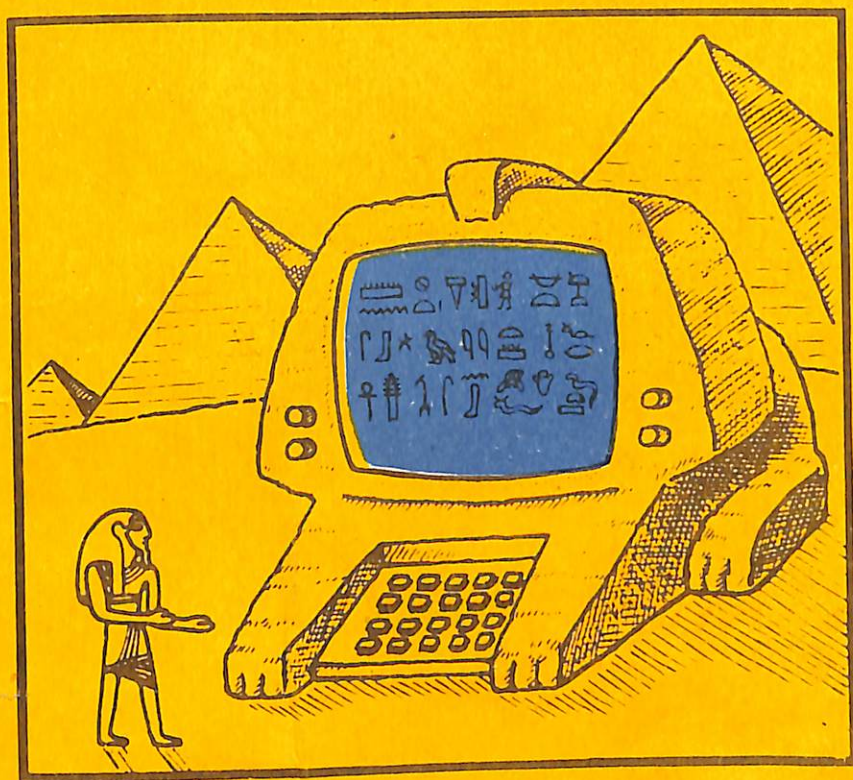


68  
A-46  
В.В. АЛЕКСАНДРОВ  
В.Н. АРСЕНТЬЕВ  
А.В. АРСЕНТЬЕВА

# ЭҶМ нималарга қодир?



Ўқувчининг илмий-оммабоп кутубхонаси

ВОЗВРАТИТЕ КНИГУ НЕ ПОЗЖЕ  
обозначенного здесь срока


Табл. тип. № 3.

68

УЎҚУВЧИНИНГ ИЛМИЙ-ОММАБОП ҚУТУБХОНАСИ А-40

В. В. АЛЕКСАНДРОВ,  
В. Н. АРСЕНТЬЕВ,  
А. В. АРСЕНТЬЕВА

ЭҲМ НИМАЛАРГА  
ҚОДИР?

513455

1

ТОШКЕНТ «УЎҚИТУВЧИ» 1988

«Гравитациянинг иккита қуёш ва олтига ойга боғлиқ бўлган нижиқликларига қарамасдан, қўниш ёғдек силлиқ ўтди. Агар қўниш визуаль бўлса, паст участкан булутлар қийинчилик туғдирган бўлур эди. Аммо Жексон (космик кема учувчиси — В. А.) буни болалик деб ҳисобларди. Компьютерни улаш, креслога ястаниб ва учиндан роҳатланиш осонроқ ҳамда хавфсизроқ эди».

(Р. Шеклининг «Потолкуем малость» номли илмий фантастик ҳикоясидан)

«Космонавтлар ... космик кемаларни станция билан узил-кесил туташтириш учун қўлда бошқаришга ўтишди»; «... Мамлакатимизда биринчи марта транспорт кемаси бошқарилмайдиган станция билан туташтирилди ҳамда унинг ишлаш қобилияти тикланди».

(Правда, 1985, 31 дек.)

Фантаст ёзувчиларнинг башорати ҳақиқатга айланмоқда. Ҳақиқатан ҳам, замонавий фан ва техниканинг кўпгина ютуқлари, жумладан, космик фазонинг ўзлаштирилиши, ақлий ва жисмоний меҳнат жараёнларининг автоматлаштирилиши, «инсонсиз» ишлаб чиқаришнинг ташкил этилиши ЭҲМ билан боғланган.

Бугунги кунда «ЭҲМ нималарга қодир?», «Унинг жамиятимиздаги аҳамияти ва ўрни қандай?» каби саволлар актуал бўлиб қолди. Деярли ҳар куни оммавий вақтли нашрлар саҳифаларидан ўқувчиларга шундай маълумотлар ёғиладики, уни афористиклик принциpidан фойдаланиб, бундай баён этиш мумкин: ЭҲМ диагноз қўяди, ЭҲМ — робот мияси, ЭҲМ шахмат ўйнайди, ЭҲМ лойиҳалайди ва ҳоказо. Журнал ва газеталардаги мақолалар муаллифлари «Компьютер «Потёмкиндаги» кўзголлон ҳақида» (Знание — сила, 1985, № 12), «Пештахта ортида — компьютер» (Правда, 1985, 31 дек.) каби кўзга ташланиб турадиган сарлавҳаларни қўйишдан ўзларини тия олмаяптилар.

Оммавий информация воситалари ҳамда илмий-оммабон адабиётнинг биргаликда ҳаракат қилиши натижасида ноёб, ҳар ишга қодир суперЭҲМ «яратилди». Хабари йўқ ўқувчи, ҳар ерда компьютерларнинг ақл бовар қилмайдиган имкониятлари ҳақида эшитиб, беихтиёр уларнинг умумлаштирилган образини конкрет модель билан фикран боғлаб қўяди. Бироқ ЭҲМнинг ҳар ишга қодирлигини билиб олиш йўлида қилинган биринчи уринишдаёқ тажрибасиз кишининг ҳафсаласи пир бўлади. Афсуски, ЭҲМ диагноз қўймайди, у фақат шифокорга

ЭҲМ нималарга қодир ва нима учун керак? Инсоннинг «интеллектуал ёрдамчиси»ни яратиш гоёси қандай юзага келди ва ривожланди? ЭҲМ кенг кўламда қўлланишининг социал аҳамияти ва оқимашинасининг яратилиш тарихи билан бирга унинг асосий элементлари, ЭҲМ билан инсоннинг мулоқотда бўлиш тили, билимларни тасвирлаш усуллари ҳақида ҳам ҳикоя қилинади. Масалани ечиш алгоритми ҳамда алгоритми бажарувчи программа ҳақида тасаввур берилади. Китобда ҳисоблаш машиналарининг ривожланиши ва улардан фойдаланиш истиқболлари ҳақидаги масалалар алоҳида ўрин олган.

Китобнинг баёни ўрта мактаб программаси материалига асосланган.

Китоб юқори синфлар ва ҳунар-техника билим юртларининг ўқувчиларига мўлжалланган.

Рецензент — техника фанлари кандидати, доц. Нуриддинов Ш. (жамоатчилик асосида).



A 2405000000 — 134  
353 (04) — 88 8 — 88  
ISBN 5-645-00041-2

© Издательство «Машиностроение», 1986.  
© «Ўқитувчи» нашриёти, русчадан таржима, 1988.

маълумотларни тўплашда ҳамда қарор қабул қилишнинг аввалдан танланган критерийси бўйича тезгина текширишни олиб боришда ёрдам беради, холос. Ҳа, ЭҲМ роботнинг ишлаш қобилиятини белгилайди ҳамда уни бошқаради, аммо робот ва одам ҳаракатларининг тўлиқ функционал бир хиллигига қараб ЭҲМ «мия»сининг иши ҳамда одамнинг ақлий фаолияти принциплари айнан бир хил деб ўйлаш нотўғри бўлади. Шахмат ўйновчи ЭҲМ программаси ҳам шахматчининг фикрлаш жараёни билан адекват (айнан ўхшаш) бўла олмайди. Қизиғи шундаки, кўринишидан аниқ-ойдин бўлган бу фактни тушунишга одамнинг ижодий қобилиятларига тақлид қиладиган сунъий интеллектни (ақл-идрокни) яратиш муаммоларини ўрганишга ҳаракат қилиш натижасида келинди.

Шу билан бир вақтда, оммалаштирувчилар ЭҲМнинг катта тезликда ҳисоблаши, хотираси ҳажмининг катталари, керакли маълумотни тезда излаши каби устунликларини эътибордан четда қолдирадилар. Буни эҳтимол одамнинг сохта уятчанлиги, ҳисоблаш тезлиги, катта ҳажмдаги маълумотларни узоқ вақт давомида ёдда сақлаш борасида ЭҲМга яқин ҳам кела олмаслигини тан олишни хоҳламаслиги ва бошқа сабаблар билан тушунтириш мумкин дир.

Демак, ЭҲМнинг одамдан устунлиги ҳам, камчилиги ҳам бор экан. Бу «ЭҲМ нималарга қодир?» деган саволга жавоб беришни мушкуллаштиради. Ҳисоблаш техникаси соҳасидаги мутахассислар, одатда, ЭҲМнинг фақат кучли томонларини таъкидлайдилар ҳамда улардан сараланиб фойдаланиш учун программалашни (программалаштиришни) билиш етарли деб ҳисоблайдилар. Аммо программалаш ЭҲМ нинг ишлаш қобилиятига тегишли муҳим масалалардан биридир, холос. ЭҲМ нинг оммавийлиги ва қулайлиги, унинг аҳамияти ва жамиятдаги ўрни, ундан фойдаланишдаги ҳақиқий ва мавҳум ўсиш, ЭҲМни халқ хўжалигига татбиқ этишнинг кетма-кетлиги ва тайёргарлиги каби ҳал бўлишини кутаётган муаммоларнинг мавжудлигини зинҳор эсдан чиқармаслик керак.

Ушбу китоб саҳифаларида биз одам билан ЭҲМ орасидаги мулоқот масаласини кўриб чиқамиз, одамнинг табиий тили билан машинага қулай бўлган тил орасидаги энг муҳим фарқларни очиб берамиз. Масалани ЭҲМ да ечишнинг бутун жараёни самарадорлигини қай даражада белгилашини билиш учун масаланинг одам то-

монидан баён этиш босқичидан бошлаб то ЭҲМ да ечилишигача бўлган йўлни кўриб чиқишга ҳаракат қиламиз. «Модель», «алгоритм», «программа» каби тушунчалар масалани ЭҲМда ечиш жараёнида иштирок этувчи программачилар ва бошқа мутахассисларнинг ролини баҳолашга ёрдам беради.

Кейин биз кўпгина порграммалаш тиллари учун умумий бўлган элементларни, жумладан, ўзгарувчи, константа, функция, процедура, цикл, шарт каби элементларни ўрганамиз. Программалашнинг энг кўп қўлланиладиган тилларини ҳамда одамнинг машина билан мулоқоти воситаларини таърифлаб берамиз. Ниҳоят, ҳисоблаш техникаси ривожланишининг бугунги босқичида ЭҲМнинг чекли имкониятларини аниқлаб беришга ҳаракат қиламиз, «сунъий интеллект» тушунчасини кўриб чиқамиз, «ЭҲМ нималарга қодир эмас?» деган саволга жавоб берамиз.

Қисқаси, биз ЭҲМ ҳақида турли нуқтаи назардан ҳикоя қилишга ҳаракат қиламиз. Агар бизнинг ўқувчи ЭҲМ да мўъжизани эмас, балки одам фаолиятини енгиллаштирувчи қулай техник воситани кўрса ва унда ЭҲМ мазкур асримизнинг рамзларидан бири бўлиб қолишга лойиқ эканига ишонч ҳосил бўлса, биз ўз вазифамизни бажара олдик, деб ҳисоблаймиз.

## КИРИШ

Тош асри, бронза асри, темир асри..., саноят революцияси. Бу чуқур маъноли тушунчаларнинг ҳар бири жамиятнинг ўзига хос иқтисодий укладига, ривожланишининг моддий даражасига, маданияти ҳамда турмуш тарзига эга бўлган даврнинг ёрқин қиёфасини акс эттиради.

Асримизнинг — автомобиль, электр, авиация, атом энергияси, космонавтика, ЭҲМ асрининг хусусияти нимадан иборат? Аввало — бу фан, техника ва технология ривожланишининг мисли кўрилмаган тезлигидир. Агар оғзаки ахборотларни эслаб қолиш воситаларидан\* фойдаланишдан то ёзув яратилгунча ўтган давр ҳақиқатан чексиз бўлса, инсоният тарихида муҳим ҳисобланган ҳодисалар — китоб чоп этадиган қурилма (XV аср ўрталари) ва радиоприёмникнинг кашф этилиши (1895 й.) орасида тахминан 440 йил ўтди, телевидение эса радиодан 30 йил кейин яратилди. Ҳозир янги кашфиёт ва унинг амалда қўлланилиши орасидаги вақт го-ятда қисқарди. Масалан, транзисторнинг жорий этилишига беш йил, интеграл схемаларнинг қўлланилишига эса уч йил кетди.

Агар асримизнинг бошида ҳали консерватизм ва техник янгиликларга ишончсизлик мавжуд бўлса, ҳозирги кунда «робот», «манипулятор» тушунчаларига одатланиб қолмасданок, «одамсиз» технология, яъни жонли меҳнатни ҳамда нисбатан содда механизмларни го-ятда мураккаб машиналар билан алмаштириш ҳақида гапира бошладик.

Уқувчини «технология» сўзини фабрика ва заводларда ишлаб чиқаришни ташкил этиш усули деб тор маънода тушунишдан асраш лозим. Албатта, ишлаб чиқариш технологиясидаги ўсиш меҳнатни енгиллаштиради

\* Масалан, Шимолий Американинг қадимий ҳинди қабилалари бу мақсадда вмпумлардан, яъни инга тизилган чиганоқлар шода-чиганоқларнинг ранги, миқдори ҳамда ўзаро жойлашуви билан инфо-

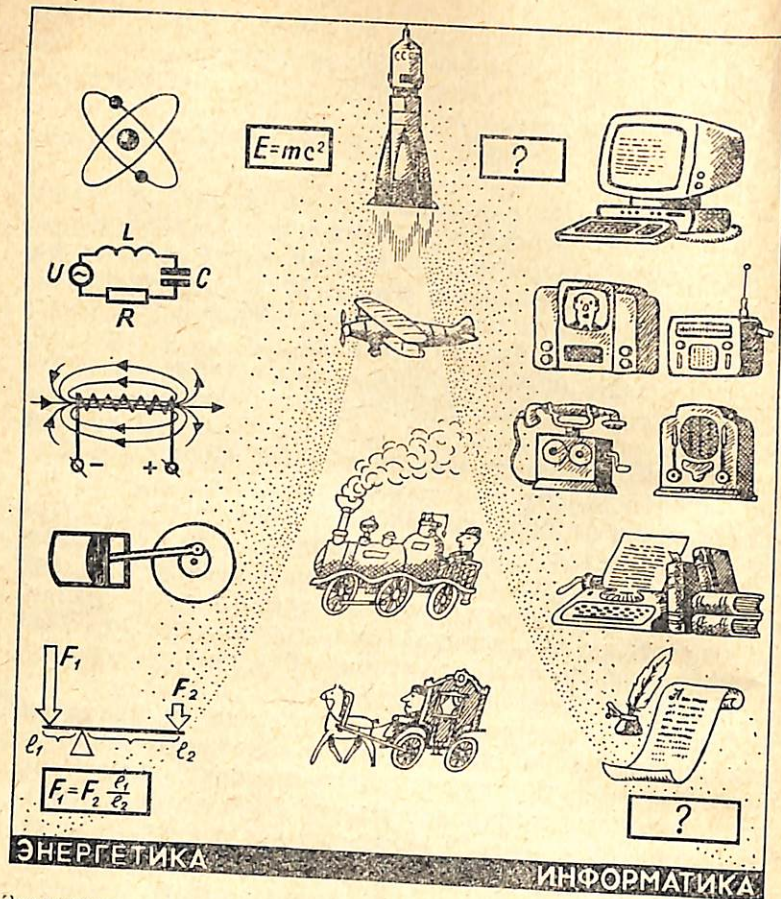
ва унинг самарадорлигини оширади. Бироқ мазкур китоб мавзуси чегарасида, бундан ташқари, бизни табиат ресурсларини ўзлаштиришда янги имкониятларни очиб берадиган технология, илмий изланиш ва тажриба технологияси ва табиийки, одам билан ЭҲМ орасидаги мулоқот муаммоси қизиқтиради.

Технологиянинг ривожланиши шу сўзнинг кенг маъносида меҳнат маҳсулининг ҳажминин мунтазам ошириб борган ҳолда энергетик ва моддий харажатларни камайтиришни таъминлаши лозим. Янги технологиялар таъсир доирасининг мунтазам кенгайиб бориши, бунда информацияларни йиғиш, қайта ишлаш ва узатиш жараёнини тезлатишининг, унинг асосида қарорлар қабул қилишнинг зарурлиги ЭҲМ дан мислсиз юқори даражада фойдаланилишининг объектив сабаби бўлиб қолади.

Яхшиси, фан ва техниканинг ЭҲМ қўлланилмайдиган, аниқроғи, ҳозирча қўлланилмайдиган соҳаларини санаб чиқиш осонроқдир. ЭҲМдан океанининг одам этиб бора олмайдиган чуқур жойларида ва космик аппаратларни бошқаришда фойдаланилади. Ҳисоблаш машинаси одамни унинг соғлиғига ва ҳаётига хавф соладиган экстремал ҳолатларда алмаштиришга қодир. ЭҲМ шундай сабр-тоқатли ёрдамчики, у бир турдаги зерикарли ҳисобларни хатосиз бажаради.

Ҳисоблаш техникасининг тез суръатлар билан ривожланишига сабаб шуки, одам фаолиятининг бир йўла кўплаб соҳаларида информация-ҳисоблаш жараёнини жадал тезлатиш зарурати туғилди. ЭҲМ жуда кўп маълумотлар асосида қисқа вақтда ва катта аниқликда қарор қабул қилиш имконини беради. Агар ҳисоблашга кетадиган вақт юзага келган вазият талаб этганидан ортиқ бўлса, бунда ҳар қанча аниқ ҳисоблаш баъзан беҳуда бўлиб қолади. Масалан, графикдан чиқмасдан ва бунда сув, автомобиль ва темир йўл транспортни ягона системага боғлаб, улкан транспорт узелини бошқариш бугунги кунда ЭҲМ-диспетчерсиз ақл бовар қилмайдиган иш.

Ҳозирда ЭҲМ-дизайнерлар, ЭҲМ-архивариуслар, ЭҲМ-экзаменаторлар, ЭҲМ-ғаввослар мавжуд. Бу рўйхатни яна давом эттириш мумкин. Аммо ҳайратда қолдирадиган фактлардан бири шундаки, ЭҲМ бутун ишлаб чиқариш жараёнига таъсир этиб, бундай қурилмаларни яратишдек вазифанинг анчагина қисмини ўз бўйинига олди.



Энергетика ва информатика соҳасида одамнинг ўсиш имкониятларини таққослаш

Тез тараққиёт ҳисоблаш техникасининг элементлари базасида ҳам кузатиляпти. Агар биринчи ЭҲМ да вакуумли ҳамда яримўтказгичли элементлардан фойдаланилган бўлса, энди катта ҳажмли ва тезкор ҳисоблашларни бажаришга бўлган доим ортиб борувчи эҳтиёжлар жиддий янги ечимларни тақозо қилди. Лекин ЭҲМ габаритларини чексиз катталаштириш мумкин эмас, чунки акс ҳолда уларнинг чидамлилиги камайиб, қуввати йўқолиши мумкин. Жажжи элементларни излаш кристалларда йиғилган микросхемаларнинг яратилишига олиб келди, улар замонавий технологиянинг асоси

бўлиб қолди. Ҳозирда уларнинг қўлланилиши ЭҲМ габаритларини камайтиришдек дастлабки мақсад доирасидан чиқиб кетди.

Фақат тез (ўша давр учун) ҳисоблайдиган биринчи ЭҲМ 1945 йилда яратилган эди. Албатта, замонавий машиналарни дастлабки машиналар билан ҳисоблаш тезлиги, яъни тезкорлиги бўйича ҳеч бир таққослаб бўлмайди. Ҳисоблаш техникасининг микрокалькуляторлардан супер-ЭҲМ гача такомиллашуви уларнинг шундай турли-туманлашувига олиб келдики, эпидиликда кўпинча алоҳида моделлар орасидаги ўхшаш жиҳатларни пайқаб олиш қийин бўлиб қолди. Бироқ, уларнинг ҳар бирида бир қатор блоклар албатта мавжуд бўлиб, уларсиз қурилмани ЭҲМ деб атаб бўлмайди. Шу блокларни ўрганиш замонавий компьютерларнинг ишлаш принципларини тушуниб етиш учун зарурдир.

ЭҲМ нинг ички ва ташқи «дунёсини» ҳамда уларнинг ўзаро боғланишини баён этиш масаласининг мушкуллигини, ЭҲМ имкониятларини идрок қилиш ва тушунишнинг мураккаблигини одамнинг энергетика соҳасидаги ҳамда информатика доирасидаги имкониятларининг ўсишини таққослаш билан намоён қилиш мумкин. Энергетик имкониятларнинг ўсиши: ричаг (пишанг) — «ричаг қонуни»,  $E=mc^2$  — атом энергетикаси сингари илмий асосланган ҳамда амалда қўлланилган ғояларнинг бир муҳитда пайдо бўлишининг ҳайрон қоларли даражадаги мисоллари билан борди. Маълумот алмашувининг ўсиши эса одамнинг ақлий фаолияти самарадорлигини оширади. Шунинг учун ҳам кўпинча ЭҲМ ни интеллектни кучайтиргич деб ҳам атайдилар. ЭҲМ ёрдамида маълумотлар базаси, билимлар базаси, эксперт системалар яратилади, улар маълумотни йиғиш, тарқатиш ва тасвирлашни тезлаштиради.

Бироқ, масалан, ричагдан фойдаланилганда одам мускулининг энергияси қанчага ортишини осонлик билан аниқланса ҳам, маълумотлар ҳажми ортиши натижасида интеллектнинг ўсишини баҳолашнинг ҳатто тахминий аналогни ҳам йўқ. Фақат шуниси аниқки, маълумотларсиз одамнинг интеллектуал фаолияти бўлиши мумкин эмас. Шу билан бирга бу — одам интеллектуал фаолиятини кучайтиришнинг фақат зарур шарти бўлиб, зинҳор етарли шарти бўла олмайди.

1.

## ЭҲМ КЕЧА ВА БУГУН

### 1.1. КАШФИЕТ ВА ИХТИРО

Одам яратаётган ҳар бир янгилик — у назария ёки конкрет қурилма бўлмасин — ё кашфиёт, ёки ихтиро бўлиши мумкин. Шу икки тушунча орасида қандай фарқ бор?

Агар моддий дунёнинг аввал маълум бўлмаган, аммо объектив мавжуд бўлган қонунияти, хусусияти ёки ҳодисаси топилса, биз кашфиёт қилинди, деймиз. Жумладан, янги теореманинг тўғрилиги унинг исботи моҳиятига кўра, аввалдан йиғилган маълумотлар системасидан келиб чиқади. Бу исбот ўтмишдошларимиз томонидан гўё «сезилмагандек» туюлади, аслида эса у уларга маълум бўлган теоремаларнинг таърифларида ошқормас шаклда иштирок этади. Янги химиявий элементлар кашф этилиши билан Менделеев жадвалидаги бўш катаклар тўлдирила борди. Элементларнинг даврий системаси жадвали ва уни тузиш усули эса кашфиёт эмас, балки ихтиродир. Шу билан бирга даврийлик қонуни, шак-шубҳасиз, Д. И. Менделеевнинг кашфиётидир.

«Ихтиро» тушунчасини қуйидагича таърифлаш мумкин. Ихтиро — масаланинг аввалдан маълум бўлган ечимидан фарқ қиладиган ёки унга ўхшашлари бўлмаган янги техник ечими. Одатда, кашфиётнинг амалий аҳамияти дарҳол тан олинмайди, ихтиро эса жамиятнинг зарурий эҳтиёжларидан келиб чиқади, амалда қўллашга яроқлилиги билан текширилади ёки, бошқача айтганда, социал буюртма билан аниқланади.

Техника тарихи ихтироларнинг туғилиши ва уларнинг амалда қўлланилиши йўлидаги қийинчиликлар билан боғлиқ драматик воқеаларга бойдир. Бир аср ўрнига иккинчиси келади, аммо драманинг манбаи ўзгармай қолаверади: технология даражасининг ҳамда жамият социал эҳтиёжларининг бир-бирига мувофиқ келмаслиги инсониятга фойдали бўлган техник ғояларни тарқатиш ва татбиқ этишда ўтиб бўлмайдиган тўсиққа айланади. Мазкур драманинг оқибати синфий характерга эга. Эртани, кечми эзгулик ёвузликни енгади, бошқа социал-

техник шароитларда ихтиро ғояси афсонавий Феникс қуши каби кулдан тирилади ва кўпаяди.

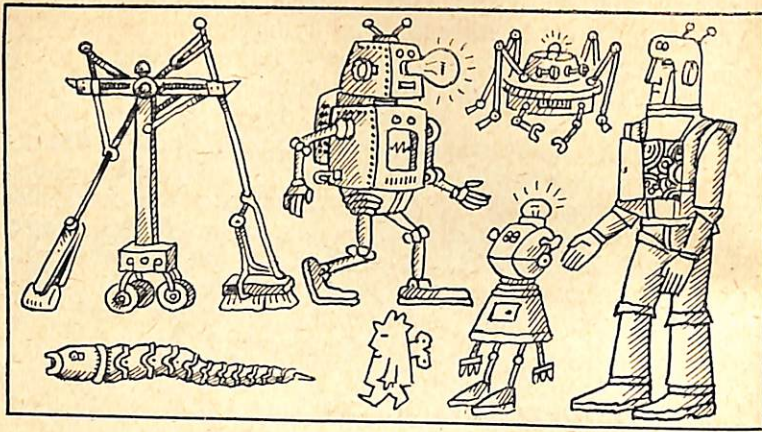
Энг қулай шароит жамият тараққиётининг маълум босқичида кашфиёт ва ихтиро ижодий жараёнларининг ёнма-ён боришининг объектив зарурлигидан иборат. Агар илмий-техник тараққиётни кескин тезлатишга қаратилган назарий қондани таърифлаш учун реал шарт-шароит мавжуд бўлса, социал буюртма эса янги техника яратишни тақозо қилиб турса ва бунга етарли технологик база бор бўлса, у ҳолда техник янгиликларни амалда қўллашга «катта кўча» очилган бўлади. Улар жадал ривожланади, замондошлари томонидан тездтан олинади, кундалик амалиётга кириб боради.

### 1.2. ОРЗУ ВА РЕАЛЛИК

Орзу қилиш, фаннинг бошланғич ҳолатидаги муаммоларнинг келажagini ёритиб бериш одамга хос фазилат. Фантаст ёзувчилар томонидан башорат қилинган ё олдиндан сезилган техник янгиликларнинг сон-саногии йўқ. Уз вақтида мумкин эмасдек туюлган қанчадан-қанча илмий прогнозлар, қўрқмасдан айтилган фикр ва фаразлар кейинчалик ҳақиқатга айланди! Сув остида сузиш ҳамда аэроавтикада ҳали унча-мунча муваффақиятларга эришилмасдан анча илгари Жюль Верннинг ижодий фантазияси билан яратилган «Наутилус» номли ғоятда такомиллашган сув ости кемаси ёки ҳаводан оғир учиш аппаратларини эсланг.

Қадим замонлардаёқ одамни ўзига ўхшаш механик ёрдамчини яратиш орзуси қамраб олган эди. Гомернинг «Илиада» сида олов худоси ва темирчилик ҳунарининг ҳомийси, Зевс ҳамда Гераларнинг ўғли Гефест темирдан худонинг амри билан ҳаракатланувчи чўрилар ясайди. Инглиз ёзувчиси Мэри Шеллининг «Франкенштейн, ёки Замонавий Прометей (1818) романида швейцариялик ёш олим Виктор Франкенштейн ғоят катта жисмоний кучга эга бўлган ҳамда чидамли одамсимон маҳлуқ яратди. Олижаноблилик иштиёқи билан дунёга келган бу баҳайбат маҳлуқ «ҳимматли сеҳргар» бўла олмади, одамларга дўст ва ёрдамчи бўлмади, балки у ҳаммадан, аввало Франкенштейндан ўзининг майиб-мажруҳлиги ва танҳолиги учун ўч оладиган ёвуз иблисга айланди.

XX асрда турли-туман интеллектуал автоматлар ҳа-

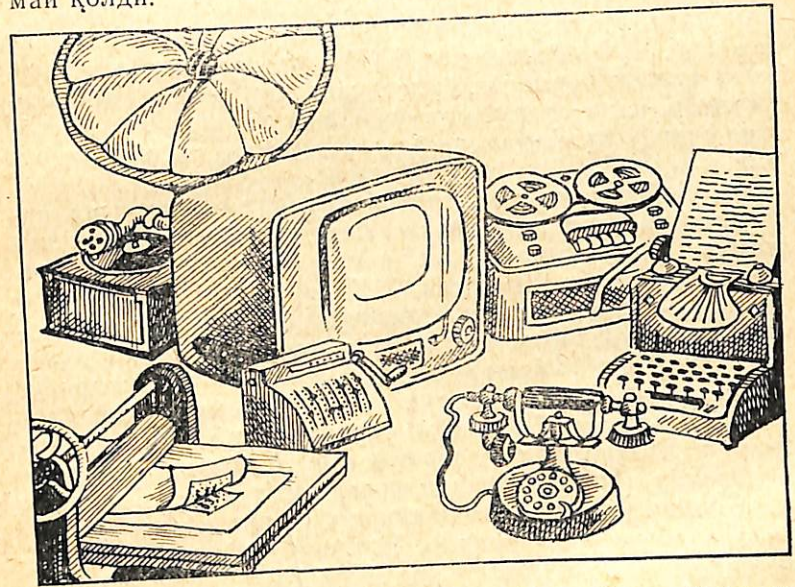


қида ҳикоя қилувчи илмий-фантастик адабиёт кенг тарқалди. Карел Чапек 1920 йилда ёзган «R. U. R.» («Россумнинг универсал роботлари») номли пьесасида роботлар анатомик ҳамда физиологик жиҳатдан айнан одамга ўхшарди. Фақат улар қувончни сезмас, скрипка чала олмас, севишни билмас, умуман, уларнинг яратувчиси Россумнинг фикрича, керакмас нарсаларни бажара олмас эди. Пьесанинг бош қаҳрамони, ривожланиб бораётган фирманинг президенти, Россумнинг фикрини бундай изоҳлайди: «Дизелли моторни ўйма нақш ва гуллар билан безамайдилар. Сунъий ишчилар ишлаб чиқариш эса дизель-моторларни ишлаб чиқаришнинг ўзгинасидир. У иложи борича содда, маҳсулоти эса амалда энг яхши бўлиши лозим... Россум энг камхарж ишчини яратди. У ишнинг бевосита мақсадларига хизмат қилмайдиган барча нарсаларни чиқариб ташлади. Бу билан у одамни чиқариб ташлади ва роботни яратди. Механик нуқтан назардан роботлар одамга нисбатан кўпроқ такомиллашган, ҳаддан ташқари кучли интеллектга эга, аммо қалби йўқ». Пьеса муаллифининг фикрича, роботларнинг худди шу юқори даражадаги интеллекти трагедияга — роботлар одамларни қириб ташлашига олиб келади. Одамнинг роботдан «Нима учун сизлар бизни кўра олмайсиз?— деган сўроғига робот— «Сизлар роботларга ўхшамайсиз. Роботлардек қобилиятли эмассиз. Роботлар ҳамма нарсани қиладилар. Сизлар фақат буйруқ берасизлар. Ортиқча сўзларни яратасизлар»— деб жавоб беради. (Дарвоқе, К. Чапек «робот» терминини киритган, у robots деган

чехча сўздан олинган бўлиб, мажбурий оғир меҳнат демакдир.)

XX асрнинг бошига ўрталарида фан ҳамда техниканинг деярли барча соҳаларида жуда кўплаб кашфиёт ва ихтиролар қилинди. Фан жамиятнинг бевосита ишлаб чиқариш кучига айланди. Энди меҳнат усулларини такомиллаштиришнинг актуал масалаларини ҳал қилиш билан танҳо олимлар ёки алоҳида ишбилармонлар эмас, балки бутун коллективлар шуғуллана бошлади. Авиация, ядро физикаси жадал ривожлана бошлади. Физикада математик методлар тажриба усуллари устидан деярли устун бўлиб қолди. Математиканинг ўзи ҳам физикадан турли масалаларнинг қўйилишини, жумладан, траекторияларни ҳисоблашни ўрганиб, энди логарифмик линейка билан қаноатланмай кўйди.

Шундай қилиб, XX аср ўрталарига келиб, кўп меҳнат талаб қиладиган ҳисоблашларни автоматлаштириш, ҳисоблаш машинасидек мураккаб ҳамда қимматбаҳо асбоб яратиш зарурати туғилди. Ғоят мураккаб ҳисоблашлар кўплаб кишиларни ижодий фаолиятдан чалғитибгина қолмасдан, ҳатто кўпинча ЭҲМ сиз мумкин бўлмай қолди.



ЭҲМ да фан ва техниканинг бир-бирига буткул ўхшамайдиган соҳаларидаги бир неча ихтиролардан фойдаланилган



ЭХМ га юзаки назар ташлашнинг ўзини унда фан ва техниканинг ғоят турли соҳаларидаги телевизор ва магнитофон, матбуот ва перфорация каби ихтиролар мужассамлашганини кўрсатади. Конструктив элементлар ичида алмашлаб улаш элементлари алоҳида ўрин тутди. Улар иккита берилган ҳолатда тура билиш қобилияти борлиги ҳамда ташқи таъсир остида бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтиши мумкинлиги билан ажралиб туради. Шубҳасиз, ЭХМ яратилгунга қадар бу элементлар алоқа техникасида, автоматик телефон станцияларида кенг қўламда қўлланилган.

### 1.3. ЯНГИ ТЕХНОЛОГИЯНИ ЯРАТИШ ИҶОДИДА

Универсал автоматик ҳисоблаш машинасини яратиш ғояси ва лойиҳаси Кембриж университетининг профессори Чарльз Бэббиджга (1792—1871) мансубдир. Бу машинани у аналитик машина деб атаган. Шунақа айирмали, ёки аналитик машинада, яъни Бэббидж машинасида шоир Жорж Гордон Байроннинг қизи Ада Лавлейс (1816—1852) ишлаган. Уни ҳақли равишда биринчи программачи деб аташади. Программалаштиришнинг замонавий тилларидан бири — Ада унинг номи билан аталган. Ч. Бэббидж ғояси ЭХМ нинг яратилишига бевосита туртки бермаган бўлса ҳам бу ғоядан арифмометрлар, яъни стол устига қўйиб ишлатиладиган ҳисоблаш-ечиш қурилмаларини яратувчилар фойдаландилар.

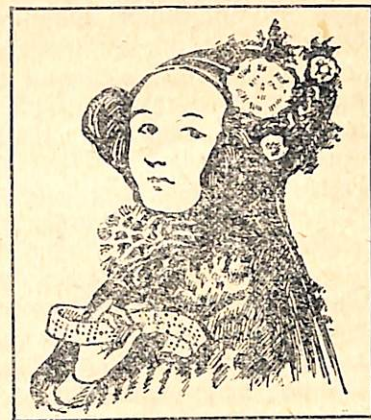
Ч. Бэббидж маълумотларни тешилган андазалар ёрдамида тасвирлашдек ўзига маълум бўлган принциплардан фойдаланган. Қизиғи шундаки, замонавий перфокарталарнинг намунаси XIX аср бошларида тўқув дастгоҳларида ипларни ётқизишни бошқариш учун ишлаб чиқилган. Тешилган андазалар узоқ вақт ихтирочиларнинг эътиборидан четда қолди, ҳолбуки улардан, ўйлаймизки, турли қурилма ва машиналарда фойдаланиш мумкин эди. ЭХМ га маълумотларни киритиш усуллари излашганда уларни эслаб қолишди. Тешилган андазалар (перфокарталар, перфоленталар ва ҳоказо) нинг моҳияти содда: тешикнинг борлиги «1»ни, йўқлиги эса «0»ни англатади. Улардан фойдаланиш учун бошланғич маълумотни 0 ва 1 рақамларидан ташкил топадиган код орқали ёзиш лозим. Сўнгра, масалан, ишчуп ёки штирь (ЭХМ да — ёруғлик нури) тешикнинг

бор-йўқлигини текширади ва тешикнинг бор ёки йўқлигига қараб тўқув дастгоҳида ипларнинг ётқирилиши (ЭХМ да — маълумот кодининг ёзилиши) бажарилади ёки бажарилмайди.

Ҳозир ҳисоблаш техникасида перфокарталар ва перфоленталар магнитли ленталар (ғалтаклар, компакт-кассеталар) билан деярли тўлиқ алмаштирилган. Маълумотни сақлаш принципи аввалгидек қолган — лентага иккита ҳолат: 1 — магнитланиш бор, 0 — магнитланиш йўқ ҳолатларига мос келувчи магнитли ёзув ёзилади. Бироқ ҳали лентани ўраш жараёни секин (механик тарзда) боради.

Магнитофоннинг асосий афзаллиги кичик ўлчамли қурилмаларда (масалан, префокарталарга нисбатан) катта ҳажмдаги маълумотларни сақлаш мумкинлигидадир. Бунда маиший магнитофонлардаги сингари йирик габаритли ғалтаклардан кичик кассеталарга ўтилди ва, афтидан, бу ҳали чегара эмас. Бундан ташқари, битта магнитли лентага маълумотларни қайта-қайта ёзиш мумкин, аммо перфолента ва перфокарталар фақат бир марта фойдаланишга мўлжалланган. Магнитофон кассеталарининг унча катта бўлмаган габаритлари информацияни катта тезликда излашни таъминлайди. Ниҳоят, бу — фойдаланувчилар учун етарли ўрганиб кетилган приборки, бу ҳол ундан самарали фойдаланишда муҳим аҳамият касб этади.

Магнитли ёзувнинг такомиллашиши магнитли материалларда занжирга уланиши мумкин бўлган, магнитли материалнинг ичида ҳаракат қила оладиган магнитланган соҳаларнинг пайдо бўлиши билан боғлиқ. Бундай соҳалар цилиндрик магнитли доменлар (ЦМД) деб, уларга мос қурилмалар эса — ЦМД да информацияни йиғувчи ёки ЦМД даги хотира деб аталади. Шу кўришдаги хотира билан информацияни киритиш — чиқариш тезлигини чеклайдиган механик ҳаракатсиз иш



Ада Лавлейс

юрйтиш мумкин. ЦМД да хотира қурилмаси учун ҳарактеристикаларнинг юқори даражада ихчамлиги ва стабиллиги хосдир. Ҳаракат қилувчи механик қисмлари йўқлиги учун ЦМД механик таъсирларга нисбатан юқори даражада чидамли бўлиб, саноат бошқариш системаларида, роботларда ва алоқа системаларида улардан фойдаланиш қулай.

Иоганн Гутенбергнинг (тахминан 1399—1468) китоб чоп этувчи дастгоҳини алфавит-рақамли босувчи қурилма (АРБҚ) нинг тимсоли деб қараш мумкин.

Ҳисоблаш техникасида одатдаги ёзув машинкаси ҳам қўлланилмоқда. Унинг ишлаш принципи ҳозирда информацияни киритишда асосий принципдир, ЭҲМ нинг биринчи моделларида эса ундан информацияни чиқаришда кенг фойдаланилган — ҳарфлар клавишлари программа ёрдамида ҳаракатга келтирилар эди.

Телевизор ЭҲМ билан мулоқотда бўлиш воситаси сифатида, фойдаланувчиларнинг унга ўрганиб қолганидан ташқари, электрон нур тезлиги билан аниқландиган юқори тезкорлик характеристикаларига эга. Телевизор ҳисоблаш техникасига катта ёрдам қилди, шу билан бирга ундан ўзига фойдали жиҳатларни олди. Масалан, ана шу ўзаро ёрдам туфайли телевизордан автоном тарзда фойдаланиш, биринчи навбатда информацияни дискрет усулда тасвирлаш (рақамли телевизорлар) мумкин бўлиб қолди, бу ҳол телевизордаги тасвир сифатини анчагина оширди. Телевизорга кассетали магнитофон кўрinishида унча катта бўлмаган хотира блокинни ўрнатиб, ёқиб қолган эшиттиришларни қайта кўриш (видеомагнитофон) ёки рақс ўрганишда телевизордан шерик сифатида фойдаланиш мумкин.

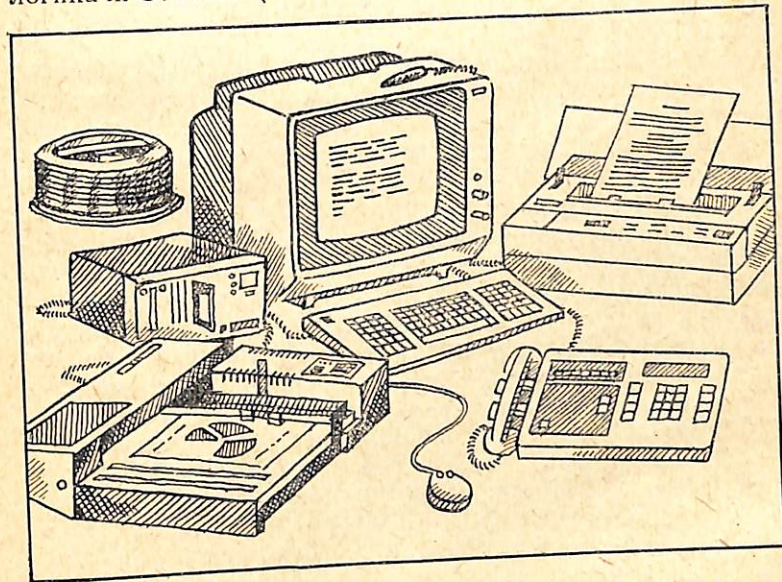
ЭҲМ элементларидан яна бирининг техник тимсоли телефон станциясидир. Маълумки, телефон станциясининг ишлашидан мақсад абонент чақириги бўйича алоқа каналларини коммутация қилишдир (ўзгартиришдир). Телефон кенг тарқалган бир шароитда ишончли алмашлаб уловчи схемаларга эҳтиёж пайдо бўлди. Социал зарурат туғилгани сабабли ихтиро ўзини кўп куттирмади.

Шундай қилиб, ЭҲМ таркибида бизга яхши маълум бўлган кўпгина элемент ва қурилмалар бор, бироқ уларнинг биронтаси ҳам алоҳида ЭҲМ учун ихтиро қилинмаган; биринчи ҳисоблаш машинасининг яратилиши даврига келиб унинг барча таркибий қисмлари амалда

ишлатилар эди. Ҳисоблаш техникасининг ривожланиши билан бу элементларнинг такомиллашиши бутунлаё бошқа гап. Энг зўр технологик такомиллашув, шубҳасиз, ЭҲМ хотира элементларининг ва арифметик-логик қурилмаларнинг жажжилаштирилиши билан, шунингдек, электрон ҳаракат ҳисобига механик ҳаракатнинг камайиши билан боғланган. Натижада тезкорликни ва хотира ҳажмини бир неча марта ошириш мумкин бўлди, бу эса, ўз навбатида, ЭҲМ ни ёрдамчи асбобдан автоматлаштирилган схемаларнинг марказий таркибий қисмига айлантирди.

Арифметик-логик қурилмаларни яратишга қилинган уринишлардан қатъи назар, ҳисоблашларни бажариш муаммоси олимларга аллақачондан бери тинчлик бермас эди. Умумий тарзда бу муаммонинг моҳияти амалларнинг бирор кетма-кетлигини бажариш билан ечимга келиш мумкинми, деган саволдан иборат. Эҳтимол, муаммонинг бундай таърифланиши Сизга ғалати туюлар, аммо ошиқманг, биз мазкур муаммонинг муҳокама-сига яна қайтамиз.

Ана шу муаммонинг ҳал қилинишига америкалик логикачи Э. Пост (1879—1954), инглиз математиги Алан



Ҳисоблаш техникасининг ривожланишида барча ташкил этувчи элементлар модернизация қилинди

Тьюринг (1912—1954) ҳамда совет олими А. А. Марков (1903—1979) энг кўп ҳисса қўшдилар. Қизиги шундаки, А. Тьюринг ўз математик моделини техник қурилма терминларида таърифлади. Тьюринг машинаси (1936) деб аталадиган машина конкрет техник ечим билан ҳеч бир боғланмаган соф математик тушунчадан иборат. У замонавий ҳисоблаш техникасининг муҳим, шу билан бирга математикада энг қадимий бўлган тушунчаси — алгоритмни янада қатъий, формал таърифлаш учун киритилган эди. Сиз, албатта, мактаб программасидан Евклид алгоритмини (эрампиздан аввалги 3-аср) биласиз. Бироқ, одамга яхши тушунарли бўлган (расмийлашган) нарса, ЭХМ га доим бир хилда тушунарли бўлавермайди, чунки ЭХМ кўп маъноликни «ёмон кўради».

Гарчи ЭХМнинг дастлабки техник ишлатилиши Тьюринг моделидан қатъи назар содир бўлган бўлса ҳам, шу моделнинг яратилиши ЭХМ ни қуриш методологиясига математикларнинг жалб этилишига катта таъсир қилди. Бу эса ҳисоблаш машиналарининг янада такомиллашиш йўналишига таъсир этмай қолмасди, албатта.

#### 1. 4. МАТЕМАТИКЛАР МАШИНАСИ

Ҳисоблаш машиналари яратилиш тарихининг дастлабки саҳифаси француз файласуфи, ёзувчиси, математиги ҳамда физиги Блез Паскаль (1623—1662) номи билан боғланган. У 1641 йилда (бошқа маълумотларга кўра 1642 йилда) ўзининг биринчи жамловчи машинасини лойиҳалади. Тўғри, бу машина фақат қўшиш ва айириш амалларини бажарар, буни рақамлардан иборат сонга кетма-кет бирни қўшиш ёки ундан бирни айириш ёрдамида амалга оширар эди. Аммо ўнликларни механик тарзда ўтказиш (дилдагини юқори хонага қўшиш) аслида амалга оширилган эди. Паскаль машинасининг етти нусхаси сақланиб қолган. Улардан биттаси Париждаги Санъат ва ҳунар музейида сақланади. Шу музейда математик асбобларнинг тўлиқ коллекцияси йиғилган бўлиб, улар ичида рус олими П. Л. Чебишев (1821—1894) арифмометрининг модели ҳам бор.

Немис олими Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646—1716) тўртта арифметик амални бажарадиган универсал машинани яратиш устида ишлаган. Унинг қатор энг муҳим органларидан машиналарнинг баъзи типлари-

да («Томас», «Саксония», «Архимед») XX асрнинг я мларигача фойдаланиб келинди. Кўпайтиришни қайта қайта қўшиш каби, бўлишни эса қайта-қайта айириш каби бажарадиган ҳар бир машина, жумладан, биринчи ЭХМ лар ҳам Лейбниц машинаси типига киради.

Лейбниц машинаси конструкциясининг муҳим қисмлари ўрнатиш мосламаси ҳамда ҳаракатланувчи қареткадан иборат. Қареткада машинанинг ҳисоблаш қисми жойлашган бўлиб, у жамловчи сўччик ҳамда айланишлар сони сўччиги деб юритилади. Кўпайтиришда кўпаювчи ўрнатиш мосламасига ўрнатилади (кегайлар ёки кнопкалар ёрдамида), кўпайтувчи эса айланишлар сўччигига уни аста-секин айлантириб ўрнатилади ва, ниҳоят, кўпайтма жамловчи сўччикда пайдо бўлади.

Бориб-бориб механик ҳисобловчиларга бўлган қизиқиш инженерларга ўтди. Россияда яшаб турган швед инженери В. Т. Однер 1875 йилда кейинчалик арифмометр деб аталган машинани лойиҳалади. АҚШда 1890 йил учун аҳолини рўйхатга олиш мақсадида Герман Холлериз маълумотларни қайта ишлашни автоматлаштирувчи машинани лойиҳалади. Бу машинада у информацияни элтувчи сифатида перфокарталардан фойдаланган. 1896 йилда у перфокарталар ва ҳисоб-перфорацион машиналар ишлаб чиқарадиган фирма ташкил этди. Кейинчалик бу фирма ҳисоблаш техникаси ишлаб чиқарувчи машҳур IBM фирмасига айлантирилди.

#### 1.5. БИРИНЧИ ҲИСОБЛАШ МАШИНАЛАРИ

XX асрнинг ўрталарида ЭХМнинг яратилиши тамоман қонуний воқеадир. Шунга қарамасдан, афтидан у янги асбобни электрон ҳисоблаш машинаси деб атаганларни ҳайратда қолдирди. Бу қанақасига электрон машина бўлади, ахир бошқа технологик ечимлар ҳам бор-ку? Нима учун ҳисоблаш машинаси, ахир фақат информацияни ёки бошқаришни излайдиган машиналар мавжуд-ку? Ҳар қалай, электрон ҳисоблаш машинаси номида машина сўзининг бўлиши, гарчи у машиналар классининг кенглиги ва турли-туманлиги сабабли бирон-бир нарсани англатмаса ҳам, шак-шубҳасиз. Инглиз тилида ЭХМ уларни ҳисоблаш қурилмалари — калькуляторлардан фарқ қилиш учун оддий қилиб «ҳисобловчи» (computer — компьютер) деб аталади, француз тилида эса функционал вазифаси эмас, программа

ролига диққатни қаратиш мақсадида «тартиблаштирувчи» (l'ordinateur) деб номланади. Номлардаги бу турли-туманлик аввало ЭХМ ни қўллаш имкониятининг кенглиги ҳамда техник мужассамлаштиришнинг хилма-хиллигидан далолат беради. Бироқ, ана шу турли-туманликни тушуниб олиш учун замонавий машиналарнинг кўп қиррали қобилиятларидан холи, аммо шундай машиналар оиласига тегишли энг содда ЭХМ ни кўриб чиқамиз.

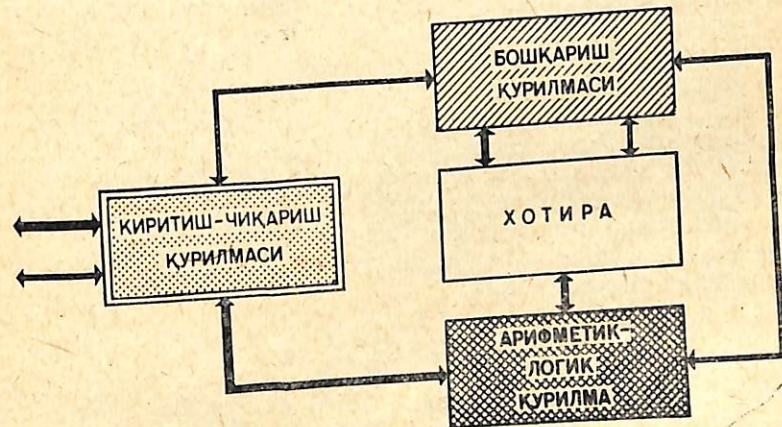
1925 йилда В. Буш электр реледа йиғилган биринчи ҳисоблаш машинасини яратди. Бу автоматлаштиришда эмас, балки технологияда янги қадам эди. Ҳисоблаш жараёнини бошқариш ҳали ҳам одам зиммасида эди. 1944 йилда ҳисоблашларни бошқариш автоматик амалга ошириладиган «Марк-1» типидagi релели машина яратилди. Бу машинанинг янги элементи бошқариш қурилмасидир. Унинг ролини бошқариш лентасини қайта ўрайдиган тишли ғилдирак ўйнарди. Бироқ, ҳар қандай механик қурилма каби, «Марк-1» машинаси ҳам ҳисоблаш технологиясида сифат ўзгаришига олиб кела оладиган тезкорликка эга эмас эди.

Пенсильван университетидида америка мутахассислари яратган биринчи тезкор электрон ҳисоблаш машинаси ЭНИАК таркибида 18 минг электрон лампа бўлиб, 100 кВт электр энергиясини истеъмол қилар, оғирлиги 30 тоннага етар ва узунлиги 30 м келадиган хонани эгаллар эди. Қўшиш ва айириш 200 мкс ичида («Марк-1» дагига қараганда 1000 марта тезроқ), кўпайтириш эса 2300 мкс ичида амалга ошириларди. ЭНИАК траекторияларни ҳисоблаш масалаларидаги дифференциал тенгламаларини ечишга мўлжалланган, яъни махсус машина эди. (1948 йилдан бошлаб IBM фирмаси универсал ЭХМни сериялаб ишлаб чиқара бошлади. Бу фирма ҳозир ҳам ҳисоблаш машиналари ишлаб чиқарадиган энг йирик корхоналардан ҳисобланади.)

ЭНИАК машинаси ҳисоблашларнинг конкрет кетма-кетлигини бажаришга мўлжалланган. Агар бошқача кетма-кетлик талаб этилса, схемани деярли батамом ўзгартириб чиқишга тўғри келарди. Биринчи ЭХМ нинг лойиҳаси таниқли математик Жон Фон Нейманни (1903—1957) қизиқтириб қолди. У шундай логик схемани ишлаб чиқиш билан шуғулландики, бу схема машинанинг хотирасида сақланадиган программадан фойдалана олар эди. Ушбу программани ўзгартириш учун

машинанинг бутун схемасини қайта сошлаш шарт эмас эди. Бу ҳақда Ж. Фон Нейманнинг 1946 йилда берга хабарига кўра, у биринчи марта ЭХМнинг тўртта блскини ажратди ҳамда уларни арифметик-логик қурилма, маълумотлар ва командалар учун хотира, бошқариш қурилмаси ва киритиш—чиқариш қурилмаси деб атади. Кейинчалик ана шундай конфигурацияли ЭХМ Нейман типидagi машиналар деб ном олди. Нейман ўзининг принципларини конкрет ЭХМ да 1952 йилдагина амалга оширди. Унинг асосий хизмати шундан иборатки, ҳисоблаш программаси бўлган, кетма-кет ўрнатилган машиналарда мослашувчан программа асосида бошқариш принципини ишлаб чиқди.

Ватанимизда ва Европада биринчи ҳисоблаш машинаси МЭСМ (малая электронная счётная машина — кичик электрон ҳисоблаш машинаси) 1950 йилда академик С. А. Лебедев (1902—1974) раҳбарлигида яратилди. Бу машина ЭНИАК га қараганда универсалроқ бўлиб, аслида унинг структур схемалари классик бўлиб қолди (улар ватанимизда ишлаб чиқарилган ЭХМ — БЭСМ сериясига асос қилиб олинди). У бир секундда 50 та амални бажариши, оператив хотирасида 31 та сон ҳамда 63 та командани сақлаши мумкин эди. Унинг биринчи моделидаёқ магнит барабанда сифими 5000 сўздан иборат ташқи хотира қўлланилган. Гарчи МЭСМ ни конкрет илмий ва техник ғояларни ишлаб чиқиш мақсадида лойиҳаланган бўлса-да, ундан амалда халқ хў-



Кетма-кет типдаги ЭХМ нинг схемаси

жалиги масалаларини ечишда фойдаланилди. Бу машина характеристикалари энг яхши чет эл машиналариникидан қолишмайдиган БЭСМ оиласини яратиш принципларини ишлаб чиқишда макет ролини ўйнади.

Биринчи БЭСМ 1952 йилда яратилди. Унинг тезкорлиги энди секундига  $10^5$  амални ташкил этар, оператив хотирасининг ҳажми 1024 та сўздан иборат эди. Унинг ҳар бирининг ҳажми 5120 сўздан ташкил топган икки та магнит барабандан ҳамда сифими 120 минг сўздан ташкил топган магнитли лентадан иборат ташқи хотираси мураккаб масалаларни ечиш имконини берарди.

1967 йилда шу оилага тегишли энг қувватли ЭХМ — секундига 1 млн. амалдан иборат тезкорликка эга бўлган БЭСМ-6 яратилди. Қўшиш амалини бажариш вақти — 1,2 мкс, кўпайтириш амалини бажариш вақти эса 2,1 мкс. Оператив хотира сифими — 32 минг сўз.

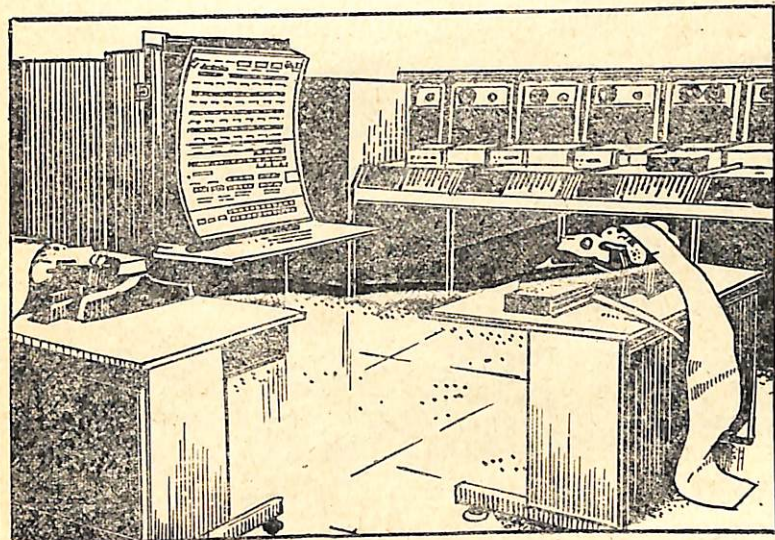
Шу даврда ҳисоблаш техникасини ривожлантириш барча асосий блоклар — хотира, арифметик-логик қурилма, бошқариш қурилмасининг қувватини ошириш йўлидан борди. Қиритиш — чиқариш қурилмаси ҳам такомиллаштирилди. Машиналар универсал эди. Тўғри, 20 йил илгари универсал деб тушунилган нарса ҳозирги кунда универсал деб аташга лойиқ бўлмай қолди. Гарчи қўлланилиш доираси кенгроқ бўлган бошқарувчи мини-ЭХМ (чунончи, М-6000) яратилганига 10 йилдан ортиқ вақт ўтган бўлса-да, масалан, ЕС ЭХМ ни ҳозир ҳам универсал деб аташади. Хотира, арифметик-логик қурилма, бошқариш қурилмаси ва қиритиш — чиқариш қурилмаси каби блоклардан ҳар бирининг янада такомиллашиши махсус ЭХМ яратилишига олиб келди.

Технология нуқтаи назаридан ЭХМ кейинги 40 йил ичида анчагина ўзгариб кетди. Бу электр-вакуумли приборлардан, транзисторлардан микросхемаларга, катта интеграл схемаларга, кристалларга ўтилганидан кўриниб турибди... Бироқ, шуниси муҳимки, технологик ўзгаришлардан қатъи назар, барча асосий блоклар ҳамон аввалги функцияларни, аммо турли тезлик ва ишончлик билан бажармоқда.

## 1.6. ЭХМ БУГУНГИ КУНДА

70-йилларга келиб ЭХМ дан фойдаланишда катта тажриба ортирилди. ЭХМ қўлланиладиган янги соҳалар пайдо бўлиши билан фойдаланувчилар, кўпин-

ча, ЭХМ нинг бирор хизматига эҳтиёж сезардилар ва айни пайтда унинг қолган хизматларидан тўлиқ фойдаланмасдилар. Ана шу ҳолат махсус ЭХМ нинг яратилишига олиб келди. Гарчи махсус ЭХМ да барча асосий блоклар мавжуд бўлса ҳам, улардан бири қолганларидан устунлик қилади. Жумладан, информация сақланидиган автоматлаштирилган системаларда энг қувватли звено хотирадир, бошқарувчи ЭХМ да — бошқариш блоки, тезкор ҳисоблаш машиналарида эса арифметик-логик қурилмадир. Қиритиш—чиқариш қурилмаси ҳақида шунини айтиш мумкин: ЭХМ билан мулоқотда бўлишнинг янги усуллари ҳамда воситаларини яратишдаги анъанавий принтер ҳамда график ясовчилардан тортиб то манипулятор, робот ва сонли программа бўйича бошқариладиган станокларгача бўлган йўлни босиб ўтган тараққиёт ЭХМларнинг ўзининг ҳам ғоятда турлитуманлашувига олиб келди. Одамга ўхшаб расм чизадиган ҳамда икки оёқда юрадиган роботлар ҳисоблаш техникаси яратишга ихтисослаштирилаётган корхоналарнинг намоиши экспонатлари экани бежиз эмас. Робот, станок ва бошқа системаларга хос барча «интеллектуаллик» уларнинг ЭХМ билан биргаликда, комплекс тарзда ишлашига асосланган. Бу ҳолда ЭХМ

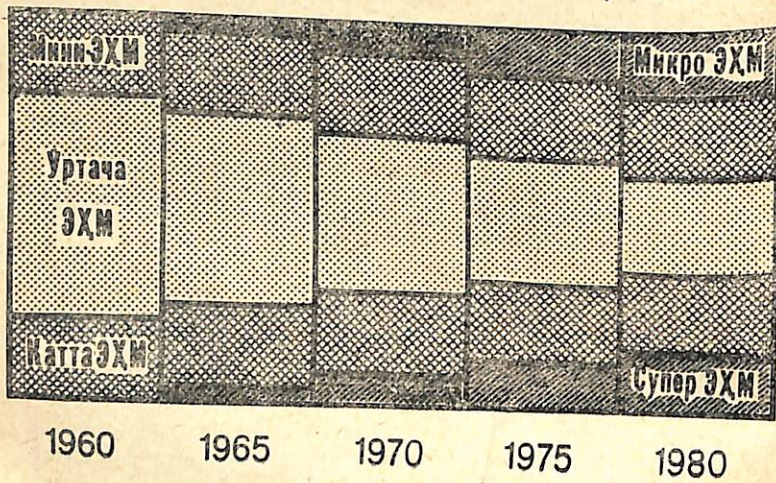


ЕС-1060 типигаги юқори умумли ЭХМ

уларнинг ижрочи органлари ишини бошқаради ва мувофиқлаштиради.

Тезкорлиги (бир секундда бажарадиган оддий арифметик ёки логик амаллари сони) бўйича замонавий ЭҲМ бир неча классларга бўлинади. Масалан, супер-ЭҲМ секундига юз миллионларча, катта ЭҲМ—10 миллионгача, ўртача ЭҲМ—1 миллионгача, кичик ЭҲМ, шахсий компьютерлар ҳамда ичига ўрнатилган микро-процессорли қурилмалар эса фақат ўн ёки юз минглаб амалларни бажаришга қодир. Турли класс ЭҲМ ларига бўлган эҳтиёж турлича. Энг юксак даражада ривожланган мамлакатлар учун ҳам бир неча дона суперЭҲМ керак. Катта ЭҲМ дан юзлаб зарур, улар йирик тармоқли ва регионал ҳисоблаш марказларининг асосини ташкил этади. Аммо кичик, шахсий ЭҲМ ҳамда микропроцессорли бошқариш қурилмаларидан миллионлаб талаб этилади—улар билан келажақда ҳар бир ишлаб чиқариш установакаси ва ҳар қандай технологик узел, ҳар бир инженер ва илмий ходимнинг иш ўрни таъминланган бўлиши лозим.

Информацияни қайта ишлаш воситаларининг ҳисоблаш қувватига бўлган талабнинг узлуксиз ортиб бориши ЭҲМ учун амалда энг юксак рекорд тезликка эришиш билан боғлиқ муаммони ҳал этишни тақозо қилади. Бугунги кунда супер ЭҲМ энг катта, энг тезкор,



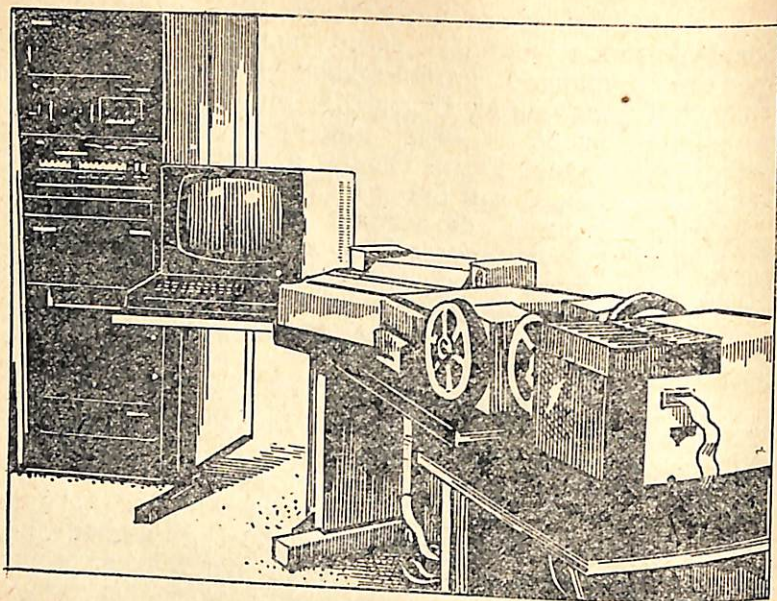
Ҳар хил қувватли ЭҲМ дан фойдаланишни таққослаш

жуда мураккаб ҳамда қимматбаҳо ЭҲМ ҳисобланади. Улар энг катта ҳажмдаги ҳисоблашларни талаб этадиган ғоят мураккаб илмий-техник муаммоларни ҳал этишга мўлжалланган. СуперЭҲМ ғоят қувватли машиналарнинг нисбатан янги, динамик ривожланаётган класс вакилидир. Гарчи бундай машиналар сони нисбатан кўп бўлмаса ҳам бутун ЭҲМ парки жами иш унумининг ва умумий баҳосининг катта қисми уларга тўғри келади. Мутахассислар ва лойиҳаловчилар ҳозирданоқ жуда ихчам бўлишига қарамасдан юксак қувватга эга бўлган энг мукамал ҳисоблаш машиналари—супермини-ЭҲМ ва супермикро-ЭҲМ яратиш ҳақида сўзлаяптилар.

Энг тезкор ЭҲМ га оид «суперкомпьютер» термини 60-йилларнинг ўрталарида расм бўла бошлади. Бироқ, биринчи ишлайдиган суперкомпьютерлар фақат 70-йилларнинг бошида яратилди. Ҳозирги вақтда ўзининг ҳисоблаш имкониятлари бўйича замонавий суперЭҲМ дан 100 мартадан ортиқ қувватлироқ бўлган машиналар яратиш зарурлиги ҳақидаги масала кун тартибда турибди. Алмашлаб улаш схемаларини тайёрлаш технологиясининг узлуксиз яхшиланиб бориши субнаносекунд диапозонида ишлаш имконини туғдирди. Биз тезкорликнинг нур тезлигига тенглашадиган назарий чегарасига яқинлашиб қолдик. Секундига 800 млн. амални бажарадиган суперкомпьютернинг иш унуми ҳозирча рекорд ҳисобланади.

Ҳозирги кунда суперЭҲМ дан сонли маълумотларни қайта ишлаш масалаларини ҳал қилишда ва ЭҲМ дан коллектив тарзда фойдаланиш тармоқларида фойдаланилади, буларда ЭҲМ нинг юксак қуввати тармоққа уланган барча катта ва кичик машиналар ишини уйғунлаштириш учун энг тўлиқ ишлатилади.

Мини-ЭҲМ лабораторияларда тезда ўз ўрнини топди. Олимлар масалаларнинг маълум турларини ечишга мўлжалланган бу машиналарни етарли баҳоландилар. Энди ҳар турли масалаларни универсал гигант-машинада ечиш ўрнига, фойдаланувчи бир машинадан масалаларнинг бошқа турига мўлжалланган иккинчи машинага ўтиш имконига эга бўлди. ЭҲМ архитектурасига эга бўлган ҳамда фойдаланувчига битта топшириқни бажариш ҳуқуқини берадиган қурилмаларни яратиш ғоясининг ўзи ҳисоблаш техникасининг кейинги ривожига катта таъсир қилди. Бироқ арзон мини-ЭҲМ яра-



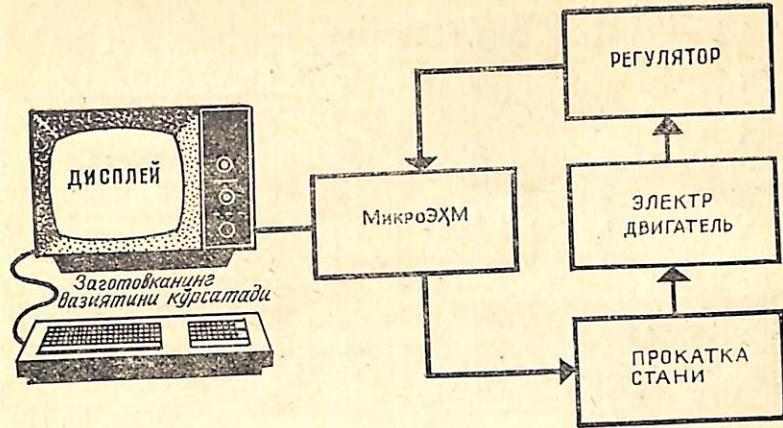
SM-1 типдаги мини-ЭХМ

тилгунча ҳеч ким фақат нисбатан тор классдаги индивидуал масалаларни ечиш учун мўлжалланган машиналарга эга бўлишни хаёлига ҳам келтирмаган эди.

Мини-машиналарнинг характеристикалари катта машиналарникига анчагина яқинлаштирилди. Улар юксак тезкорликка эга (оператив хотирага мурожаат қилиш даври 1 мкс дан камроқ). Мини-машина оператив хотирасининг сифими бир неча мегабайтга етди. Командаларнинг кенгайтирилган рўяхати (400 ва ундан ортиқ) информацияни самарали қайта ишлаш имконини беради.

Қисқа вақтда шундоққина кўз ўнгимизда, ЭХМ га ҳамда улардан фойдаланиш имкониятларига бўлган муносабат ўзгарди. Дастлаб ЭХМ мураккаб ҳисобларнигина бажариш учун яратилганлигини эслайлик. Бироқ, кейинчалик улар информация ва бошқариш масалаларини ечишда тенги йўқ восита бўлиб хизмат қилиши мумкинлиги маълум бўлди.

Анчагина микропроцессорларни ўз ичига олган ҳисоблаш машиналари йилдан-йилга «одатдаги» катта машиналар билан рақобатлаша бошлади. Текширишлар

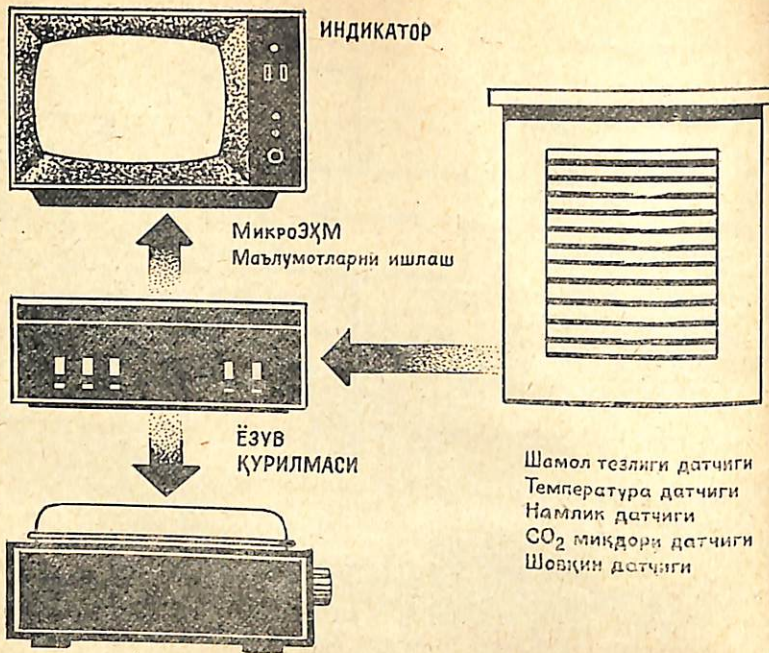


Прокатка станини микро-ЭХМ ёрдамида бошқариш

натijasи шуни кўрсатадики, мини-машина билан бир-галикда ишловчи 10—20 та микропроцессорни ўз ичига оладиган машина бир хил қийинликдаги масалаларни ўнлаб марта тезроқ ечиши мумкин экан. Унинг баҳоси эса доим арзонлашиб боради. Ҳатто тахминан 10 мингта микропроцессорни ўз ичига оладиган машина яратиш кўзда тутиляпти.

Ҳисоблаш техникасида микропроцессорларнинг кенг қўлланилиши шунчалик муваффақиятли бўлдики, ҳатто, йирик машиналар керакми, деган савол туғилди.

Вақти келиб микроЭХМ барча технологик узелларда ЭХМ ни алмаштиради. Сонли программа бўйича бошқариладиган (СПБ) металл кесувчи станоклар, йиғувчи автоматлар, деталлар тайёрлайдиган ва уларга ишлов берадиган турли-туман қурилмалар, маълумотлар регистратори, ЭХМ нинг интерфейс қурилмалари ҳамда терминал қурилмалари микроЭХМ дан бошқариш мақсадларида фойдаланишга мисол бўла олади. МикроЭХМ турмуш, уй-рўзгор донрасида ҳам қўлланиляпти. Улардан қўл соати вазифаларини кенгайтирадиган электрон қурилмаларда, почта автоматларида, автомобилларда ёнилгини оптимал сарфлаш регуляторларида ва бошқа жойларда фойдаланилади. Прокатка (металл ёядиган) станларини автоматик бошқариш системаларида микроЭХМ ёйилдиган металлнинг ҳолатини олдиндан аниқлайди. Сўнгра ўтказилган баҳолаш асосида ва узатиш механизми ёрдамида ёядиган кичик вал билан



МикроЭХМ ёрдамида метеорологик маълумотларни тўплаш ва қайта ишлаш

боғланган электр двигателнинг айланиш тезлигини ҳисобга олган ҳолда микроЭХМ талаб этилган тезлик билан ҳақиқий айланиш тезлиги орасидаги фарқни аниқлайди ва шу тезликни ростлаш учун сигнал ишлаб чиқаради. Мазкур система тезликнинг юқори даражада аниқ ва ишончли ростланишини ҳамда ишнинг арзонга тушишини таъминлайди.

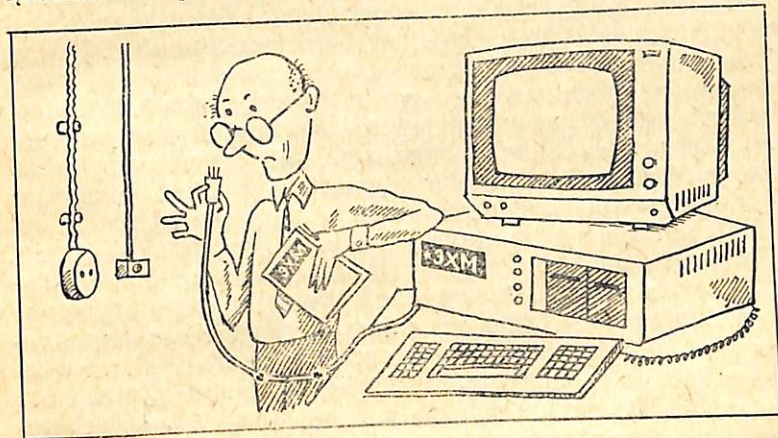
Электр аппаратурадаги автоматик индикаторлар, контрол қилишдаги ўлчаш-ёзиб олиш қурилмалари, станциялардаги телеметрик қурилмалар, интеграл схемалар учун мўлжалланган тестерлар, автомобиль тезлигини ўлчайдиган ҳамда контрол қиладиган қурилмалар ва бошқалар ЭХМ дан ўлчаш мақсадида фойдаланишга мисол бўла олади. Ўлчаш вақтида турли физик катталиклар ҳақидаги маълумот микроЭХМ га сигналлар датчигидан келади.

Микропроцессорлар баҳосининг тезда арзонлашиши машинанинг яна янги бир тури — шахсий ЭХМ

нинг яратилишига олиб келди. У илмий ишларда, хизмат фаолиятида ҳамда уй-рўзғорда ишлатишга мўлжалланган. Охириги ҳолда шуниси айниқса муҳимки, ташқи қурилмалар ўрнида одатдаги рўзғор аппаратлари: телевизор, магнитофон, телефонлар ишлатилиши мумкин. Шахсий компьютер баҳоси, одатда, қиммат эмас. Масалан, ЭХМ БҚ-0010 нинг баҳоси тахминан оққора рангли катта телевизорники билан барабар. Дам олишни ташкил қилишда ишлатиладиган шахсий компьютерлар — телеўйинлар, товуш синтезаторлари ҳамда электрон асбоблар кенг тарқалди.

Иш юзасидан олиб бориладиган мураккаброқ ўйинларда шахсий ЭХМ аста-секин катта ва мини-ЭХМ ни сиқиб чиқара бошлади. Дарвоқе, шахсий компьютернинг ўқитадиган машиналар соҳасига кириб бориши ҳам шу ўйинларнинг яратилишидан бошланди.

Мамлакат экономикаси тараққиётининг ҳозирги босқичида, яъни турли ташкилотлар орасидаги алоқалар мураккаблашган, халқ хўжалигининг ривожланиш динамикаси бошқаришда аниқликни, қарорларни тезда қабул қилишни талаб этаётган бир даврда янги билимларнинг янги бир соҳаси — информатика алоҳида ўрин тутди. Информатиканинг вазифаси ишлаб чиқариш ва бошқариш аппарати ходимларига маълумотларни қулай кўринишда, юксак тезликда йиғиш, узатиш, қайта ишлаш ҳамда чиқариб беришнинг метод ва воситаларини ишлаб чиқишдан иборат. Тақсимланган информацион-ҳисоблаш тармоқларига уланган шахсий компьютер те-





ёки оғзаки ва ёзма адабиётнинг дурдона асарларини ўз ичига олиш мумкин. Аммо ЭҲМнинг ўзи бундай дурдона асарни маъносиз текстдан фарқ қила олмайди, чунки ЭҲМ иши натижасининг қиммати реал дунёдаги амалиёт билан — одамнинг табиат ва жамиятдаги актив фаолияти билан аниқланади. Агар ЭҲМга ҳар бир одамнинг манфаати нуқтаи назаридан табиат ва жамиятнинг тўлиқ модели киритилганда эди, унда ЭҲМ ўзининг янги текстларини критик гидрок этиш мезонига эга бўларди. Бу тугалликка, шубҳасиз, эришиб бўлмайди, аммо унга доим яқинлашиб бориш, афтидан, информатиканинг бош мақсадидан иборат. Худди шуни эсдан чиқармаслик ва машина ҳамма нарсани ўз устига оладиган вақт келади, деб умид қилмаслик керак. Дарвоқе, бундай ҳаёт қизиқ бўлмасди ҳам. Шунинг учун қийинчиликларга дуч келганда туяқуш каби бошни қумга тиқмаслик лозим. Қийинчиликлардан қўрқмаслик, уларга қарши дадил бориш — мана шулар одамни улуглайди. Оламни ижодий ўрганиш ва Ердаги ҳаёт ҳамда унинг гўзаллигига масъулият билан боғланган меҳнат ҳеч қачон машинага бериб қўйилмайди. Бу шундай меҳнатки, у одамга доим одам бўлиб қолишга имкон беради.

<b>МУНДАРИЖА</b>		3
Сўз боши		6
Кириш		10
<b>1. ЭҲМ КЕЧА ВА БУГУН</b>		10
1.1. Кашфиёт ва ихтиро		11
1.2. Орзу ва реаллик		14
1.3. Янги технологияни яратиш йўлида		18
1.4. Математиклар машинаси		19
1.5. Биринчи ҳисоблаш машиналари		22
1.6. ЭҲМ бугунги кунда		30
<b>2. ЭҲМ НИМА?</b>		30
2.1. Хотира		39
2.2. Арифметик-логик қурилма		45
2.3. Бошқариш		48
2.4. Қиритиш-чиқариш		54
2.5. Ҳисоблаш, эсда тутиш ва бошқариш		57
2.6. Микропроцессорлар		60
<b>3. ТИЛ, ОДАМ, ЭҲМ</b>		60
3.1. Масаланинг ЭҲМга йўли		62
3.2. Тил ва информация		65
3.3. ЭҲМ тушунадиган тил		70
3.4. Табиий ҳамда сунъий тил		74
3.5. ЭҲМ учун масаланинг қўйилиши		76
3.6. Трансляция ва унинг бажарилиши		83
3.7. Қандай тил дурустроқ?		
<b>4. МАСАЛАНИНГ ҚУЙИЛИШИДАН УНИНГ ЭҲМДА ЕЧИЛИШИГАЧА</b>		85
4.1. Моделлар нима учун керак?		85
4.2. Модель ва алгоритм		89
4.3. Алгоритмларни қуриш усуллари		93
4.4. Программалаш санъати		95

<b>5. ПРОГРАММАЛИ ВОСИТАЛАР . . . . .</b>	<b>99</b>
5.1. Программалаш элементлари . . . . .	99
5.2. Процедуралар ва функциялар . . . . .	99
5.3. Узгарувчилар ва константалар . . . . .	103
5.4. Цикллар ва шартлар . . . . .	105
5.5. Маълумотлар структураси . . . . .	107
5.6. Юқори даражали тиллар . . . . .	109
5.7. Программани ўраб олган муҳит . . . . .	114
5.8. ЭҲМ билан мулоқот воситалари . . . . .	117
<b>6. ТАБИИЙ ВА СУНЪИЙ ИНТЕЛЛЕКТ . . . . .</b>	<b>120</b>
6.1. Машина фикрлай оладими? . . . . .	120
6.2. Одамсиз эплаш мумкинми? . . . . .	125
6.3. ЭҲМ нималарга қодир эмас? . . . . .	127

*На узбекском языке*

**Александров Виктор Васильевич,  
Арсентьев Виталий Николаевич,  
Арсентьева Анна Владимировна**

**ЧТО МОЖЕТ ЭВМ?**

Перевод с 1-го издания, Л., «Машиностроение»

*Ташкент «Уқитувчи» 1988*

Таржимон Насриддинов Ғ.  
Муҳаррир Шарипов С.  
Бадний муҳаррир Некқадамбоев Ф.  
Техн. муҳаррир Картаева Е.  
Корректор Абдуллаева Н.

ИБ № 4409

Теришга берилди 18.12.86. Босишга рухсат этилди 09.02.88. Формати 84×108/32. Тип. қоғози №2. Кегль 10 шпонсиз. Литературная гарнитураси. Юқори босма усулида босилди. Шартли б. л. 7.14. Нашр л. 7.09. Шартли кр-отт. 7.245. Тиражи 20 000. Зак. б. Баҳоси 30 т.

«Уқитувчи» нашриёти. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома 10—249—87.

ЎзССР нашриётлар, полиграфия ва китоб савдоси ишлари Давлат комитети Тошкент «Матбуот» полиграфия ишлаб чиқариш бирлашмасига қарашли 2-босмаҳонаси. Янгийўл ш., Самарқанд кўчаси, 44. 1988.

Типография №2 ТППО «Матбуот» Государственного комитета УзССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Янгиюль, ул. Самаркандская, 44.

«Уқитувчи» нашриёти 1988 йилда ҳунар-техника билим юртлири учун қуйидаги китобларни чоп этади.

1. **Н. И. КРАВЦОВ.** Ўрта ҳунар-техника билим юртида методик ишларни ташкил этиш ва унга раҳбарлик қилиш.
2. **АРБУЗОВ М. О.** Ёш ремонтчи-слесарь учун справочник.
3. **БОРОВИК С. С., Бродский М. А.** Радио-приёмниклар ва уларни ремонт қилиш.
4. **МИРСАИДОВ К. Д., Назиров Н. Д.** Пахтачилик машиналари.
5. **МИЛОВИДОВ Н. Н.** Йигирувчилик касби.
6. **МИЛУШКИН А. А., Черняйкин В. А.** Автомобиль ҳайдовчиси учун справочник.
7. **НЕЕЛОВ В. И.** Тўқувчилик касби.
8. **РОГОВА А. Т.** Эркаклар ва болалар устки кийимини конструкциялаш асослари.
9. **СТУПИН Ю. В., Семенов В. А.** Программалаш асослари.
10. **СЕМЁНОВ В. А.** Саноат корхоналари электр жиҳозларини ремонт қилувчи ёш электр монтёрлар учун справочник.

32.973

А 46

Александров В. В. ва бошқ.  
ЭХМ нималарга қодир? (В. В. Александров, В. Н. Арсентьев, А. В. Арсентьева.—Т.: Уқитувчи, 1988.—136 б.)—Уқувчининг илмий-оммабоп кутубхонаси.  
1.1,2 Автордош.

Александров В. В. и др. Что может ЭВМ?

ББК 32.973

№ 87-88  
Навий номли ЎзССР  
давлат кутубхонаси.

Тираж 6000  
Карт. тиражи 12000