Spanish Journal of Innovation and INTEGRITY

Special Issue "ISSUES OF CONTINUOUS PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF TEACHERS IN THE CONTEXT OF DIGITALISATION"

General Concepts About Computer Electronic-Digital Devices and Computer Systems

Axmedova Shoiraxon Bilalxanovna

Senior Lecturer of the Department of Methods of Exact and Natural Sciences AVXTHQTMOHM

Annotation: *This article provides an overview of artificial intelligence and number systems in a specific field of computer science. Examples of number systems and exercises for independent solution are shown. These include the transition from one number system to another, operations on number systems, correct, inverse and additional codes and operations on them.*

Keywords: *Computer science, artificial intelligence technology, number systems, examples, solutions, computer electronics, non-positional and positional number systems, direct, inverse and additional codes.*

Hozirgi kunda informatika fanining alohida yo'nalishi-sun'iy intellektdir. Odam aqliy faoliyatining ba'zi turlarini amalga oshiruvchi dasturli-texnika vositalari ishlab chiqilmoqda. Sun'iy intellekt elementli AKTning boshqalaridan farqi shundaki, oddiy AKTlari faqat statistik ma'lumotlarni, sun'iy intellekt tizimlari esa bilimlarni ishlab chiqadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 17-fevral "Sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4996-sonli qarori qabul qilindi. Qarorning asosiy maqsadi "Raqamli O'zbekiston — 2030" Strategiyasiga muvofiq hamda sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish va ularni mamlakatimizda keng qo'llash, raqamli ma'lumotlardan foydalanish imkoniyatini va ularning yuqori sifatini ta'minlash, ushbu sohada malakali kadrlar tayyorlash uchun qulay shart-sharoitlar yaratishdan iboratdir.

Har qanday kompyuter axborotni saqlash, uzatish, qayta ishlashga mo'ljallangan. Bunday amallarni bajarish uchun kompyuterga kiritilgan ma'lumotlar qandaydir usulda tasvirlanishi kerak bo'ladi. Ma'lumotlarni tasvirlashda foydalanuvchi yoki kompyuter tomonidan uni qayta ishlash uchun qulay shaklga keltirish tushuniladi. Ma'lumotlardan foydalanish va qayta ishlash nuqtai nazaridan qaraganda ularni tashqi va ichki tasvirlanishga ajratiladi.

Ma'lumotlarni tashqi tasvirlanishida asosan foydalanuvchilar ko'zda tutilgan bo'lib, ma'lumotlar fayllar ko'rinishida saqlanadi. Ma'lumotlarni saqlanishining eng sodda ko'rinishi:

- haqiqiy va butun sonlar (sonli ma'lumotlar);
- belgilar ketma-ketligi (matnli ma'lumotlar);
- tasvirlar (grafiklar, rasmlar, sxemalar, fototasvirlar);
- tovush va videolavhalar (tovush va videotasvirlar).

Ma'lumotlarni ichki tasvirlanishi kompyuterning turli qurilmalari orasidagi signallar almashinuvining fizik prinsiplari asosida aniqlanadi. Masalan, xotiraning tashkil qilinishi prinsiplari, kompyuter ishlashining mantiqiy asoslari va boshqalar.

Kompyuter elektron-raqamli qurilmadir. Elektron qurilma deyilishiga sabab, har qanday ma'lumot kompyuterda elektr signallari orqali qayta ishlanadi. Raqamli deyilishiga sabab har qanday ma'lumot sonlar yordamida tasvirlanadi. Aniqroq aytganda har qanday ma'lumot kompyuterda ikkita butun son birlar va nollar yordamida tasvirlanadi va qayta ishlanadi. SHuning uchun ma'lumotlarni bunday tasvirlanishi ikkili formada tasvirlanish deb qabul qilingan.

Sanoq sistemalari ma'lumotlarni kompyuterda saqlanishi va qayta ishlanishidagi asosiy tushunchalardan biri hisoblanadi.

Sonlarni ma'lum sondagi raqamlar, belgilar orqali tasvirlash usullari va qoidalari majmuasiga sanoq sistemasi deb ataladi.

Sanoq sistemalarini shartli ravishda pozitsion, nopozitsion sanoq sistemalari guruhga ajratish mumkin.

Nopozitsion sanoq sistemasida, sonning qiymati uning egallab turgan o'rniga bog'liq emas. Nopozitsion sanoq sistemasiga rim sanoq sistemasini misol qilib olish mumkin. Bu sonoq sistemasi sanlar ustida amallar bajarish va sonlarni ifodalashda qulay emas, sonlarni tasvirlash katta, beso'naqaydir. Masalan, XXI sonida X belgisi, o'zining qaysi pozitsiyada joylashganiga qaramasdan u o'nlik sanoq sistemasidagi 10 qiymatini anglatadi.

Rim raqamlari	I	V	X	L	C	D	M
Qiymati	1	5	10	50	100	500	1000

Ushbu sanoq sistemasida sonlarni yozish qoidasi quyidagicha:

- ✓ agar chap tomondagi raqam o'ng tomondagi raqamda kichik bo'lsa ayriladi (VL = 45, chunki V<L bo'lganligi uchun 50-5=45);
- ✓ agar o'ng tomondagi raqam chap tomondagi raqamdan kichik bo'lsa, bu raqamlar qo'shiladi (VI=6, chunki V>I bo'lganligi uchun 5+1=6);
- ✓ bu sanoq sistemada bitta raqamni to'rt marta ketma-ket yozilmaydi.

Masalan, 1974 soni rim sanoq sistemasida MCMLXXIV (M – 1000, CM – 900, LXX – 70, IV – 4) ko'rinishida yoziladi.

Umuman olganda nopozitsion sanoq sistemasida sonlarni tasvirlash noqulay bo'lib ular ustida arifmetik amallarni bajarish ko'p vaqt talab qiladi.

Pozitsion sanoq sistemasida har bir raqam o'zining to'rgan o'rniga qarab turli qiymatga ega bo'ladi. SHuning uchun bunday sanoq sistemasi pozitsion sanoq sistemasi deyiladi.

Pozitsion sanoq sistemasi alfaviti shu sanoq sistemasida sonlarni tasvirlash uchun zarur bo'lgan tartiblangan raqam (belgi)lar (a_0, a_1, …, a_n) dan iborat. Alfavitdagi raqamlar soni **q** shu sanoq sistemasining asosi deyiladi.

Biz kundalik hayotimizda ishlatib keladigan sanoq sistemasi o'nli sanoq sistemasi deyiladi. O'nlik sanoq sistemasi Xindistonda kashf etilgan bo'lib, keyinchalik u arablar orqali yevropaga tarqalgan. Uning alfaviti {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}dan iborat bo'lib, o'nta raqamdan tashkil topgan. Sanoq sistemasining asosi esa 10 ga teng.

Yuqorida aytilganidek, pozitsion sanoq sistemasida har bir raqam o'zining raqamlari joylashgan pozitsiyasiga, ya'ni o'rniga o'rniga qarab ma'lum qiymatni aniqlaydi. Masalan, o'nli sanoq

sistemasidagi 4444 sonida 4 raqami to‘rt marta uchraydi va o‘ngdan chapdan o‘ngga qarab birinchisi to‘rtta birlikni, ikkinchisi to‘rtta o‘nlikni, uchinchisi to‘rtta yuzlikni va to‘rtinchisi esa to‘rtta minglikni ifodalaydi.

Sonlarni yozish uchun har bir sanoq sistemasida o‘ziga xos turli belgilar to‘plamidan foydalaniladi. Bunday belgi, raqamlar to‘plami sanoq sistemasining alfaviti deyiladi. Foydalanilgan alfavitdagi belgilar soni, sanoq sistemasini harakterlovchi asosiy kattaliklardir. Sanoq sistemasida foydalaniladigan belgilar soni sanoq sistemasining asosini tashkil etadi. Berilgan sanoq sistemasida sonlarni yozishdagi foydalanilgan belgilar soniga qarab, o‘nlik, ikkilik, sakkizlik, o‘n oltilik va boshqa sanoq sistemalarni kiritish mumkin.

Odatda sanoq sistemasining alfaviti sifatida ketma-ket keluvchi 0 dan (q – 1) gacha bo‘lgan butun sonlar olinadi. Sanoq sistemasining alfavitida 10 ta arab raqamlari yetishmasa, raqamlarni ifodalash uchun harflardan foydalaniladi. Hisoblash texnikasida 2 lik, 8 lik, 16 lik sanoq sistemalari keng foydalanilganligi uchun biz ham asosan shu sanoq sistemalarida ish olib boramiz. Odatda sonlarni qaysi sanoq sistemasiga mansubligi ularning quyi indeksida ko‘rsatilgan son bilan farqlanadi. Masalan, 568_{10} – o‘nli sonoq sistemasidagi 568 soni, $A97_{16}$ – o‘n oltili sonoq sistemasidagi A97 soni va h.k. bildiradi.

1-jadval

Sanoq sistemasi	***Asosi***	***Sanoq sistemasining alfaviti***
Ikkili	2	0, 1
Sakkizli	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
O‘nli	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
O‘n oltili	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

Masalan, biz biladigan 10 asosli sanoq sistemasi, shuningdek, o‘rta maktab informatika kursida ko‘rib o‘tilgan 2 lik, 8 lik, 16 lik sanoq sistemalari pozitsion sanoq sistemasiga misol bo‘la oladi.

Amerika qit’asida 20 lik sanoq sistemasidan foydalanilgan. Qadimgi Xitoyda, Afrika xalqlari orasida beshlik sanoq sistemasi keng qo‘llanilgan.

Pozitsion sanoq sistemalari uchun quyidagi

$A_q = a_nq_n + a_{n-1}q_{n-1} + \dots + a_1q_1 + a_0q_0 + a_{-1}q_{-1} + a_{-2}q_{-2} + \dots a_{-m}q_{-m}$ (1) tenglik o‘rinli.

Bunda: A_q ($A_q = a_na_{n-1}\dots a_1a_0,a_{-1}a_{-2}a_{-m}$) q sanoq sistemasida yozilgan ixtiyoriy son;

a_i – sonning raqamlari ($i = n, n-1, \dots,1,0,-1, -2, -m$ va $0 \le a_i \le q-1$);

n +1 – butun razryadlar soni;

m – kasr razryadlari soni.

(1) tenglik sonning yoyilgan formasi deyiladi.

Misol. $576,14_{10}$; $1011,11_2$; $561,423_8$, $6SF,B_{16}$ sonlarni yoyilgan formada tasvirlang.

yechish. (1) ga asosan:

$576,14_{10} = 5\times10^2 + 7\times10^1 + 6\times10^0 + 1\times10^{-1} + 4\times10^{-2}$

$1011,11_2 = 1\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0 + 1\times2^{-1} + 1\times2^{-2}$

$561,423_8 = 5\times82 + 6\times81 + 1\times80 + 4\times8\text{-}1 + 2\times8\text{-}2 + 3\times8\text{-}3$

$6SF,B_{16} = 6\times16^2 + S\times16^1 + F\times16^0 + B\times16^{-1}$

Ikki-o‘nli sanoq sistemasi.

Mikrokalkulyatorlarda, kassa apparatlari va shunga o‘xshash boshqa raqamli hisoblash mashinalarida amalarning natijalarini ekranga (indikatorga) chiqarishda ikki-o‘nli sonoq sistemasi ishlatiladi. Ikki-o‘nli sonoq sistemasida 0 dan 9 gacha bo‘lgan sonlar ikkili sonoq sistemasidagi ularga teng bo‘lgan 0000 dan 1001gacha bo‘lgan sonlar bilan almashtiriladi.

Ikki-o‘nli sanoq sistemasidan o‘nli sonoq sistemasiga o‘tishda va aksincha amallar to‘rtta ikkili sonni unga ekvivalent bo‘lgan o‘nli songa almashtiriladi va aksincha.

Masalan, $11101101001110_{2\text{-}10} = \underline{0011}\ \underline{0110}\ \underline{1001}\ \underline{0111}_{2\text{-}10} = 3697_{10}$ ga teng.

3 6 9 7

Ikki-o‘nli sanoq sistemasida ikkita soni xotiradan 1 bayt joyni egallaydi, ya’ni 1 bayt yordamida 0 dan 99 gacha bo‘lgan o‘nli sanoq sistemasidagi sonlarni tasvirlash mumkin. Ikki-o‘nli sanoq sistemasini ikkili sanoq sistemasi bilan adashtirmaslik kerak, chunki ikkilili sanoq sistemasida 1 bayt yordamida 0 dan 255 gacha bo‘lgan sonlarni tasvirlash mumkin. Masalan yuqoridagi misolimizdagi 11101101001110_2 soni ikkili sanoq sistemasida berilgan bo‘lsa, u $11101101001110_2 = 15182_{10}$ ga teng, ikki-o‘nli sistemada esa yuqorida ko‘rsatib o‘tganimizdek, $11101101001110_{2\text{-}10} = 3697_{10}$ ga teng bo‘ladi.

To‘g‘ri, teskari va qo‘shimcha kodlar

Ma’lumki butun sonlar kompyuterda ikkili formatda saqlanadi. Sonlarni kiritishda kiritilayotgan sonlar odatdagi o‘nli sanoq sistemasida kiritiladi, kompyuter esa ularni ikkili sanoq sistemasiga aylantiradi. Protsessorda faqat ikkilik raqamlarning ishorasi hisobga olinmagan h olda turli amallarni bajaradi. Shuning uchun manfiy sonlarni aloxida ko‘rinishda ifodalashga to‘g‘ri keladi.

Butun sonlar operativ xotirada bir, ikki, to‘rt yoki sakkiz bayt orqali saqlanadi.

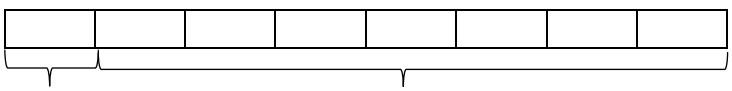
Manfiy bo‘lmagan va manfiy sonlar kompyuter xotirasida turlicha saqlanadi. Birinchi eng katta ikkili razryad sonning ishorasi uchun ajratiladi va u ishora xonasi deyiladi. Agar katta razryadda, ishora xonasida 0 soni yozilgan bo‘lsa, u manfiy bo‘lmagan sonni anglatadi, agar 1 bo‘lsa, u manfiy son ekanligini bildiradi.

Kompyuterlarda sonlarni ifodalashda to‘g‘ri, teskari va qo‘shimcha kodlardan foydalaniladi.

To‘g‘ri kod.

To‘g‘ri kodlashda butun sonini n – razryadli formatda ifodalash uchun u ikkili songa aylantiriladi va chapdan n – razryadgacha 0 lar bilan to‘ldiriladi. Ishora xonasidan qolgan n – 1 razryadi sonni ifodalash uchun ajratiladi. Berilgan son manfiy bo‘lsa, ishora xonasida 1 yoziladi, aks holda 0 yoziladi.

Masalan, bir baytli butun sonni ifodalash formati quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:



Соннинг ишораси

Соннинг иккили ёзилиши

Shunday qilib, to‘g‘ri kodlashda 11_{10} sonining bir baytli formati quyidagicha ko‘rinishda tasvirlanadi:

0	0	0	0	1	0	1	1

To‘g‘ri kodlashda -11_{10} sonining bir baytli formati esa quyidagicha ko‘rinishda tasvirlanadi:

1	0	0	0	1	0	1	1

Demak, baytli maksimal butun musbat son $1111111_2 = 127_{10}$ ga teng ekan.

1-misol. a) x=+101011 va b) x=-101011 butun sonlarni to‘g‘ri kodda yozilsin.

Javob, a) $x_{to‘g‘ri}$=0,010 1011. b) $x_{to‘g‘ri}$=1,010 1011

To‘g‘ri kasrning to‘g‘ri kodini xosil qilish esa quyidagi $\begin{cases} x_{m\ddot{y}гри} = x, & агар\ x \geq 0 \\ x_{m\ddot{y}гри} = x, & агар\ x < 0 \end{cases}$ ifoda yordamida bajariladi.

Teskari kod.

To‘g‘ri kodning kamchiligi shundan iboratki, turli ishorali sonlarni qo‘shish kompyuter tuzilishini murakkablashtirishga olib keladi. Ya’ni turli ishorali sonlarni qo‘shishda kattasidan kichigini ayrib, kattasining ishorasini qo‘yish kerak bo‘ladi. Kompyuterlarda faqat qo‘shish amali bajarilishi mumkin bo‘lganligi uchun, manfiy sonlar bilan ish ko‘rishda to‘g‘ri koddan foydalanib bo‘lmaydi, chunki turli ishorali sonlarni qo‘shish ayrish amaliga, manfiy sondan musbat sonni ayrish esa qo‘shish amaliga olib keladi. Shuning uchun zamonaviy kompyuterlarda manfiy sonlar teskari yoki qo‘shimcha kodlarda ifodalanadi. Turli ishorali ikki sonlarni jamlashda ayrish amali oddiy qo‘shish amali bilan almashtiriladi.

Shunday qilib, turli ishoralarga ega bo‘lgan sonlarni qo‘shish va ayirish uchun manfiy sonlarni ifodalovchi maxsus kodlar, qo‘shimcha va teskari kodlardan foydalaniladi.

Musbat sonning n-razryadli formatining teskari kodi xuddi to‘g‘ri kodniki kabi bo‘lib xech qanday o‘zgarishsiz yoziladi.

Manfiy sonning n-razryadli formatidan teskari kodiga o‘tish quyidagicha amalga oshiriladi: ishora xonasiga 1 yoziladi, raqam xonalaridagi birlar nollarga, nollar esa birlarga almashtiriladi.

1-misol. a) x = +101101: b) x = -110101 butun sonlarni va c) x = +0,11001; d) x = -0,11001 kasr sonlarni teskari kodda ifodalansin:

Javob: a) x_{tes} = 0,010 1101; b) x_{tes} = 1,100 1010;

c) x_{tes} = 0,001 1001; d) x_{tes} = 1,110 0110.

Qo‘shimcha kod.

Qo‘shimcha kodda musbat sonning qo‘shimcha kodi oldingilari kabi o‘zgarishsiz holda yoziladi. Manfiy sonning qo‘shimcha kodiga o‘tish quyidagicha amalga oshiriladi. Ishora xonasiga bir yoziladi, raqam xonalaridagi birlar nollarga, nollar esa birlarga almashtiriladi. Keyin eng kichik xonaga bir qo‘shiladi. Ya’ni qo‘shimcha kodda teskari kodga 1 sonining qo‘shilishi natijasida hosil qilinadi.

1-misol: Yuqorida berilgan sonlar qo‘shimcha kodga o‘tkazilsin. a) x = +101101: b) x = -110101 butun sonlarni va c) x = +0,11001; d) x = -0,11001 kasr sonlarni qo‘shimcha kodda ifodalansin:

Yechish. Musbat sonlar o‘zgarishsiz yozilganligi uchun biz faqat manfiy sonlarni qo‘shimcha kodga o‘tkazamiz.

b) $x_2 = -110101_2 = -0011\ 0101_2 = (1{,}100\ 1010_{tes} + 0{,}000\ 0001)_{qo‘sh} = 1{,}1001011_{qo‘sh}$

d) $x = -0{,}11001_2 = -0{,}001\ 1001_2 = (1{,}1100110_{tes} + 0{,}000\ 0001)_{qo‘sh} = 1{,}110\ 0111$.

Javob: a) $x_{qo‘sh} = 0{,}010\ 1101$; b) $x_{qo‘sh} = 1{,}100\ 1011$;

c) $x_{qo‘sh} = 0{,}001\ 1001$; d) $x_{qo‘sh} = 1{,}110\ 0111$.

Teskari kodlar ustida amallar.

Teskari kodda qo‘shish amali qo‘shiluvchilarning ishoralariga bog‘liq bo‘lib, quyidaga to‘rtta holat ko‘rib chiqiladi.

1. $X_1>0, X_2>0, X_3=X_1+X_2>0$ **3. $X_1>0, X_2<0, X_3=X_1+X_2<0$**

2. $X_1<0, X_2>0, X_3=X_1+X_2>0$ **4. $X_1<0, X_2<0, X_3=X_1+X_2<0$**

Ko‘rsatilgan to‘rtta holatlarni misollar yordamida ko‘rib chiqamiz.

1 - holda $X_1>0, X_2>0, X_3=X_1+X_2>0$ bo‘lganligi uchun teskari kodda qo‘shish amali bajarilishining xususiyatiga ta’sir etmaydi. Ya’ni $[X_1>0]_{tes} + [X_2>0]_{tes} = X_1+X_2$ bo‘lib, qo‘shish amali odatdagidek bajariladi.

1-misol. $0{,}101011_2 + 0{,}010011_2$ hisoblang.

$[X_1]_{to‘g‘ri} = 0{,}101011 > 0$ va $[X_2]_{to‘g‘ri} = 0{,}010011 > 0$ bo‘lganligi uchun $[X_1]_{tes} = [X1]_{to‘g‘ri} = 0{,}101011$, $[X2]_{tes} = [X_2]_{to‘g‘ri} = 0{,}010011$.

$$\begin{array}{rccccccc} & 0, & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ + & 0, & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ \hline & 0, & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{array}$$

Demak, bunday sonlarni qo‘shishda ular odatdagidek qo‘shiladi. Ularning ishoralari musbat bo‘lganligi uchun natija ham musbat bo‘ladi.

2-misol. $17_{10} + 23_{10}$ hisoblang.

yechish. Avvalo berilgan sonlarni ikkili sanoq sistemasiga o‘tkazib, ularni odatdagidek qo‘shamiz. Natijani o‘nli sanoq sistemasiga o‘tkazamiz.

$17_{10} = 0{,}001\ 0001_2$, $23_{10} = 0{,}001\ 0111_2$

$$\begin{array}{rccccccc} & 0, & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ + & 0, & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ \hline & 0, & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{array}$$

Demak, $(17+23)_{10} = 0010\ 0100_2 = 40_{10}$

2 - holda $X_1<0, X_2>0, X_3=X_1+X_2>0$ bo‘lganligi uchun X_1 ga mos bo‘lgan teskari son topiladi, berilgan sonlar qo‘shiladi, natijadan 10 soni ayriladi va oxirgi razrayadga 1 soni qo‘shiladi. Umumiy holda 2-hol uchun quyidagini yozish mumkin:

$[X_1<0]_{tes} + [X_2>0]_{tes} = X_1 + 2 + X_2 - 2^{-n}$

Bu natijani dastlabki natija deb ataylik. Haqiqatan ham shartga binoan natija X_1+X_2 ga teng bo‘lishi kerak.

Dastlabki natijadan yakuniy natijaga o‘tish lozim, ya’ni dastlabki natijadan yakuniy natijaga o‘tish uchun dastlabki natijaga tuzatish kiritish lozim, ya’ni dastlabki natijadan 2 ni ayirib, unga 2^{-n} qo‘shilishi lozim.

1-misol. $-0{,}0001011_2 + 0{,}0010011_2$ hisoblang.

Bunda $X_1 = -0{,}0001011_2$, $X_2 = 0{,}0010011_2$ ga teng.

$[X_1]_{to‘g‘} = 1{,}0001011$ $[X_2]_{to‘g‘} = 0{,}0010011$

$[X_1]_{tes} = 1{,}1110100$ $[X_2]_{tes} = 0{,}0010011$

$$\begin{array}{rcccccccc} & 1, & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ + & 0, & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ \hline & 10, & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{array}$$

10,0000111 dastlabki natija hisoblanadi undan 10 ni ayriladi va oxirgi razryadga 1 ni qo‘shiladi. Umuman aytganda ortiqcha 1 oxirgi razryadga qo‘shiladi. Ya’ni:

10,0000111 dastlabki natija undan 2_{10} yoki 10_2 ni ayiramiz.

10

0,0000111 oxirgi razryadiga 1 ni qo‘shamiz: $(+2^{-n})$

$$\begin{array}{rr} + & 1 \end{array}$$

0,0001000 yakuniy natijaga ega bo‘lamiz.

Bu yerda yig‘indi ishora xonasidan ko‘chirish qiymatining paydo bo‘lganligi uchun uni yig‘indining kichik xonasiga qo‘shiladi.

Haqiqatdan ham, $10011_2 - 1011_2 = 1000_2$ ga teng.

2-misol. $-17_{10} + 23_{10}$ hisoblang.

yechish. $-17_{10} = 1{,}001\ 0001_2$, $23_{10} = 0{,}001\ 0111_2$

$[X_1]_{to‘g‘} = 1{,}001\ 0001_2$, $[X_1]_{tes} = 1{,}110\ 1110_2$

$$\begin{array}{rcccccccc} & 1, & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ + & 0, & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ \hline & 10, & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{array}$$

10,0000101 dastlabki natija hisoblanadi undan 10 ni ayriladi va oxirgi razryadga 1 ni qo‘shiladi. Umuman aytganda ortiqcha 1 oxirgi razryadga qo‘shiladi. YA’ni:

10,0000101 dastlabki natija undan 2_{10} yoki 10_2 ni ayiramiz.

10

0,0000101 oxirgi razryadiga 1 ni qo‘shamiz: (+ 2^{-n})

\+ 1

0,0000110 yakuniy natija

Demak, yakuniy natija musbat va u $(-17+23)_{10} = 0{,}000\ 0110_2 = 6_{10}$ ga teng.

Pedagogik jarayonni kompyuterlashtirish asosiy yo’nalishlaridan biri hisoblanib, zamonaviy pedagogik texnologiyalarning shug’ullanishi lozim bo’lgan sohasidir.

Foydalangan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Mirziyoyev Sh.M. “Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz” mavzusidagi O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag‘ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo‘shma majlisidagi nutqi. – T.: “O‘zbekiston”, 2016. – 45-b.
2. Mirziyoyev Sh.M. Tanqidiy tahlil, qathiy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik-har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo‘lishi kerak. – T.: “O‘zbekiston”. – 2017.– 89-b.
3. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: “O‘zbekiston”, 2017. – 378-b.
4. Begimqulov U.Sh., Djuraev R.X., Isyanov R.G.,Sharipov Sh.S., Adashboev Sh.M., Soy M.N. Pedagogik ta’limni axborotlashtirish: nazariya va amaliyot, Toshkent: – 2011.5. Axmedov A, Taylaqov N. “Informatika”.T.: O`zbekiston 2008 yil.
5. A.A.Abduqodirov, Q.M.Karimov, I.A.Yuldoshev. Aniq fanlarni o’qitishda keys texnologiyasidan foydalanish uslubiyoti. -T.: “Fan va texnologiya”, 2015. -165 bet.
6. A.A.Medatov, SH.B.Axmedova “Kompyuterlarning arifmetik asoslari”- Andijon - 2014 й, B.45-61.

Elektron ta’lim resurslari

1. https://www.lex.uz - O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari Milliy bazasi.
2. http://www.eduportal.uz - O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi vazirligi axborot-ta’lim portali.
3. http://www.uzedu.uz – O‘zbekiston Respublikasi Xalq talimi vazirligi portali.
4. https://mathnet.uz/ - O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi V.I. Romanovskiy nomidagi matematika instituti sayti.