали МзП, хотира ва киритиш-чиқариш тизими ўртасида маълумотлар алмашинуви амалга ошади);

AB (ингл. Address Bus) русумли манзиллар шиналаридан (мурожаат қилинаётган хотира ва киритиш-чиқариш портлари уяларининг манзилларини узатиш учун қўлланилади);

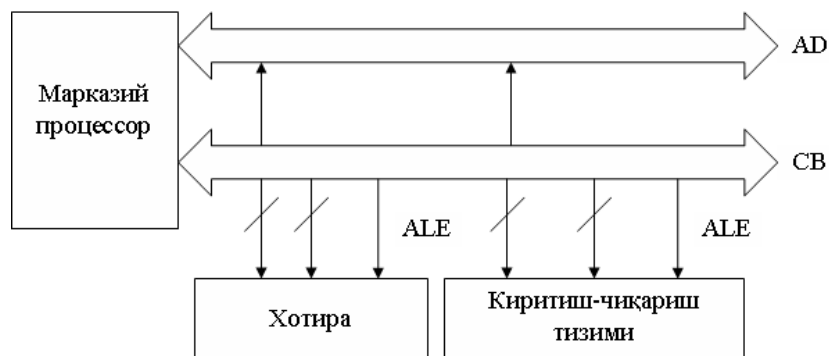
CB (ингл. Control Bus) русумли бошқарув шиналаридан (ахборот алмашинуви циклларини амалга ошириб, тизим ишини бошқарадиган сигналлар айна шу шиналар орқали узатилади).

Шиналарнинг айна шундай тўплами ХТТК каналини ташкил топтириш учун ҳам қўлланилади. Бундай турдаги магистраль **демультиплекс магистрали ёки айирувчи манзил ва маълумотлар шиналарига эга уч шинали магистраль** деб аталади.

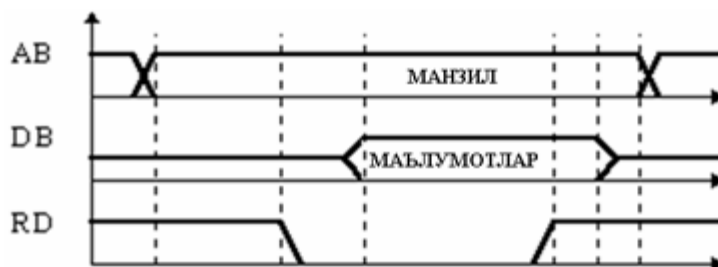


Айрим микропроцессорларда магистралнинг жисмоний энини торайтириш мақсадида **манзил-маълумотларнинг қўшма шинаси AD** (ингл. Address/Data Bus) жорий этилиб, ушбу шина орқали манзиллар ҳам, маълумотлар ҳам узатилади. Манзилга оид ахборот

узатиш босқичи маълумотлар узатиш босқичидан вақт бўйича ажратилган бўлиб, CB таркибига киритилган махсус ALE (ингл. Address Latch Enable) сигнали воситасида стробланади. Ушбу магистраль, одатда, **мультиплекс магистраль ёки манзиллар ва маълумотларнинг қўшма шинаси билан биргаликдаги икки шинали магистраль** деб аталади.



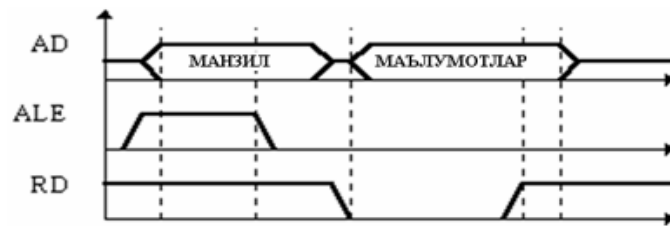
Маълумотларнинг магистраль орқали табиий алмашилиши каналга сўзлар ёки байтлар воситасида бир-биридан кейин амалга ошириладиган мурожаатлар кўринишида кечади. Магистралга мурожаатларнинг битта цикли давомида МП, хотира қурилмаси ва киритиш-чиқариш тизими ўртасида битта сўз ёки байт узатилади. Алмашилишнинг бир нечта цикллари мавжуд. Улар жумласига **хотирани ўқиш ва хотирага ёзиш цикллари** киради.



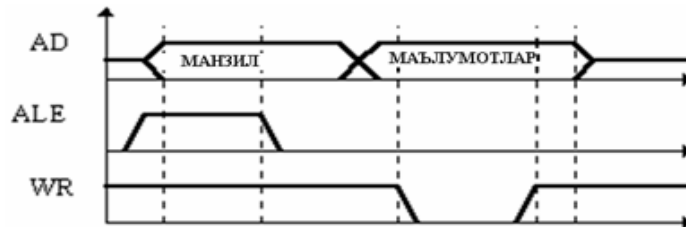
Демультиплекс магистрالي бўйича хотирани ўқиш цикли



Демультиплекс магистрالي бўйича хотирага ёзиш цикли

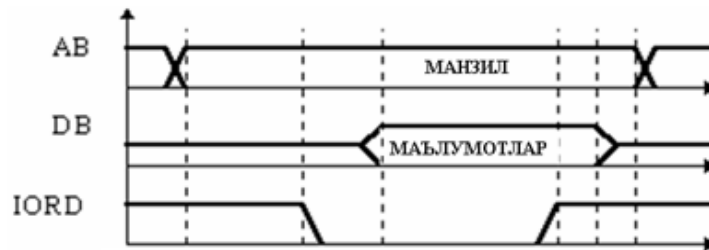


Мультиплекс магистрالي бўйича хотирадан олиб ўқиш цикли

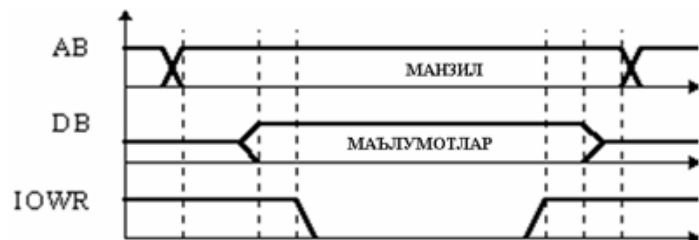


Мультиплекс магистрالي бўйича хотирага ёзиш цикли

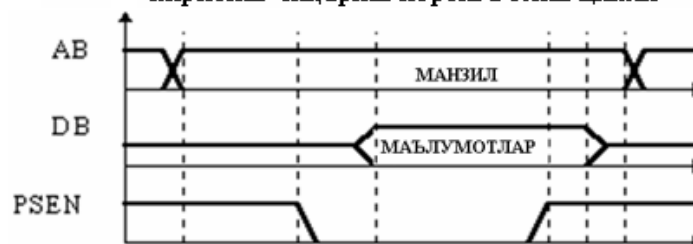
Киритиш-чиқариш макони изоляция бўлганида киритиш-чиқариш портини ўқиш ва киритиш-чиқариш портига ёзиш цикллари қўшилади.



Демультиплекс магистрالي бўйича киритиш-чиқариш портини ўқиш цикли

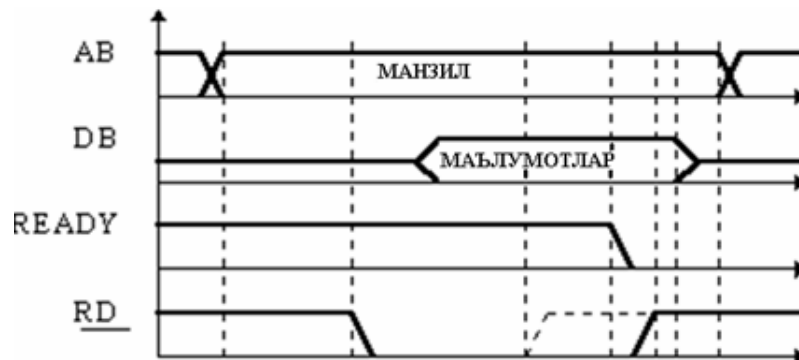


Демультиплекс магистрالي бўйича киритиш-чиқариш портига ёзиш цикли



Демультиплекс магистрالي бўйича дастурлар хотирасини ўқиш цикли

Магистралда, ишлаш тезлиги МзПнинг ишлаш тезлигидан паст бўлган қурилмалар ишлаб турган айрим ҳолатларда RD, WR ва шу каби бошқа строблар давомийлиги четдаги модуль томонидан алмашилиш операцияси тўғри бажарилиши учун етарли бўлмай қолиши мумкин. Магистраль операция муваффақиятли якун топишини ташкиллаштириш учунгина СВ таркибига махсус READY сигнали киритилади. Каналга мурожаатларнинг ҳар бир циклида RD ёки WR стробаси якунига етишдан олдин МзП READY сигналининг ҳолатини текширади. Агар READY ушбу фурсатда ҳали улоқтириб юборилмаган бўлса, МзП тегишли строба муддатини унга WS (ингл. Wait State) деб номланадиган кутиш тактларини ўрнатиб, узайтиради. Микропроцессорнинг маълум модели ва иш режимига боғлиқ ҳолда WS нинг максимал миқдори чекланган ёки чекланмаган бўлиши мумкин.



Кутиш цикллари билан биргаликдаги ўқиш цикли

Магистралда амалга ошадиган ишнинг оддий режимида фақат битта фаол қурилма ишлайди, у ҳам бўлса, МзП бўлиб, магистралда кечадиган маълумотлар алмашинувининг барча цикллари кўзгатади. Бироқ, шундай ҳолатлар ҳам жоизки, бунда айна битта магистралда бир нечта фаол қурилма бўлиб, улар айна бир хотира ва киритиш-чиқариш блоклари билан ишлаши даркор бўлади. Бошқа фаол қурилма маълумотларни магистраль бўйлаб узата олиши учун МзПни вақтинча дезактивация қилиш зарур бўлади. Бу мақсадда аксарият замонавий микропроцессорлар “**бевосита хотирага кириш**” (БХК) деб ном берилган режимда ишлай олади. Ушбу режим амалга ошиши учун СВ га қўшимча HOLD ва HLDA сигналлари киритилади. СВ бошқарув шинасининг кириш қисмига HOLD нинг фаол сатҳи етиб келганида микропроцессор ўз дастури ишининг ижросини тўхтатади, шиналарининг чиқиш қисмларини юқори импедан ҳолатга ўтказиб, чиқиш қисмидаги фаол сатҳни HLDA га ҳавола этади. Бу эса, ўз навбатида, магистраль бўйлаб алмашилиш циклини бошлаш мумкинлиги ҳақида бошқа фаол қурилма учун сигнал хизматини ўтайди. Ушбу қурилма ўз алмашилиш цикллари ниҳоясига етказгач, HOLD сигналининг улоқтириб юборади. Шундан сўнг МзП ўзининг одатий ҳолатига ўтиб, дастур ишини давом эттиради.

МзПдан дастур ишининг меъёрий кечишини ўзгартириш талаб этиладиган бошқа иш режими ҳам мавжуд бўлиб, унга **“узилиш”** деб ном берилган. Замонавий микропроцессорларнинг деярли ҳаммаси битта ёки бир нечта INT0, INT1 ва ҳ. к. номланадиган ташқаридан узиб қўядиган кириш қисмларига эга. Ушбу кириш қисмларига тизимда муайян ҳодисалар рўй бераётганлиги ҳақида далолат берувчи сигналлар етиб келади. МзП эса, ўз навбатида, келган сигналларга муайян тарзда муносабат билдириши лозим. Бундай кириш қисмларидан бирига фаол сатҳли сигнал етиб келганида, микропроцессор, меъёрий тарзда кечаётган дастур иши узилиб, ишни тўхтатишга сабаб бўлган команда манзилини хотирага сақлайди ва муайян манзил бўйлаб CSEGrа ёзилиб қолган **“узилишга ишлов бериш кичик дастури”**ни (ТҚИКД) бажаришга киришади. Бундай кичик дастур манзили **“узилиш вектори”** деб номланадиган махсус хотира уясига ёзилган. Дастур ишини узган ҳар бир алоҳида манба ўз узилиш векторига эга. ТҚИКДни бажариб бўлгач, процессор, хотирада сақланган манзил бўйича ТҚИКД ижроси якунланадиган махсус командага биноан иши узилган дастур ижросига қайтади. Дастур иши узилишига сабабчи бўлган манбалар жумласига ички манбалар ҳам (яъни, микросхеманинг **“узилиш сўраладиган кириш қисмлари”** деб номланадиган кириш қисмларидан бирига келиши), ташқи манбалар ҳам (яъни, муайян шароитларга кўра процессор ичида генерацияланиши) кириши мумкин. Бир вақтнинг ўзида бир нечта турлича узилиш сўровлари келиши мумкинлиги боис, бундай сўровларнинг ҳар бирига алоҳида хизмат кўрсатиш изчиллигини белгилайдиган муайян тартиб мавжуд. Унинг ишини МзП ичида ёки махсус контроллер воситасида жорий этилган **“узилишларнинг устувор арбитраж”** тизими таъминлайди. Мулоҳаза юритилаётган тизимга мувофиқ дастур иши узилишига сабабчи бўлган ҳар бир манба, унга хизмат кўрсатилиш навбатини белгилаб берадиган ўз устунлигига (доимий ёки ўзгарувчан устунликка) эга. Бир вақтнинг ўзида бир нечта узилиш сўровлари келган пайтда даставвал устунлик даражаси юқори, шундан сўнг паст даражали узилиш сўровларига хизмат кўрсатилади. Устунлик даражаси юқори сўров асосий дастур ишини қандай тўхтатиб қўйса, иши бошланган паст даражали узилишга ишлов бериш кичик дастурининг ишини ҳам худди шу тариқа тўхтатиб қўйиши мумкин. Айти пайтда **“киритилган узилиш”** деб аталадиган узилиш вужудга келади.

CSEG ва DSEGдан ташқари деярли барча замонавий микропроцессорлар RSEG (ингл. Register Segment) **дастурий-очиқ регистрлар тўплами** деб аталадиган атайин ажратиб қўйилган кичик ҳажмли маълумотлар маконига эга. CSEG ва DSEGдан фарқлироқ RSEG регистрлари МзП ичида, унинг арифметик-мантикий қурилмасининг бевосита яқинида жойлашган. Бу эса, ўз навбатида, ушбу регистрлар ичидаги ахборотга жисмонан тез кириб борилишини

таъминлайди. RSEG регистрлари ичида, одатда, МзП томонидан тез-тез ишлатиб туриладиган ҳисобларнинг оралиқ натижалари сақланади. RSEG соҳаси DSEGнинг маълумотлар маконидан тўлиқ ажратилган бўлиши ёки у билан қисман кесишиб ўтиши ёхуд унинг таркибий қисми сифатида киритилган бўлиши мумкин. RSEGнинг ички мантиқий тузилиши турлича бўлиб, микропроцессорларнинг архитектурасини таснифлашда муҳим ўрин эгаллайди.

Микропроцессор регистрлари функционал жиҳатдан бир хил бўлмайди, хусусан: уларнинг бир тури маълумотларни ёки манзилга оид ахборотни сақлаш учун хизмат қилса, бошқа тури – МзП ишини бошқариш учун хизмат қилади. Шунга мувофиқ барча регистрларни **маълумотлар регистрлари, кўрсаткичлар ва махсус вазифалар бажарувчи регистрларга** фарқ қилиш мумкин. Маълумотлар регистрлари операндлар манбалари ва натижа қабул қилгичлар сифатида арифметик ва мантиқий операцияларда иштирок этади, манзил регистрлари ёки кўрсаткичлар эса асосий хотира қурилмасидаги маълумотлар ва командаларнинг манзилларини ҳисоблаб чиқаришда қўлланилади. Махсус регистрлар МзПнинг жорий ҳолатига индекс бериш ва таркибий қисмларининг ишини бошқариш учун хизмат қилади. Шундай архитектура ҳам бўлиши жоизки, айтиб бериш регистрлар маълумотларни ҳам, манзилларга оид ахборотни ҳам сақлаш учун қўлланилади. Бундай регистрлар **умуммақсадли регистрлар** (UMP) деб аталади. Регистрларнинг у ёки бу туридан фойдаланиш усуллари МП архитектурасининг муайян хусусиятларини белгилаб беради.

Маълумотлар регистрлари орасида А (ингл. Accumulator) **аккумулятор** деб аталадиган регистр ажралиб туради. Айтиб бериш регистр маълумотларга арифметик ва мантиқий ишлов бериш жараёнига қўшилади. Бу эса, ўз навбатида, аккумуляторнинг ичидаги нарсалар арифметик ва мантиқий командалар томонидан операндлардан бири сифатида қўлланилиши ва амалга оширилган операция натижаси ушбу регистр ичида сақланишини англатади. Унга ишора операция коди ёрдамида амалга ошади. Бунда, команда коди ичида операнд манзиллари ва натижа учун махсус соҳа ажратилишига зарурат бўлмайди. МП архитектурасининг бундай тури **аккумуляторли архитектура** деб аталади. Ушбу архитектурада кузатиладиган камчиликлар жумласига амалга ошадиган ишнинг нисбатан суст кечишини киритиш мумкин. Бундай сустлик аккумуляторнинг “тор жой” деб эътироф этилиши ва ҳар сафар, операцияни бажаришдан олдин, аккумулятор ичига операндлар киритилиши зарурлиги билан изоҳланади. Ушбу архитектурага мисол тариқасида Intel фирмаси томонидан тайёрланган MCS-51 оиласига мансуб микроконтроллерларни келтириш мумкин.

Маълумотлар регистрларининг бошқача тузилиши R0, R1 ва ҳ. к. русумли “ишчи регистрлар” деб номланадиган регистрлар саналади.

Регистрларнинг бундай тузилишида операндлар ҳамда арифметик ва мантикий операциялар натижалари бир эмас бир нечта регистрда сақланиши мумкин. Бу эса, ўз навбатида, маълумотлар билан манипуляция қилиш имконини янада кенгайтиради. Юқорида мулоҳаза юритилган аккумулятордан фарқлироқ, ишчи регистрлар команда кодида манзил топади. МП архитектурасининг бундай тури **регистрли архитектура** деб аталади. Архитектуранинг бундай тузилишига мисол тариқасида Intel фирмаси томонидан тайёрланган 80x86 оиласига мансуб микропроцессорларни келтириш мумкин. Реал вақт миқёсида ишлаш учун мўлжалланган бир қатор МПларда ишчи регистрларнинг бир эмас бир нечта тўплами бўлиши кўзда тутилган. Вақтнинг ҳар бир алоҳида фурсатида регистрлар тўпламларининг фақат биттаси ишлайди. Тўпламлардан бирининг танланиши тегишли ахборотнинг муайян хизмат регистрга ёзилиши билан амалга ошади. Ушбу қурилмаларга мисол тариқасида Intel фирмасининг MCS-48 оиласига мансуб микроконтроллерларни келтириш мумкин.

Операндлар ва операция натижаларининг манзиллари сифатида асосий хотира қурилмасининг уяларидан фойдаланишга қодир бўлган процессор архитектураси “хотира – хотира” турига мансуб архитектура деб аталади. Бунда, бир амалдан бошқасига ўтиш мобайнида ишчи регистрлар ичидагиларни рўйхатга олиш учун сарф этиладиган вақт истисно қилинади. Бироқ, оралиқ маълумотлар ички регистрлар ичида эмас, балки DSEG ичида сақланиши боис, ушбу маълумотларга кириб бориш тезлиги сустлашади. Бундай муаммо DSEGнинг бир қисми МЗП билан бирга битта кристаллда жойлаштирилиши ҳамда ХТСҚнинг ушбу ички сегментини иш соҳалари сифатида қўлланилиши билан ҳал этилади. Intel фирмасининг MCS-96 оиласига мансуб микроконтроллерларни ушбу тузилишга мисол тариқасида келтириш мумкин.

Деярли барча замонавий МПларда “**стек**” (хипчин) номи берилган мустақил хотира соҳаси ажратилади. Умуман бу соҳа бажарилаётган амалларга параметрлар узатиш ва ушбу амаллардан қайтиш манзилларини сақлаш учун ишлатилади. Стек МП ичида ёки унинг ташқарисида жойлашган, DSEG ёхуд RSEG манзилига оид маконнинг бир қисмини эгаллаган ҳолда ёки улардан алоҳида жойлашган бўлиши мумкин. Стек DSEG ёки RSEGдан алоҳида жойлашган бўлса “**аппаратли стек**” тўғрисида мулоҳаза юритилади. Аккумулятор бажарадиган вазифаларнинг стек чўққисига узатилиши “**стекли архитектура**” яратилишига олиб келади. МП архитектурасининг стекли русумда тузилиши кодлари энг қисқа узунликка эга манзилсиз командалардан фойдаланиш имконини беради. Ушбу манзилсиз командалар стек чўққисида ва бевосита чўққи остида мавжуд маълумотлар билан муомала қилади. Операция бажарилаётганида дастлабки операндлар стек ичидан чиқариб олинади, натижа эса стек чўққисига узатилади. Стекли архитектура ҳисоблаш амалларининг

юксак самарасига эга. Манзилсиз командалар асосида тузилган махсус FORTH юқори даража услуби (тили) мавжуд. Бундай архитектура юқори унумдорликка эга ихтисослаштирилган процессорларда, хусусан RISC-процессорларда қўлланилади.

МП ичида жойлашган хизмат регистрлари МП ишининг бошқарилишига оид турли вазифалар бажарилиши ҳамда таркибий қисмларининг ҳолатига индекс бериб борилиши учун мўлжалланган. Ушбу регистрларнинг таркиби ва тузилиши процессорнинг маълум архитектурасига боғлиқ бўлиб, ҳар бир муайян ҳолатда фарқланиб туради. Махсус вазифалар бажарадиган регистрлар орасида тез-тез дуч келиб турадиган регистрлар жумласига: PC “**дастурий ҳисоблагич**” (ингл. Program Counter), SP “**стек кўрсаткичи**” (ингл. Stack Pointer) ва PSW “**дастур ҳолатига оид сўз**” (ингл. Program Status Word) регистрлари киради. Вақтнинг ҳар бир маълум фурсатида PC дастурий ҳисоблагич регистри жорий фурсатда CSEG ичида бажарилаётган команда ортида борадиган команда манзилига эга бўлади. SP стек кўрсаткичи регистри стек чўққисининг жорий манзилини сақлайди. PSW дастур ҳолатига оид сўз регистри операция ижроси натижасининг жорий аломатлари тўпламидан ташкил топади. Натижанинг ҳар бир аломати билан PSWнинг муайян битига мувофиқ келадиган бир зарядли ўзгарувчи-байроқча боғланади. Тез-тез дуч келиб турадиган байроқча-аломатлар жумласига:

- **IF** (Interrupt Flag) – арифметик-мантикий қурилманинг катта разрядидан олиб ўтиш байроқчаси. Агар арифметик операция ёки кўчириш операцияси ижроси хотимасида натижанинг катта разрядидан олиб ўтилиши рўй берса 1 га тенг бўлади;

- **ZF** (Zero Flag) – ноль аломатининг байроқчаси. 1 га тенг бўлади, агар операция натижаси нолга тенг бўлса;

- **SF** (Sign Flag) – натижа белгисининг байроқчаси. Операция натижасининг белгили разрядини такрорлайди;

- **AF** (Auxiliary Carry Flag) – қўшимча олиб ўтиш байроқчаси. Агар арифметик операция ёки кўчириш операцияси ижроси хотимасида натижанинг кичик тетрадасидан катта тетрадасига олиб ўтишлиши рўй берса, 1 га тенг бўлади. Иккилик-ўнлик арифметикасида тез-тез қўлланилиб турилади;

- **OF** (Owerfow Flag) – тўлиб кетиш байроқчаси. Агар арифметик операция ижроси хотимасида натижанинг разрядли тўри тўлиб кетиши рўй берса, 1 га тенг бўлади.

- **PF** (Parity Flag) – сонлар жуфтлигининг байроқчаси. Агар операция натижасида 1 сони тоқ ва аксинча бўлса, 1 га тенг бўлади;

- **CF** (Carry Flag) – узилишга рухсат бериш байроқчаси. Тизимда узилишга рухсат берилган-берилмаганлигига индекс беради.

Ҳар бир маълум байроқча амалга оширилган олдинги команда натижасини таҳлил қилиш ва дастур ижросининг давоми юзасидан қарор қабул қилиш учун дастур томонидан қўлланилади. Махсус

регистрлар DSEG ёки RSEG манзилига оид маконнинг бир қисмини эгаллаши ёхуд улардан алоҳида жойлашиши мумкин.

Манзил регистрлари ёки кўрсаткичлардан МПдаги муайян командаларда қўлланиладиган операндларга манзил белгилашнинг у ёхуд бу усуллари амалга ошириш учун фойдаланилади. Ушбу регистрларнинг аниқ тўплами ва бажарадиган вазифалари МПнинг муайян моделида манзил белгилашнинг қайси усуллари жорий этилганига боғлиқ.

Манзил белгилаш усули тушунчаси остида операнд манзилини ёки команда кодидаги операция натижасининг манзилини кодлаштириш тушунилади.

Аксарият ҳолларда МП командасининг кодини қуйидагича тасаввур этиш мумкин:

OpK	1OMM	2OMM	...	HMM
-----	------	------	-----	-----

бунда,

OpK – операция коди;

1OMM – биринчи операнд манзилининг майдони;

2OMM – иккинчи операнд манзилининг майдони;

HMM – натижа манзилининг майдони.

OpKдан ташқари бошқа мустақил майдонларнинг мавжуд бўлиши муайян команда томонидан ва МП тури билан белгиланади. Операндлар манзиллари майдонлари ҳамда натижа манзилининг майдонидаги ахборот муайян команда ичида қўлланиладиган манзил белгилашнинг маълум усули билан белгиланади.

МПларнинг бугунги моделларида қўлланиладиган манзил белгилашнинг кенг тарқалган усуллари жумласига қуйидаги усуллар киради:

регистрли манзил белгилаш. Бунда операнд регистр ичида бўлади. Регистр манзили эса операция коди таркибига киритилган. Команда ичида манзил майдони бўлмайди;

тўғридан-тўғри манзил белгилаш. Бунда операнднинг жисмоний манзили тегишли манзил майдонида жойлашади;

бевосита манзил белгилаш. Бунда операнднинг бевосита қиймати тегишли манзил майдонида жойлашади;

билвосита манзил белгилаш. Бунда операнднинг жисмоний манзили DP (Data Pointer) билвосита манзил регистри ичида жойлашади. Регистр манзили эса операция коди таркибига киритилган. Команда ичида манзил майдони йўқ. DP сифатида умуммақсадли регистрлар ёки махсус манзил регистри чиқиши мумкин;

билвосита автоинкремент/автодекремент манзил белгилаш. Бунда операнднинг DP жисмоний манзили билвосита манзил регистри ичида жойлашади. Ушбу регистр манзили эса операция коди

таркибига киритилган. Команда ичида манзил майдони йўқ. Операция ижросидан сўнг (ёки операция бажарилгунга қадар) DP ичидаги маълумотлар, жадвалнинг навбатдаги элементиға ишора қилиниши учун инкрементация/декрементация бўлади;

силжиган таянч бўйича манзил белгилаш. Бунда операнднинг таянч манзили BP (Base Pointer) таянч регистри ичида жойлашади. Ушбу регистр манзили эса операция коди таркибига киритилган. Операнд манзилининг таянч регистриға нисбатан силжиш ҳолати манзилнинг тегишли майдонида рўй беради. BP сифатида умуммақсадли регистрлар ёки махсус манзил регистри чиқиши мумкин;

индексли манзил белгилаш. Бунда операнд манзили манзилнинг тегишли майдонида жойлашади. Ушбу регистр манзили эса операция коди таркибига киритилган. Операнд манзилининг таянч манзилиға нисбатан силжиш ҳолати X (Index) индексли регистр ичида рўй беради. X сифатида умуммақсадли регистрлар ёки махсус манзил регистри чиқиши мумкин;

индексли таянч бўйича манзил белгилаш. Бунда операнднинг таянч манзили BP таянч регистри ичида жойлашади. Операнд манзилининг таянч манзилиға нисбатан силжиш ҳолати X индексли регистр ичида рўй беради. Регистрлар манзиллари операция коди таркибига киритилган. Команда ичида манзил майдони йўқ. X ва BP сифатида умуммақсадли регистрлар ёки махсус манзил регистрлари чиқиши мумкин;

сегментли манзил белгилаш. Бунда жамаки хотира муайян ҳажмға эға сегментларға бўлиб чиқилган. Сегмент манзили SR (Segment Register) сегмент регистри ичида сақланади, манзилнинг сегмент бошиға нисбатан силжиш ҳолати манзилнинг тегишли майдонида ёки X индексли регистр ичида рўй беради. X сифатида умуммақсадли регистрлар ёки махсус манзил регистри чиқиши мумкин.

Муайян процессор, манзил белгилашнинг қайси усуллари унда жорий этилганлиғиға боғлиқ ҳолда, у ёки бу манзил регистрларига эға бўлади. Манзил белгилашнинг усуллари қанчалик мураккаб бўлса, операнд манзилининг ҳисоблаб чиқарилиши учун шунча кўп вақт талаб қилинади. Микропроцессорлар архитектураси ривожининг бугунги йўналишларидан бири – жоиз командалар сонининг қисқартирилиши орқали ҳар қандай команданинг битта машина цикли давомида бажарилишиға эришишға асосланади. Бундай процессорлар RISC-процессорлар (Reduced Instruction Set Computer) деб аталади. Бундай қурилмага мисол тариқасида Motorola фирмасининг PowerPC микропроцессорини келтириш мумкин.

Киритиш-чиқариш тизими таркибида бир қатор функционал жиҳатдан ниҳоясига етказилган қурилмаларни ҳам кўрсатиб ўтиш мумкин. Бундай қурилмалар тизимнинг ягона магистралиға бевосита

уланадиган модуллар сифатида ташкиллаштирилади. Оддий ҳолатда ушбу модуллар МзПга уланадиган буфер регистрлар – **киритиш-чиқариш портлари** саналади. Портлар блокада мавжуд дастурий бошқариладиган янада мураккаб кичик киритиш-чиқариш тизимлари **ташқи адаптерлар** номини олган. Киритиш-чиқариш воситалари махсус ташқи жиҳозларни бошқариш ва киритиш-чиқаришга оид ўзига хос вазифаларни амалга ошириш учун мўлжалланган бўлса – **ташқи контроллерлар** деб аталади. Бугунги кунда ўзининг хотирасида сақланадиган ўз дастури бўйича ишлайдиган, умуман олганда алоҳида микропроцессор тизими сифатида кўриладиган **киритиш-чиқариш сопроцессорлари** – ташқи киритиш-чиқариш қурилмалари билан ахборот алмашинувчи замонавий воситаларнинг энг мураккаб турларидан бири сифатида эътироф этилмоқда. Бундай тизимга мисол тариқасида Analog Devices фирмасининг маҳсулоти, микропроцессор тизимини ўзгарувчан ток билан ишловчи юритмани бошқарадиган вентилли ўзгартиргич билан улаш учун мўлжалланган ADMC-200 векторли сопроцессорни келтириш мумкин. Ушбу сопроцессор ўз ичига қатор каналлар, ўзгарувчан ток билан ишлайдиган синхрон ва асинхрон двигателни векторли бошқариш алгоритмини амалга ошириш учун зарур бўладиган Парк-Кларк векторли ўзгаришларни вужудга келтирувчи мураккаб қурилма ва блокларни мужассам этади. Бироқ, киритиш-чиқаришга оид муайян кичик тизимнинг қанчалик мураккаб бўлишидан қатъий назар, уларнинг барчаси МзП учун, одатда, DSEG маълумотлар хотирасининг бир қисми саналадиган у ёки бу регистрлар тўплами сифатида шаклланади.

Битта команда ёрдамида МзП ишлов бера оладиган ахборот битларининг миқдори **микропроцессор тизимининг разрядлик даражаси** деб эътироф этилган. Микропроцессорнинг разрядлик даражаси ундаги арифметик мантикий қурилма, ички маълумотлар регистрлари ва ташқи маълумотлар шинасининг разрядлик даражаси билан белгиланади. Бугунги кунда 8, 16, 32 ва 64 разрядли микропроцессорлар мавжуд. Микропроцессорнинг разрядлик даражасидан юқори разрядлик даражасига эга ахборотга ишлов бериш учун разрядлик даражаси юқори бўлган ҳисоблаб чиқариш амалларининг махсус алгоритмини жорий этиш зарур. Бундай алгоритмлар амалга ошириш учун кўп вақт талаб қилинади. Шу боис ҳам муайян разрядлик даражасига эга ҳисоблаб чиқариш ишлари мобайнида микропроцессор тизимининг разрядлик даражасини ошириш амаллари тизимнинг тез ишлаш қобилиятини ошириш билан бевосита боғлиқдир.

Процессор маълумотларни қайси форматда ўзига қабул қилиб, ишлов бериш қобилиятига эгаллигига боғлиқ ҳолда микропроцессорлар: **белгиланган нуқтали микропроцессорларга** ва **нуқтаси ўзгарувчан микропроцессорларга** фарқ қилади. Ҳисоблаб

чиқариш амаллари ва разрядлик даражаси муайян аниқликка эга бўлганида, нуқтаси ўзгарувчан форматда ифодаланган сонлар диапазони белгиланган нуқтали форматда ифодаланган сонлар диапазонидан сезиларли даражада кенг бўлади. Шу боис ҳам нуқтаси ўзгарувчан ҳисоблаб чиқариш амаллари натижанинг аниқлигини ошириш учун қўлланилади. Ўхшаш алгоритмларнинг белгиланган нуқтали микропроцессорларда жорий этилиши ҳисоблаб чиқариш амалларига кўп вақт сарф этилишига, демакки, тизимнинг тез ишлаш қобилияти сустлашишига олиб келади. Нуқтаси ўзгарувчан микропроцессорлар битта команда ёрдамида нуқтаси ўзгарувчан сонлар устидан арифметик операциялар бажариш қобилиятига эга. Шунинг учун бундай процессорлар ўхшаш ҳисоблаб чиқариш амалларини белгиланган нуқтали микропроцессорларга нисбатан сезиларли даражада тез бажаради.

Шундай микропроцессорлар ҳам борки, уларнинг архитектураси муайян тоифага мансуб ҳисоблаб чиқариш амалларини бажариш учун мослаштирилган. Бундай процессорлар жумласига DSP (Digital Signal Procesor) **“сигналларга рақамли ишлов бериш процессорлари”** киради. Уларнинг архитектураси аудио ва видео кодлаштириш, ростлаш, рақамли филтрлаш, рақамли алоқа каби “реал вақт” миқёсида бажарилиши талаб қилинадиган кўплаб масалаларда қўлланиладиган маълумотларга рекуррент ишлов бериш алгоритмларини юқори унумдорлик билан амалга ошириш имконини берувчи ўзига хос жиҳатларга эга. Бундай архитектураларнинг барчаси, одатда, Гарвард архитектураси асосида яратилган. Замонавий DSP “сигналларга рақамли ишлов бериш процессорлари” CSEG ва DSEG учун алоҳида манзил-маълумот шиналарига эга. Бу эса, ўз навбатида, уларга битта команда ёрдамида ҳар-хил хотира қурилмаларига кириб бориш ва маълумотлар билан бир нечта операциялар бажариш имконини беради. DSPларнинг ўзига хос асосий хусусияти шундан иборатки, барча процессорларда мавжуд оддий АМҚдан ташқари улар яна бир нечта ҳисоблаш қурилмаларига эга. Бундай қурилмалар жумласига биринчи навбатда MAU (Multiple-Accumulator Unit) “кўпайтирувчи-аккумулятор” киради. Ушбу қурилма битта команда ёрдамида иккита кўп разрядли сонни кўпайтириш ҳамда разряди икки ҳисса ошган натижани олдин бажарилган команда натижасига қўшиш қобилиятига эга. Шунга ўхшаш “кўпайтириш-қўшиш” операцияси барча рекуррент алгоритмларда қўлланилади. MAUнинг процессор шиналари тузилишига оид юқорида зикр этилган хусусиятлар билан уйғун равишда мавжудлиги DSPга битта команда давомида рекуррент алгоритмининг битта қадамини тўлиқ бажариш ва навбатдаги қадам ижроси учун дастлабки маълумотларни тайёрлаш имконини беради. Ҳисоблаб чиқарувчи қўшимча қурилмалардан яна бири S (Shifter) “кўп разрядли силжиш регистри”дир. Ушбу қурилма разрядлик даражаси АМҚнинг разрядлик даражасидан ошадиган

сонлар билан силжиш операцияларини амалга ошириш қобилиятига эга. Ҳисоблаб чиқарувчи ушбу қурилмаларнинг биргаликда бажарадиган иши ҳисоблаб чиқариш унумдорлиги бўйича ҳар қандай бошқа процессорлар билан қиёслаб бўлмайдиган рекуррент алгоритмлар ижросига эришиш имконини беради. Замонавий DSPга мисол тариқасида қуйидагиларни санаб ўтиш мумкин:

- Analog Devices фирмасининг ADSP-21XX оиласига мансуб – белгиланган нуқтали 16 разрядли DSP, унумдорлиги 30 MIPS га қадар;
- Texas Instruments фирмасининг TMS320C3X оиласига мансуб – нуқтаси ўзгарувчан 32 разрядли DSP, унумдорлиги 30 MIPS, 60 MFLOPS га қадар;
- Texas Instruments фирмасининг TMS320C240 – белгиланган нуқтали 16 разрядли DSP, узатмани бошқариш вазифаси учун мослаштирилган.

Intel микропроцессорлари

Балиқ овида қўлланиладиган электрон хўрак билан ўқувчи ишлатадиган шахсий компьютер ўртасида қандай умумийлик бор? Иккаласининг замирида Intel микропроцессорлари мавжуд. Микропроцессорлар тўғрисида гап борганда кўпчилик шахсий компьютерни тасаввур қилади. Бироқ илк процессорлар кундалик ҳаётда кенг қўлланиладиган кўплаб механизм ва асбоб-ускуналар ичига ўрнатилган эди. 1971 йили Intel компанияси ўзининг энг биринчи микропроцессорини ҳавола этганида, ушбу технология келажақда қандай мураккаб аппаратлар яратилишига олиб келишини ўшанда ҳеч ким ҳаёлига ҳам келтирмаган эди.

Процессор қўлланилган айрим соҳаларни санаб ўтамыз:

- светофор контроллери
- интерфаол ўйинчоқлар
- радиомодем
- сунъий йўлдош орқали алоқа
- автомобилда қўлланиладиган рақамли навигация тизими
- автомобилда қўлланиладиган ўт олдириш ва ёқилғи етказиш тизимини бошқариш
- принтерлар
- овоз режиссёрининг пульти
- локомотивлар (двигателнинг электр таъминотини назорат қилиб бориш учун қўлланилади)
- интерфаол сезувчан (сенсорли) видеоэкран
- компьютерли терминал клавиатураси
- кўчмас диск
- электр энергияси сарфи устидан назорат
- технологик назорат (ишлаб чиқариш жараёнининг шароитлари, жумладан ҳарорат, босим ёки материаллар сарфи устидан назорат)

- балиқ овида қўлланиладиган электрон хўрак
- электрон гитара, орган, синтезатор
- гелийли детектор
- спорт тренажёрлари
- дартс электрон ўйини
- тадқиқот асбоблари
- денгиз кемалари швартовка муфталарининг контроллерлари
- старт блокининг сенсорлари (енгил атлетикада фальстартнинг (команда берилмасдан олдин олинган стартнинг) олдини олиш учун қўлланилади)
- компьютер-касса тизимлари
- уяли алоқа (қўл) телефон аппаратлари
- кабелли телевидениенинг декодери
- факсимиль алоқа аппарати
- сунъий йўлдошдаги қабул қурилмаси
- тиббиёт жиҳозлари
- беморлар ҳолати устидан назорат қилиш тизими
- савдо-сотиқда қўлланиладиган автоматлар
- дурадгорликда қўлланиладиган электрон адилак (шайтон)
- нусхакаш ускуналар
- штрих-кодли принтер
- робот қўли
- ёввойи ҳайвонларни тутқунликда кўпайтириш (ҳайвоннинг териси остига ўзининг яқин қариндоши билан чатиштирилишига йўл қўймаслик учун олимлар фойдаланадиган генетик ахборотга эга жуда кичик микросхемалар уланиб, битказиб юборилади)

Intel корпорацияси

Intel - INTEgrated ELectionics корпорацияси 1968 йили Роберт Нойс (Robert Noyce) ва Гордон Мур (Gordon Moore) томонидан яратилган бўлиб, уларга, кейинчалик Intel корпорациясининг Директорлар кенгаши раиси лавозимига кўтарилган Эндрю Гроув (Andrew Grove) ҳам ўша йили қўшилди. 1974 йили корпорацияга унинг бўлажак президенти ва бош бошқарувчиси Крейг Барретт (Craig Barrett) келди.

Бироқ, бунгача микропроцессорни яратиш борасидаги дастлабки тажрибалар дастлаб Shockley Semiconductor Laboratory фирмаси сўнгра Fairchild Semiconductor фирмасида (ярим ўтказгичлар лабораториялари) ўтказилган эди. Нойс ва Гордон иккала фирма ходимлари бўлишиб, улар яратишган Intel, ушбу фирмаларда тўпланган тажрибаларни табиий равишда ўзига мужассам этган қандайдир алкимё таркибга ўхшаш корхона бўлди.

Нойс миясига схема йиғиш мобайнида симлардан фойдаланмасдан элементларни битта кремнийли пластина устида йиғиб, ўзаро улаб кўриш ғояси келган.

1959 йили Нойс диффузион интеграл ёки металл чанги пуркалган резисторлар ҳақида, тескари йўналишга қўзғатилган рп-ўтишлар ёрдамида асбобларни бир-биридан изоляция қилиш хусусида ҳамда юзага металл чангини пуркаш йўли билан ҳосил қилинган оксидларда очилган тешиклар орқали элементларни бир-бири билан улаш тўғрисида ўзининг биринчи батафсил маълумотномасини ҳавола этди. Яна бир ой ўтгач, Нойс бир нечта элементларни битта кристалл устига жойлаштириш ғояси билан ўртоқлашди. Айти шу фурсатдан интеграл схема ҳақидаги ғоя реал воқеликка айланди. Fairchild Semiconductor муваффақият чўққисига чиққан пайтда Роберт Нойс ва Гордон Мур Intel фирмасини яратиш мақсадида ўз фирмаларини тарк этишди.

Ўша даврдан эътиборан Intel фирмаси, унда ишлайдиган ходимлар сони 64 мингдан ошиб кетган, ҳар йили (1997 йил охирида олинган маълумотларга кўра) 25 миллиард доллардан ортиқ йиллик даромад кўрадиган, микропроцессор ишлаб чиқариш бўйича дунёда энг йирик корхонага айланиб қолди.

Ҳисоблаш машинасининг “мияси” деб ном олган микропроцессор шахсий компьютер ва бошқа кўплаб электрон қурилмаларни бошқарадиган бош орган вазифасини бажаради.

Intel фирмасининг микропроцессорлари

1971 йилнинг ноябрь ойида Intel корпорацияси ўзининг уч нафар муҳандиси томонидан ишлаб чиқилган ва тижорат мақсадларида тарқатиш учун мўлжалланган дунёда энг биринчи 4004 русумли микропроцессор яратганини эълон қилди. Бугунги стандартларга кўра жуда содда саналадиган ушбу микропроцессор таркибида атиги 2300 та транзистор бўлиб, сонияда бор-йўғи 60 000 та ҳисоблаш операцияларини бажарган холос.

Бугунги микропроцессорлар оммавий ишлаб чиқарилаётган жуда мураккаб маҳсулот бўлиб, ўз ичига 5,5 миллиондан ортиқ транзисторни мужассам этади, сонияда юзлаб миллион операциялар бажаради. Бу борада олиб борилаётган тадқиқотлар эса тобора жадал кечмоқда.

4004 русумли микропроцессор

1971 йили Intel корпорациясининг биринчи микропроцессори яратилди. 4004 русумли ушбу микропроцессор тўрт битли бўлган, яъни у тўрт битли сонларни сақлай олган, уларга ишлов берган, хотира қурилмасига сақлаган ёки ундан ҳисоблаб чиқарган бўлиб, калькуляторларда қўллаш учун мўлжалланган. 4004 русумли чип (ёки кристалл) ўша даврда дунёда энг зўр компьютер саналган Америка ҳукуматининг ENIAC русумли компютеридан ҳам кучли восита сифатида эътироф этилди. Жумладан, ушбу компьютер сонияда 5000 йўриқ бажарган бўлса, 4004 эса 60000 йўриққа ишлов берган. Айти

пайтда чип бармоқ учиди жойлашган бўлса (унинг ўлчами 1/6 га 1/8 дюйм бўлган), ENIAC 3000 квадрат фут майдонни эгаллаб, вазни 30 тоннадан ортиқ бўлган. Хоффнинг ушбу ихтироси ўз вақтида Нойснинг интеграл схемаси каби катта аҳамиятга эга бўлган. Процессорга ўшанда “чип устидаги компьютер” номини олди. Негаки энди, зикр этилган компьютер томонидан амалга оширилган жамики арифметик ва мантикий вазифалар михнинг қалпоғидек келадиган чип ичидан жой олган эди. Дарҳақиқат, 4004 умуман сунъий интеллект тизимларини, хусусан шахсий компьютер яратилиши учун йўл очиб берган инқилобий ихтиро бўлган эди.

8008 русумли микропроцессор

1972 йили Intel компанияси ўзининг навбатдаги микропроцессорини ишлаб чиқарди. Ушбу микропроцессорнинг қуввати ўтмишдошининг қувватидан икки ҳисса ортиқ эти. Ҳисоблаш технологияларининг жонбози Дон Ланкастер (Don Lancaster) шахсий компьютер прототипини ишлаб чиқишда киритиш-чиқариш терминали сифатида 8008 русумли процессорни қўллади.

8080 русумли микропроцессор

1974 йили чиқарилган 8080 русумли микропроцессор корпорацияга чинакам муваффақият келтирди. Ташқи хотира “**стек**”ининг (рус. “стек”) пайдо бўлиши айна шу микропроцессор билан боғлиқ бўлиб, киритилган ҳар қандай дастурдан фойдаланиш имконини яратди. Ушбу процессор “Альтаир” русумли биринчи шахсий компьютернинг “мия”си сифатида қўлланди.

8086-8088 русумли микропроцессор

1978 йили Intel фирмаси биринчи бўлиб 16 битли 8086 русумли микропроцессорни ишлаб чиқарди. Ушбу микропроцессор 80x86 деб ном олган бутун бошли микропроцессорлар оиласининг аждоди бўлди. Сал ўтгач, унинг ўрнига 8088 русумли микропроцессор келиб, у 16 битли ички регистрларга эга ва 8086 микропроцессорининг архитектурасини такрорлаган бўлса ҳам, ташқи маълумотлар шинаси 8 битни ташкил этган. IBM корпорациясининг эндигина ташкил топган бўлинмаси шахсий компьютер яратиш ва ишлаб чиқаришга ихтисослашган бўлиб, ушбу бўлинма томонидан харид қилинган мазкур қурилмаларнинг йирик партияси 8088 русумли процессорни IBM PC нинг миясига айлантирди.

286 русумли микропроцессор

1982 йили 286 русумли микропроцессорнинг яратилиши ҳисоблаш технологияларига оид янги ғоялар ишлаб чиқилишида қўйилган навбатдаги катта қадам бўлди. Ушбу микропроцессорнинг 80286 деган номи ҳам кенг тарқалган бўлиб, уни ишлаб чиқиш жараёнида

микрокомпьютерлар ва катта компьютерлар архитектураларида эришилган ютуқлар инобатга олинди. 80286 микропроцессори икки режимда ишлай олади, жумладан: реал манзил режимида у 8086 микропроцессори ишини бажаради, виртуал манзилнинг ҳимояланган режимида (Protected Virtual Address Mode) ёки Р-режимда эса дастур тузадиган мутахассисга кўп имконият ва воситаларни ҳавола этади. 286 русумли микропроцессор Intel фирмасининг олдин яратилган микропроцессорлари учун тузилган ҳар қандай дастурни бажариш қобилиятига эга биринчи микропроцессор бўлди. Шу даврдан эътиборан дастурий мослик Intel фирмаси микропроцессорлар оиласини бошқа оилалардан ажратиб турувчи аломати бўлганича қолмоқда.

Intel 386 русумли микропроцессор

1985 йили 275000 та транзисторга эга, яъни транзисторлар сони энг биринчи 4004 русумли процессорга нисбатан 100 баробардан ошиб кетган, бир вақтнинг ўзида бир нечта дастурни амалга ошириш имкониятини берадиган “кўп вазифали”, 32 разрядли Intel 386 русумли микропроцессор ишлаб чиқилди. Микропроцессорлар технологиясида эришилган сўнги ютуқлар мужассам этилганига қарамай 80386 ўзининг аجدодлари 8086 ва 80286 учун катта миқдорда тузилган дастурий таъминот билан объектли код бўйича мосликни сақлаб қолди. Унинг виртуал машина чиқиш хоссаси алоҳида қизиқиш уйғотади. Ушбу хосса 80386 микропроцессорига UNIX ва MS-DOS сингари операцион тизимлар томонидан бошқариладиган дастурлар ижросига ўтиш имконини беради. Ўзининг 32 битли архитектураси туфайли Intel 386 русумли микропроцессор катта сонли, маълумотларнинг катта тузилиши ва катта ҳажмли дастурларга (ёки дастурларнинг кўп сонига) эга ва шу каби операциялар ижроси билан тавсифланадиган “йирик” тизимларни қўллаб-қувватлаш учун зарур бўладиган дастурий ресурсларни таъминлайди.

Intel 486 русумли марказий процессор

1989 йили Intel корпорацияси транзисторлар сони миллиондан ошиб кетган 80x86 деб номланадиган микропроцессорлар оиласининг биринчи вакилини ҳавола этди. 486 процессорларининг авлоди компьютерда командалар сатри орқали амалга ошириладиган ишдан “кўрсатгин-у бир бор черт!” режимида ўтилганлигини нишонлади. Intel 486 ичига ўрнатилган математик сопроцессорга эга биринчи микропроцессор бўлди. У марказий процессор ўрнига мураккаб математик амалларни бажариб, маълумотларга ишлов бериш жараёнини сезиларли даражада тезлатиб юборди.

486 процессори команда ва маълумотларнинг 8 Кбайтини сақлаш учун мўлжалланган бўлиб, микросхема ичига ўрнатилган ички кэшга эга.

Яратиладиган янги имкониятлар тизимларнинг кўп вазифалигини янада кенгайтиради. Янги операциялар хотира қурилмаси ичидаги семафорлар билан олиб бориладиган ишлар тезлигини оширади. Микросхемалардаги жиҳозлар кэш-хотиранинг зиддиятли бўлмаслигини кафолатлаб, кўп сатҳли кэшлаштириш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган воситалар ишини қўллаб-қувватлайди.

Pentium русумли процессор

Intel фирмасининг асосий ютуқларидан бири Pentium русумли процессор яратилиши бўлди. Бу иш 1989 йил июнь ойида бошланди. Pentium ни ишлаб чиқиш ва синаб кўриш ишларида шахсий компьютерларни ишлаб чиқадиган ва дастурий таъминот тузадиган асосий мутахассислар фаол иштирок этишди. Бу эса, ўз навбатида, лойиҳанинг умумий муваффақиятига сезиларли омил бўлди.

1991 йил интиҳосида процессор макети тайёр бўлиб, унда муҳандислар дастурий таъминотни ишга туширишга муваффақ бўлдилар. Лойиҳа ишлари асосан 1992 йилнинг февраль ойида ниҳоясига етказилиб, процессорларнинг тажриба учун яратилган партияси кенг қамровли синовдан ўтказила бошланди. Pentium саноатини ўзлаштириш юзасидан қарор 1992 йилнинг апрель ойида қабул қилиниб, 1993 йил 22 март куни Pentium процессорининг кенг қамровли тақдими ўтказилди.

Битта кремнийли асосга 3,1 миллион транзисторни бирлаштирган 32 разрядли Pentium процессор ўзининг юксак унумдорлиги билан тавсифланади. Pentium процессорнинг суперскаляр архитектураси фақат Intel билан мос келадиган икки конвейерли индустриал архитектурадан иборат. Бундай архитектура процессорга тактли частотанинг бир даври мобайнида биттадан ортиқ команда бажариш орқали иш унумдорлигининг янги даражаларига чиқиш имконини берди. Pentium процессорда амалга оширилган яна бир жуда муҳим инқилобий такомиллашув – алоҳида-алоҳида кэшлаштириш жараёни жорий этилгани бўлди. Ичига вергули ўзгарувчан такомиллаштирилган ҳисоблаш блоки ўрнатилганлиги боис Pentium процессор юқори даражали ҳисоблаш амалларини бажариш имконини яратди. Ташқи томондан Pentium процессор 32 битли қурилма бўлиб, хотира қурилмасига уланган ташқи маълумотлар шинаси 64 битли саналади.

Pentium процессор компьютерларни товуш, овозли ва матнли нутқ, фото тасвир каби “реал дунё” аломатлари билан ишлашга ўргатди.

Pentium Pro русумли процессор

1995 йилнинг кузида ишлаб чиқарилган Pentium Pro процессорларнинг олтинчи авлодига асос солди. Pentium Pro процессорлари тилчали чиқиш жойларининг матричасига эга модификация қилинган SPGA (Staggered Pin Grid Array) корпуслар

ичига солиниб тайёрланган. Зикр этилган тилчаларнинг бир қисми шахмат усулида жойлаштирилган. Битта бундай корпус (микросхема) ичида 2 та кристалл, жумладан: процессор ядроси ва Intel фирмасида тайёрланган иккиламчи кэш жойлаштирилган. Ушбу кэш ядро процессорининг частотасида ишлаган. Бу частота эса Pentium Pro нинг жамики тарихи давомида 150 МГц дан 200 МГц га кўтарилди холос. Турли модификацияларда кэш ҳажми 256 Кбайтдан 2 Мбайтгача бўлган, унинг ишончилигини ошириш учун ECC-назорат қўлланилган. Мазкур процессорлар учун 387 та чиқиш тилчаларига эга сокет 8 тайёрланган. Интерфейс қисми симметрик мультипроцессорли ишлов бериш (SMP) учун 4 тагача процессорни бевосита бирлаштириш имконини яратади. Функционал-ортиқча назорат (FRC) олиб борилиши учун процессорларнинг жуфт-жуфт қилиб уланиши ҳам жоиздир. Бунда бир процессор бошқа процессорнинг ҳаракатини текшириб боради.

Pentium Pro процессори машинасозлик ва илмий ишларда фойдаланиладиган серверлар ва иш станциялари, автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимлари ва дастурий пакетлар учун 32 разрядли иловаларнинг тез ишлаш қобилиятини ошириш мақсадида кучли восита сифатида ишлаб чиқилган. Барча Pentium Pro процессорлар тез ишлаш қобилиятини янада ошириш учун хизмат қиладиган кэш-хотира қурилмасининг иккинчи микросхемаси билан жиҳозланади. Энг кучли Pentium Pro процессор таркибида 5,5 миллиондан ортиқ транзистор мавжуд.

MMX технологиясига эга процессорлар

1997 йил 8 январь куни Intel корпорацияси MMX технологиясига эга Pentium процессорини – Intel томонидан ишлаб чиқилган янги технология, яъни ахборотнинг ҳар-хил (видео, аудио ва шу каби) турлари билан ишлайдиган иловалар самарасини ошириш имконини яратувчи технология жорий этилган биринчи микропроцессорни афиша қилди.

Дастурчиларнинг фикрига қараганда, Intel корпорациясининг афиша қилинган MMX технологияси сўнгги 10 йил давомида яратилган Intel архитектурасининг сезиларли яхшиланганлигини англатади. Ушбу технологияни ишлаб чиқиш тадбирлари у афиша қилинган санадан бир неча йил олдин, ахборотнинг ҳар-хил турларига ишлов берувчи ҳисоблаш тизимларининг жадал ривожланишига жавобан бошланди. Жумладан, юқори сифатли графика, видео тасвир ва товуш билан боғлиқ ишлар ўта юқори унумдорликка эга процессорларни яратиш заруриятини туғдирди. Бундай эҳтиёжнинг ошишига, шунингдек, Интернет (Internet) тармоғининг равнақ топиши ва шунга мувофиқ ахборотнинг ҳар-хил турларини мавжуд алоқа йўллари орқали узатиш (еткизиш) зарурияти юзага чиққанлиги ҳам сабаб бўлди. Intel корпорацияси муҳандислари 57 та янги йўриқнома ишлаб чиқдилар.

Ушбу йўриқномалар жадал ҳисоблаш амаллари бажарилишини талаб этиб, процессорларнинг муайян тури иловаларига хос бўлган одатий цикллар бажарилиши мобайнида иш унумдорлигини ошириш имконини яратди.

Ушбу янги процессорлар Intel фирмасида яратилган 0,35 микронли янада яхшилланган КМОП-технологиялар асосида ишлаб чиқилди. Мазкур технология қувват кам сарф этилиб, унумдорликни ошириш имкониятини беради. MMX технологиясига эга Pentium процессор ўз ичига 4,5 миллион транзисторни мужассам этган бўлиб, унга MMX йўриқномалари киритилганидан ташқари архитектураси ҳам сезиларли яхшилланган. Жумладан, кристаллга жойлаштирилган кэш-хотира қурилмасининг ҳажми икки баробар оширилган (яъни энди у 32 Кб га тенг) ва шартли ўтишларни олдиндан самарали айтиш мумкин. Бу эса процессорнинг стандарт эталонли синовларида унумдорликнинг 10-20% га ошириш имконини берди.

MMX технологияси Intel архитектураси билан тўлиқ мослашишни таъминлайди. Бундан ташқари, ушбу технология кенг қўлланилиб келаётган операцион тизимлар ва амалий дастурий таъминот билан тўлиқ мослашади. Ушбу технология бўлғуси процессорларда жорий этилди.

Pentium II русумли процессор

1997 йил 7 май куни Нью-Йоркда Intel корпорацияси ўзининг олдин Klamath иш номи билан таниш бўлган Pentium II русумли процессорини расман ҳавола этди. Умумий фазилатига кўра, ушбу процессор MMX технологиясига эга Pentium Pro процессор кўринишига эга бўлиб, ўзининг аждодидан кичик ва ўрта бизнес соҳаларида қўлланилиши учун мўлжалланганлиги билан фарқ қилади. Pentium II стол устига ўрнатиладиган шахсий компьютерлар, тармоққа уланадиган шахсий компьютерлар, иш станциялари ва бошланғич поғонадан ишлатиладиган серверлар ичига ўрнатиш учун мўлжалланган.

Ўз ичига 7,5 миллион транзисторни мужассам этган Pentium II русумли процессорда аудио, визуал ва график маълумотларга самарали ишлов берилишини таъминловчи Intel MMX технологияси жорий этилган. Кристалл ва юқори тезлик билан ишлайдиган кэш-хотира қурилмасининг микросхемаси бир томонлама контактга эга (Single Edge Contact – SEC) корпус ичига жойлаштирилган. Ушбу корпус, олдин чиқарилган жуда кўп контактларга эга бўлган процессорлардан фарқлироқ, бир томонлама ажраткич воситасида тизим платаси устига ўрнатилади. Нисбатан арзон нарх билан “Pentium Pro қудрати”ни таъминлаш учун Intel корпорацияси L2-cache ичида BSRAM русумли кэш-хотира қурилмасини қўллашга мажбур бўлди (аслида Pentium Pro ичида махсус буюртма билан ўрнатиладиган нархи қиммат кэш қўлланилади). PGA корпуси ичига

процессор ядроси ва кэш-хотира қурилмасини монтаж қилиш мобайнида юзага келадиган брак фоизи ҳам жуда муҳим омил эканлиги ва шу боис монтаж ишлари Pentium Pro ишлаб чиқарилишида энг қиммат босқич эканлиги аён бўлди. Натижада, ушбу муаммоларнинг аксарият қисмини ҳал этган ўша SEC-картридж (Single Edge Connection Cartridge) ва унга ҳамроҳ бўлган slot 1 пайдо бўлди.

Мазкур процессор фойдаланувчиларга рақамли фото суратларни шахсий компьютер ичига киритиш ва ишлов бериш, уларни Интернет орқали дўстлар ва қариндошларга юбориш, матнлар ёзиб, таҳрирлаш, мусикий асарлар ва ҳаттоки оилавий кино учун кичик сахналар яратиш ҳамда ушбу видео тасвирларни оддий телефон сими воситасида Интернет тармоғи орқали узатиш (қабул қилиш) имкониятини беради.

Celeron русумли процессор

0.25 мкм-технологияси бўйича яратилган “энг оддий” компьютерлар учун процессорнинг Celeron деб ном берилган соддалаштирилган варианты ишлаб чиқарилди. Илк Celeron процессорлар ядросининг частотаси 266 ва 300 МГц (шина частотаси – 66 МГц) бўлган. Иккиламчи кэш-хотира қурилмаси киритилмаган. Бу эса, ўз навбатида, иш унумдорлигида ўз аксини топди (тизим платаларида иккиламчи кэш-хотира қурилмаси учун слот 1 (ажраткич), табиийки, бўлмаган). Тизим платаларининг нархи тушиши ва Celeron нинг ўзи арзон бўлиши баробарида ҳаваскорлар учун мўлжалланган машина чиндан ҳам арзон бўлган.

Бугунги Celeron процессорлар, частотаси 300 МГц ли Celeron 300A моделидан бошлаб, ядро кристалли устида ўрнатилган ва ядронинг частотасида тўлиқ ишлайдиган кичик ҳажмли (128 Кбайт) иккиламчи кэш-хотира қурилмасига эга. Бундай процессорлар Mendocino номи билан ҳам аталади.

Такт частотаси 500, 466, 433, 400, 366 ва 333 МГц ли Intel Celeron процессорларнинг иш унумдорлиги кенг оммалашган замонавий иловалар тез ва самарали ишлашини таъминлайди. Бундай процессорларга, асосида Pentium II процессори яратилган P6 микроархитектурасига оид барча афзалликлар берилган. Такт частотаси 500, 433, 400, 366 и 333 МГц ли Intel Celeron процессорлар ичига ҳажми 128 Кб ли 2- даражага мансуб иккиламчи кэш-хотира қурилмаси ўрнатилган. Такт частотаси 300 МГц ли Intel Celeron процессорларнинг ядроси ўз ичига 7,5 миллион транзисторни мужассам этган. Такт частотаси 500, 433, 400, 366 и 333 МГц ли процессорларнинг ядролари эса 2- даражага мансуб иккиламчи кэш-хотира қурилмаси ўрнатилганлиги боис 19 миллион транзисторга эга. Барча Intel Celeron процессорлар 0.25 микронли КМОП-технологиялар асосида ишлаб чиқилади. Барча Intel Celeron процессорлар (P.P.G.A.) тилчали чиқиш жойларининг матрицасига эга пластик корпус ичида солиниб чиқарилади. P.P.G.A. формфактори процессорнинг 370

контактли уясига мос келади. Бу эса, ўз навбатида, компьютер ишлаб чиқарувчилар учун тизимлар нархини тушириш учун янги имкониятлар яратиб, жоиз конструктив лойиҳалар учун кенг йўл очиб беради.

Бундан ташқари, такт частотаси 433, 400, 366, 333 ва 300А МГц ли Intel Celeron процессорлар корпус ичида ўрнатиш қулайлиги ва тежамкорликни таъминловчи S.E.P.P. русумли контактлар бир томонга жойлаштирилган ҳолда етказилади. Қўлланилган корпус туридан қатъий назар Intel Celeron процессорлар юқори сифатли, ишончли ва бошқа қурилмаларга мос келади деб эътироф этилмоқда. Ушбу процессорлар идорага оид кенг оммалашган замонавий иловалар ва Интернет тармоғига киришни таъминловчи дастурлар билан ишлаш учун кучли процессорлар саналади.

Хеон оиласига мансуб процессорлар

Кучли компьютерларда Хеон процессорлари қўлланилади. Ушбу процессорлар учун слот 2 жорий этилган. Ушбу слот (янги процессорнинг интерфейси билан биргаликда) FRC ли ортиқча тизимларни ҳам, 1, 2, 4 ва ҳаттоки 8 процессорли симметрик тизимларни ҳам яратиш имконини беради. Шиналарининг частотаси 100 МГц, ядросининг частотаси эса 400 МГц ва бундан ҳам юқори, иккиламчи кэш-хотира қурилмаси худди Pentium Pro да сингари ядро частотасида ишлайди. Иккиламчи кэш-хотира қурилмасининг ҳажми 512 Кбайт, 64 Гбайтгача кэшлаштирилганида 1 ёки 3 Мбайт (36 битли манзил белгиланишида жамики манзил макони). Хеон процессорлари нафақат катта қуввати, балки катта, хусусан: 15,2 x 12,7 x 1,9 см ўлчамлари билан ҳам ажралиб туради

Хеон процессорлари тизим ахборотини сақлаш учун мўлжалланган янги воситаларга эга. Процессордаги фақат ўқиш учун мўлжалланган процессорга оид ахборотни сақловчи доимий хотира қурилмаси PIROM (Processor Information ROM) ядро процессори ва кэш-хотира қурилмасининг электр таснифларини (частоталар диапазони ва истеъмол қилинадиган электр кучланишларни), S-таснифларни ва процессорнинг 64 битли серия рақамини сақлайди. CPUID идентификациялаш йўриқномасига кўра бундай ахборотга кириб бўлмайди. Энергия жиҳатидан мухтор саналган Scratch EEPROM хотира қурилмаси процессорни (ёки ушбу процессор ўрнатилган компьютерни) етказувчи томонидан тизимга оид ахборотни киритиш учун мўлжалланган бўлиб, бундан бошқа навбатдаги ахборотни киритишдан ҳимоя қилинган бўлиши мумкин. Процессор, ҳароратни назорат қилиб бориш учун дастурланадиган қурилма билан биргаликдаги ҳарорат датчиги (ядро кристали устига жойлаштирилган термодиод) билан жиҳозланган. Ушбу қурилма картридж синовдан ўтказилаётган босқичда муайян процессордаги термодиод бўйича текшириб тўғриланадиган аналог-рақамли ўзгартиргичга эга. Термометр созланишининг доимий сони (константаси) PIROM га

киритилади. Ҳароратни назорат қилиш қурилмаси дастурланади, яъни унга ўзгартиришлар частотаси ҳамда ҳарорат чегаралари киритилади. Ҳарорат ушбу чегараларга етганида тизим ишида узилиш рўй берган сигнал шаклланади. PIROM, Scratch EEPROM ва ҳароратни назорат қилиш қурилмаси билан ҳамкорлик қилиш учун процессор I²C интерфейсига асосланган кетма-кет уланган қўшимча SMBus (System Management Bus) шинасига эга.

Pentium III русумли процессор

1999 йил Intel корпорацияси Pentium III ва Pentium III Xeon процессорларини ҳавола этди. Стол устига ўрнатиладиган шахсий компьютерлар учун мўлжалланган Intel Pentium III процессорида зикр этилган йилга қадар иш унумдорлигини мисли қўрилмаган даражада ошиши, бошқарилиш ва Интернет билан ишлаш қулайлигини таъминлаш борасида эришилган технологик ютуқлар мужассам этилган. Интернет фойдаланувчилари ва ахборот бериб бориладиган мультимедиа-иловалар учун асосий инновация (янги пайдо бўлган нарса) – ахборот оқимларига оид SIMD-кенгайтиришлар бўлди. Уларга кирган 70 та янги командалар тасвирлар, 3D-графикалар, товушли ва видео ахборот оқимларига ишлов бериш, шунингдек нутқни таниб олиш имкониятларини сезиларли даражада кенгайтди. Интернет-иловаларнинг келгуси авлодлари учун ҳам етарли бўладиган қуввати учун ҳам Pentium III процессор – узоқни кўра билган шахсий компьютер фойдаланувчилари учун аъло компьютер бўлиб қолди.

Мазкур процессорларнинг барчаси 0,18 микронли илғор ишлаб чиқариш технологияси асосида оммавий равишда ишлаб чиқарилади. Ушбу технология такт частотасининг ошишини, бир қатор муҳим янгиликлар киритилгани боис иш унумдорлиги янада ортишини, энергия истеъмоли пасайишини таъминлади, ўлчами одам сочи толасининг беш юздан бир қисми ўлчамига тенг нарсаларга ишлов бериш имкониятини беради.

Стол устига ўрнатиладиган ва олиб юриладиган шахсий компьютерлар учун чиқарилган Pentium III, шунингдек, серверлар ва иш станциялари учун ишлаб чиқарилган Pentium III Xeon процессорлари принципнол жиҳатдан янги саналган бир қатор ўзига хос технологик хусусиятларга эга. Бундай хусусиятлар жумласига Advanced Transfer Cache русумли 2 даражага мансуб кэш-хотира қурилмаси ҳамда тизимга оид такомиллаштирилган буферлаштириш жараёни киради.

Advanced Transfer Cache технологиясининг қўлланилиши процессор ядроси билан процессор ичига ўрнатилган, 256 Кбайт ҳажмли 2- даражага мансуб тўла тезлик билан ишловчи кэш-хотира қурилмаси ўртасидаги сигнал ўтказиш йўлини икки ҳисса кўпайтириш имконини яратди.

Ўз навбатида, тизимга оид такомиллаштирилган буферлаштириш жараёни “буферлар”нинг сони ортиши туфайли маълумотларнинг тизим шинасидан процессорга жадал ўтишини таъминлайди.

0,18 микронли янги ишлаб чиқариш жараёнида фтор билан легирланган кремний диоксиддан (SiOF) тайёрланган кам ҳажмли изоляторларга эга алюминийдан қилинган олти қатламли ўзаро бирикмалар қўлланилади. Бу эса, ўз навбатида, истеъмол қилинадиган кучланишни 1,1-1,65 Вольтга қадар пасайтириш имконини яратади (бугунги процессорлар ичида энг кўп энергия истеъмол қиладиганлари 1,35 Вольт кучланиш истеъмол қилади). Pentium III процессорлари контактлари бир томонда жойлаштирилган картридж кўринишида ишлаб чиқарилади (Single Edge Contact Cartridge 2, S.E.C.C.2). Бундай картридж процессорни ўрнатиш ва ҳимоя қилиш қулайлигини ҳамда келгусида ишлаб чиқариладиган юқори унумдор тизимларга мослашишини таъминлайди. 440BX русумли AGP-платформа билан мос келиши процессорнинг мавжуд тизимларга ўрнатиш имконини беради ва компьютер бозорида янада янги компьютерлар чиқарилишини жадаллаштиради.

IA-64 архитектурали процессорлар

1995 йили биринчи 32 разрядли кўп вазифали 80386 русумли процессор пайдо бўлганидан сўнг IA-64 архитектураси процессорлар технологияси соҳасида энг аҳамиятли ютуқ бўлиб қолди. Ўша даврда IA-64 архитектураси илк бор Itanium процессорида жорий этилиши ва 2000 йилда ишлаб чиқарила бошланиши режалаштирилган эди. Ушбу процессор ўша йилларда мавжуд архитектураларда кузатилган чекланишларни енгиб ўтиши ҳамда бўлғуси равнақи учун иш унумдорлигининг захирасини таъминлаши кутилган. Itanium негизида тайёрланадиган серверлар ва иш станциялари EPIC (Explicitly Parallel Instruction Computing) деб ном олган янги функционал имкониятлар комплекси туфайли мисли кўрилмаган иш унумдорлиги, масштабланиши билан ажралиб туриши режалаштирилган.

ХОТИМА

1971 йилнинг ноябрь ойида эндигина оёққа тураётган Intel корпорациясининг муҳандислари томонидан ишлаб чиқилган дунёда энг биринчи 4004 русумли микропроцессор яратилганидан бугунги кунга қадар эришилган ютуқларни ўша даврларда ақлга сиғдириб бўлмас эди.

Агар тараққиёт шу зайлда давом этаверса башарият яқин келажакда яна қандай чўққиларни забт этишини бугун тасаввур қилиш қийин. Процессорларнинг жадал ортиб бораётган кучи, улар қўлланиладиган соҳалар кўламини қанчалик кенгайтириб юборишини, бизнес ва коммуникацияда, уйда ва иш жойида яна қандай янги

информацион муҳитлар пайдо бўлишини, бугун фараз қилиб кўрилмаган яна қандай имкониятлар пайдо бўлишини чиндан ҳам кишига олдиндан башорат қилишни мушкуллаштиради.

Intel эса бу борада олиб бораётган ўз изланишларини, янги технологияларни реал воқеликка айлантириш йўлидаги хатти-ҳаракатларини жадал давом эттирмоқда. Шу мақсадда корпорация янги маҳсулотлар ишлаб чиқмоқда, ҳамкорлик доираларини кенгайтирмоқда, шерикчилик муносабатларини ўрнатмоқда, истеъмолчиларнинг фикр-мулоҳазалари, фойдаланувчиларнинг тилак-истакларини диққат билан ўрганиб бормоқда. Бироқ, порлоқ келажакни яқинлаштириш йўлида амалга оширилаётган ишлар, ўтмишни унутиб юбориш кераклигини англатмас, асло. Шу боис корпорация Intel архитектураси негизида яратилган мавжуд дастурий таъминотлар бенуқсон ишлашини давом эттириши учун ўзининг анъанавий, яъни мосликни таъминлаш сиёсатига амал қилиб бормоқда.