

С.К. Ғаниев

ЭЛЕКТРОН
ҲИСОБЛАШ
МАШИНАЛАРИ
ВА
СИСТЕМАЛАРИ

С.К. Ғаниев

68(07

F-2

ЭЛЕКТРОН ҲИСОБЛАШ МАШИНАЛАРИ ВА СИСТЕМАЛАРИ

883419

*Ўзбекистон ССР Олий ва махсус ўрта таълим минис-
трлиги олий ўқув юртларининг „Электрон ҳисоблаш
машиналари ва системалари“ ихтисослиги
студентлари учун дарслик сифатида рухсат этган*

ТОШКЕНТ „ЎҚИТУВЧИ“ 1990

Китобда ЭХМ ва системаларининг назарияси асослари, уларнинг тузилиш принциплари ва лойиҳалаш масалалари баён қилинган., ахборотнинг машина элементлари, ЭХМга маълумотлар бериш усуллари, асосий қисмларининг тузилиш принциплари кўриб чиқилган. Микропроцессор системаларни, микро ва мини ЭХМларни лойиҳалашнинг ўзига хос хусусиятлари ва бошқа масалалар ҳам ёритилган. Дарслик олий ўқув юртларининг «Электрон ҳисоблаш машиналари», «Автоматлаштирилган бошқариш системалари», «Амалий математика», «Автоматика ва телемеханика» ихтисослигига ўқийдиган студентлари учун мўлжалланган.

Тақризчилар:

профессор Т. А. Валиев, ТошДУ доценти М. Орипов.

F12

Ганиев С. К.

Электрон ҳисоблаш машиналари ва системалари: Олий ўқув юрт. студ. учун дарслик.— Т.: Уқитувчи, 1990.—200 б.

Ганиев С. К. Электронные вычислительные машины и системы: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений.

ББК 32.973я73



F 240400000 — 165
353(04) — 90 188 — 90

ISBN5 — 645 — 00493 — 0

© "ТошДУ" нэширети, 1990.

КИРИШ

Халқ хўжалигининг ривожланиши электрон ҳисоблаш машиналари ва системаларидан фойдаланиш билан узвий боғланган. Ҳозирги замон фан-техника муаммоларининг муваффақиятли ҳал этилиши авваламбор электрон ҳисоблаш техникасининг тараққиёт даражасига боғлиқ, десак муболаға бўлмайди. Шунинг учун мамлакатимизда ҳисоблаш техникаси воситалари ва унинг программа таъминотини ривожлантиришга ҳамда такомиллаштиришга катта эътибор берилмоқда.

Электрон ҳисоблаш техникасининг ривожланишида ЭХМларнинг тўртта бўғинини кўрсатиш мумкин. Бу бўғинлар элементлар базаси, конструктив-технологик хусусиятлари, мантиқий тузилиши, программа таъминоти, техник характеристикалари, ЭХМлардан фойдаланишнинг қулайлик даражаси билан бир-биридан фарқ қилади. Бўғинларнинг бир-бирини алмашиши ЭХМларнинг асосий техник-иқтисодий кўрсаткичларининг, биринчи галда тезкорлигининг, ишончлилигининг ва нархларининг ўзгаришига олиб келди.

ЭХМ лар техник-иқтисодий кўрсаткичларининг яхшиланиши, асосан, электрон схемаларини қуришда ишлатиладиган элементларга боғлиқ. Шунинг учун ҳам электрон рақамли ҳисоблаш машиналарининг тараққиёт босқичларини кўриб чиқаётганда ҳар бир бўғин аввало ишлатилган элементлар базаси билан фарқланиб туришини билиб олиш мумкин.

Биринчи бўғин ЭХМларнинг (1955..1960 йиллар) асосий элементи электрон лампаси бўлиб, қолган элементлари оддий резисторлар, конденсаторлар, трансформаторлар ва ҳоказолардир. ЭХМнинг оператив хотира қурилмасини қуриш учун эллигинчи йиллардаёқ гистерезис ҳалқаси тўғри тўртбурчак шаклида бўлган феррит ўзаклар ишлатилган.

Ахборот киритиш ва чиқариш қурилмалари сифатида аввал стандарт телеграф аппаратураси ишлатилган. Кейинчалик ЭХМ учун махсус электромеханик хотира қурилмалари (магнит лентаси, барабани, дискаси) ва тезкор босиш қурилмалари ишлаб чиқилди. Биринчи бўғин ЭХМ ларига совет олимлари ва инженерлари томонидан яратилган «БЭСМ-2», «Стрела», М-3, «Минск-1», «Урал-1», «Урал-2», М-20 машиналари мисол бўла олади. Улар катта ўлчамли, кўп қувват истеъмол қиладиган, тезкорлиги нисбатан паст, кичик ҳажмли оператив хотирага эга бўлган, программа таъминоти етарли бўлмаган, ишончлилиги кам машиналар эди.

Иккинчи бўғин ЭХМларида (1960..1965 й.) лампа ўрнида транзисторлардан фойдаланилган ва босма монтаж ишлатилган.

Булар биринчи бўғин машиналарига нисбатан катта тезкорликка, катта ҳажмли оператив хотира қурилмасига, ишончлилиқка эга бўлган машиналар эди. Уларнинг ўлчамлари, массаси ва қувватини истеъмом қилиши анча камайди, ҳисоблаш ва мантиқий имкониятлари кенгайди. Бу бўғин машиналари бир-биридан ишлатилиш соҳаси билан фарқланади, яъни илмий-техника масалаларини ечувчи, иқтисодий масалаларни ечувчи, ишлаб чиқариш процессларини ва турли объектларни бошқарувчи машиналар пайдо бўлди.

Иккинчи бўғин машиналарини техник томондан такомиллаштириш билан бир қаторда, ҳисоблашларни программалаштириш усуллари ривожлантирилди. Алгоритмик тилларнинг кенг қўлланилиши ЭХМ лардан фойдаланишда қулайликлар яратди, программа тузувчилар штатини камайтиришга олиб келди.

Бу машиналарнинг ривожланиши ва такомиллаштирилиши даврида бир программали машиналар билан бир қаторда кўп программали машиналар ҳам пайдо бўлди, уларда асосий қурилмаларнинг параллел ишлаши эвазига бир қанча программаларни биргаликда бажариш имконияти мавжуд.

Иккинчи бўғин машиналарига ватанимизда яратилган «Минск-2», «Раздан-2», «Раздан-3», «М-220», «БЭСМ-4», «БЭСМ-6», «Мир», «Наири», «Минск-22», «Минск-32», «Урал-14» машиналари мисол бўла олади.

Учинчи бўғин ЭХМларида (1965 йилдан бошлаб) интеграция даражаси кичик бўлган интеграл схемалар қўлланилди. Интеграл схемалар ҳамда кўп қатламли босма монтажнинг қўлланиши машиналарнинг техник ва эксплуатация характеристикаларининг яхшиланишига олиб келди.

Бу машиналар программа таъминотининг янада ривожланиши (айниқса операцион системалари), автоном ишловчи абонент пульталига эга бўлган ахборотни киритиш-чиқариш қурилмаларининг қўлланилиши ЭХМларнинг турли режимларда (пакетли ишлаш, вақт тақсимоти, савол-жавоб (мулоқот) режимида) ишлашига шароит яратди.

Учинчи бўғин машиналарида уларга турли (ўнлаб ва юзлаб километр) масофаларда жойлашган абонентларни бевосита улаш имконияти янада кенгайтирилди. Масалан, вақт тақсимоти режими бир вақтнинг ўзиде кўпгина абонентларнинг машинага бевосита ва оператив уланишини таъминлайди.

Учинчи бўғин машиналарини яратишда лойиҳалашни автоматлаштиришнинг турли усуллари қўлланилди.

Олти социалистик давлат — Болгария, Венгрия, ГДР, Польша, СССР ва Чехословакия (кейинчалик уларга Куба қўшилди) социалистик интеграция программасини амалга оширган ҳолда, биргаликда учинчи бўғин машиналари оиласи — электрон ҳисоблаш машиналарининг ягона системаси (ЭХМ ЯС ни) яратдилар (русчаси ЕС ЭВМ — единая система электронных вычислительных машин) ва уларнинг сериялаб ишлаб чиқарилишини

ташқил қилдилар. Бу машиналарнинг биринчи моделлари 1972 йилда яратилди.

ЭХМ ЯС ягона элементлар базаси, ягона конструктив-технологик асосда қурилган, ягона структурали, ягона программа таъминоти системасига ва унификацияланган периферия (четки) қурилмалари тўпламига эга бўлган, программалари қўшила оладиган (программно-совместимые) машиналар оиласи (қатори) дир.

Тўртинчи бўғин ЭХМларини (ҳисоблаш системаларини) учинчи бўғин машиналарининг ривожини сифатида қараш мумкин. Бу бўғин машиналари технологик асосининг интеграция даражаси катта ва ўта катта бўлган интеграл схемалар ташқил қилиб, бу схемалар процессор функциясини бажара олади. Бундай интеграл схемалар — микропроцессорлар ва улар асосида қуриладиган микро ЭХМлар ҳисоблаш техникасида янги давр — стандарт блоклар даври бошланганини билдиради, бунда системани яратишдаги керакли қурилмалар ва блоклар олдиндан яратилган ҳамда текширилган автоном ишловчи стандарт модуллardan иборат бўлади.

Микропроцессорларнинг ишлатилиши қатор функцияларни аппарат кўринишида амалга ошириш имконини берди. Бунинг натижасида ҳисоблаш системасининг унумдорлиги ошди ва уларни ишлатиш осонлашди. Ундан ташқари, турли типдаги масалаларни ечишда хотира қурилмаси ҳажмига қўйиладиган талаб камайди.

Микро ЭХМларнинг ҳисоблаш имкониятлари улар асосида тўртинчи бўғин ЭХМлари доирасида ҳозирги вақтда кенг тарқалган, ишлатиш характеристикалари ва фойдаланиш усуллари бўйича янги хил ҳисоблаш қурилмаларини — шахсий ЭХМларни (шахсий компьютерларни) яратиш учун етарли бўлди. Тўртинчи бўғин ҳисоблаш системаларида оператив хотира қурилмаси сифатида ярим ўтказгичли хотира қурилмаси ишлатилиши лозим. Бу бўғин машиналарини яратишда инсоннинг ЭХМ билан ўзаро муносабати, машина ресурсларининг вақт бўйича тақсимоти, масофадан бошқариш пульталарининг кенг қўлланилиши, четки қурилмаларнинг такомиллаштирилиши ва бошқа масалаларга аҳамият берилди.

Тўртинчи бўғин машиналари ҳисоблаш техникасининг ишлатилишида янги технологияни олиб келди. ЭХМларни комплексларга ва шохобчаларга бирлаштириш бошланди. Ҳисоблаш комплекси бир нечта, территориал яқин жойлашган ЭХМлар асосида қурилади. У бир хил машиналардан ташқил топган бўлса, бир жинсли, ҳар хил машиналардан ташқил топган бўлса, бир жинсли бўлмаган ҳисоблаш комплекси деб юритилади.

Ҳисоблаш комплексларида маълумотлар ишланиши тақсимланади, яъни бир нечта программа параллел ишланади ва ҳар бир программа бир вақтнинг ўзиде бир нечта машина ҳамда киритиш-чиқариш қурилмаларини иш билан таъминлайди.

Ҳисоблаш комплекслари ва айрим машиналар янада йирик

данинг машина идентификатори (номи) бўлиб қолади, яъни ЭХМда катталиклар ва командалар уларнинг адреслари орқали белгиланади.

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

5. Алгоритм кўрсатмаси бўйича ҳисоблашларни бажариш — командаларни программада кўрсатилганидек кетма-кет бажаришдан иборат.

ЭХМ ишлашининг программали бошқариш принципига биноан ЭХМда алгоритм қуйидаги кўринишдаги командаларнинг тартибли кетма-кетлигидан иборатдир:

$$\underbrace{vvv \dots v}_{AK} \quad \underbrace{vvv \dots v}_{A_1} \quad \underbrace{vvv \dots v}_{A_2} \quad \dots \quad \underbrace{vvv \dots v}_{A_k}$$

бу ерда v — 0 ёки 1 қийматини олувчи иккили ўзгарувчи. Биринчи хоналарнинг маълум сони амал коди (AK) ни ташкил этади. Иккили ўзгарувчиларнинг кейинги хоналари берилган амал коди (AK) га биноан амални бажаришда иштирок этувчи операндларнинг адресларини ($A_1, A_2 \dots A_k$) аниқлайди. Одатда, командаларнинг қандай қисмлардан иборат эканлигини тасвирлаш учун қуйидаги шаклдан фойдаланилади:

1	l1	m1	m	1	m
AK	A_1	A_2	...	A_k	

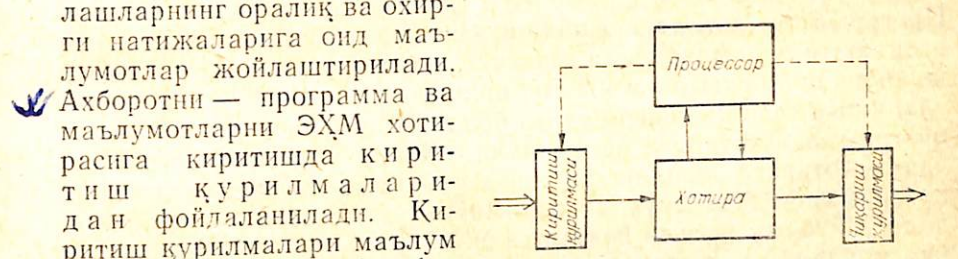
бу ерда AK, A_1, A_2, \dots, A_k — команда ҳошчалари, яъни амал бажарилишида иштирок этувчи AK — амал коди, A_1, A_2, \dots, A_k — операндларнинг адреслари. Юқорида ҳошья хоналарнинг номерлари кўрсатилган: AK ҳошьяси l иккили хонадан, A_1, A_2, \dots, A_k ҳошьяларнинг ҳар бири эса m иккили хонадан иборат. Маълумки, k иккили хона ёрдамида 2^k нинг ҳар хил қийматларини кодлаш мумкин. Демак, юқорида келтирилган команда ёрдамида 2^l амалдан бирини ташкил қилиш ва ҳар бир адрес 2^m гача ҳар хил қийматларга эга бўлиши мумкин. Бу шакл команданинг структурасини, бошқача айтганда команда форматини тавсифлайди. Берилган программага асосан ЭХМларда амалга ошириладиган ҳисоблаш жараёни командаларнинг кетма-кет бажарилишидан иборатдир. Биринчи бўлиб, программани ишга туширишдаги адрес командаси бажарилади. Одатда, бу программанинг биринчи адреси бўлади. Кейинги команданинг адреси олдинги команда бажарилаётган вақтида аниқланади ва бу адрес тартиб бўйича навбатдаги команданинг адреси ёки исталган бошқа команданинг адреси бўлиши мумкин. Ҳисоблаш жараёни ҳисоблашларни тўхтатиш командаси бажарилгунча давом этади.

Машинадаги ҳисоблашлар программа орқали аниқланишини билиш муҳимдир. Ҳақиқатан ҳам, программа талаб қилинган натижаларни олиш учун машинани созлайди. Программанинг алмаштирилиши ЭХМ амалга оширадиган вазифанинг ўзгаришига олиб келади. Шундай қилиб, ЭХМда бажариладиган программаларнинг ҳар хиллиги ЭХМ амалга ошира оладиган вазифалар қўламини аниқлайди.

Шу ерда рақамли ҳисоблаш машиналарининг хусусиятларидан бири алгоритмик универсаллигини кўриш мақсадга мувофиқдир. Рақамли ҳисоблаш машинасининг алгоритмик универсаллиги — рақамли ҳисоблаш машиналарининг инсон фаолиятининг ҳар қандай соҳасига тегишли бўлган ҳисобий ва мантиқий масалаларни еча олиш қобилиятидир. Бунга машина бажара оладиган амаллар тўплами таркибига рақамли ахборотни ўзгартирувчи ҳар қандай алгоритмни амалга ошира оладиган амалларни киритиш, ишланадиган ахборотни етарлича аниқликда узлукли кўринишда ифодалаш ва уни рақам шаклида ўзгартириш йўли билан эришилади.

4 (1-2) ЭХМ ТАРКИБИЙ ҚИСМЛАРИ ВА ИШЛАШ ТАРТИБИ 23

ЭХМ таркибий қисмлари мажмуаси бевосита программали бошқаришнинг нейманча принциpidан келиб чиқади (1. 1-расм). Ҳисоблашларни бажаришда зарур бўлган ахборотни сақлаш учун хотира хизмат қилади. Хотирада ҳисоблашлар тартибини кўрсатувчи программалар, дастлабки маълумотлар, ҳисоблашларнинг оралик ва охириги натижаларига онд маълумотлар жойлаштирилади.



1.1- расм

Ахборотни — программа ва маълумотларни ЭХМ хотирасига киритишда киритиш қурilmаларидан фойдаланилади. Киритиш қурilmалари маълум ахборот элтувчилар (перфокарталар, перфоленталар, клавиатуралар ва бошқалар)дан ахборотларни ўқиб, уларни хотира қабул қила оладиган электр сигналлар шаклида ифодалаб беради. Ахборотни хотирадан чиқариш қурilmалари ёрдамида чиқарилади. Чиқариш қурilmалари хотирадан олинadиган, ўзида ҳисоблашларнинг натижаси тўғрисидаги ахборотни элтувчи электр сигналларини босма текстга, перфолента ва перфокарталардаги тешикчаларга айлантиради.

Хулоса қилиб айтганда, киритиш ва чиқариш қурilmалари ЭХМга нисбатан ташқи бўлган муҳит билан ахборот алмашишга имкон беради. Баъзи ҳолларда ахборотни киритиш ва чиқариш битта қурilmа ёрдамида амалга оширилади. У ҳолда бун-

дай қурилмалар киритиш-чиқариш қурилмалари деб юритилади.

Ҳисоблашларни программада берилганидек процессор бажаради. Процессорнинг вазифаси хотирадан командани танлаш ва командада кўрсатилган амални бажаришдан иборат. Командалар хотирадан кетма-кет танланиб, уларнинг адреслари олдинги команда бажарилаётганда аниқланади. Процессор киритиш-чиқариш амалларидан бошқа ҳамма амални бажара олади.

Процессор ЭХМнинг асосий қурилмаси ҳисобланади ва программа асосида ҳамма қурилмаларнинг ишлашини бошқаради.

ЭХМнинг ишлаш тартиби қуйидагича. Ахборот элтувчилардаги программа ва дастлабки маълумотлар киритиш қурилмаси ёрдамида ўқилиб, хотирага жойланади. Кейин процессорга программани ишга тушириш адреси узатилади ва процессор адреси берилган командадан бошлаб программани бажара бошлайди. Бу жараён хотирадан командаларни кетма-кет танлашдан ва уларни процессор ҳамда киритиш-чиқариш қурилмалари ёрдамида бажаришдан иборат бўлиб, ҳисоблашларнинг охириги англатувчи команда танланиши билан тўхтатилади.

Программани хотирага жойлаш ва ишга тушириш учун маълум кетма-кет ишларни, яъни программа жойланиши лозим бўлган хотира соҳасининг адресини кўрсатиш, процессорга программани ишга тушириш адресини узатиш ва шу каби ишларни бажариш керак. Бундай ишларни бажариш учун бошқарув органлари ва процессор ҳолатларини индикацияловчи воситалар билан таъминланган инженер пульти хизмат қилади. Программани хотирага жойлаш ва ишга тушириш жараёнини осонлаштириш мақсадида махсус программа — дастлабки жойлаш программаси ишлатилади. ЭХМ кучланишга уланиши билан инженер пульти бошқарувида дастлабки жойлаш программаси хотирага киритилади. Кейинги ҳамма программаларни хотирага жойлаш ва ишга тушириш дастлабки жойлаш программаси бошқарувида автоматик режимда амалга оширилади. Инженер пульти ёрдамида ЭХМ ишга туширилганидан кейин масалани ечишдаги бошқариш ишлари оператор пульти ёрдамида бажарилади. Оператор пультидан программани жойлаш ва ишга тушириш, ҳисоблашларни тўхтатиш ва шу кабиларга оид кўрсатмалар узатилади. Оператор пултига программани бажаришдаги ҳисоблашларнинг тугаганлиги ва махсус вазиятлар ҳақидаги маълумотлар чиқарилади. Оператор пулти сифатида киритиш-чиқариш қурилмаси (одатда ёзув машинкаси) ишлатилади.

1—3. ЭХМЛАР КЛАССИФИКАЦИЯСИ

Ҳозирги замон ҳисоблаш техникаси воситаларини қуйидагича классификациялаш мумкин: суперЭХМлар, умумий ишларга мўлжалланган ЭХМлар, мини ЭХМлар, микроЭХМлар, микрокалькуляторлар (1.1-жадвал).

1. 1-жадвал

ЭХМ гуруҳлари	ЭХМ онлавлари	ЭХМ маркалари	ЭХМ характеристикалари		Ишлатилиш соҳалари	
			Тезкорлик амал (секунда)	Оператив хотира (кбайт)		
Супер ЭХМлар	Эльбурс (Эльбурс 1, Эльбурс 2)	Эльбурс 1	1,5—12 млн (10 та процессорлик вариант)	576—4608	29—1000	ЭХМ ишининг юқори умумдорлигини ва ишқилиғини талаб қилувчи ўта йирик илмий-техник масалаларни ечишда
Умумий ишларга мўлжалланган ЭХМлар	1-катор (EC-1022, EC-1040, EC-1050), 2-катор (EC-1025, EC-1045, EC-1065), 3-катор (EC-1036, EC-1046, EC-1066)	EC-1022, EC-1050, EC-1045, EC-1065, EC-1066	80—90 минг 500 минг 700 минг 2 млн, 5 млн,	256—512 512—1024 1024—4096 4096—16324 16324	5—29 29—100 29—100 29—100 100	Илмий-техник, иқтисодий инженерлик ва бошқа масалаларни ечишда. Автоматлаштирилган лойиҳалаш системалари, автоматлаштирилган бошқариш системалари, илмий тадқиқотларни автоматлаштириш системалари, 2,3-қатор ЭХМлари, ЭХМ тармоқларини яратиш бўйича қўшмача имкониятларга эга
Мини ЭХМлар	CM(CM-1, CM-2) ва бошқалар CM-3 CM-4, CM-1420 CM-1600 ва бошқалар	CM-4 CM-1600 CM-1420 Электроника 100/25 Электроника 79	100—300 770 минг 1 млн 100-300 минг 1 млн.	256 256 256—4096 256 256	4,8 4,8 4,8 4,8 4,8	Технологик жараёнларни, назорат ва ўлчаларни, илмий тадқиқотларни, илмий ва инженерлик ҳисоблашларни автоматлаштиришга мўлжалланган комплексларни, автоматлаштирилган иш жойларини (ДРМ), ўқув терминал классларни яратишда

ЭХМ гуруҳлари	ЭХМ опдалари	ЭХМ маркалари	ЭХМ характеристикалари			Ишлатилиш соҳалари
			Текшорлик амал (секунда)	Оператив хотира (Кбайт)	Ғашиқ хотира (Кбайт, Мбайт)	
МикроЭХМ лар	Электроника-60 Электроника-НЦ	Искра-226	1 минг	128	—	Илмий-техник ва инженерлик ҳисоблашларга мўлжалланган ЭХМлар. АРМларни яратишда, технологик жараёнларни, станокларни, аппаратларни бошқаришда, ўқитиш жараёнида
		ДВК-2	500 минг	64	0,5	
Шахсий ЭХМ лар	Электроника-200	СМ-1800	500 минг	64	0,5	Программаланувчи универсал контроллер
		Электроника-60	30 минг	4-64	0,5	
Микрокаль-куляторлар	Электроника-НЦ	ДЗ-28	200-300 минг	16-32	—	Мутахассисларга мўлжалланган шахсий ЭХМ
		Электроника	200-300 минг	32	—	
Шахсий ЭХМ лар	Электроника-85	Электроника-К1-20	500 минг	1-64	0,5	Программаланувчи универсал контроллер
		Электроника-С5	500 минг	1-64	0,5	
Микрокаль-куляторлар	Электроника-1810	400 минг	1000	4,8	Шахсий микрокомпьютерга тегишсиз	
		400 минг	1000	4,8		
Микрокаль-куляторлар	ЭС-1840	400 минг	1000	4,8	Шахсий микрокомпьютерга тегишсиз	
		МК-72	—	—		
Микрокаль-куляторлар	Программаланувчи (МК-61, МК-52, МК-56, БЗ-34, БЗ-24)	МК-52	—	—	Шахсий микрокомпьютерга тегишсиз	
		МК-61	—	—		
Микрокаль-куляторлар	Программаланмайдиган (МК-60, БЗ-37, БЗ-18 та ва бошқалар)	МК-61	65 та амал	105 та кадам 15 та регистр	Шахсий микрокомпьютерга тегишсиз	
		МК-61	—	—		

СуперЭХМларга секундига 10 млн дан ортиқ амаллар бажарувчи машиналар (системалар) киради. Бу хил машиналар ўта мураккаб илмий-техник масалаларни, катта ҳажмли маълумотларни, реал вақт мобайнида ишланадиган масалаларни, лойиҳалашни автоматлаштириш ва иқтисодий планлаштиришдаги оптимал ечимларни излаш масалаларини ечишда қўлланилади.

Умумий ишларга мўлжалланган ЭХМлар ҳисоблаш марказларида, ишлаб чиқаришни, халқ хўжалик тармоқларини бошқарувчи автоматлаштирилган системаларда илмий-техник ҳисоблашларни бажариш, иқтисодий масалаларни ечиш, программалашни автоматлаштириш мақсадида матнли ахборотни ишлаш ва бошқа ишларни бажаришга мўлжалланган. Бу хил машиналарда ечиладиган масалаларнинг хилма-хиллиги унда бутун, ўнли, сурилувчи вергулли сонларнинг ишланишини таъминловчи катта қўламдаги командалар системасининг бўлишини тақозо этади. Бундай машиналар етарлича катта ҳажмли хотирага ва кенг номенклатурали киритиш-чиқариш қурилмаларига эга бўлади.

МиниЭХМлар етарлича қувватли машиналар бўлиб, улар технологик жараёнларни, назорат ва ўлчаш ишларини, илмий тадқиқот ва инженерлик ҳисоблашларини автоматлаштиришга мўлжалланган. МиниЭХМнинг асосий хусусиятлари сифатида маълумотларнинг қиймат диапазонининг торлигини, командалар системасининг чекланганлигини, нисбатан кичик ҳажмли асосий хотирасини ва кенг бўлмаган номенклатурали киритиш-чиқариш қурилмаларини кўрсатиш мумкин. Бундай машиналардаги амалий ресурсларнинг ва хотира ҳажмининг чекланганлиги улар нархининг камайишига ва, демак, қўлланиш соҳаларининг кенгайишига олиб келади.

МикроЭХМлар — микропроцессорлар асосида яратиладиган машиналар бўлиб, илмий-техник инженерлик ҳисоблашларини бажаришда, аппаратларни, станокларни, технологик жараёнлар нархининг пастлиги, ишлатилиши қулайлиги, ишончлигининг юқорилиги уларнинг ишлаб чиқаришда, алоқада ва транспортда ялпи ишлатилишига имкон туғдирди. МикроЭХМлар асосан бошқариш ёки қайд этиш системаларида ўрнатилган ҳисобловчи (бошқарувчи) блок сифатида ишлатилади.

70-йилларнинг ўртасида микроЭХМлар ривожидида шахсий ЭХМлар пайдо бўлиши билан боғлиқ янги тенденция аниқланди. Шахсий ЭХМ — ягона, ихчам асбоб сифатида шакллантирилган микрокомпютерли система бўлиб, у программалар туришига, солашга ва ишланишини таъминлашга мўлжалланган кенг комплексли техник воситаларга эга.

Шахсий ЭХМлар ичида учта асосий гуруҳни ажратиш мумкин:

1. Маиший шахсий компьютерлар. Бу хил компьютерлар турли уй-рўзгор асбоблари ва механизмларини программали

бошқаришда, хонаки информатсион марказ вазифасини бажарувчи сифатида ишлатилади.

2. Профессионал шахсий компьютерлар. Бу хил компьютерлар мутахассис иш жойида катта ҳажмли информацияларни ишлашда хилма-хил амалларни бажаришни автоматлаштиришда қўлланилади.

3. Шахсий ҳисоблаш системалари. Бу хил компьютерлар илмий ва соҳа лабораторияларида илмий тажрибага онд тадқиқотларни автоматлаштиришда қўлланилади.

Микрокалькуляторлар — масалани ечиш жараёнида инсоннинг бевосита иштирокида амалларни бажарувчи, ёрдамчи восита сифатида ишлатилувчи машиналардир. Энг мукаммал микрокалькуляторлар масалаларни анча содда бўлган алгоритмик тилда программалаш имконини беради.

Шу вақтгача ўзининг ҳисоблаш ва мантиқий имкониятлари доирасида ишлаб чиқаришнинг ихтиёрий соҳасида фойдаланиши нуқтаи назаридан универсал бўлган ЭХМлар хусусида фикр юритилди.

Аммо, ҳисоблаш техникаси қўлланишининг шундай соҳалари мавжудки, уларда серияли ишлаб чиқаришувчи универсал ҳисоблаш машиналаридан фойдаланиш самара бермайди ёки умуман мумкин эмас. Бундай ҳолларда архитектураси, конструкцияси ва характеристикалари аниқ, нисбатан тор соҳага мўлжалланган ихтисослаштирилган ҳисоблаш машиналарини яратиш мақсадга мувофиқдир. Микропроцессорларнинг пайдо бўлиши билан ихтисослаштирилган ЭХМларни яратиш осонлашди ва уларни самарали ишлатилиш соҳалари кенгайди.

Шуни таъкидлаш лозимки, ЭХМларни юқоридагидек гуруҳларга ажратиш шартлидир. Чунки, микроэлектроника ва ЭХМ архитектураси соҳасидаги ютуқлар ЭХМ гуруҳлари ўртасидаги чегараларнинг ўзгаришига олиб келади. Ундан ташқари, баъзи бир тадбирларда турли гуруҳ машиналари конфигурациялари ҳар хил бўлган ҳисоблаш системалари ва комплексларига бирлаштирилади.

1—4. УМУМИЙ ИШЛАРГА МЎЛЖАЛЛАНГАН ЭХМЛАР, МИНИ ВА МИКРО ЭХМЛАРНИНГ УМУМЛАШТИРИЛГАН СТРУКТУРАЛАРИ

ЭХМларнинг структураси, одатда, қурилмалар бўйича, яъни процессорлар, хотиралар ва ЭХМнинг бошқа элементлари бўйича кўрилади. Бу элементлар амалга оширадиган функциялари, ЭХМнинг бошқа қисмлари билан боғловчи кириш ва чиқиш йўллари билан берилади. Бошқача айтганда, ЭХМ структураси қурилмалар номенклатураси ва улар орасидаги боғланишнинг конфигурацияси орқали аниқланади.

Қурилмалар бажарадиган вазифаларига кўра операцион, хотирлаш ва киритиш-чиқариш қурилмаларига бўлинади.

Натижа қийматларини ифодаловчи сўз тўпламини ҳосил қилиш мақсадида операндларни ифодаловчи сўз тўплamlари ус-

тида амаллар тўпламини бажаришга мўлжалланган қурилма операцион қурилма деб аталади. Операцион қурилма оддий амаллардан тортиб алгоритм шаклида берилувчи исталган даражадаги мураккаб амалларни бажариши мумкин. Ҳар бир вақт онда операцион қурилма биргина амални бажариши мумкин. Операцион қурилманинг асосий хусусиятлари — тезкорлиги ва ускуна харажатлари ҳисобланади. Тезкорлик қурилмада амал бажаришнинг ўртача вақтига тескари катталиқ сифатида ҳисобланади. Операцион қурилмадаги ускуна харажати бу қурилмани ташкил қилувчи элементлар қийматларининг йиғиндисига орқали баҳоланади.

ЭХМ операцион қурилмалари мантиқий ва хотирлаш элементлари асосида қурилади. Мантиқий элементлар сифатида ЕКИ — ЭМАС ёки ХАМ — ЭМАС функцияларни амалга оширувчи универсал базис элементлари, хотирлаш элементи сифатида эса триггерлар ишлатилади.

Ахборот элементлари тўпламини сақлайдиган ва берилган ахборот элементини ёзиш ҳамда ўқишни таъминловчи танлаш воситаларига эга бўлган қурилмалар хотирлаш қурилмалари (тўплагичлар) деб аталади.

Хотирлаш қурилмаларининг асосий кўрсаткичлари сифатида унинг ҳажмини, тезкорлигини ва нархини кўрсатиш мумкин. Хусусиятларига кўра оператив ва ташқи хотирлаш қурилмалари бўлади. Бу хотирлаш қурилмалари асосида мос ҳолда ЭХМларнинг асосий ва ташқи хотиралари қурилади.

Ахборотни ахборот элтувчилардан ўқийдиган ва уларга ахборотни ёзадиган қурилмалар киритиш-чиқариш қурилмалари деб аталади. Кириш-чиқариш қурилмасининг асосий функцияси — ахборотни бир муҳитдан иккинчи муҳитга узатишдир. Кириш қурилмасининг кириш йўлида ахборот элтувчи (перфокарта, перфолента, клавиатура ва ҳ.) мавжуд бўлиб, чиқиш йўлида ахборот элтувчидан кетма-кет тарзда ўқилган ахборотни ифодаловчи электр сигналлари тўплами шаклланади. Чиқариш қурилмаси бунга тескари бўлган ўзгартиришни бажаради. Масалан, электр сигналнинг кетма-кетлиги босма қурилмасининг элементларини механик кўчирувчи сигналларга айлантирилади.

Кириш-чиқариш қурилмаларининг асосий кўрсаткичи — ахборотни киритиш-чиқариш тезлиги ва қурилма нархидир. Ахборот киритиш-чиқариш тезлиги қурилма тезкорлигини характерлайди ва, кўпинча, бир секундда киритилган-чиқариладиган ахборот символларининг сони билан аниқланади. Баъзи қурилмалар учун киритиш-чиқариш тезлиги бир минутда киритиладиган перфокарталар сони, бир минутда босиладиган сатрлар сони ва ҳоказо махсус кўрсаткичлар орқали берилади.

ЭХМ қурилмалари бир-бири билан электр сигналларини узатувчи занжирлар орқали структурага бирлаштирилади. Битта занжир бир вақт онда 0 ва 1 қийматли иккили сигнал билан ифодаланувчи ахборот битини узата олади. Икки қурил-

АДАБИЁТ

1. Баранов С. И. Синтез микропрограммных автоматов (граф-схемы и автоматы)—Л.: Энергия, Ленингр. отделение, 1979.
2. Глушков В. М. Основы безбумажной информатики.—М.: Наука. Гл. ред. физ-мат.лит. 1987.
3. Дроздов Е. А., Комарницкий В. А., Пятибратов А. П. Электронные вычислительные машины Единой системы.—М.: Машиностроение, 1981.
4. Каган Б. М. Электронные вычислительные машины и системы.—М.: Энергоатомиздат, 1985.
5. Майоров С. А., Новиков Г. И. Структура электронных вычислительных машин.—Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1979.
6. Огнев И. В., Шамаев Ю. М. Проектирование запоминающих устройств.—М.: Высшая школа, 1979.
7. Потемкин И. С. Функциональные узлы цифровой автоматки.—М.: Энергоатомиздат, 1988.
8. Преснухин Л. Н., Нестеров В. И. Цифровые вычислительные машины.—М.: Высшая школа, 1981.
9. Самофалов К. Г., Корнейчук В. И., Тарасенко В. П. Цифровые ЭВМ: Теория и проектирование — Киев: Виша школа, 1983.
10. Соловьев Г. Н. Арифметические устройства ЭВМ.—М.: Энергия, 1978.
11. Соучек Б. Микропроцессоры и микро-ЭВМ. Пер. с англ.—М.: «Сов. радио», 1979.
12. Угрюмов Е. П. Проектирование элементов и узлов ЭВМ.—М.: Высшая школа, 1987.



МУНДАРИЖА

Кириш	3
I б о б. ЭХМ тўғрисида умумий тушунчалар	7
I—1. Программалар бошқариш принципи	7
I—2. ЭХМ таркибий қисмлари ва ишлаш тартиби	9
I—3. ЭХМ лар классификацияси	10
I—4. Умумий ишларга мўлжалланган ЭХМлар, мини ва микро ЭХМларнинг умумлаштирилган структуралари	14
I—5. ЭХМларнинг асосий хусусиятлари	22
I—6. ЭХМ қуришнинг модел ва модуль принциплари	25
I—7. Ахборотнинг машина элементлари	26
I—8. ЭХМда маълумотларни ифодалаш	28
I—9. Машина амаллари ва ахборотни адреслаш усуллари	34
I—10. Командалар формати	36
II б о б. ЭХМ ларнинг асосий узеллари	41
II—1. Регистрлар	41
II—2. Счетчиклар	54
II—3. Жамлагичлар (сумматорлар)	71
II—4. Таққослаш схемалари	85
II—5. Дешифраторлар	87
II—6. Маълумотларни узатиш шиналари	94
II—7. Программаланувчи логикий матрицалар	97
II—8. Код ўзгарткичлар	99
III б о б. Хотира қурилмалари	104
III—1. Асосий тушунчалар ва таърифлар	104
III—2. Хотира қурилмаларининг классификацияси	106
III—3. Феррит ҳалқали хотира элементи	111
III—4. 3D системали феррит хотира қурилмаси	114
III—5. 2D системали феррит хотира қурилмаси	117
III—6. 2.5 D системали феррит хотира қурилмаси.	122
III—7. Яримўтказгичли хотира элементлари	125
III—8. Яримўтказгичли хотира қурилмалари	129
III—9. Довний хотира қурилмалари	134
IV б о б. Процессорлар	139
IV—1. Процессорнинг тузилиши ва асосий хусусиятлари	139
IV—2. Арифметик-логикий қурилмалар ва уларнинг классификацияси	144
IV—3. Қўзғалмас вергулли сонлар устида амаллар бажарувчи АМҚлар	145
IV—4. Сурилувчи вергулли сонлар устида амаллар бажарувчи АМҚлар	150
IV—5. Бошқариш қурилмалари. Умумий тушунчалар	156
IV—6. Қатъий логикий бошқариш қурилмасини синтезлаш	158
IV—7. Сигналларни тақсимлаш принципида қурилган бошқариш қурилмалари	169
IV—8. Хотирада сақланувчи логикий бошқариш автомати	171
IV—9. Процессорлар унумдорлигини ошириш усуллари	174
V б о б. Ахборотни ЭХМга киритиш-чиқаришни ташкил қилиш	177
V—1. Умумий ишларга мўлжалланган ЭХМларда ахборот киритиш-чиқаришни ташкил қилиш	177
V—2. Мини ва микроЭХМ ларда ахборот киритиш ва чиқаришни ташкил этиш	178
V—3. ЭХМ қурилмалари ўртасида ахборот узатиш усуллари	179
V—4. Интерфейс шиналарини ташкил қилиш	180

VI б о б. Микропроцессорлар ва микро ЭХМ	183
VI—1. Умумий тушунчалар ва микропроцессорларнинг классификацияси	183
VI—2. Командалар мажмуи ва хоналиги белгиланган микропроцессорлар	187
VI—3. Хоналиги оширилдиган ва микропрограммали бошқарилдиган микропроцессорлар	190
VI—4. Микро ЭХМни ташкил қилиш принциплари	191
VI—5. Шахсий ЭХМлар	192

Учебное издание

ФАНИЕВ САЛИМ ҚАРИМОВИЧ

ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ
И СИСТЕМЫ

Учебник для ВУЗов

Ташкент «Уқитувчи» 1990

Муҳаррир А. Аҳмедов
Бадний муҳаррир Ф. Некқадамбоев
Техн. муҳаррир С. Турсунова
Корректор М. Иброҳимова

ИБ № 4716

Теринга берилди 29.06.89. Босинга ружат этилди 08.05.90. Р 06943.
Формати 60×90/16. Тип. қоғози № 2. Кегли 10 шпонсиз. Литературная
гарнитура. Юқори босма усулда босилди. Шартли б. л. 12.5. Шарт-
ли кр.-отт. 12.5. Нашр. л. 11,65. Тиражи 4000. Зак. № 2243. Баҳо-
си 70 т.

«Уқитувчи» нашриёти. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома 11-84-89.

Ўзбекистон ССР Матбуот давлат комитети «Матбуот» полиграфия иш-
лаб чиқариш бирлашмасига қарашли 1-босмахона. Тошкент, Ҳамза
кўчаси 21. 1990.

Типография № 1 ТППО «Матбуот» Государственного комитета УзССР
по печати. Ташкент, ул. Ҳамзы, 21.