

Рақамли сигналлар (иккилик ва ўнлик санок системаси)

1. Санок системасини тарихи

2. Рақамли сигналлар

3. Санок системалар

Ривожланган компьютерларни назариясини биладиганлар, дастурчилар баъзан компьютер тарихида санок тизими (системаси) борлигини эсдан чиқаришади. Биринчи ҳисоблагич приборлар (абаки ва арифмометрлар), замонавий намуна компьютерларда санок системасида илгари мантиқ алгебрасини яратишда муаммо пайдо бўлган, алгоритм назариясини – яратишда биринчи ўринда санок системаси асосий ролни бажаради. Компьютер техникасини келажакда ривожланишида таҳлил қилинганда бу ҳақда эслаш лозим бўлади.

1. Санок системасини ривожланиш тарихи ва келиб чиқиши.

Илгари вақтларда инсонлар ҳисоблашни билишмаган. Қадимги (ибтидоий дамларда) халқимизда санок системаси ривожланган эмасди. 19 асрларда Австралия ва Полинезия давлатида фақат иккита санок сонлари бор эди: бир ва икки; сонларни қўшиб боришни ҳосил қилишда: 3-икки-бир, 4-икки-икки, 5-икки-икки-бир, ва 6-икки-икки-икки. Ҳамма сонларни катта сони 6 та бўлган, уларни махсуслаштирилмаган шунда ҳам кўп деб юритилган. Бу ҳали ҳисоблаш эмасди, фақат уларни яратиш учун якунига етказилмаган.

Ривожланишида кейинчалик бир-биридан фарқлаш имконияти учун ўз-ўзини коплашда унча катта бўлмаган; белгиларини тушиниш учун «тўрт», «беш», «олти», «етти» сўз муаммолари пайдо бўлган. Худди шундай катта сонлар аниқланмаган ва охириги сўз давомийлик вақтини билдирган. Бу давр учун бизни ёдимизга қуйидаги «етти марта ўлчаб ва бир марта кес», «етти ғамга битта ечим», деган мақола эсга тушади.

Милоддан олидинги қадимий 2500-3000 йил олдин Миср иеорглиф рақамида санок ситемасида ҳисобланган. Бу фақат сонлар ёзиш ва кўшиш учун позициясиз ўнлик санок системаси ишлатилган (кўшилади, рақам олдида турувчи ифода, сон).

Умумий хўжалик ишларини ривожланишида яратилган санок системага талаб ошди, унинг ишлатишда кенг кўламда ҳисоблар олиб борилган. Бунинг учун инсонлар отрофдаги жисмлар ёрдамида ва инструментларда саналган: ёғоч ва дарахтнинг шоҳига тугунлар боғлаб, камишнинг тўп бўғинлари ёрдамида санашган. Русларда санок ёғочлари, Хитой саноғи «Сван-пан», қадимегипитда (қадимгимисрда) «абак» (иккига бўлинган доска ва унга жетон ташлаш мавжуд). Кўп мамлакатларда ўзларининг аналог санок инструментлари бўлган. Худди шундай «calculatio» лотин тилида «ҳисоб» (счет) маъносини билдиради(шу сўздан «калькулятор» номланган) шу билан биргаликда «calculus» сўзи майда тошларни (камешек) санаш маъносини билдирган.

2. Иккилик санок системасини пайдо бўлиш тарихи

Сонлар белгисини ва санок системасини тўғри номланиши. Шартли белгилар, рақамли кўрсатиш учун ишлатиладиган белгилар рақам деб номланади.

Одатда, барча санок системасини икки синфга бўлинади: позицияли ва нопозицияли (*непозиционные и позиционные*).

Позицион санок системаларида ҳар бир рақам вазн ҳолатига сонини ифодоловчи рақамлар кетма – кетликда (позиция) қараб ўзгаради. Масалан, 757,7 сонларида биринчи 7 – юзлаб, иккинчи 7 – бир бирлиги, учинчи 7 ўндан бир улушини англатади.

Сон 757,7 езувни ўзи қисқартирилган ифода ҳисобланади:

Непозицион санок системалари рақамлар вазн (яъни, шу сонга, қатор қийматига ҳисса қўшади) сони унинг ҳолатига мустақил ҳисобланади. Шундай қилиб, ҳар қандай ҳолатда XXXII (ўттиз икки) орасидаги рақам X Рим санок системасига тенг.

Иккилик санок системасини ривожланиш тарихида – арифметик тарихида ёркин саҳифалардан бири. Расман Г.В.Лейбница томонидан арифметик иккилик операция яратилган, бу борда мақолалар чоп эттирган.

Лейбниц бироқ бунинг ўрнига ўнлик системанинг амалий ҳисоблар учун ўзаро арифметик тасия бермади, лекин иккилик ёрдамида 0 ва 1 деб таъкидлади, унинг илмий янгилиги фан учун узунлиги раҳбатлантиради ва кейинчалик кашфиетлар ҳосил қилиш учун фойдалидир, кейинчалик фойдали бўлиши учун амалда ҳатто рақамлар геометрия исбот бўла олади: сабаби шундаки, ҳамма жойда ажойиб тартибини аниқлаш нима 0 ва 1 оддий рақамлар ҳисобланади.

Сўнгра, бир томонлама иккилик санок системаси унитилган. Қарийиб 200 йил давомида бу мавзу ҳеч қандай иш нашр этилмаган. Улар бир неча амалий дастур намойиш этиб, иккилик санок системасига 1931 йилда янада ишлай бошлашди.

Лейбницани ажойиб кашфиётини икки ярим асрдан кейин таниқли амеркалик физик ва математик олим Джон фон Нейман электрон компьютерларда (Джон фон Нейман асослари) иккилик санок системасини универсал тарзда маълумотларни кодлашни таклиф беради.

3. Иккилик санок системасида рақамларни ёзиш.

Керакли рақам маълумотларни ифодалаш учун катта разряд керак бўлади, қанча кам белги бўлса – иккилик санок системасида рақам битта разряд учун ифодалайди ва ёзади.

Иккилик санок системасида 8 сонини оламиз. Иккилик санок системасини намоёиш этиш (ёритиш) учун унга тўртта разрядли керак бўлади: 1000.

Энди, бир томонлама системада яъна бир ёзув оламиз – 1111. Энг ўнги, охириги рақам унинг бир рақами бўлади. Аммо кейинги олий даражадаги – фақат икки марта унга кўпроқ ва 2, учинчи яъна икки марта -4, мос равишда тўртинчи – 8.

Иккилик санок системасига қандайдир – 1017 сонини мисол қилиб ёзайлик. Бунинг учун ўнлик санок системаси каби, бир даражада уни ёйиш, лекин бу ерда даражаси ҳар хил кўринишда бўлади. Кичик 7 сонидан бошлайлик. Иккилик санок системасида 7 рақами икки разрядли ёзилади, сўнг, қанчалик иккилик системада ҳар бир разряд кейингидан икки марта катта бўлади: $7=4+2+1$ (1 рақами 2 дан икки марта кичик; 4 рақами 4 дан икки марта кичик). 7 сонига битта тўрт, битта икки, битта бир: $7=4+2+1$. Бу ёзувни бошқача амалга ошириш мумкин (бажарса бўлади): $1*2^2 + 1*2^1 + 1$. Кузатишларича (бинобарин) ҳар бир бу разрядларга 1-111 белги қўйилади.

Сўнгра 10-рақам келади. Бир саккиз ва бир иккидан иборат: $10 = 8 + 2 = 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0$. Бир ва тўрт разрядлари ўрнига 1 ва 0 қўямиз ва шундай рақамни ёзамиз: 1010.

Бундан ташқари, қуйидаги тоифаларнинг ҳаммасини ажратиб олишингиз мумкин. Кейин бутун рақам 1017 деб ёзилади $512 + 256 + 128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 1 = 1 * 2^9 + 1 * 2^8 + 1 * 2^7 + 1 * 2^6 + 1 * 2^5 + 1 * 2^4 + 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0$ ва. Рақамларни ёзамиз ва 1 111 111 001 рақамини оламиз.

Рақамли сигналлар (DIGITAL SIGNALS)

Рақамли сигнал – бу кучланишни ўзгариши дейилади, бунда вақт бўйича кучланишни ўзгаришининг ўзи аниқ аҳамиятга ва аниқлик характеристикага эга. Рақамли техникаларда рақамли сигналнинг шакли ва амплитудасига унча қатъий (юқори, қаттиқ) талаб этилмайди. Рақамли сигналлар ўзида тўртбурчак шаклдаги импульсни тасвирлайди. Бу даражаларнинг қийматлари одатда 0 дан + 5 В гача бўлган рақамли сигналларнинг кучланишлари бир қийматдан иккинчисига ўзгариши аниқ кўрсатилмайди. Масалан, 0 – кучланиш даражали оралиғида 0 дан 0,8 В гача, 1 даражали кучланиш учун 2,4 дан то 5,2 В гача бўлган кучланиш ҳисобга олинади. Аналогдан фарқли равишда рақамли электроникада 0 ёки 1 га мос келадиган дискрет даражали кучланиш сигнали ва шакллари қўлланилади. Мантиқий элементлар ёрдамида турли хил занжир ва схемаларда импульс даврларини қўшади ва ажратади. Импульс шакли муҳим эмаслигига қарамасдан бир даражадан иккинчисига ўтиш имкон қадар тез содир бўлиши керак.

Кучланишни 0 ва 1 даражаларида ишончли тарзда таъминлаган ҳолда импульс амплитудасига қатъий талаблар қўйилмайди. Электрон приборларни қўллашда фақат иккита ҳолат учун қулай бўлган: биринчиси магнит тасмага ёзиш ва ундан фойдаланиш. Биполяр ва майдон транзисторлар затворга ёки базага мос келадиган кучланишни узатишда бутунлай очилиши ёки ёпилиши мумкин ва бу ҳар қандай «оралиқ» ҳолатларда кузатиш осон ва соддароқ бўлади. Транзистордан фойдаланишда иккита муҳим хатони олдини олиш лозим, масалан, транзистор иккита юқори 0 ва 1 ўртасида 10 даражали кучланиш билан ишлаётган бўлса. Транзистор фақат очик ёки ёпик бўлиши керак, чунки затвор ёки база кучланиш (ток) шаклига қаттиқ талаблар қўйилмайди. Амалда рақамли техникада амплитуда чиқиш сигнали деярли кириш сигнал даражасига тенг, ҳеч нерса кучайтирилмайди ва линия характеристика муаммоларини бартараф қилади. Ҳисобда фақат икки рақам ишлатилади: 0 ва 1. Бу ноқулай кўриниши мумкин. Бироқ, ҳар доим ҳам ҳисобга муҳтожлик пайдо бўлмайди. Мисол учун, иккита газ билан тўлдирилгани лампани бошқариш пайтида ҳисоблашнинг ҳожати йўқ.

Агарда лампалардан бирини ёқиш зарур масалан, киришда иккинчи импульсдан сўнг худди шу киришда бошқа тўрта импульсдан кейин бир хил бўлса унда бу вазифада ҳисобни олиш талаб этилади.

Иккилик санок системасида иккита рақамдан фойдаланилиб ҳисобланади. Бироқ, иккилик бир неча афзалликларга эга, унда турли рақамлаш тизимлари мавжуд. Унда разряд тушунчаси ўнли тизимда бўлгани каби муҳим аҳамиятга эга. Даража – пастки тартибнинг ўнг томонида 10 даражали даража ўзи билан бир қанча сонларга эга: бирликлар – 0 (10^0), ўнлаб – 1 (10^1), юзлар – 2 (10^2), минглаб – 3 (10^3) ва бошқалар. Мисол учун, ҳисоблаш тизимидаги сонлар 362 рақами 3 юз ($3 \cdot 10^2$) = 300,6 дан ($6 \cdot 10^1$ – 60) ва 2 та ($2 \cdot 10^0$ = 2) сифатида ифодаланиш мумкин. Иккилик рақамлар тизими учун ўхшаш схемалар амал қилади: 1, 2, $4 \div 2^2$, $8 \div 2^3$ ва ҳоказо. Пасда кўрсатилгандек иккилик ва ўнлик санок системасини икки томонлама сонлар билан ҳисоби акс эттирилган.

Иккиликдан ўнликка ўтиш.

Разряд номери (2- даража)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ўнлик сонлар	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
Разряд номери (2- даража)	10	11	12	13	14	15				
Ўнлик сонлар	1024	2048	4096	8192	16384	32768				

Иккилик рақамдан ўнлик рақамга ўтиш учун иккилик соннинг барча қисмларида бирликларга мос келадиган каср сонларини топиб, уларни қўшиб қўйишингиз керак. Рақамларнинг сонлари ўнг томонда, нолдан бошланади.

Масалан, 10010110 рақами 1 эса 1, 2, 4 ва 7 разрядларни ташкил қилади. Тегишли каср рақамлари 2, 4, 16, 128 ни ташкил қилади. Уларни қўшиб борилганда $(2+4+16+128)$ йиғиндиси 150 қийматини беради.

Ўнликдан иккилик санок системасига ўтиш.

Ўнликдан иккиликка ўтишни каср сонини 2 га бўлиш йўли билан қоғозга ўтказиш; шунинг учун унинг қолдиқлари ёзилади. Иккилик рақам қуйида кўриб чиқилган.

Мисол: 583 рақамини каср тизимидан иккиликка айлантинг

$$583/2=291 \text{ қолдиқ } 1$$

$$291/2=145 \text{ қолдиқ } 1$$

$$145/2=72 \text{ қолдиқ } 1$$

$$72/2=36 \text{ қолдиқ } 0$$

$$36/2=18 \text{ қолдиқ } 0$$

$$18/2=9 \text{ қолдиқ } 0$$

$$9/2=4 \text{ қолдиқ } 1$$

$$4/2=2 \text{ қолдиқ } 0$$

$$2/2=1 \text{ қолдиқ } 0$$

$$1/2=0 \text{ қолдиқ } 1$$

Иккилик тизимдаги 583 рақами 1001000111 деб ёзилади.

Иккилик тизимда ёзилиши мумкин бўлган энг кўп сон ишлатиладиган (масалан, ҳар қандай бошқа) бит сонига боғлиқ. Фақат иккита бит (ёки бит) бўлса, интервалда рақамларни 0 дан 3 гача ҳисоблашимиз мумкин. Рақамлар схемалар 8 битни (байт деб аталади) фойдаланиб, сиз 0 дан 255 гача рақамлар билан ишлай оласиз ва 16 бит (16 битлик сўзни шакллантиради), эҳтимолликлар 0 дан 65,535 гача кенгайди. Улар жуда кўп транзисторлардан фойдаланилади, шунинг учун улар интеграл микросхемалар (ИС) шаклида ишлаб чиқарилади. Ушбу ИСлар биполяр ёки МОЯ (металл оксиди-йримўтказгичли) транзисторлар асосида амалга оширилиши мумкин; иккала вариант ҳам кенг тарқалган. МОЯ транзисторлар хотира блоклари ва микропроцессорлар ишлаб чиқаради. Биполяр транзисторлар юқори тезлик ва етарлича юқори оқим талаб қилинадиган жойларда қўлланилади; бу параметрлар компьютерлар ва ишлаб чиқарувчиларнинг чиқиш қурилмалари учун жуда муҳимдир. Рақамли аудио технологиясида ишлатиладиган рақамли ИСлар одатда маълум бир тор мақсад учун мўлжалланган.

Иккилик сигналларнинг афзалликлари, айниқса, магнит ёзиш усули билан яққол кўринади: 0 ёки 1 ёзилганда, касетни бир йўналишда ёки бошқа жойга тўлиқ магнитлантириш етарли бўлади. Бундай ҳолда, магнит материалларнинг тўйинган таъсиридан фойдаланилади, унда магнит материалларнинг аксарияти мос келади. Шу билан бирга, материалнинг магнитланиши даражасига нисбатан қатъий талаблар тушиб қолади, фақат магнитланиш йўналиши муҳим аҳамиятга эга. Ёзиб олиш ва ижро этиш бошларини ҳар хил қилишингиз ва рўйхатга олиш зичлигини оширишингиз мумкин (маълум бир узунлигидаги сигнал сони). Рақамли сигналлар кам ёзади бироқ шовқини кўп. Бу нусха кўчириш вазифасини осонлаштиради, чунки нусха овози ёзувни аналог ёзувда бўлгани каби ёзиш сифатини туширмайди. Қанчалик линиялик ва шовқин лентага (ёки бошқа магнитли медиа) ёзишнинг иккита асосий муаммолари бўлгани учун, етакчи овоз ёзиш студиялари фонограмма рақамли асл нусхаларини ишлаб чиқаришга ўтмоқда

Магнит рақамли ёзув билан линиялик муаммоси мавжуд эмас, магнитланган “нуқталар” нинг шакли ва ўлчамларига қатъий талаблар йўқ, фақат уларнинг сони муҳимдир. Ҳисобнинг тўғрилигига шовқин таъсир қилиши мумкин ва кейин хатолар эҳтимолини минималлаштириш усуларини кўриб чиқилган.

Рақамли бўғин (ёзувлар)ларнинг афзалликлари дисклардан фойдаланишда ва ҳатто магнит тасмада ёзишдан ҳам кўпроқ кўринади. Ясси пластик дискдаги иккилик сигналларни қабул қилишнинг қабул қилинган усули дискда юзага келадиган микро-чуқурликни ҳосил қилади; Диск ўқилиши пайтида лазер нурларининг дискнинг юзасидан акс этиши натижасида “1” кўринади. Кичик микро-чуқурликларнинг (депрессияларнинг) ўлчамлари ҳам муҳим эмас, чунки бу бекор қилиниши керак лазер нурлари билан ўқиш, фақат депрессиялар гуруҳи қайта такрорланиши мумкин сигнал ҳосил қилади.

Бундан ташқари, юқорида келтирилган қисқача тавсифга қараганда, жараённинг аслида комплекс дискдан (КД) рўйхатдан ўтиш ва ижро этиш тизими тармоқдаги рақамли ёзувга қараганда анча мураккаб эканлиги кўрсатилади. Ёзишнинг асосий принциплари оддий; материални кесишда ҳеч қандай таъсир кўрсатмайди; лазер нурларида ёзиш иккилик сигналга мувофиқ ёзилади ва ўчирилади. Ижро этиш вақтида ахборот кам қувватли лазер нурлари билан ўқилади. Ўқиш жараёни узатишни кўчиришни талаб этмайди ва ҳақиқий диск билан механик алоқасиз амалга оширилади.

*ЭЪТИБОРЛАРИНГИЗ
УЧУН РАХМАТ*