



I БОБ

ИНФОРМАТИКА, ҲИСОБЛАШ ТЕХНИКАСИ, УНИНГ АРИФМЕТИК АСОСИ

1.1. Информатика фанининг мазмуни

Табиат ва жамиятнинг асосий қонунларини аниқ фанлар ўрганади. Хусусан, табиат қонунларини математика, кимё, физика ёки биология фанидан, иқтисод ва жамиятнинг ривожланишини жамиятшунослик ёки тарих фанидан билиб олгансиз. Шундай фанлар борки, улар бир неча фанлар боғлиқлигида ўрганилади, масалан биофизика, табиатни муҳофаза қилиш ва ҳоказо. Информатика ана шундай фанлардан бири бўлиб, у айни вақтда инсон фаолиятини турли жаҳдаларига кенг қўлланилмоқда. Бу фан XX асрнинг иккинчи ярмида юзага келди.

Замонавий ҳисоблаш машиналаридан амалий иш фаолиятида кенг фойдалана оладиган етук мутахассислар, жумладан муҳандис-курувчилар ҳамда иқтисодчилар тайёрлаш айни пайтда кечиктириб бўлмайдиган омиллардан биридир. Шу боис барча олий ўқув юртларида “Информатика” курси асосий фанлар қаторида ўқитилади. Чунки бўлажак муҳандислар иншоат қисмларининг бикр ва устивор бўлишини аниқлашда кўпгина ҳисоблаш ишларини қўлда бажаришларига тўғри келади, бу эса ўз навбатида бирмунча қийинчиликлар туғдиради. Шу туфайли қаралаётган масалани ЭҲМда ечишни амалга оширишнинг асосий қондалари ва усулларини ҳамда ижтимоий ишлаб чиқаришда ЭҲМнинг тутган ўрнини бўлажак муҳандис талаба давриданоқ билиши зарур.

Информатика—ахборот (хабар, маълумот ва ҳоказо) жамлаш ва қайта ишлашнинг қонунлари ва усулларини ўрганади. Ахборот (информация) сўзи лотинча “informatio” сўзидан олинган бўлиб, тушунтириш, тавсифлаш деган маънони англатади. Информатиканинг ривож топиши ахборотни жамлаб, қайта ўзида ишлайдиган ЭҲМнинг дунёга келиши билан боғлиқ. Электрон ҳисоблаш машинаси (ЭҲМ) ёки компьютер (компьютер сўзи инглизча computer сўзидан олинган бўлиб, ҳисобловчи деган маънони билдиради) эса шу ахборотларни тўплаб, қайта ишлайдиган қурилмадир. Шундай қилиб, **информатика**—инсон

фаолиятининг турли жабҳаларидаги ахборотларни қидириш, жамлаш, сақлаш, уни қайта ишлаш ҳақидаги фандир.

Демак, **ахборот** тушунчаси информатика фанининг асосий тушунчаси ҳисобланади.

Ахборот — инсоннинг сезги органлари орқали қабул қилинган барча маълумотлар мажмуи.

Инсон ахборотни уни ўраб турган табиатдан, теварак атрофдан олади. У яқиндаги ахборотларни сезги органлари орқали олса, узоқдаги ахборотларни олиш учун техник воситалар керак. Шу боис, инсонлар ахборотларни қидириш, тўплаш ва қайта ишлаш учун турли хил ускуна ва воситалардан фойдаланганлар.

Тўпланган ахборотлардан лозим бўлганда ишлатиш учун **ахборот ташувчи воситалардан** фойдаланишган.

Ахборотларни турли воситаларда, хусусан газета-китобларда, магнит тасмаларида, дискетларда сақлаш мумкин.

Ахборотларни тўплаш, қайта ишлаш ва уни узатиш каби ишлар мажмуини бажаришда асосий техник восита бўлиб компьютер ҳисобланади. Шу билан бир қаторда ахборотларни алмашинув амалларини бажарувчи алоқа воситалари — телефон, теле-тайп, телефакс ва ҳоказолар мавжудки, улар ҳам **ахборот технологиясининг** асосий техник воситалари ҳисобланади.

Ўзбекистонда мазкур соҳада илмий тадқиқотлар олиб боришда етакчи ўринни Ўзбекистон Фанлар Академияси “Кибернетика” илмий ишлаб чиқариш бирлашмаси эгаллайди. Бирлашма таниқли академик олим Восил Қобулов ташаббуси билан 1966 йилда ташкил қилинган.

Компьютерни инсон фаолиятининг турли соҳаларига қўллашга бўлган интилиш кундан-кунга ортиб бормоқда.

Информатика фани компьютерда ишлаш кўникмалари ҳақида маълумот бериб, у билан мулоқат ўрнатиш усуларини ўргатади ва унда турли масалаларни еча олишга йўналтиради. Информатика фанини ўрганиш жараёнида ҳозирги замон компьютерлари билан мулоқатда бўлиб, унинг техник имкониятларини ўзлаштириш, алгоритмлаш усуларини ва турли амалий масалаларни ечиш учун дастурлаш тиллари (Бейсик ёки Паскал) дан бирида дастур тузиш ҳамда амалий дастурлар пакетидан фойдалана билиш лозим. Компьютер имкониятларини ва дастур тузишни ўзлаштирган ҳолда ўз мутахассислиги бўйича ечиладиган масалаларга ва муаммоларга уларни татбиқ қилиш кўникмасини ҳосил қилиши керак.

1.2. Ҳисоблаш техникасининг ривожланиш босқичлари

Инсонлар қадим замонлардан бошлаб ҳисоблаш ишларида дуч келинаётган қийинчиликларни енгиллаштириш устида бош қотириб,

тинмай изланиб, аста-секин бу муаммони еча бошлашган. Дастлаб, ҳисоблаш қуроли сифатида қўл бармоқларидан фойдаланила бошланган. Кейинчалик ҳисоблашни ёғоч таёқчалари ёрдамида бажаришган. Хитой, Ҳиндистон ва Шарқнинг бошқа мамлакатларида сонларни ёзиш ва ҳисоблаш ишларини бажариш учун қадимги ҳисоблаш асбобларидан бири бўлган абак ҳисоблаш тахтасидан фойдаланишган.

XVII асрда логарифм яратилди ва шундан кейин янги ҳисоблаш асбоби—логарифмик чизғич кашф этилди. Ана шулар билан бир вақтда Шиккард, Паскал ва Лейбнишларнинг ҳисоблаш машиналари дунёга келди. 1642 йилда француз олими Блез Паскал яратган жамлаш машинаси биринчи ҳисоблаш машинаси деб қабул қилинган.

Лекин 1623 йилда Штутгарт шаҳри архивида профессор В. Шиккард кашф этган ҳисоблаш машинасининг чизмаси топилган. Чамаси бу машина тор доирадаги кишиларга маълум бўлиб, уч қисмдан: жамлаш ва кўпайтириш қурилмаси ҳамда оралик натижаларини қайд этиш механизмидан тузилган эди. В. Шиккард қурилмаси бевосита қўйиш ва айириш амалларини бажарган. У сони ўзгарувчан ва айни вақтда маълум бўлган арифмометрни кашф этди. Бундан ташқари рус олимлари В. Буняковский ва П. Л. Чебишевлар яратган қурилма ҳисоблаш техникасининг тараққиёти учун муҳим аҳамият касб этади.

Таниқли инглиз олими Ч. Беббиджнинг механик арифмометр яратиши XIX асрнинг яна бир кашфиёти бўлди. Механик арифмометр мураккаб масалаларни ечадиган математик машиналарнинг пайдо бўлишига асос солди. Бу машинанинг хотираси санок ғилдираклари тўплами тарзида тузилган, дастурни эса перфокарталардан киритиш кўзда тутилган, етарли даражада техника базаси бўлмаганлиги туфайли Беббидж бу ажойиб машинани охиригача етказишга муяссар бўла олмади. Лекин унинг ғояси XX асрда электрон ҳисоблаш машиналарида ўз амалий ўрнини топди.

XX асрнинг 30–40 йилларида иккилик — ўнлик системадан фойдаланиб, электромагнит релелар асосида дастурланадиган ҳисоблаш машиналари яратишга уриниб кўрилди. 1940 йилда америкалик муҳандис Г. Эйткен бунга эришди. Унинг машинаси арифмометр билан 20 та оператор ўрнини боса оладиган бўлиб, катта хонага жойлашган ва кўп миқдорда энергия истеъмол қилар эди. Бу машина билан электромагнит элементлар базасида машиналар яратиш имконияти узил-кесил ҳал бўлган эди.

Ҳисоблаш техникасининг кейинги тараққиёти электрон схемалар қўлланилишига асосланади. Электрон ҳисоблаш машиналарини яратишга биринчи марта америкалик муҳандис Ж. Атанасов иккинчи жаҳон уруши арафасида уриниб кўрди. АҚШ олимлари Ж. Моучли ва Ж. Эккерт лойиҳаси асосида 1964 йилда ЭНИАК ЭҲМи яратилди.

Бу машинанинг конструкциясини таҳлил қилиш асосида америкалик математик Ж. Фон Нейман ЭХМ яшашнинг асосий тамоилларини, шу жумладан, иккилик санок тизимидан фойдаланиш ва дастурни оператив хотирада сақлаш тамоилларини илгари сурди.

1942–1945 йилларда дастлаб, АКШдаги Пенсильвания университетидеда Электрон лампали рақамли санок машинаси яратилди ва у ЭНИАК деб ном олди. Кейинроқ АКШда ва Буюк Британияда “ЭДВАК”, “ЭДСАК”, “СЕАК”, “УНИВАК” ва бошқа турдаги ЭХМлар яратилди. Бу турдаги машиналар ҳисоблаш техникаси тараққиётида янги бир даврни бошлаб берди.

Биринчи бўлиб собиқ иттифокда электрон санок машинаси академик С.А. Лебедев раҳбарлигида 1951 йили Украина ФА “Электроника” институтида яратилди ва МЭСМ (кичик (малая) электрон санок машинаси) деб ном олди. 1954 йили аниқ механика ва ҳисоблаш техникаси институтида С.А. Лебедев раҳбарлигида БЭСМ (Катта электрон санок машинаси) яратилди, у 2048 та хотира ячейкасига эга бўлиб, секундига 9 минг амални бажарар эди. Ҳақиқатда “БЭСМ” жаҳондаги энг тезкор машина эди.

ЭХМнинг ривожланиш тараққиётида уларни авлодларга ажратиш қабул қилинган бўлиб, уларнинг ҳар бири элементларнинг тайёрланиш технологияси ва жиҳозларининг параметрлари, шунингдек, ҳал этиладиган масалалар ва дастури билан ажралиб туради.

Биринчи авлод машиналари 1950-йилларда ишлаб чиқарилган бўлиб, асосий компонентлари электрон лампалардан иборат бўлган. ЭХМлар минглаб лампалари кўплаб электр энергия талаб қилган, катта миқдорда иссиқлик ажратиб чиқарган ва кўп жойни эгаллаган. Бу машиналарнинг амал бажариш тезлиги паст, хотира сиғими кичик ва тез–тез ишдан чиқиб турган. Дастурлар машина кодида ёзилган. Дастур тузувчи ўзи хотира ячейкасини дастур орқали тақсимлаган. Биринчи авлод машиналарига куйидагилар кирази: БЭСМ-1, БЭСМ-2, Стрела, М-3, Минск-1, М-20 ва бошқалар.

1960-йилларнинг бошларида электрон лампалар ўрнига ярим ўтказгичлар ва улар базасида яратилган транзисторлар ишлатила бошланди, бу эса машинанинг массаси, ўлчовлари ва истеъмол қиладиган энергия ва иссиқлик ажралишини кескин камайтириш имконини берди. Ярим ўтказгичли машиналар ЭХМнинг иккинчи авлоди бўлди ва уларнинг ишлаш ишончлилиги ва тезлиги анча ортди.

Бу авлодга мансуб машиналарнинг ўзига хос хусусиятларидан бири уларнинг қўлланилиш соҳаси бўйича ихтисослаштирилишидир. Бу машиналарда қўйилган масалаларни ечиш учун дастурлаш тилларидан фойдаланила бошланди.

ЭХМнинг иккинчи авлодига куйидаги машиналар кирази: Минск-2, Рязань, БЭСМ-6, Мир, Наир, Минск-22, Минск-32 ва бошқалар.

Ишонччилик, ихчамлик, ишлатишга қулайлик масалалари ЭХМ элементлари базасини мақбул тайёрлашнинг мутлақо янги технологияси яратилишига сабаб бўлди. Электрон аппаратларнинг стандарт схемалари ва блоклари мураккаб структурали ярим ўтказгичли монокристаллар шаклида тайёрлана бошланди ва улар интеграл микросхемалар номини олди.

Аппаратлар блоклари—муҳасамланган интеграл схемаларнинг саноатда ишлаб чиқарилиши 1960-йилларнинг охирида учинчи авлод ЭХМнинг яратилишига олиб келди. Булар жумласига собиқ иттифокда яратилган катта ва ўртача ЭХМлар (Урал-11, Урал-12, Урал-15 ва ягона тизим ЕС лари) ва СМ серияли ЭХМлар киради. Бу машиналардан энг қувватлиси ҳисобланган ЭХМ ЕС-1060 секундига 1,5 млн. амални бажарар эди. ЕС ЭХМининг оператив хотираси юзлаб килобайт ва мегабайт билан ўлчанади. Учинчи авлод ЭХМларни жойлаштириш учун махсус жиҳозланган машина заллари талаб қилинар эди.

Катта интеграл схемаларнинг пайдо бўлиши сонли ахборотларни қайта ишлаб чиқадиغان дастур асосида бошқариладиган қурилмалар— микропроцессорларнинг яратилишига олиб келди. Саноатда 1970-йилларда микропроцессорлар асосида тўртинчи авлод машиналари—микро ЭХМлар ишлаб чиқарила бошланди. Тўртинчи авлод машиналари таркибига собиқ иттифокда яратилган ЭЛЬБ-РУС-2, М-10 ЭХМлари ва ҳозирги замон шахсий компьютерлари ҳам мансуб. Микрокомпьютерлар қурилмаларининг бошқариш қурилмаси, битта катта интеграл схемалар тарзида ишланганлиги учун уларнинг ташқи қурилмалари унча катта эмаслиги, ишлаш тезлиги ва баҳоси арзонлиги билан ажралиб туради.

Микроэлектрониканинг ютуқлари асосида шахсий электрон ҳисоблаш машиналари (ШЭХМ) яратилди. Арзон, кичик ҳажмдаги автоном микропроцессорли ҳисоблаш системаси ШЭХМларининг оммавий қўлланилиши кўплаб дастурли воситалар, яъни амалий дастурлар пакети, операцион тизимлар, трансляторлар ва бошқаларни яратишга олиб келди.

Айни вақтда бешинчи авлод ЭХМлари устида иш олиб бориляпти. Ушбу авлод машиналари оддий сўзни “тушунадиган”, расмларни “кўра оладиган”, товушларни “эшита оладиган”, секундига 1 млрд. атрофида амал бажара оладиган ва катта ҳажмдаги хотирага эга бўлган ҳолда ихчам бўлиши керак.

Электрон ҳисоблаш машинаси (ЭХМ) ҳисоблашларни кўп қара такрорлаш, кўп сонли вариантлар орасидан берилган аломатлар бўйича энг яхши вариантни танлаш, амалда чекланмаган ҳажмдаги ахборотни сақлаш ва улар орасидан керакли маълумотларни тез топиш хусусиятига эга. Буларнинг ҳаммаси катта ҳажмдаги ҳисоблаш билан боғлиқ бўлган мураккаб илмий-техник масалаларни

хат этиш, исталган кўламдаги бошқаришни амалга ошириш, информацион — излаш системаларини яратиш имконини беради.

Замонавий компьютерлар беморларга ташхис кўйишга, ўқувчиларни ўқитишда ва тегишли консултация беришда, матнли маълумотни бир тилдан бошқа тилга таржима қилишга ёрдам беради.

Кейинги йилларда микропроцессорлар пайдо бўлиши натижа-сида, улар асосида кўплаб ихчам ШЭХМлар яратилмоқда. Улар барча соҳаларда кенг суръатлар билан қўлланилмоқда.

1.3. Компьютернинг яратилиши

ЭХМ ҳажмини қисқартиришга ва компьютер яратилишига 1948 йилда яратилган транзисторлар сабаб бўлди, чунки электрон лампалар ўрнини кичик ҳажмдаги транзисторлар эгаллашига имкон яратилди.

1965 йилда Digital Equipment фирмаси РДР-8 русумли дастлабки миникомпьютер яратди. Айни шу даврда миникомпьютерлар яратилишига, яъна бир янгилик-интеграл схемалар кашф этилиши бўлди.

1959 йилда Intel фирмасининг бўлғуси асосчиси Роберт Нойс битта пластинкада транзисторларни ўзаро боғлаш усулини яратди. Бу электрон схемалар кейинчалик интеграл схемалар деб юритила бошлади.

Шундай қилиб, 1968 йилда Burroughs фирмаси дастлабки интеграл схемалар асосида ишловчи компьютер яратди.

1970 йилдан бошлаб Intel фирмаси хотиранинг интеграл схемасини ишлаб чиқариб, кенг миқёсда сота бошлади. 1973 йилда Intel фирмаси томонидан 8-байтли Intel-8008 микропроцессори 1974 йилда Intel-8080 версияси яратилди.

1970 йилда шахсий компьютерларнинг юзага келиши катта ЭХМларга бўлган талабни сусайтирди. Бу эса ўз навбатида IBM (International Business Machines Corporation) фирмаси фаолиятига ҳескин таъсир ўтказди. 1979 йилда бошланган изланишлар 1981 йилда (16 разрядли Intel 8088 микропроцессори асосида) яратилган ва бозорда ўз ўрнини топган IBM PC компьютерида ўз самарасини берди. Орадан икки йил ўтиб, бозорда ўзининг муносиб ўрнини эгаллади. 1983 йилда IBM PC XT, 1985 йилда IBM PC AT компьютерлари ишлаб чиқарилди.

Кўп ўтмай бошқа фирмалар ҳам IBM PC компьютерини ишлаб чиқара бошлади. Айни вақтда у нафақат Америка ва Европа мамлакатларида балки Жанубий-Шарқий Осиё мамлакатларида, хусусан Тайвань, Жанубий Корея, Япония, Сингапур, Малайзия мамлакатларида ҳам ғарб мамлакатларига қараганда арзонроқ нархда ишлаб чиқарилиб жаҳон бозорида сотила бошлади.

Айни вақтда республикамизда Intel 80386SX, 80486 ва Pentium микропроцессорли Super-VGA 800x600, Super-VGA 1024x768 турлидаги мониторли компьютерлари кенг тарқалган.

Айни вақтда IBM PC туридаги компьютерларини тобора оммалашishi-га нафақат IBM фирмаси, балки компьютер миясини яратувчи Intel ва MS DOS, Windows, Word, Excel каби бир қатор дастурлар яратган ва яратаётган Microsoft фирмаси сабабчи бўлмоқда.

1.4. ЭХМ нинг арифметик асоси— санок системалари

Компьютер (ЭХМ) фақат сонли шаклдаги маълумотларни қайта ишлайди. Барча маълумотлар, хусусан, дастурлар, матнлар, овозлар, расмлар компьютерда қайта ишланиши учун у албатта сонли шаклга алмашиниши лозим.

Компьютер маълумотларни қабул қилар экан, дастлаб у кодланади. Ҳар бир белгига, ҳарф ёки символларга махсус сон мос келади. Уни экранга ёки чоп қилиш қурилмасига чиқариш жараёнида яна шу сонга мос белги қўйилади.

Сон ва белги орасидаги боғланиш *белгиларни кодлаш* деб юритилади.

Компьютердаги маълумот бирлиги бир *бит* дан иборат, яъни у 0 ёки 1 қиймат қабул қилади. Лекин компьютер буйруқлари байт билан ишлайди. Кетма-кет саккиз *бит* бир *байт* дан иборат. Демак, бир байт биргина белги қийматини 256 вариантда кодлаш имкониятини беради, чунки $2^8 = 256$.

Маълумотни ўлчашнинг катта birlikлари **килобайт**, **мегабайт**, **гигабайт** бўлиб, улар ўзаро қуйидагича боғланган :

$$\begin{aligned} 1024 \text{ байт} &= 1 \text{ К байт} \\ 1024 \text{ Кбайт} &= 1 \text{ М байт} \\ 1024 \text{ Мбайт} &= 1 \text{ Г байт.} \end{aligned}$$

Ишчи санок системаларини танлаш, аниқлаш, операцияларни бажариш тартиби ва сонларни машина хотирасида тасвирлаш — ЭХМнинг арифметик асосини ташкил этади. Демак, санок системалари ва улар орасидаги боғланишларни билиш ўта муҳимдир.

Ихтиёрий асосли санок системасини ёйилма шаклида қуйидагича ёзиш мумкин:

$$N = a_m p^m + a_{m-1} p^{m-1} + a_{m-2} p^{m-2} + \dots + a_1 p^1 + a_0 p^0 + a_{-1} p^{-1} + \dots + a_{-k} p^{-k} = \sum_{i=k}^m a_i p^i \quad (1)$$

бунда, a_i —ихтиёрий 0 дан 9 гача бўлган сонлар, p — санок системасининг асоси, m ва k мусбат сонлар.

Ихтиёрий асосли сонни ўнлик санок системасига ўтказиш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$N = \{[(a_m p + a_{m-1})p + a_{m-2}]p + \dots + a_0\} \quad (2)$$

Санок системалари орасидаги боғланишларни келтирамиз (1-жадвал).

1-жадвал

Ўн олтилик	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	R	10
Ўнлик	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Саккизлик	0	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	20
Иккилик	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111	10000

1-қоида. (*Ўнлик саноқ системасидан қуйи саноқ системаларига ўтказиш қоидаси*). Ўнлик саноқ системасидаги сон ўтказилиши лозим бўлган саноқ системасининг асосига кетма-кет бўлинади ва бу жараён токи бўлинма бўлувчидан кичик бўлгунга қадар давом эттирилади ва ҳосил қилинган қолдиқлар бўлинмадан бошлаб чапдан ўнгга қараб тартибланади (4-топшириққа қarang).

2-қоида. (*Ўнлик касрни қуйи саноқ системага ўтказиш қоидаси*). Ўнлик саноқ системасидаги каср сонни қуйи саноқ системасининг асосига берилган ўнлик каср кетма-кет кўпайтирилади ва ҳосил бўлган соннинг бутун қисми вергулдан кейин кетма-кет олинади.

1-топшириқ. 64 ва 586,14 сонини ёйилма шаклида ёзинг.

Бажариш. (1) формуладан фойдаланамиз:

$$a) 64 = 6 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0 = 60 + 4;$$

$$b) 586,14 = 5 \cdot 10^2 + 8 \cdot 10^1 + 6 \cdot 10^0 + 1 \cdot 10^{-1} + 4 \cdot 10^{-2} = 5 \cdot 100 + 8 \cdot 10 + 6 \cdot 1 + 0,1 + 0,04.$$

2-топшириқ. Саккизлик саноқ системасидаги 256 сонини ўнлик саноқ системасига ўтказинг, яъни $256_{[8]} \rightarrow x_{[10]}$.

Бажариш. Ихтиёрий асосли сонни ўнлик саноқ системага ўтказиш формуласи (2) дан фойдаланамиз:

$$256_{[8]} = [(2 \cdot 8 + 5) \cdot 8] + 6 = 168 + 6 = 174_{[10]}$$

3-топшириқ. Иккилик саноқ системасидаги 1101 сонини ўнлик саноқ системасига ўтказинг, яъни

$$1101_{[2]} \rightarrow x_{[10]}$$

Бажариш: $1101_{[2]} = [(1 \cdot 2 + 1) \cdot 2 + 0] \cdot 2 + 1 = 13_{[10]}$