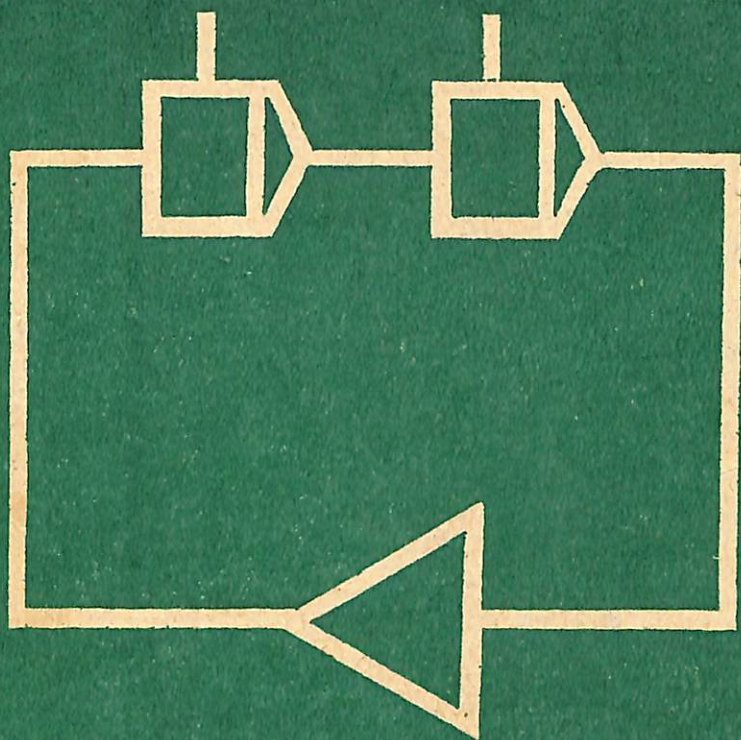


ҚИШЛОҚ ХҲЖАЛИК  
ИШЛАБ ЧИҚАРИШИНИ  
БОШҚАРИШДА  
ҲИСОБЛАШ  
ТЕХНИКАСИ



68107)  
K-51

А. А. ГОФУРОВ, Э. Б. ИСКАНДАРОВ,  
Н. Ю. МУҲАМЕДОВ, Г. А. ПОПОВ

# ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ИШЛАБ ЧИҚАРИШИНИ БОШҚАРИШДА ҲИСОБЛАШ ТЕХНИКАСИ

~~СССР~~ Давлат агросаноат комитетининг олий ва ўрта махсус ўқув юртлари Бошқармаси олий ўқув юртларининг инженерлик ихтисосликлари бўйича студентлари учун ўқув қўлланмаси сифатида маъқуллаган

444  
401  
-----  
04370

Тошкент  
«Меҳнат»  
1987



## СУЗ БОШИ

Илмий-техника революциясининг асосий омиллари билан бири—ҳисоблаш техникаси воситалари, иқтисодий-математик методларнинг жадаллик билан ривожланаётганлиги улар халқ хўжалигининг барча соҳаларида кенг қўлланилаётганлигидан иборат. Ҳозирги замон илмий-техника тараққиётининг асоси бўлиши ҳисоблаш техникасидан ишлаб чиқаришнинг турли иқтисодий вазифаларини ҳал этишда кенг фойдаланилмоқда, чунки жуда кўп факторларни ҳисобга олиш, улкан ҳажмдаги информация билан иш кўриш зарурати бундай масалаларни электрон ҳисоблаш машиналарисиз (ЭҲМ) ҳал этилишига имкон бермайди. Ҳисоблаш техникаси қишлоқ хўжалигида ҳам кенг қўлланилмоқда. ЭҲМ ёрдамида қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришини планлаштириш, прогнозлаш, тартибга солиш, ҳисоб ва ҳисобот ҳамда анализ қилиш масалалари ҳал қилинмоқда.

ЭҲМ воситасида перспектив ва жорий планлаштириш, қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришини жойлаштириш, ихтисослаштириш, минерал ўғитларни тақсимлаш, қишлоқ хўжалик маҳсулотларининг давлат харид планларини жойлаштириш, машина-трактор парки таркиби. ундан фойдаланишни, юк ташишни оптимал ташкил этиш ва бошқа кўплаб масалалар ҳал этилмоқда. ЭҲМ дан халқ хўжалигининг турли соҳаларида фойдаланилмоқда, жумладан қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариши билан боғлиқ бўлган инженерлик ҳисоблашлари



ва илмий тадқиқот масалаларини ечиш ишлари амалга оширилмоқда.

«Инженерлик ва иқтисодий ҳисоблашларда ҳисоблаш техникаси» курси, халқ хўжалигининг ҳозирги замон қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришининг масалаларини чуқур тушуна оладиган ва ҳисоблаш техникасидан фойдаланиб унинг натижаларини кенг жорий қила оладиган мутахассисларга бўлган талабни қондиришга мўлжалланган. Тавсия этилаётган мазкур ўқув қўлланма СССР Давлат агро-саноат комитетининг олий ва ўрта махсус ўқув юртлари Бошқармаси юқоридаги курс учун тасдиқлаган программалар асосида ёзилди.

Қўлланма олти бобдан иборат. Биринчи бобда ҳисоблаш машиналари ҳақида умумий маълумотлар, уларнинг тузилиш принциплари ва ишлатилиш имкониятлари баён қилинган. Иккинчи бобда программалашнинг алгоритмик тили элементлари келтирилган. Учинчи бобда ҳисоблаш математикасидан маълумотлар берилган. Тўртинчи ва бешинчи боблар операцияларни тадқиқ қилиш назарияси ва унинг қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариши масалаларида ишлатилишига бағишланган. Олтинчи бобда программада кўзда тутилган намунавий лаборатория ишлари келтирилган.

Назарий материални баён қилиш билан бир қаторда, авторлар Ўрта Осиё региони хусусиятларини акс эттирадиган типик масалаларга ҳам катта эътибор бердилар. Ҳар бир бобда муфассал ечиб кўрсатилган масалалар намуна тариқасида кўплаб келтирилган. Бобларнинг охирида келтирилган машқлар ўрганилаётган мазкур курсни студентлар катталиги яхши ўзлаштирилганликларини аниқлашга ёрдам беради.

Авторлар қўлёзмани батафсил ва чуқур таҳлил қилиб фойдали маслаҳатлар ва мулоҳазалар берган ўртоқларга чуқур миннатдорлик билдирадилар.

Адрес: 700129. Тошкент, Навоий кўчаси, 30.  
«Меҳнат» нашриёти.

## І боб. ҲИСОБЛАШ ТЕХНИКАСИ

### 1-§. Ҳисоблаш машиналари ҳақида умумий маълумотлар

Ҳисоблаш машиналари ишлатиладиган информация турига қараб уч турга бўлинади: аналог ҳисоблаш машиналари (АҲМ), электрон рақамли ҳисоблаш машиналари (ЭРҲМ), аналог-рақамли ҳисоблаш машиналари (АРҲМ).

АҲМ ечилаётган масаланинг математик ўзгарувчиларининг аналоги бўлмиш вақт давомида узлуксиз ўзгарадиган катталликлар билан иш кўради. Узлуксиз катталикнинг аналоги сифатида кўпинча электр кучланиши олинади. Масалани АҲМ да ечишда турли электр блоклардан электр схемаси тузилиб, унинг структураси, ишлаши, ечилаётган масала тенгламаларига ўхшаш тенгламаларни ечиш билан тавсифланади. Ечилиш натижалари асбоблардаги электр кучланишларни вақтнинг функцияси сифатидаги боғланишлари кўринишида тасвирланади. Кучланишларнинг ҳосил қилинган функционал боғланишлари тегишли масштаб коэффициентларини ҳисобга олган ҳолда масалада изланаётган ўзгарувчиларининг табиатини акс эттирадиган боғланишларга айлантдирилади.

ЭРҲМ мураккаб электрон қурилма бўлиб, дискрет миқдорлар, импульслар ёки кучланиш кетма-кетликлари билан иш кўради. Масалаларни ЭРҲМда ечишда ҳисоблашлар чекли арифметик, логик ва бошқа амалларни бажаришга келтирилади.

Аналог рақамли ҳисоблаш машиналари ЭРҲМ ва АҲМ типидоги машиналар ҳар бирининг ижобий томонларини ўзида мужассамлаган.

Бундан буён ЭРҲМ ни оддий қилиб ЭҲМ деб атаймиз. Вазифасига кўра ЭҲМлар универсал ва махсус бўлади. Универсал ЭҲМлар турли масалаларни ечишда ишлатилиши мумкин. Махсус ЭҲМлар конструктив имкониятлари жиҳатидан тор синфдаги масалаларни ечишга ихтисослаштирилган бўлади.

Махсус ихтисослаштирилган ЭҲМлар аввалдан тузилган программалар бўйича ҳисоблашларни бажариш (ҳисобловчи ЭҲМ), автоматик режимда жараёнларни ёки объек-



ларни бошқариш (бошқарувчи ЭҲМ), катта ҳажмдаги информацияни ўзгартириш ва уни излаш (информацион ЭҲМ) сифатида ишлатилади.

Ҳисоблаш қуввати (тезкорлиги, хотира сифими, программа таъминотининг мавжудлиги) бўйича ЭҲМлар кичик, ўрта ва катта ЭҲМ ларга бўлинади.

Кичик ЭҲМ битта ҳисоблаш каналига эга бўлиб, фойдаланиш ўз тилида амалга оширилади. Бундай машиналар содда инженерлик ҳисоблашларини бажаришда кенг фойдаланишга мўлжалланган. Бунда фойдаланувчининг программалаш бўйича яхши тайёргарликка эга бўлиши талаб қилинади. Бу классдаги машиналарга «МИР-1», «НАИРИ» ва бошқалар мисол бўлади. Ўрта ва катта ЭҲМлар бир вақтда бир неча каналлар бўйича ҳисоблашларни бажариши мумкин, бу машиналар ривожланган математик таъминотга эга, фойдаланувчининг улар билан алоқаси фақатгина машиналар тилларида амалга оширилмасдан, балки юқори даражали алгоритмик тилларда ҳам амалга оширилади. Бу классдаги машиналарнинг намуналари «МИНСК-32», «ЕС-1050», «БЭСМ-6» ва бошқалар. Ҳисоблаш техникаси воситалари орасида клавишли электрон машиналар классини ҳам кўрсатиб ўтиш лозим. Радиоэлектрон машинада микроминиатюризациялаш бўйича эришилган ютуқлар туфайли чўнтаки габаритли ҳисоблаш машиналари (микрокалькуляторлар) яратилди.

Ҳисоблаш техникаси воситалари обзорини якунлаб, унинг тарихий ривожланиш босқичларини қайд этиб ўтамиз.

1542 йилда француз физиги Б. Паскаль математиканинг икки амали (қўшиш ва айириш) ни бажарадиган механик машина ихтиро қилди. 1673 йилда немис математиги Г. Лейбниц эса математиканинг тўрт амалини бажарувчи ҳисоблаш машинасини яратди.

1874 йилда рус инженери В. Однер ҳозирги арифмометр-ни ихтиро қилди. Шундан сўнг рус академиги П. Л. Чебишев раҳбарлигида 1878 йилда жамловчи машина яратилди. Бу билан ҳисоблаш ишларини бажарувчи машиналар яратиш тўхтаб қолгани йўқ. 1883 йилда Англиядаги Кэмбридж университетининг профессори Ч. Бэббидж томонидан тез ишлайдиган ҳозирги замон машиналарининг намунаси бўлган дастлабки машинанинг лойиҳаси тузилди, лекин ўша замон техникаси ривожининг паст бўлганлигидан бу лойиҳа асосида машина қуриш мумкин бўлмади.

1911 йилда рус академиги А. Н. Крилов дифференциал тенгламаларни ечадиган машина яратди.

1918 йилда совет олими М. А. Бонч-Бруевич томонидан икки турғунлик ҳолатига эга бўлган электрон схемасининг яратилиши ҳисоблаш техникасида катта бурилиш бўлди.

1937 йилда америкалик олим Г. Айкен биринчи автоматик ҳисоблаш машинаси «Марк-1» нинг лойиҳасини яратди. Бу машинага программа перфокарта ёрдамида киритилади, лекин унинг хотира қисмининг сифими кам эди.

Биринчи «ЭНИАК» ЭҲМ 1945 йилда АҚШ да профессорлар Эккерт ва Моучли раҳбарлигида яратилган. Ватанимизда биринчи «МЭСМ» ЭҲМ Украина ССР фанлар академияси электротехника институтида академик С. А. Лебедев бошчилигида 1950 йилда ихтиро қилинди. Совет Иттифоқида биринчи АҲМ профессор Л. И. Гутенмахер раҳбарлигида 1946 йилда яратилди.

Шундан бери ўтган вақт ичида ҳисоблаш машиналарининг элемент базаси уч марта ўзгарди. Бу эса ҳисоблаш машиналарининг асосий характеристикалари (тезкорлик, хотира сифими ва бошқалар) нинг кескин яхшиланишига имкон берди.

Электрон лампалар базасида яратилган биринчи авлод ЭҲМларининг тезкорлиги секундига бир неча минг амал бажариш тартибида эди. Бу машиналар 1950—1960 йилларда ишлатилган эди («УРАЛ-1», «МИНСК-1», «БЭСМ-2» ва бошқалар).

Иккинчи авлод ЭҲМларининг элемент базаси яримўтказгичли элементлар бўлиб, уларнинг тезкорлиги секундига бир неча мингдан миллионгача амал бажариш имкониятига эга («МИНСК-32», «Раздан-2» «БЭСМ-6» ва бошқалар).

Интеграл схемалар базасида яратилган учинчи авлод ЭҲМ ларининг тезкорлиги секундига бир неча ўн мингдан миллионгача амал бажариш имкониятига эга («ЕС-1020», «ЕС-1050», «БЭСМ-7» ва бошқалар).

Тўртинчи авлод ЭҲМлари катта интеграл схемалар базасида яратилиб, тезкорлиги секундига бир неча миллионлаб амал бажариш имкониятига эга («Эльбрус-1», «Эльбрус-2»).

Бешинчи авлод ЭҲМларини яратиш ҳозир лаборатория тадқиқотлари босқичидадир. Бу машиналарда информация алмашинуви фотонлар ёрдамида амалга ошириладиган оптик электрон элементлар базасида яратилади. Уларда лазерлар, светродлар, фотоприёмниклардан кенг фойдаланилади. Бу машиналарнинг тезкорлиги секундига бир неча юз миллион операция тартибида бўлади.

Тезкорлиги билан бир қаторда ЭҲМнинг хотира сифими ҳам ортиб боради. Жумладан, биринчи авлод ЭҲМлар опе-



ратив хотира қурилмасининг сифими бир неча минг машина сўзи, иккинчи авлод ЭХМларники 100 минг сўзгача, учинчи авлод ЭХМларники эса бир неча юз минг сўзга тенг. Бунда ташқи хотира қурилмаларининг сифими бир неча миллиард сўздан иборат.

Ҳозирги вақтда мамлакатимиз ЭХМлари тури 300 гача машиналардан ташкил топган. СССРда ЭХМ ларни саноат миқёсида ишлаб чиқарадиган етакчи марказлари Киев, Минск, Пенза, Ереван ва Қозон шаҳарларидир.

Мамлакатимизда электрон ҳисоблаш машиналарининг ишлаб чиқарилиши ва ривожланишига катта ҳисса қўшган олимлар қаторига академик С. А. Лебедев («МЭСМ», «БЭСМ», «М-20» ЭХМлар); академик В. М. Глушков («МИР», «ПРОМИНЬ» ЭХМлари лойиҳаси раҳбари); Н. С. Брук, Е. А. Карцева («М-2», «М-3» ЭХМлари лойиҳалари раҳбарлари) ларни киритиш мумкин.

Энди ЭХМ ларнинг ишнинг ташкил қилиш ва ЭХМ да бажариладиган ҳисоблаш ишларининг баъзи методларини кўриб чиқамиз. Катта ва ўрта ЭХМлардан фойдаланишда энг самарали усул шу машиналар асосида ҳисоблаш марказлари (ХМ) ташкил этишдир. Коллектив фойдаланиш ҳисоблаш марказлари (ҚФХМ) таркибига бир неча процессор ёки ҳисоблаш машиналаридан иборат коллектив фойдаланиш учун мўлжалланган ҳисоблаш системалари (ХС) киради. ХМларда кичик ЭХМ лар, стандарт программа кутубхоналари ва махсус математик таъминот бўлиши керак.

СССРда ҳозирги вақтда ХМ тармоқларини ташкил этиш лойиҳаланмоқда. Бунда қуйи даражали ҳисоблаш марказлари билан юқори даражали коллектив фойдаланиш ХМ лари орасидаги алоқа ҳамда зарурий информация ва ҳисоблаш қувватларидан исталган абонентнинг фойдалана олиш имконияти кўзда тутилади.

Фойдаланувчининг ЭХМ билан ўзаро алоқаси қуйидаги тартибда амалга оширилади:

- 1) фойдаланувчи — программачи — оператор — ЭХМ — фойдаланувчи;
- 2) фойдаланувчи — программалаштириш тиллари бўйича консультант — оператор — ЭХМ — фойдаланувчи;
- 3) фойдаланувчи — оператор — ЭХМ — фойдаланувчи;
- 4) фойдаланувчи — терминал — ЭХМ — фойдаланувчи;
- 5) фойдаланувчи — ЭХМ.

ЭХМ да ҳисоблашларни ташкил этишнинг иккинчи ва учинчи усуллари кенг тарқалган.

## 2-§. ЭХМ нинг ишлаш принципи ва структураси

Арифметик ва логик операцияларнинг чекланган тўплами ёрдамида ЭХМда ҳар хил масалалар ечилиши таъминланади. Бунда ҳар қандай масала ечимини содда операциялар конкрет кетма-кетлиги мажмуасининг бажарилиши орқали ифодалаш керак. Масалан,  $y=(ax+b)/c$  функциянинг  $x=x_0$  даги қийматини ҳисоблашни 1-жадвалда келтирилган тартиб бўйича кетма-кет бажариладиган қатор амаллар (кўпайтириш, қўшиш, бўлиш)га келтирилади.

1-жадвал

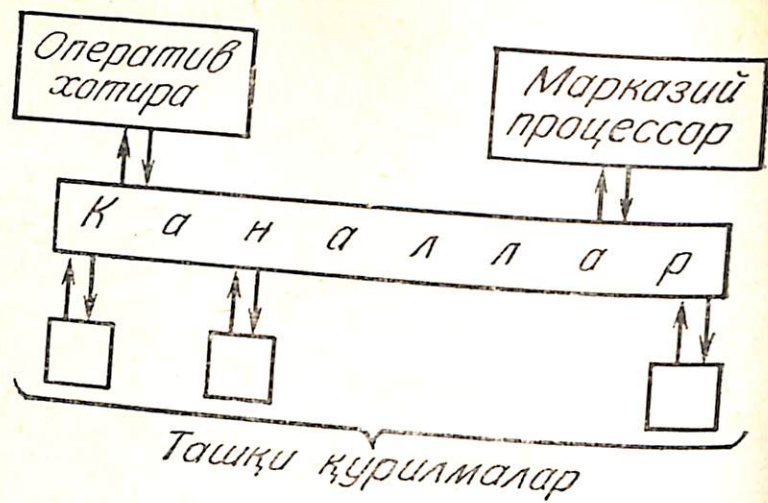
Операциялар кетма-кетлиги	Операция	Сонлар		Натижа
		1	2	
1	кўпайтириш	$a$	$x_0$	$P_1 = ax_0$
2	қўшиш	$P_1$	$b$	$P_2 = ax_0 + b$
3	бўлиш	$P_2$	$c$	$P_3 = (ax_0 + b)/c$

Бу мисолдан кўришиб турибдики, кўрсатилган операциялар кетма-кетлигининг бажарилиши изланаётган функция қийматини беради. Бунинг учун ЭХМ қуйидаги қурилмаларга эга бўлиши лозим: киритиш қурилмаси, бошланғич  $(a, b, c, x_0)$  информацияни киритиш учун; хотира қурилмаси  $a, b, c, x_0$ , сонларни, шунингдек,  $P_1, P_2, P_3$  ни сақлаш учун; арифметик қурилма, кўпайтириш, қўшиш, бўлиш арифметик амалларини бажариш учун; чиқариш қурилмаси, ҳисоблаш натижасини олиш учун; бошқариш қурилмаси, бутун ҳисоблаш жараёнини координациялаш, барча қурилмалар билан алоқани амалга ошириб, уларни мақсадга қаратилган тарзда бошқариш учун.

Ҳозирги замон ЭХМлари бир қатор қурилмалардан иборат бўлиб, уларнинг ҳар бири маълум бир ишни бажариш: информацияни киритиш ёки чиқариш, ёдда тутиш, арифметик операцияларни бажариш, бошқа қурилмаларни бошқаришга мўлжалланган. Ҳозирги замон ЭХМларининг структураси 1-расмда таъсирланган.

Оператив хотира ва марказий процессор ЭХМнинг марказий қурилмасини ташкил қилади. Ташқи қурилмалар жумласига информацияни киритиш ва чиқариш қурилмалари, шунингдек ЭХМнинг ташқи хотирасини ташкил қиладиган бир қатор ёдда тутувчи қурилмалар киради. Ташқи ёдда тутувчи қурилмалар асосий хотира каби информацияни

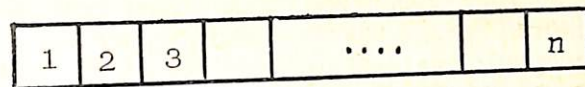




1-расм. ЭХМнинг структур схемаси.

қабул қилиш, сақлаш ва узатиш учун хизмат қилади. Бироқ оператив хотирадан фарқли ўлароқ, бу ёдда тутувчи қурилмалар марказий процессор билан бевосита алоқага эга эмас. ЭХМнинг айрим қурилмалари орасидаги алоқа расмда стрелкалар билан кўрсатилган.

Хотиранинг ёки оператив ёдда тутувчи қурилма (ОЁТҚ)нинг вазифаси ҳисоблашларнинг бажарилишида информацияни оперативлик билан қабул қилиш, сақлаш ва узатишдан иборат. Хотира элементи сифатида физик асбоб — иккита турғун ҳолатга эга бўладиган ферромагнит ўзакдан фойдаланилади. Ўзакнинг магнит ҳолати 0 ёки 1 га мос келади. Шундай қилиб, ўзак ё 1 рақамини, ёки 0 рақамини сақлаши мумкин, ўзакда сақланадиган информация бирлиги *бит* деб аталади. 8 битга тенг информация миқдори *байт* деб аталади. Бир *байтга* битга ҳарф ёки иккита ўнли рақамни 0 ва 1 рақамлари ёрдамида кодлаб ёзиш мумкин. Хотирага иккилик символлар ёрдамида ёзилган сон ёки команда *сўз* деб аталади. Хотиранинг битга сўзни сақлайдиган элементи *хотира ячейкаси* деб аталади. Хотира ячейкалари номерланган бўлади, ячейканинг номери эса унинг *адреси* деб аталади. ЭХМ лар ўзгармас структурали ёки ўзгарувчан структурали хотирага эга бўлади. Ўзгармас структурали хотирага эга бўлган ЭХМ да ячейканинг разрядлари (хоналари) сони қатъий белгиланган бўлади (2-расм). Бундай ЭХМ лар хотирасининг ҳажми ячейкалар сони ёки сўзлар сони билан ўлчанади.



2-расм. ЭХМ хотирасининг  $n$  та разрядли ўзгармас структурали ячейкаси.

Ҳозирги замон ЭХМ лари ўзгарувчан структурали хотирага эга. Бу ҳолда сўзнинг узунлиги (разрядлиги) ўзгарувчан, лекин байт узунлигига каррали бўлади. Сўзлар қуйидагича фарқ қилинади: сўз узунлиги 4 байт, ярим сўз—узунлиги 2 байт, қўш сўз — узунлиги 8 байт.

Ўзгарувчан структурали ОЁТҚ нинг сифими *байтларда* ўлчанади. Жумладан «ЕС-1030» машинаси хотирасининг сифими 130—520 *минг байт*, «ЕС-1050» машинаси хотирасининг сифими 1 000 000 *байт*, энг катта қувватли америка машинаси (IBM-360/195) хотирасининг сифими бир неча *миллион байтга* тенг.

ОЁТҚ ташқи ёдда тутувчи қурилмаларга нисбатан камроқ сифимга эга бўлса-да, бироқ информацияни танлаш ва ёзишда катта тезкорликка эга.

Марказий процессор (МП) программа командаларининг бажарилишини, бир программадан бошқаришнинг бошқасига узатилишини, машина ишидаги узилишларга реакция қилинишини таъминлайди. МП таркибига бошқариш қурилмаси (БҚ), арифметик қурилма (АҚ) ва бошқариш пульти (БП) киради.

БҚ ЭХМнинг барча қурилмалари, яъни марказий ва ташқи қурилмаларнинг ишини координациялайди. У бажарилаётган программанинг командаларини ОЁТҚ дан танлайди, улардаги информациянинг шифрини очади ва берилган программага мувофиқ равишда бутун ҳисоблаш жараёнини бошқаради.

АҚ арифметик ва логик амалларни, шунингдек, ЭХМ хотирасида сақланадиган информацияни қайта ишлаш ишини бажариш учун хизмат қилади. АҚ ва БҚ ўз таркибида ёдда тутиш ячейкаларига эга бўлиб, улар *регистр* деб аталади. АҚ ҳозирги замон электрон асбоблар (яримўтказгичлар, феррит ўзаклар) асосида қурилган.

БҚ одам билан машина орасидаги алоқани бажариб, инженерлик ҳамда оператор пультидан иборат бўлади.

Оператор пульти ёзиш машинкаси ва махсус панель ўрнатилган столдан иборат. Панелда машинани ишга тушириш кнопкаси, переключателлар, ишга тайёрлик индикаторлари ва тўхташ индикатори жойлашган. Машинани бошқариш



ёзиш машинкаси орқали амалга оширилиб, оператор унинг клавиатураси орқали керакли бошқариш директиваларини (буйруқларни) киритиши мумкин.

Инженер пультадан профилактика қилиш ишларида ва машинани созлашда фойдаланилади. Унда МП асосий регистрларининг индикацияси, бошқариш кнопоклари ва клавишлари жойлашган бўлади.

Ташқи қурилмалар (ТҚ) маълумотларни тайёрлаш қурилмаси (МТҚ), киритиш қурилмаси (КҚ), чиқариш қурилмаси (ЧҚ) ва ташқи хотира қурилмаси (ТХҚ) дан иборат.

МТҚ бошланғич маълумотларни перфокарталарга, перфоленталарга, магнит ленталарга, магнит карталарга ўтказиш учун хизмат қилади. Бундан ташқари, МТҚ сифатида информациянинг тўғри ўтказилганлигини назорат қилиш қурилмаси, информацияни бир турдаги ташувчидан бошқасига ўтказиш ва кўпайтириш қурилмалари киради. Маълумотларни тайёрлаш қурилмасида ишлаш ЭХМ дан ташқарида амалга оширилади. КҚ олдиндан тайёрланган маълумотларни перфоташувчилардан, махсус бланкалардан ва бевосита бошланғич ҳужжатлардан ОЕТҚга узатиш учун мўлжалланган. Лентали ва картали киритиш қурилмалари, телетайплар ва ёзиш машинкалари энг кўп тарқалган КҚлар жумласидандир. Ҳозирги вақтда КҚлар сифатида графиклар ва белгиларни ўқиш қурилмалари кенг қўлланилмоқда.

ЧҚ информацияни ОЕТҚдан ташқи ташувчиларга узатиш учун хизмат қилади. Ҳисоблаш натижалари қоғоз ёки телеэкранга текстлар, жадваллар, графиклар кўринишида чиқарилади. ЧҚ сифатида кўпинча алфавит-рақамли босиш қурилмалари (АРБҚ) лентали, карточкали чиқариш перфораторлари қўлланилади. График чиқариш қурилмалари — график ясовчилар ва дисплейлардир. Одамнинг машина билан ташқи оралиқ ташувчиларсиз алоқасини таъминлайдиган қурилмалар *терминаллар* деб аталади. Бу мақсадда телетайплардан, нур қаламли дисплейлардан фойдаланилади. Ташқи хотира қурилмалари (ТХҚ) катта ҳажмдаги информацияни сақлаш учун ишлатилади. Бундай қурилмалар жумласига магнит лентали (МЛ), магнит қурилмалар жумласига магнит дискали (МД), магнит картали (МК, ТХҚ) лар киради.

МБ ва МДларнинг сифими миллионлаб байтларни

ташқил қилади. «МИР-2» ЭХМ нинг МКли ТХҚ сифими 1024 байтга тенг. ТХҚлар билан ОЕТҚлар ўзаро информация алмашишади.

Каналлар МК ва ТҚлар орасида информация алмашиши учун хизмат қилади. Ҳозирги замон ЭХМларининг схемаси, ТҚларни автоном бошқариш имконини беради. Ҳар бир канал ўзининг бошқариш қурилмасига эга бўлиб, у ўзи назорат қиладиган ТҚга уланади. Бу эса ҳар бир ТҚ ишига, МК аралашмасдан, узоқ вақт ишлашига имкон беради. Айрим канал бир неча қисм каналлардан иборат бўлиши мумкин. Бу ҳолда битта канал секин ишлайдиган бир неча ташқи қурилмага, масалан, перфокарталарни ўқиш ва босиш қурилмаларига хизмат кўрсатиши мумкин. Ҳар бир ташқи қурилма бир ёки бир неча канал билан боғланган, шу билан бирга бу боғланиш схемаси каналга, ҳозирги мавжуд бўлган ташқи қурилмаларни ҳам, келажакда яратиладиган ташқи қурилмаларни ҳам улаштиришга имкон беради. Ҳозирги замон ЭХМлари битта МКга каналлар орқали бир неча ўнлаб ва ҳатто юзлаб ТҚларнинг уланишига имкон беради.

### 3-§. ЭХМнинг арифметик асослари

ЭХМ машина учун қабул қилинган, позицион санок системасида махсус кодлар ёрдамида ифодаланган сонлар билан берилган информация устида иш кўради. *Позицион санок системаси* деб, сонларни рақамлар ва шу рақамларнинг сонда жойлашган ўрнига қараб белгиланишига айтилади. Масалан, ўнлик санок системасида ўнта 0, 1, 2, ..., 9 рақамларидан фойдаланилади ва 323, 233, 332 сонларининг тасвирланишида 2 ва 3 рақамларидан фойдаланилса-да, лекин бу сонларнинг қийматлари турличадир.

Саккизлик санок системасида саккизта рақамдан фойдаланилади: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Иккилик санок системасида иккита рақам: 0 ва 1 дан фойдаланилади.

Позицион санок системасида ихтиёрий сонларни тасвирлаш учун ишлатиладиган рақамлар сони *санок системасининг асоси* деб аталади.  $p$ -асосли санок системасида ихтиёрий  $x$  соннинг ёзилиши қуйидаги кўринишга эга:

$$x = a_n a_{n-1} \dots a_0, a_{-1} a_{-2} \dots a_{-k} = a_n p^{n-1} + a_{n-1} p^{n-2} + \dots + a_0 p^0 + a_{-1} p^{-1} + \dots + a_{-k} p^{-k}$$



бунда  $n$  — соннинг бутун қисмидаги рақамлар миқдори,  
 $k$  — соннинг каср қисмидаги рақамлар миқдори,  
 $a_i$  — соннинг мос хонасидаги рақами.

Масалан, иккилик сон 10101 ни бундай ёзиш мумкин:  
 $10101_{(2)} = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$ .

Қасрли иккилик сон 10,101 ни эса бундай ёзиш мумкин:

$$10,101_{(2)} = 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} =$$

$$= 2 + 0 + \frac{1}{2} + 0 + \frac{1}{8} = 2,625$$

Кенгайтирилган натурал қаторли сонлар турли санок системалари қуйидаги кўринишларга эга:

Ўнлик санок системасида:

0,1,2,3,...,9,10,11,12,...,19,20,21,...,99,100,101,...

Саккизлик санок системасида:

0,1,2,3,...,6,7,10,11,12,...,17,20,21,...,70,71...77, 100,101,...

Иккилик санок системасида:

0,1,10,11,100,101,110,111,1000,1001,1010,1011,1100,...

Ҳар қандай позицион санок системасида арифметик амаллар одатдаги ўнлик санок системасидаги каби бажарилади. Позицион санок системаларида арифметик амалларни бажариш учун мазкур система рақамларини қўшиш, айириш ва кўпайтириш жадвалларини билиш лозим (2-жадвал).

2-жадвал.

Иккилик санок системасида қўшиш, айириш, кўпайтириш

қўшиш.	айириш	кўпайтириш
0 + 0 = 0	0 - 0 = 0	0 · 0 = 0
0 + 1 = 1	1 - 0 = 1	0 · 1 = 0
1 + 0 = 1	1 - 1 = 0	1 · 0 = 0
1 + 1 = 10	10 - 1 = 1	1 · 1 = 1

Мисоллар.

1. 
$$\begin{array}{r} 101,101 \\ + 11,010 \\ \hline 1000,111 \end{array}$$

2. 
$$\begin{array}{r} 110 \\ - 11 \\ \hline 11 \end{array}$$

3. 
$$\begin{array}{r} 1,11 \\ \times 1,1 \\ \hline 111 \\ + 111 \\ \hline 10,101 \end{array}$$

4.  $10,01 : 0,1 = 100,1$

Иккилик санок системасидан маълумотларни ҳисоблаш машиналарида тасвирлаш учун кенг фойдаланилади. Бу

нарсга иккилик сонларни тасвирлашда содда электрон элементлардан фойдаланиш мумкинлиги билан боғлиқ. Шу сабабли биз иккилик санок системасини баён қилиш билан чекланамиз.

Ўнлик санок системасидан бошқа санок системасига ўтиш:

Бутун ўнлик сонларни  $p$  асосли санок системасига ўтказишда берилган сонни ўтказилаётган санок системасининг асоси  $p$  га кетма-кет бўлиш қондасига асосан амалга оширилади. Берилган сонни кетма-кет бўлиш, бўлинма, ўтказилаётган санок системасининг асоси  $p$  дан кичик бўлмагунча давом эттирилади.

Натижа сифатида охириги бўлинма ва қолган қолдиқлар рақамлари тескари кетма-кетликда ёзилади.

Бутун сонларни бир санок системасидан бошқасига ўтказишни 46 сонини ўнлик системадан иккилик системага ўтказиш мисолида кўрамиз;

$$\begin{array}{r} 46 \mid 2 \mid 2 \mid 2 \mid 2 \\ 46 \mid 23 \mid 11 \mid 5 \mid 2 \mid 1 \\ \hline 0 \mid 22 \mid 10 \mid 4 \mid 2 \\ \hline 1 \mid 1 \mid 1 \mid 0 \end{array}$$

← Ўқиш йўналиши

Шундай қилиб,

$$46_{(10)} = 101110_{(2)}.$$

Қаср сонларни ўтказиш қондаси:

Ўнлик оддий каср сонидан (ўнлик санок системасида) иккилик оддий сонга (иккилик санок системасига) ўтказиш учун берилган касрнинг олдида, яъни «0» билан каср ўр-тасидан (вергуль устидан) тик чизиқ туширамиз, сўнгра берилган каср сонни изланаётган системанинг асосига кет-ма-кет кўпайтирамиз.

Қаср сон бир неча хонали бўлиши мумкин. Берилган мисолдаги хоналар сонининг сақланиши шарт, агар кўпайти-ришда хоналар сони биттага ошиб кетса, у ҳолда кўпайти-рашда юқори хонани вертикал чизиқнинг чап томонига ёзиб қўйилади, агар ошиб кетмаса, «0» ёзиб қўйилади. Вертикал чизиқнинг чап томонидаги рақамлар юқоридан пастга қараб ёзилади. Ёзилган рақамлар изланаётган система рақамла-рини ифодалайди.

Мисоллар: 1)  $0,365_{(10)}$  ни иккилик санок системасига ўтказинг:

$$0,365_{(10)} = X_{(2)}$$



22. Кравченко В. Г. и др. Экономико-математические методы в организации планировании сельскохозяйственного производства. «Колос», М., 1973.
23. Калихман Н. Л. Сборник задач по математическому программированию. «Высшая школа», М, 1975.
24. Ларченко Е. Г. Вычислительная техника и экономико-математические методы в землеустройстве. «Недра», М., 1973.
25. Мартиненко И. И., Саркисян В. И. Вычислительная техника в инженерных и экономических расчетах. «Колос», М., 1975.
26. Мак-Кракен Д., Дорн У. Численные методы и программирование на ФОРТРАНЕ. «Мир», М., 1969.
27. Моисеев Н. Н. Математические задачи системного анализа. «Наука», М., 1981.
28. Прокофьев В. А. А. Программирование для мини — ЭВМ. «Советское радио», М., 1979.
29. Раскин Л. Г. Анализ сложных систем. «Советское радио», М., 1976.
30. Сергованцев В. Т., Бледных В. В. Вычислительная техника в инженерных и экономических расчетах. «Статистика», М., 1978.
31. Л. Синьков В. М. и др. Математические задачи сельской электрификации. «Высшая школа», Киев, 1978.
32. Сергеев Н. П., Домин Л. Н. Алгоритмизация и программирование. «Радио и связь», М., 1982.
33. Четыркин Е. М. Статистические методы прогнозирования. «Статистика», М., 1977.
34. Хедди Э., Дилон Д. Производственные функции в сельском хозяйстве. «Прогресс», М., 1965.

## МУНДАРИЖА

Сўз боши	3
I БОБ. Ҳисоблаш техникаси	5
1-§. Ҳисоблаш машиналари ҳақида умумий маълумотлар	5
2-§. ЭҲМнинг ишлаш принципи ва структураси	9
3-§. ЭҲМнинг арифметик асослари	13
4-§. ЭҲМ да сонларнинг тасвирланиши	18
5-§. ЭҲМни программали бошқариш	22
6-§. Масалани ЭҲМ да ечишга тайёрлаш бошқичлари	24
7-§. Клавишли ҳисоблаш машиналари (КҲМ)	38
8-§. Мини ва микро ЭҲМларда программалаш	43
9-§. Аналог ҳисоблаш машиналари (АҲМ)	59
II БОБ. ФОРТРАН Алгоритмик тили	66
1-§. ФОРТРАН ҳақида умумий маълумот	66
2-§. Символлар	67
3-§. Константалар	70
4-§. Ҳазарувчилар	72
5-§. Массивлар	73
6-§. Ифодалар	76
7-§. Стандарт математик функциялар	78
8-§. Ҳзлаштириш операторлари	79
9-§. Бошқаришни узатиш операторлари	80
10-§. Такрорий ҳисоблаш процессларини программалаш	83
11-§. Пауза, тўхтатиш ва тугалланиш операторлари	86
12-§. Маълумотларни киритиш ва чиқаришни программалаш	87
13-§. Оператор — функция, FUNCTION ва SVBROUTINE қисм-программалар	94
14-§. ФОРТРАН — программа	100
15-§. Операцион системалар	103
16-§. ФОРТРАН — программанинг ЕС ДОС да ўтказилиши	104
III БОБ. Математика сонли методлари	109
1-§. Тақрибий сонларнинг хатоликларини баҳолаш	109
2-§. Ҳисоблашлардаги хатоликларни баҳолаш	111
3-§. Тенгламаларни ечишнинг сонли методлари	115
4-§. Функцияларни интерполяциялаш	122
5-§. Сонли дифференциаллаш	127
6-§. Сонли интеграллаш	131
7-§. Оддий дифференциал тенгламаларни сонли интеграллаш	135
8-§. Чизиқли алгебранинг ҳисоблашга оид баъзи масалалари	138
IV БОБ. Қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришини бошқаришда математик методлар	146
1-§. Бошқариш системаларни тузилишининг умумий принциплари ва хусусиятлари	146



2-§. Операцияларни текширишнинг баъзи типик масалалари	151
3-§. Математик программалаштириш масалаларининг моҳияти	154
4-§. Чизиқли программалаштириш масаласини график усулда ечиш	156
5-§. ЧПМ ни ечишнинг симплекс усули	160
6-§. ЧПМ чеклашларининг каноник ва умумий кўринишда берилиши	166
7-§. Ишлаб чиқаришга оид масалалар	170
8-§. Транспорт масаласи	175
9-§. Тармоқли планлаштириш ва бошқариш моделлари	188
10-§. Ишлаб чиқариш функциялари моделлари	197
11-§. Запасларни сақлашни бошқаришнинг математик моделлари	206
12-§. Оммавий хизмат системаларининг математик моделлари	212
13-§. Қишлоқ хўжалигини бошқаришнинг автоматлаштирилган системалари	222
<b>V БОБ. Қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришини планлаштириш масалаларининг математик моделларига доир мисоллар</b>	227
1-§. Минерал ўғитларни оптимал тақсимлашни планлаштириш	227
2-§. Машина-трактор паркиннинг оптимал таркибини планлаштириш	228
3-§. Сув камчил бўлганида унинг оптимал тақсимланишини планлаштириш	230
4-§. Сув камчил бўлганида сувдан фойдаланувчилар орасида оптимал тақсимланишини планлаштириш	231
5-§. Зарафшон водийсида суғориладиган ерларнинг сув билан таъминланганлик масаласида қўшимча сув манбаларидан оптимал фойдаланишни планлаштириш	232
6-§. Ер тузиш схемаларида қишлоқ хўжалик корхоналарининг ердан фойдаланиш оптимал ўлчамларини планлаштириш	235
7-§. Оптимал алмашлаб экишни танлашни планлаштириш	237
8-§. Экин майдонларни трансформациялаш (алмашлаб экишни) оптимал планлаштириш	238
9-§. Адирларни минимал эрозия билан ўзлаштириш модели.	239
10-§. Тиндиргич камераларнинг зарурий сонини аниқлаш	240
<b>VI БОБ Лаборатория ишлари</b>	242
1-лаборатория иши	242
2-лаборатория иши	243
3-лаборатория иши	246
4-лаборатория иши	248
5-лаборатория иши	249
6-лаборатория иши	253
7-лаборатория иши	254
8-лаборатория иши	256
<b>Адабиёт рўйхати</b>	259

На узбекском языке

АКМАЛ АББАСОВИЧ ГАФУРОВ  
ИРГАШ ИСКАНДАРОВ  
НАСЫР ЮСУПОВИЧ МУХАМЕДОВ  
ГЕННАДИЙ АРКАДЬЕВИЧ ПОПОВ

## ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА В УПРАВЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Учебное пособие для сельскохозяйственных ВУЗов

Ташкент — «Мехнат» — 1987

Махсус редактор О Абдуллаев.  
Нашриёт редакторлари Р. Мирзаев, М. Тўйчиев  
Рассом А. Мерзиев  
Бадий редактор А. Баҳромов  
Техн. редактор Н. Джусураева  
Корректор М. Саидбоева

ИБ № 595.

Теришга берилди 23.06.86. Босишга рухсат этилди 19.01.87. Р 00109. Формати 84×108<sup>1/32</sup>. № 1 босма қоғозга «Литературная» гарнитурда юқори босма усулида босилди. Шартли б. л. 13,86. Шартли. кр. -от. 14,07. Нашр л. 12,96. Тиражи 5000. Зак. 3036. Баҳоси 60 т.

«Мехнат» нашриёти. 700129. Тошкент, Навоий, 30. Шартнома 99 — 85.

Ўзбекистон ССР Нашриёт, полиграфия ва китоб савдоси ишлари Давлат комитети Тошкент «Матбуот» полиграфия ишлаб чиқариш бирлашмасининг бош корхонасида терилиб, 1-босмахонасида босилди. Тошкент, Хамза кўчаси, 21.