1. Tertipleşdirilen elipbiý usulyndan peýdalanyp, aşakdaky jümleleri kodlaň:
   a) NÄME EKSEŇ ŞONY ORARSYŇ.
   b) GÜÝÇLI DÖWLETDEN – GÜÝÇLI JEMGYÝETE TARAP.
   d) BEÝIK MAKSAT ÝOLUNDAN GYŞARMALYŇ.
   e) AZ BOLSA HEM BILMEK ÜÇIN KÖP OKAMALY.
   f) DÜŞÜNMÄN OKAMAK, IÝMIT SIŇDIRMEZLIK BILEN BARABARDYR.
2. Garyşyk elipbiý usulyndan peýdalanyp, berlen jümleleri kodlaň:
   a) NUSGASYZ HIÇ ZADY ÖWRENIP BILMERSIŇ.
   b) KITAP – BILIM ÇEŞMESI.
   d) KITAP BIZNIŇ DOSTUMYZ.
   e) KITAP TEKJESI – BILIM HARMANY.
   f) YLMYŇ SYRLARYNA HAZYNA KITAP.
3. Üç adam «hawa» ýa-da «ýok» diýip ses berýän bolsun. Eger «hawa» sözi 1 sifri, «ýok» sözi 0 sifri bilen kodlansa, ses bermegiň ähli netijelerini ýazyň.
4. «ATA WATAN, MEKDEP» jümlesi «101100000 111000110000100, 011000010110000001» ýaly kodlanan bolsa, her bir harpa laýyk kody anyklaň.
5. Öňki gönükmedäki jümle belgilerine laýyk kodlaryň ornuny çalşyryp gaýtadan kodlaň.

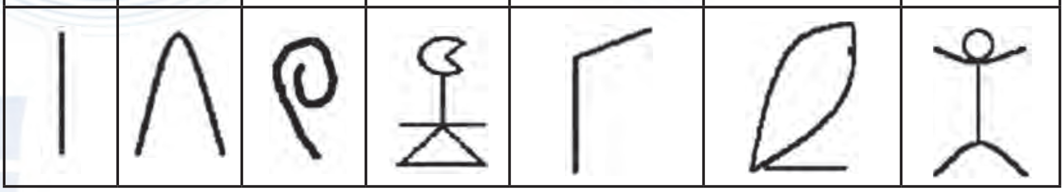
4-nji ders. HASAPLAMA SISTEMALARY BARADA

Häzirki günde ulanylýan 1, 2, 3, . . ., 9, 0 sifrden ybarat onluk hasaplama sistemasy maglumaty kodlamagyň ýene bir usuly hasaplanýar. Ýurtdaşymyz Muhammet al-Horezmi 0 sifrini girizip bu arap (has takygy, hindi) sifrleriniň sandaky duran ýerine baglylykda amallary ýerine ýetirmegiň tertibini ýeke-täk sistemaa birleşdiripdir. Şonuň üçin hem bu kodlama sistemasynyň üstünde goşmak, aýyrmak, köpeltmek we bölmek ýaly arifmetiki amallary ýerine ýetirmek örän aňsat.

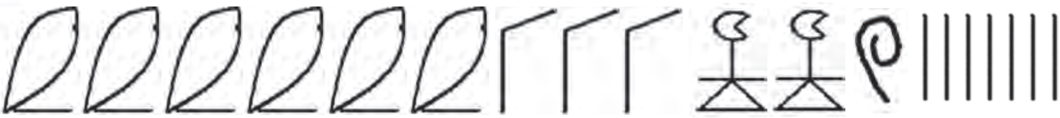
Taryhy maglumatlar

Adamlaryň arasynda aragatnaşyk serişdesi bolan dil ýaly sanlaryň hem öz dili bar bolup, ol hem öz elipbiýine eýe. Bu elipbiý sifrleri we sanlary aňlatmak üçin ulanylýan belgilerden ybaratdyr. Meselem, gündelik durmuşymyzda ulanylýan arap sifrleri 1, 2, . . ., 9, 0 ýa-da size 5-nji synpyň matematikasyndan mälim bolan Rim sifrleri I, V, X, L, C, D, M ***sanlar elipbiýiniň elementleri*** hasaplanýar. Dürli döwürlerde dürli halklar, taýpalar sifrleri we sanlary aňlatmakda dürlüçe belgilerden peýdalanypdyrlar. Meselem, gadymy Müsür onluk hasaplama sistemasynda sanlaryň sifrlerniň birleşmesi görnüşinde ýazylan bolup, her bir sifr yzygider 9 gezekden artyk gaýtalanmadyk:

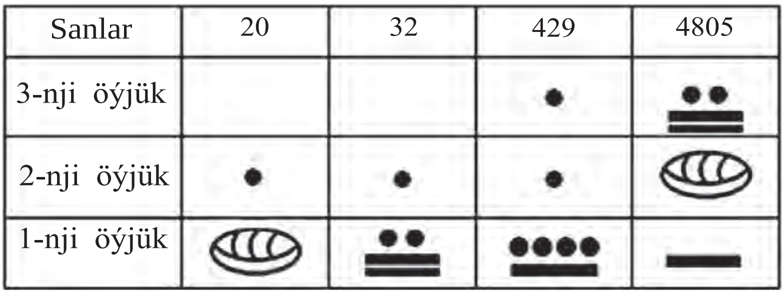
1	10	100	1000	10000	100000	1000000

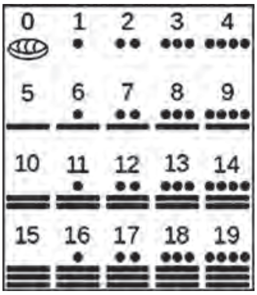


Meselem, Müsür onluk hasaplama sistemasynda 632107 sany aşakdaky ýaly ýazylan:



Maýýa hasaplama sistemasynda 0 sifri we ýene 19 sifr girizilen. Maýýa hasaplama sistemasy gorizontal ugurda däl, eýsem wertikal ugurda ýazylan. Meselem: $20=1 \cdot 20 + 0$; $32 = 1 \cdot 20 + 12$; $429 = 1 \cdot 20^2 + 1 \cdot 20 + 9$; $4805 = 12 \cdot 20^2 + 0 \cdot 20 + 5$.





Gadymda käbir halklaryň ulanýan sanlar elipbiýi bäş sany (gadymy Afrika taýpalarynda), on iki sany (meselem, iňlisleriň sanlar elipbiýinde), ýigrimi sany (XVI–XVII asyrlarda Amerika kontinentinde ýaşan astek, maýýa taýpalarynda; eramyzdan öňki II asyrda Günbatar Ýewropada ýaşan keltlerde; fransuzlarda), käbirleri altmyş sany (gadymy wawilonlylarda) belgini öz içine alypdyr. Olara degişlilikde **bäş sifrli (gysgaça bäşlik) hasaplama sistemasy, on iki sifrli (on ikilik) hasaplama sistemasy, ýigrimi sifrli (ýigrimilik) hasaplama sistemasy ýa-da altmyşlyk hasaplama sistemasy** diýilýär.

Sagadyň altmyşa, sutkanyň on ikä kratnylygy, bir ýylyň 12 aýdan ybaratlygy, iňlislerde uzynlyk ölçeg birligi bolan 1 futuň 12 dýuýma deňligi, fransuzlaryň bir franky ýigrimi suga deňligi dürli hasaplama sistemalarynyň ulanylmagy netijesidir. Adam her bir sistemasy ulananda belli bir serişdelerden hem peýdalanypdyr. Meselem, on ikilik hasaplama sistemasy üçin serişde hökmünde eliň barmaklaryndaky bogunlardan peýdalanylypdyr. Biziň gündelik durmuşymyzda ulanýan sanlar elipbiýi on sany arap sifrini öz içine alan bolup, onuň gelip çykyşynda we ulanylyşynda tebigy hasaplama serişdesi bolan el barmaklarymyz esasy orun tutýar.

Hasaplama sistemalarynyň görnüşleri

Mälim bolşy ýaly, harplardan ybarat elipbiýi ulanylanda birnäçe kanun we kadalara amal edilýär. Sanly elipbiýdäki belgilerden peýdalananda hem özboluşly kadalardan peýdalanylýar. Bu kadalar dürli elipbiýler üçin dürlüçe bolup, şu elipbiýiň gelip çykyş taryhy bilen bagly. Öz içine on sany sifri alýandygy üçin bu elipbiý özüniň ähli kadalary bilen birlikde ***on sifrli hasaplama sistemasy*** ýa-da gysgaça ***onluk hasaplama sistemasy*** diýlip atlandyrylýar.

Sanlar sistemasyndaky sifrleriň sany şu ***sistemanyň esasy (kuwwaty)*** diýilýär.

Sanlar elipbiýine girizilen (birbelgili) belgilere ***sifrler*** we olaryň kömeginde alnan başga (köpbelgili) belgilere ***sanlar*** diýilýär. Meselem, onluk hasaplama sistemasynda 5, 6, 8 – bu sifrler, ýöne 568 – bu san. Onluk hasaplama sistemasynda birlikler, ýüzlükler, müňlükler we başgalar her biri on sanydan belgilerden ybarat toparlara bölünen: 0, 1, ... , 9; 0 sany, 1 sany, ..., 9 sany 10; 0 sany, 1 sany, ..., 9 sany 100, ...

Onluk hasaplama sistemasynda sifrler öz ýerine (**razrýady**na) görä dürli mukdary aňladýar. Meselem: a) 999: 9 (dokuz) – birlik; 90 (togsan) – onluk; 900 (dokuz ýüz) – ýüzlük; b) 1991: 1 (bir) – birlik; 90 (togsan) – onluk; 900 (dokuz ýüz) – ýüzlük; 1 (müň) – müňlük.

Şu sebäpli-de bu sistemanyň ***sifrleri öz pozisiýasyna (duran ýeri) bagly bolan sistema*** diýip hem aýdylýar.

Hasaplama sistemalary şu häsiýetine görä ***sifrleriniň pozisiýasyna bagly bolan we sifrleriniň pozisiýasyna bagly bolmadyk hasaplama sistemalaryna*** (gysgaça pozisiýaly we pozisiýaly bolmadyk hasaplama sistemalaryna) bölünýär. Pozisiýaly bolmadyk hasaplama sistemasyna rim hasaplama sistemasy mysal bolup biler.

Size mälim bolşy ýaly, pozisiýaly hasaplama sistemasy bolan onluk hasaplama sistemasynda arifmetik amallary ýerine ýetirmek örän amatly, emma pozisiýaly bolmadyk hasaplama sistemasy bolan Rim hasaplama sistemasynda arifmetik amallary ýerine ýetirmek örän çylşyrymly. Şonuň üçin hem eždatlarymyz sifrleri we sanlary anyk bir şekiller sistemasyna getirmek meselesine uly üns beripdirler.

Pozisiýaly hasaplama sistemalary

Pozisiýaly hasaplama sistemalarynda sanyň bahasy sifrler mukdar bahasynyň sandaky duran ornuna (derejesine, pozisiýasyna, razrýadyna) bagly bolan ýagdaýda, jemi esasynda alynýar. Pozisiýaly hasaplama sistemasynda hasaplama sistemasynyň esasy sifrler sanyna deň bolup, sifriň mukdar bahasy sifriň orny üýtgände näçe gezek üýtgeýändigini anyklaýar.

Nazary taýdan alanda hasaplama sistemalarynyň esasy 2-den başlanyp, erkin bolmagy mümkin. Hasaplama sistemasynyň esasy ***p*** bolup, ***p*** sany 10-dan artmasa, onda sifr hökmünde onluk hasaplama sistemasynyň elipbiýindäki 0-dan (***p***–1) çenli bolan sifrler ulanylýar. Eger ***p*** sany 10-dan uly bolsa, onda goşmaça belgiler, adatda, latyn harplary A harpyndan başlap ulanylýar.

Ähli pozisiýaly hasaplama sistemalarynda otrisatel bolmadyk bitin sanlar aşakdaky düzgünler esasynda alynýar:

1) **sifri süýşürmek** – sifri hasaplama sistemasy elipbiýinde özünden soň gelýän sifre çalşyrmak, meselem, onluk hasaplama sistemasynda 0-y süýşürmekde 1-e, 1-i süýşürmekde 2-ä, 2-ni süýşürmekde 3-e we başga çalşyrma;

2) **iň uly sifri süýşürmek** – iň uly sifri 0-a çalşyrmak, meselem, onluk hasaplama sistemasyndaky 9-y 0-a çalşyrma.

Pozisiýaly hasaplama sistemasynda bitin sanlar aşakdaky **hasaplama düzgüni** esasynda alynýar: *soňky san öňki sanyň sagdaky ahyrky sifrini süýşürmek arkaly alynýar, eger süýşürende käbir sifr 0-a öwrülse, onda bu sifrden çepde duran sifr süýşürilýär, munda bitin sanyň öňüne ýazylan 0 onuň bahasya täsir etmeli däldigi hasaba alynýar.*

Şu kanunalaýyklykdan peýdalanyp, bitin sanlaryň alnyşyna garaýarys.

2-lik hasaplama sistemasynda diňe 0 we 1 sifrleri bar: 0; 1. Soňky sanlary almaly:

0; 1=01; 10; 11=011; 100; 101; 110

Shemada sifri süýşürmek aşakdaky, iň uly sifri süýşürmek bolsa ýokardaky strelkalar arkaly aňladylan.

Ýatda saklaň: diňe iň uly sifr süýşürilende ondan çepdäki sifr süýşürilýär!

3-lik hasaplama sistemasynda diňe 0, 1 we 2 sifrleri bar: 0; 1; 2. Soňky sanlary almaly:

1; 2=02; 10; 11; 12; 20; 21; 22=022; 100

Aşakdaky jedwelde esaslary ulurak hasaplama sistemalaryndaky sanlar alnan:

4-lik	hasaplama sistemasy	0	1	2	3	**10**	11	12	13	**20**	21	22	23	**30**	31	32	33	**100**
5-lik		0	1	2	3	4	**10**	11	12	13	14	**20**	21	22	23	24	**30**	31
6-lyk		0	1	2	3	4	5	**10**	11	12	13	14	15	**20**	21	22	23	24
7-lik		0	1	2	3	4	5	6	**10**	11	12	13	14	15	16	**20**	21	22
8-lik		0	1	2	3	4	5	6	7	**10**	11	12	13	14	15	16	17	**20**
9-lyk		0	1	2	3	4	5	6	7	8	**10**	11	12	13	14	15	16	17
10-luk		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
11-lik		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	**10**	11	12	13	14	15
12-lik		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	**10**	11	12	13	14
13-lik		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	**10**	11	12	13
14-lik		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	**10**	11	12
15-lik		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	**10**	11
16-lyk		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	**10**

Jedwelden görnüşi ýaly, dürli hasaplama sistemalarynda meňzeş sanlar bar eken. Şu sebäpli bu sanlary tapawutlandyrmak üçin $\mathbf{10_2}$, $\mathbf{10_5}$, $\mathbf{10_{17}}$ ýaly belgilemek kabul edilen. Jedwelden ýene aşakdaky ýaly netije çykarmak mümkin: **islendik pozisiýaly hasaplama sistemasynyň esasy şu hasaplama sistemasynda 10 sanyna deň**.

Pozisiýaly hasaplama sistemasynda ýazylan sanyň indeksinde hasaplama sistemasynyň esasy görkezilýär, meselem, 1963_{16}, 1001_2, 1001_4, ADA_{15}. Adatda, eger san 10-luk hasaplama sistemasynda ýazylan bolsa, onda hasaplama sistemasynyň esasy görkezilmegi hökman däl. Indeksde görkezilen hasaplama sistemasynyň esasynyň bahasy hemişe 10-luk hasaplama sistemasynda diýlip düşünilýär.

Pozisiýaly hasaplama sistemasynda **sanlary ýazmagyň** aşakdaky usullaryndan peýdalanmak mümkin:

1) **ykjam** (ýönekeý) görnüş – sanyň sifrleriniň razrýady boýunça yzygider ýazylýar:

$$\overline{\mathbf{a_k a_{k-1} \ldots a_0 \; a_{-1} a_{-2} \ldots a_{-n}}}_{\mathbf{p}},$$

bu ýerde $\mathbf{a_k}$, $\mathbf{a_{k-1}},\ldots$, $\mathbf{a_0}$, $\mathbf{a_{-1}}$, $\mathbf{a_{-2}},\ldots$, $\mathbf{a_{-n}}$ – berlen sany düzýän sifrler, ***p*** – hasaplama sistemasy esasy (matematikada sanyň üstüne çyzyk çyzylmagy sanyň sifrleriniň bahasynyň hemişelik, ýagny diňe umumy görnüşde berlende ulanylýar), meselem: 19501, 902_{10}, 210719, $63AA_{16}$;

2) **ýazgyn** görnüş – sanyň sifrlerini we hasaplama sistemasynyň esasyny sifrleriň razryadlaryna laýyk derejelerine köpeltmek hasyllarynyň jemi görnüşinde ýazylýar:

$$\mathbf{a_k \cdot p^k + a_{k-1} \cdot p^{k-1} + \ldots + a_1 \cdot p^1 + a_o \cdot p^0 + a_{-1} \cdot p^{-1} + a_{-2} \cdot p^{-2} + \ldots + a_{-n} \cdot p^{-n}},$$

bu ýerde $\mathbf{a_k}$, $\mathbf{a_{k-1}}$, ..., $\mathbf{a_0}$, $\mathbf{a_{-1}}$, $\mathbf{a_{-2}}$, …, $\mathbf{a_{-n}}$ – berlen sany düzýän sifrler, ***p*** – hasaplama sistemasynyň esasy, meselem:

$19501{,}902_{10} = 1 \cdot 10000 + 9 \cdot 1000 + 5 \cdot 100 + 0 \cdot 10 + 1 + 9 : 10 + 0 : 100 + 2 : 1000 = 1 \cdot 10^4 + 9 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 0 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0 + 9 \cdot 10^{-1} + 0 \cdot 10^{-2} + 2 \cdot 10^{-3}$;

$210719{,}63AA_{16} = 2 \cdot 16^5 + 1 \cdot 16^4 + 0 \cdot 16^3 + 7 \cdot 16^2 + 1 \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0 + 6 \cdot 16^{-1} + 3 \cdot 16^{-2} + A \cdot 16^{-3} + A \cdot 16^{-4}$.

Adatda, ýazgyn görnüşde 0-a deň agzalar taşlap goýberilip, **ýönekeý ýazgyn** görnüşe getirilýär, meselem, $100101_2 = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$ ýerine $100101_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^0$ ýazylýar.

Gysgaça taryhy maglumat

Abu Abdulla Muhammet ibn Musa al-Horezmi

Häzirki günde bütin dünýä kabul eden 10-luk hasaplama sistemasynyň taryhy barada dürli-dürli maglumatlar berilýär. Käbir alymlar 10-luk hasaplama sistemasyny arap halky bilen baglasa, käbir alymlar araplar hindilerden alan, diýip ýazýarlar.

Ýöne ähli alymlar **10-luk hasaplama sistemasy**ny hakykatda kämil pozisiýaly hasaplama sistemasy hökmünde dünýä ýaýramagyna sebäpçi bolan ynsan hökmünde beýik matematik, astronom we geograf, VIII asyryň ahyrynda we IX asyryň birinji ýarymynda ýaşap döreden beýik akyldar alym **Abu Abdullah Muhammet ibn Musa al-Horezmi**ni ykrar edýärler. 783-nji ýylda Horezmde doglan Musa al-Horezmi ilkinji maglumatlary we dürli ugurdaky bilimlerini esasan öz ýurdy – Orta Aziýanyň şäherlerinde döredijilik eden alym hem-de akyldarlardan öwrenipdir.

Al-Horezminiň galamyna degişli 20-den gowrak eserleriň diňe 10 sanysy bize çenli ýetip gelipdir. Bular “Al-jabr wal-mukabala hasaby hakynda gysgaça kitap”(algebraik eser); “Hind hasaby hakynda kitap” ýa-da “Goşmak we aýyrmak hakynda kitap”(arifmetik eser); “Kitap surat-ul-arz” (geografiýa degişli eser); “Zij“, “Asturlob bilen işlemek barada kitap”, “Asturlob ýasamak barada kitap”, “Asturlobyň kömeginde azimuty kesgitlemek hakynda”, “Kitap ar-ruhoma”, “Kitap at-taryh” (astronomýa degişli eser). Bu eserleriň dördüsi arap dilinde, bir sanysy Ferganynyň eseriniň düzüminde, ikisi latynça terjimede saklanypdyr we galan üçüsi entek tapylmandyr.

Al-Horezmä ilkinji bütindünýä şöhraty «**Hisob al-Hind**» (Hindi hasaby) atly eseri getirdi. Bu eser amaly arifmetika degişli bolup, onda birinji gezek pozisiýaly onluk hasaplama sistemasy ösdürildi. Eserde al-Horezmi dokuz sany hindi sifriniň sanlarynyň aňlatmasyndaky artykmaçlyklar barada düşündiriş berip, olaryň kömeginde islendik sany hem gysga, hem aňsat ýazmak mümkinligini aýdýar. Aýratynam, **noly (0)ulanmagyň ähmiýeti**ne üns berýär: «Eger hiç zat galmasa, dereje boş galmazlygy üçin tegelejik goýup goý; ýöne ol ýerde ony eýeleýän tegelejik dursun, çünki eger-de ol ýer boş bolup galsa, derejeler kemelip galýar we ikinjisi birinjiniň ornunda kabul edilip galýar we şunuň bilen sen öz sanyňda ýalňyşarsyň».

Öz eserinde al-Horezmi 10-luk hasaplama sistemasynda (sütünli) goşmak, aýyrmak, köpeltmek we bölmek arifmetik amallary ýerine ýetirmegiň kämil kadalaryny açyp görkezip, olary dürli mysallar bilen berkidipdir. Eser «al-Horezmi aýtdyki» jümlesi bilen başlanýar. 1120-nji ýylda eser latyn diline terjima edilende bu jümle latyn dilinde «Dihit Algorizmi» ýaly aňladylypdyr. Şu terjime esasynda **algoritm** adalgasy dünýä ýaýrandygyny nygtamak ýerliklidir. Çünki adamlar kadalaryň awtory bilen bagly «al-Horezmi aýtdyki» jümlesini unudyp, diňe kadalar barada oýlapdyrlar we «algoritm bildirýärki» jümlesini ulanypdyrlar. Terjimeden soň al-Horezminiň eserinden Ýewropanyň ähli şäherlerinde **birinji derslik** hökmünde peýdalanylypdyr.

?!

1. Sanlar elipbiýiniň elementleri barada aýdyp beriň.
2. Hasaplama sistemasynyň esasy, sifrleri, sanlary barada aýdyp beriň.
3. Gadymda näme üçin 5-lik, 10-luk ýa-da 12-lik hasaplama sistemasyndan peýdalanylypdyr?
4. Rim hasaplama sistemasyndaky MIM sanynyň onluk hasaplama sistemasyndaky bahasyny anyklamak prosesini düşündiriň.
5. Pozisiýaly hasaplama sistemalary barada maglumat beriň.

6. Hasaplama kadasy esasynda 7-lik hasaplama sistemasynda 20-den 30-a çenli bolan sanlary alyň.
7. Pozisiýaly hasaplama sistemalaryndaky sany ykjam we ýazgyn görnüşiniň arasyndaky baglylygy mysallar arkaly düşündiriň.
8. Muhammet al-Horezminiň döredijiligi barada aýdyp beriň.
9. Aşakdaky sanlaryň ýazgyn görnüşini ýazyň:

a) 12056725_8	b) 34718516_9	d) 51000020_6	e) $B572017_{15}$	f) 2301210763_{11}

1. Dörtlük hasaplama sistemasyndaky sifrler ikilik hasaplama sistemasynyň sifrleri arkaly **diada** usulynda aşakdaky ýaly kodlanýar:

4	0	1	2	3
2	00	01	10	11

A. Dörtlük hasaplama sistemasyndaky aşakdaky sanlary diada usulynda kodlaň: a) 2301; b) 232301221; d) 1001010111; e) 100200030001.

B. Dörtlük hasaplama sistemasyndaky sanlary aşakdaky diada kodlary esasynda gaýtadan kodlaň:
a) 101101; b) 1001000101100000;
d) 100101011100; e) 111000001010.

2. Sekizlik hasaplama sistemasyndaky sifrler ikilik hasaplama sistemasynyň sifrleri arkaly **triada** usulynda aşakdaky ýaly kodlanýar:

8	0	1	2	3	4	5	6	7
2	000	001	010	011	100	101	110	111

A. Sekizlik hasaplama sistemasyndaky aşakdaky sanlary triada usulynda kodlaň:
a) 2017; b) 776045456174; d) 1001010111; e) 1234567007.

B. Sekizlik hasaplama sistemasyndaky sanlary aşakdaky triada kodlary esasynda gaýtadan kodlaň:
a) 101101; b) 100100010110000;
d) 100101011100; e) 111000001010.

3. On altylyk hasaplama sistemasyndaky sifrler ikilik hasaplama sistemasynyň sifrleri arkaly **tetrada** usulynda aşakdaky ýaly kodlanýar:

16	0	1	2	3	4	5	6	7
2	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
16	8	9	A	B	C	D	E	F
2	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

A. On altylyk hasaplama sistemasyndaky aşakdaky sanlary tetrada usulynda kodlaň:
a) 2017; b) ADADADA; d) 1001010111; e) CAFE17.