

СИСТЕМАҲОИ ҲИСОБ

Системаҳои ҳисоби мавқеӣ ва ғайримавқеӣ. Барои тасвири иттилоотии миқдори объектҳо аз ададҳои истифода мебаранд. Ададҳои бо ёрии системаҳои махсуси аломатҳои тасвир карда (навишта) мешаванд, ки онҳоро **системаҳои ҳисоб** мегӯянд. Алифбои системаҳои ҳисобро аломатҳои (рамзҳои) ташкил медиҳанд, ки онҳоро **рақамҳои** меноманд. Масалан, дар системаи ҳисоби даҳӣ ададҳои бо ёрии даҳ рақаме сохта мешаванд, ки онҳоро мо аз хурдсолӣ медонем: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Системаи ҳисоб – системаи рамзиест, ки дар он ададҳои аз рӯи қоидаҳои муайян бо ёрии аломатҳои рақамномидашавандаи ягон алифбо навишта мешаванд.

Системаҳои ҳисоби гуногунро, ки дар давраҳои гузашта вучуд доштанд ва ё имрӯз мавриди истифода қарор доранд, ба ду гурӯҳи калон тақсим мекунанд: системаҳои ҳисоби мавқеӣ ва ғайримавқеӣ. Дар системаҳои ҳисоби мавқеӣ бузургии қимати рақам аз мавқеи дар адад ишғолкардааш вобаста мебошад, вале дар системаҳои ҳисоби ғайримавқеӣ – не.

Системаи ҳисоби ғайримавқеии римӣ. Дар системаҳои ғайримавқеӣ бузургии қимати рақам аз мавқеи ишғолнамудаи рақам дар навишти адад вобаста нест. Аз ҳама системаи ҳисоби ғайримавқеии маъмул системаи ҳисоби римӣ ба шумор меравад. Дар ин система ба сифати рақамҳои аломатҳои (баъзе ҳарфҳои алифбои латинӣ) зерин истифода бурда мешаванд: I (1 – як), V (5 – панҷ), X (10 – даҳ), L (50 – панҷоҳ), C (100 – сад), D (500 – панҷсад) ва M (1000 – ҳазор). Масалан, VI=5+1=6, IX=10-1=9. Адади даҳии 1655 бошад, дар системаи ҳисоби ғайримавқеии римӣ ҳамчун MDCLV ифода карда мешавад. Дар ҳақиқат $M+D+C+L+V=1000+500+100+50+5=1655$ мебошад. Адади римии MCCLXXIII бошад, ба адади даҳии 1273 баробар аст. Аломатҳои C, X ва I новобаста аз мавқеи дар ин адад ишғолнамудаашон ҳамеша, мувофиқан, ададҳои даҳии 100, 10 ва 1-ро ифода менамоянд.

Дар системаи ҳисоби ғайримавқеии римӣ рақамҳои адад метавонанд бо тарзи дилхоҳ ҷойгир шаванд. Масалан, рақамҳои хурд метавонанд ҳам пеш аз рақамҳои калон ҷойгир шаванд ва ҳам пас аз онҳо. Дар чунин мавридҳои бузургии адади системаи ҳисоби римӣ ҳамчун сумма ё фарқи рақамҳои ин адад муайян карда мешавад. Агар рақами хурд аз тарафи чапи рақами калон ҷойгир шуда бошад, он гоҳ он тарҳ карда мешавад. Дар мавриди акс, яъне агар рақами хурд аз тарафи ростии рақами калон ҷойгир шуда бошад, он гоҳ он ҳамчун рақамҳои қосимӣ ҳисоб карда мешавад. Масалан, ҳангоми тасвир кардани адади даҳии 1998 дар системаи ҳисоби римӣ, дар асл чунин амалҳои ноошкор иҷро карда мешаванд:

$$MCMXCVIII = 1000 + (1000 - 100) + (100 - 10) + 5 + 1 + 1 + 1$$

Ҳамин тариқ, тавре ки дар таърифи омадааст, дар системаи ҳисоби ғайримавқеӣ қимати рақам аз мавқеи дар адад ишғолкардааш вобаста

нест. Масалан, дар адади римии XXX (30) рақами X се маротиба истифода шудааст ва дар ҳар се маврид низ он танҳо як бузургӣ, яъне адади 10-ро ифода мекунад.

Азбаски бо ёрии системаи ҳисоби ғайримавқеии римӣ иҷро намудани ҳатто амалҳои одитарини арифметикӣ низ хеле нобоб ва мушкил аст, бинобар он, имрӯзҳо аз он дар раванди ҳисоббарориҳо тамоман истифода намебаранд. Вале осори онро қариб дар ҳама ҷо вохӯрдан мумкин аст. Масалан, мо аломатҳои системаи ҳисоби римиро дар нишонагузориҳои симпозиуму анҷуманҳо, ишоракунии рақамҳои бобу бахшҳои китобҳо, қарнҳо, рамзгузориҳои соатҳо ва ғайра дида метавонем.

Дар системаи ҳисоби ғайримавқеӣ қимати рақам аз мавқеи дар адад ишғолкардааш вобаста нест.

Системаи ҳисоби мавқеӣ. Дар системаҳои мавқеӣ бузургии, ки дар навишти адад бо ёрии рақам ифода меёбад, аз мавқеи ишғолнамудаи он вобастагӣ дорад. Миқдори рақамҳои истифодашавандаро **асоси** системаи ҳисоб меноманд. Ҷои ҳар як рақамро дар адад **мавқеъ** мегӯянд. Дар сарчашмаҳо омадааст, ки аввалин системаи ҳисоби мавқеӣ дар Вавилони қадим фикр карда баромада шудааст. Аҷоиб он аст, ки системаи ҳисоби вавилонӣ шастӣ будааст, яъне дар он шаст рақам истифода бурда мешудааст. Осори ин система то ҳоло низ рӯи кор мондааст. Масалан, барои чен кардани вақт мо аз асосе истифода мебарем, ки он ба адади 60 баробар аст: дар 1 дақиқа 60 сония ва дар 1 соат 60 дақиқа мавҷуд аст.

Дар қарни XIX дар баъзе мамлакатҳои аврупоӣ системаи ҳисоби дувоздаҳӣ мавриди истифодаи васеъ қарор гирифта буд. Мо то ҳол аз адади 12, ки онро дюжин низ ном мебаранд, хеле зиёд истифода мебарем. Масалан, як шабонарӯзро ба ду дюжин (2×12) соат ва давраро ба си дюжин дараҷа ($30^0 \times 12 = 360^0$) тақсим мекунем. Ҳангоми харидории асбобу афзори рӯзгор – мизу курсӣ, чойнику пиёла, чумчаву (қошуқу) чангак ва ғайра аз ним ё як дюжин (6 ё 12) истифода мебарем.

Дар Чин (Хитой) солҳои дуру дароз системаи ҳисоби 5-й амал мекард. Дар мамлакатҳои шарқи қадим ва мусулмонӣ шояд аз системаҳои ҳисоби 7-й ва 40-й истифода мебаранд, ки осори онҳо дар ривояту афсонаҳо ва гуфторҳои халқӣ боқӣ мондааст. Масалан, «Робияи чилгазамӯй», «Кӯҳи чилдухтарон», «Лашкари чилҳазора», «Алибобо ва чил роҳзан», «Моҳ ва ҳафт ситора», «Ҳафт бародарон», «Ҳафткӯл» ва ғайра мисоли ин гуфтаҳо шуда метавонанд.

Дар системаи ҳисоби мавқеӣ қимати миқдории рақам аз мавқеи дар адад ишғолкардааш вобаста аст.

Дар даврони мо аз ҳама бештар аз системаи ҳисоби мавқеии даҳӣ истифода мебаранд. Бо сабаби дар тамоми соҳаҳо татбиқи ёфтани компютер, дар баробари системаи ҳисоби даҳӣ, системаҳои ҳисоби

мавқеии дуй, ҳаштӣ ва шонздаҳӣ низ мавриди истифодаи васеъ қарор дода шудаанд. Истифодаи ин системаҳои ҳисоб бо тарзи кори компютер вобастагӣ доранд.

Ҳар як системаи ҳисоби мавқеӣ алифбои рақамҳо ва асоси муайяни худро дорад. Масалан, алифбои системаи ҳисоби 10-ӣ аз даҳ рақами маъмули ҳиндӣ-арабӣ иборат буда, асоси онро адади 10 ташкил медиҳад. Айнан ба мисли ҳамин, алифбои системаи 2-ӣ аз ду рақам ва асоси 2, системаи 8-ӣ – ҳашт рақам ва асоси 8 ва системаи 16-ӣ – аз шонздаҳ рақам ва асоси 16 иборат аст (нигар ба ҷадвали поёнӣ).

Барои фарқи системаҳои ҳисоби мавқеиро аз ғайримавқеӣ бехтар сарфаҳм рафтани муқоисаи ду ададро дида мебароем. Дар системаи ҳисоби мавқеӣ муқоисаи байни ду адад чунин сурат мегирад: аввал рақамҳои якуми ададҳои додашуда аз тарафи чап ба рост муқоиса карда мешаванд. Рақами калонтар далели он аст, ки адади онро дарбаргиранда низ мувофиқан аз адади дуюм калонтар аст. Ҳангоми баробар будани рақамҳои якум, рақамҳои дуюми он ададҳо муқоиса карда мешаванд ва ғайра. Масалан, барои ададҳои 123 ва 234 маълум аст, ки 1 аз 2 хурдтар аст ва аз ин рӯ, 234 аз 123 калон аст. Дар системаҳои ҳисоби ғайримавқеӣ ин қоида ба қор намеояд. Масалан, ҳангоми муқоисаи ададҳои IX ва VI бараъло дида мешавад, ки новобаста ба I аз V хурд будан, адади IX аз адади VI калон аст.

Дар системаи ҳисоби мавқеӣ асоси система ба миқдори рақамҳои алифбои он баробар аст.

Тасвирунии иттилооти ададӣ бо ёрии системаҳои ҳисоб.

Одатан асоси системаи ҳисобро, ки дар он адад навишта шудааст, дар шакли индекси поёнӣ меоранд. Масалан, 456_7 ададест, ки дар системаи ҳисоби 7-ӣ навишта шудааст. Агар адад дар системаи маъмулии 10-ӣ дода шуда бошад, чун қоида асоси системаро нишон намедиҳанд. Азбаски асосҳои ҳамаи системаҳои ҳисоб низ ададҳо мебошанд, бинобар он мо онҳоро дар системаи 10-ӣ нишон медиҳем. Умуман, ҳар гуна адади x -и бутунро дар системаи ҳисоби асосаш p бо тарзи зерин тасвир кардан мумкин аст:

$$x = a_{n-1} \cdot p^{n-1} + a_{n-2} \cdot p^{n-2} + \dots + a_1 \cdot p^1 + a_0 \cdot p^0,$$

ки дар ин ҷо $a_{n-1}, a_{n-2}, \dots, a_1, a_0$ рақамҳои тасвирунандаи адади x мебошанд.

$$\square \text{ **Мисоли 1:** } 1035_{10} = 1 \cdot 10^3 + 0 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0 = 1035;$$

$$1010_2 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 10;$$

$$1615_8 = 1 \cdot 8^3 + 6 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = 909.$$

Тавре қайд кардем, ҳангоми қор бо компютер бештар аз системаҳои ҳисоби 2-ӣ, 8-ӣ ва 16-ӣ истифода мебаранд. Аслан ҳамин системаҳои ҳисоб кифояанд, ки ҳар гуна ҳисоббарориҳои мураккабтарин на танҳо аз тарафи компютер, балки ҳуди инсон низ анҷом дода шаванд. Вале бо сабабҳои гуногун баъзан лозим меояд, ки дигар системаҳои ҳисоб, масалан, 3-ӣ, 7-ӣ ё 32-ӣ низ мавриди истифода қарор дода шаванд.

Барои иҷрои амалҳо бо ададҳои, ки дар системаҳои ғайримаъмулӣ дода шудаанд, хеле муҳим аст доимо ба хотир гирем, ки онҳо аз системаи маъмули 10-ӣ ягон фарқе надоранд. Иҷрои амалҳои ҷамъ, тарҳ ё зарб дар ҳамаи системаҳои ҳисоб аз рӯи як схема (нақша) амалӣ гардонида мешаванд. Пас барои чӣ мо аз дигар системаҳои ҳисоб кам истифода мебарем? Яке аз сабабҳои асосӣ дар он аст, ки мо дар ҳалли масъалаҳои ҳамарӯзаи рӯзгорамон асосан аз системаи 10-ӣ истифода мебарем. Барои чӣ? Чунки мо бо ин система одат кардаем. Ба назарамон чунин менамояд, ки корбарӣ дар ин система хеле осон ва созгортар аст. Дар воқеъ ҳамин тавр ҳам ҳаст. Сабаби истифодаи системаи 10-ӣро бо чанд далел, масалан миқдори ангуштони дастони инсон, асоснок менамоянд. Мо дар ин ҷо ин масъаларо мавриди баҳс қарор доданӣ нестем. Танҳо ҳаминро қайд менамоем, ки имрӯз тамоми воситаҳои ҳисоббарорӣ, муносибатҳои пулӣ ва ғайра маҳз ба системаи ҳисоби 10-ӣ вобаста ва асоснок карда шудаанд.

Барои компютерҳо бошад, дар системаи ҳисоби 2-ӣ кор кардан осонтар аст. Дар ин система ҳамагӣ ду рақам вуҷуд дорад, ки онҳо иҷрои амалҳои арифметикиро тамоман сода мегардонанд. Пас барои чӣ дар информатика зуд-зуд аз системаи ҳисоби 16-ӣ истифода мебаранд? Барои он ки навишти ададҳо дар ин система нисбат ба системаи 2-ӣ якчанд маротиба кӯтоҳтар аст ва дилхоҳ адади 2-ӣро ба 16-ӣ ё баръакс 16-ӣро ба 2-ӣ баргардонидан осон аст.

Компютер. Таснифи компютерҳо

Татбиқи компютер тамоми ҷабҳаҳои фаъолияти инсонро дар бар гирифтааст. Имрӯз соҳа ё самти фаъолиятро пайдо кардан хеле душвор аст, ки дар он компютер татбиқи худро наёфта бошад. Новобаста ба ин, талабот ба компютер ва хизматрасонии компютерӣ дар ҷомеа мунтазам рӯ ба афзоиш аст. Инсоният қадам ба қадам ба ҷомеаи иттилоотӣ ворид шуда истодааст. Аз ин рӯ, беҳуда нест, ки асри XXI - асри информатика ва технологияи иттилоотӣ ном бурда мешавад.

Дар соҳаҳои гуногун, мувофиқан ба хусусият ва ҳаҷми иттилооти коркардшаванда, талабот ба иқтидори компютерҳои истифодашаванда низ гуногун аст. Масалан, дар марказҳои илмиву тадқиқотӣ, ки дар онҳо ҳаҷми ҳисоббарориҳо ва коркарди додаҳо хеле зиёд аст, на аз компютерҳои фардии одӣ, балки аз компютерҳои пуриқтидортар истифода мебаранд. Дар мавриди идора кардани парвози киштии кайҳонӣ ё пешгӯии обу ҳаво бошад, аз компютерҳои пуриқтидортарин истифода бурдан лозим меояд, чунки дар ин мавридҳо коркарди аз ҳад зиёди иттилоот, бо истифода аз моделҳои математикӣ, зарур аст.

Талабот ба иқтидори компютерҳое, ки асосан барои таҳия ва коркарди санадҳои матнӣ пешбинӣ шудаанд, нисбатан камтар аст. Бинобар ин, мувофиқан, онҳо метавонанд камиқтидортар бошанд. Барои иҷрои

мақсадҳои бузург бошад, хусусан офаридани филмҳои бадеӣ ё идора кардани шабакаҳои ҷаҳонии бонкӣ, ки дар онҳо коркарди ҳаҷми калони иттилооти тасвирӣ ё рақамӣ талаб карда мешавад, компютерҳои махсус ва хеле пуриқтидор заруранд. Яъне, ҳамаи он компютерҳое, ки имрӯз сохта ва истифода бурда мешаванд, дорои имконият ва хосиятҳои гуногун мебошанд. Ва ҳамин тариқ, бозсозиву рушди хусусиятҳои техника ва технологияи компютерӣ ба раванди доимӣ ва устувор табдил ёфтааст ва ончунон босуръат пеш меравад, ки шояд пас аз муддати начандон зиёди вақт зарурияти аз нав таҷдиди назар кардани ин китоб низ пеш ояд.

Компютерҳоро аз рӯи параметрҳои муайян ва хосиятҳояшон ба синфҳо тақсим мекунанд, ки онро одатан *таснифи компютерҳо* мегӯянд. Компютерҳоро таснифи қатъӣ додан хеле мушкил аст, чунки онҳо аз рӯи баъзе параметр ё хосиятҳояшон метавонанд ба як синф ва аз рӯи дигар параметру хосиятҳояшон ба синфи дигар мансуб дониста шаванд. Аз ин рӯ, таснифи компютерҳо шартан гузаронида мешавад. Масалан, мо метавонем компютерҳоро аз рӯи параметрҳои ҳаҷми хотираю ҷисмӣ, зудкорӣю соли барориш, ҷузъи пойгоҳӣ, соҳаи истифодабарӣ ва ғайра ба синфҳо ҷудо намоем.

Агар мо таснифи компютерҳоро тибқи нишондодҳои:

- таъйинот ва имконоти компютер дар коркарди иттилоот;
- имкониятҳои робитавии байни корбар ва компютер (интерфейс);
- ҳаҷми ҷисмии компютер;
- имкониятҳои захиравии компютер

ва ғайра дида бароем, он гоҳ бо назардошти таҳлили талаботи рӯзафзун ба техникаи электронӣ, компютерҳои муосирро ба таври зайл ба синфҳо тақсим карда метавонем:

Акнун ба худ чунин савол мегузорем: **Он нишондодҳое, ки аз рӯи онҳо мо компютерҳоро тасниф намудем, чӣ арзише доранд?** Барои ба ин савол ҷавоб ёфтани муҳитеро тасаввур мекунем, ки дар он фаъолияти корӣ танҳо аз ниғаҳдорӣ, ҳифз, коркард ва интиқоли иттилоот иборат аст. Шумо зуд пай бурдед, ки ин гуна муҳит, пеш аз ҳама, ба муҳити кории компютер монанд аст, чунки дар ин бора шумо дар синфҳои поёнӣ маълумот пайдо карда будед. Бале, шумо дуруст хулоса баровардаед. Агар хосиятҳо ва параметрҳои компютер ҳар қадар беҳтар бошанд, он гоҳ барои иҷрои вазифаҳои номбурда ҳамон қадар шаройити беҳтар муҳайё мегардад ва коркарди иттилоот низ зудтар анҷом дода мешавад.

Дар баъзе мавридҳо нисбат ба параметрҳо ва хосиятҳои компютер талаботи махсус ва ё хеле ҷиддӣ гузошта мешавад. Масалан, компютер ҳам пуриқтидор бошад ва ҳам бо он якчанд нафар корбар дар як вақт кор карда тавонанд. Тавре мебинед, талабот нисбат ба ин гуна компютерҳо ва таҷҳизоти дар онҳо истифодашаванда хеле ҷиддӣ аст, чунки дар ҷойи аввал эътимоднокии онҳо истодааст. Албатта,

арзиши ин гуна компютерҳо бениҳоят калон аст. Онҳо ҳаҷман низ метавонанд бузург бошанд ва масоҳати нисбатан зиёдтарро банд намоянд. Онҳо аз компютерҳое, ки мо ҳамарӯза мебинем ва истифода мебарем, ба кулӣ фарқ доранд. Барои истифодабарии онҳо дониши махсуси барномарезӣ низ талаб карда мешавад. Ана ҳамин гуна компютерҳоро шартан **компютерҳои калон** ном мебаранд.

Барои иҷрои супоришҳои муқаррарии таълимӣ, ҳалли масъалаҳои омӯзишӣ ё фароғатӣ, ки дар раванди ҳаёти ҳаррӯзаи одамон пеш меоянд, компютерҳои синфи дигар лозиманд. Хосиятҳои асосии ин гуна компютерҳо - нисбатан хурдҳаҷм, барои ҷойгузин бозътимод, барои корбар дастрас, дар истифода одӣ ва зуд азхудшаванда будани онҳо ба ҳисоб меравад. Дар қиёс бо синфи компютерҳои калон нархи ин синфи компютерҳо хеле арзон аст. Аз ин гуна компютерҳо одамон ҳангоми кор ва истироҳат истифода бурда, тавассути онҳо навҳои гуногуни иттилоотро захира, ҳифз, коркард ва паҳн намуда, талаботи иттилоотии худро қонеъ мегардонанд. Талабот ба хосиятҳои техникӣ ва имкониятҳои захиравии чунин компютерҳо низ нисбатан камтар аст. Барои ин синфи компютерҳо таъминоти барномавии хеле зиёд фароҳам оварда шудааст, ки корбар аз рӯйи зарурат онҳоро метавонад дар компютери худ насб ё ҳазф намояд. Истифодаи чунин компютерҳо дониши махсуси техникӣ ё математикиро ҳам талаб намекунад. Синфи ана ҳамин гуна компютерҳоро **компютерҳои хурд** меноманд. Компютерҳои хурдро шумо дар хона, синфхонаҳои компютери мактаб, марказҳои компютерӣ, ҷойи кори волидон ва ғайра қариб ҳар рӯз мебинед ё мавриди истифода қарор медиҳед.

Дар аксарият мавридҳо компютерҳоро аз рӯйи имкониятҳои техникашон - зудкорӣ (зарбаи кори протсессор) ва ҳаҷми хотираи фаврӣ ба синфҳо тақсим мекунанд.

Зудкорӣ (суръати кориҷрокунии компютер ё зудии зарбаи протсессор - амал/сония) миқдори амалҳои одитарине мебошад, ки компютер онҳоро дар зарфи як воҳиди вақт (сония) иҷро мекунад. Барои ченкунии зудкориҳои аз ҳад зиёд воҳидҳои зеринро истифода мебаранд:

- MIPS (Million Instructions Per Second – миллионҳо амал дар як сония) - воҳиди ченаки зудкориҳои микропротсессор ё компютер;
- FLOPS (Floating-Point Operations per Second) - амалҳо бо нуқтаи лағжон дар як сония;
- MFLOPS (Million Floating-Point Operations Per Second) - миллионҳо (10^6) амал бо нуқтаи лағжон дар як сония;
- GFLOPS = GigaFLOPS; = gigaflops II; = gigaflop/s (Billion Floating-Point Operations per Second) - гигафлопс, миллиардҳо (10^9) амал бо нуқтаи лағжон дар як сония. Барои ченкунии маҳсулнокии кори протсессори суперкомпютер (абаркомпютер) истифода мешавад.

Зудкори 1 GFLOPS аввалин бор соли 1985 ба қайд гирифта шудааст;

- TFLOPS = teraflops; = teraflop/s (Trillion Floating-Point Operations per Second) - терафлопс, триллионҳо (10^{12}) амал бо нуқтаи лағжон дар як сония. Зудкори 1 TFLOPS аввалин бор соли 1997 ба қайд гирифта шудааст.