

Санау жүйелері.

Бір санау жүйесінен басқа санау жүйесіне ауыстыру.

Жұмыс мақсаты

Санау жүйелерін меңгеру.

Зертханалық жұмыстың мәселелері

Сабақты өту нәтижесінде студент:

- санау жүйелері және олардың негізгі түрлері туралы;
- ЭЕМ-де қолданылатын негізгі төрт санау жүйелерінің бірінен екіншісіне ауыстра білуі керек;
- ЭЕМ-де қолданылатын негізгі төрт санау жүйелерінде, негізгі арифметикалық амалдарды қолдана білуі керек.

Жалпы теориялық мәліметтер

Санау жүйелері— цифр деп аталатын символдар көмегімен сандарды таңбалайтын атаулар ережесінің жиынтығы. Санау жүйелерінің негізі ретінде әртүрлі символдар саны немесе осы жүйеде цифрларды таңбалауға қолданылатын белгілер алынады.

Санау жүйесі – сандарды жазудың символдық әдісі, жазбаша таңбалардың көмегімен сандарды беру.

Санау жүйесі:

- сандар жиынын (бүтін немесе нақты) береді;
- әрбір санды бірегей (кем дегенде стандартты) көрсетеді;
- санның алгебралық және арифметикалық құрылымын бейнелейді.

Санау жүйелері позициялық және позициялық емес болып екіге бөлінеді.

Позициялық емес санау жүйесіне рим сандары жатады. Бірнеше сандар негіз болып алынған (мысалы, I, V, X), ал қалғандары осы негізгі сандарды қосу арқылы алынады (VI, VII сияқты) немесе алу (IV, IX сияқты).

Позициялық санау жүйелерінде әр цифрдың мәні оның сан ішіндегі позициясына – тұрған орнына байланысты өзгеріп отырады. Мысалы, 666,6 санында бірінші 6 жүзді, екіншісі — 6 ондықты, үшіншісі – 6 бірлікті, ал соңғысы — бірдің оннан 6 бөлігін ғана көрсетеді..

Санау жүйесінің негізіне кез келген натурал санды алуға болады – екі, үш, төрт, бес, т.с.с. Сондықтан, позициялық санау жүйелері шексіз көп бола береді: екілік, үштік, төрттік, т.с.с. Негізі q болып келген санау жүйесінде сандарды жазу мынадай өрнектің қысқаша түрі болып табылады:

$$a_{n-1} q^{n-1} + a_{n-2} q^{n-2} + \dots + a_1 q^1 + a_0 q^0 + a_{-1} q^{-1} + \dots + a_{-m} q^{-m}, \quad (1)$$

мұндағы a_i — санау жүйесінің цифрлары; n және m — берілген санның бүтін және бөлшек разрядтары сандары.

666,6 санын мынадай түрдеде жазуға болады.
 $600 + 60 + 6 + 0,6 = 6 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 6 \cdot 10^0 + 6 \cdot 10^{-1} = 666,6.$

ЭЕМ–дерде қолданылатын позициялық санау жүйелеріне екілік, ондық, сегіздік, оналтылық санау жүйелер жататындықтан біз тарауда тек осы санау жүйелерін қарастырамыз.

Ондық санау жүйесі

Алфавиті: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9(S=10).

«Ондық» аты мынамен түсіндіріледі: бұл жүйенің түп төркінінде он негізі жатыр. Бұл жүйеде санды жазу үшін он цифр қолданылады: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9. Ондық жүйе позициялық болып табылады, өйткені ондық санды жазуда цифрдың мәні оның позициясына немесе санда орналасқан орнына байланысты.

Санның цифрына бөлінетін позицияны разряд деп атайды.

Сандарды өзге санау жүйесінде түсіну үшін алдымен өзімізге үйреншікті, таныс ондық санау жүйесінде сандардың қалай құрылатынын қарастырайық. Ондық санау жүйесінде санау 9-ға жеткен кезде жаңа разряд (ондық) енгізіледі де бірліктер нөлге айналып, санау қайтадан басталады. 19-дан кейін ондық разряды 1-ге артады, ал бірліктер қайтадан нөлге айналады. Осылай жалғаса береді. Ондық 9-ға жеткеннен кейін үшінші разряд – жүздіктер пайда болады.

Мысалы, 935 жазуы 9 жүздіктен, 3 ондықтан және 5 бірліктен тұратын сан екенін білдіреді. 5 цифры-бірліктер разрядында, 3-ондықтар разрядында, 9-жүздіктер разрядында тұрады. Егер осы санды қосынды түрінде жазатын болсақ:

$$935=9 \cdot 10^2+3 \cdot 10^1+5 \cdot 10^0$$

Қарапайым тілде түсіндірсек, осы қосындыдағы 9, 3, 5 сандары сәйкес 935 санындағы цифрлар. Бұл жазбадағы 10 саны санау жүйесінің негізі болып табылады. Санның әрбір цифры үшін 10 негізі цифрдың орнына байланысты дәрежеленеді және осы цифрға көбейтіледі. Бірліктер үшін негіз дәрежесі -нөлге, ондықтар үшін – бірге, жүздіктер үшін-екіге тең және т.с.с. Мысалы, 555,55 ондық саны мынандай қосындымен белгіленеді:

$$555,55_{10} = 5 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2} .:$$

Осылайша, ондық санның кез келген цифрының салмағы-оның белгілі бір бүтін дәрежесі, ал дәреженің мәні сәйкес цифрдың позициясын бекітеді.

Екілік санау жүйесі

Алфавиті: 0,1. (S=2).

Компьютерлік технологияда екілік санау жүйесі жиі қолданылады. Ол есептеу техникасының тілі болып табылады. Мұндай жүйені электроникада (жартылай өткізгіш транзисторлар мен микросұлбалар) жүзеге асыру өте оңай, себебі ол үшін бар жоғы екі орнықты жағдай талап етіледі (0 және 1). Егер бұл ондық санау жүйесі болса, онда он жағдайдан тұратын құрылғыны

құру қажет болар еді. Бұл өте күрделі және екілік санау жүйесіне ерекше көңіл бөлінуінің бірден-бір себебі болып табылады.

Екілік санау жүйесінде 0 және 1 цифрлары пайдаланылады. Нақты құрылғыда бұл қандай да бір физикалық құбылыстың бар болуын немесе оның жоқ болуын сипаттайды. Мысалы, электр заряды бар немесе жоқ, кернеу бар немесе жоқ және т.б.

Екі саны екілік санау жүйесінің негізі болып табылады. Екілік санау жүйесіндегі амалдар ондық санау жүйесінде орындалатын амалдарға ұқсас, айырмашылығы бұл жерде тек қана екі – 0 және 1 цифрлары қолданылады. Разряд шегіне жеткен кезде, жаңа разряд пайда болады да алдыңғысы нөлге айналады.

Тек қана 0 және 1 цифрларынан тұратын екілік саннан ондық санды ажырату үшін екілік санды жазуда екілік (кез келген) санау жүйесінің индексіне белгі (санау жүйесінің негізі) қосылады, мысалы, $110101,111_2$. Екілік санның әрбір разрядын (цифрын) бит деп атайды.

Сегіздік санау жүйесі

Алфавиті: 0,1,2,3,4,5,6,7. (S=8).

Екілік санау жүйесі компьютер үшін өте қолайлы, ал адам үшін қолайсыз. Бір жағынан сандарды екілік санау жүйесінен ондық санау жүйесіне және керісінше ондық санау жүйесінен екілік санау жүйесіне аударудың машақаты көп. Нәтижесінде программалаушылар көбінесе сегіздік және оналтылық санау жүйесін пайдаланылады. 8-де, 16-да екі санының дәрежесі болғандықтан екілік санды оларға және керісінше аудару өте жеңіл болып есептеледі.

Сегіздік санау жүйесінде 8 цифр қолданылады: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Оналтылық санау жүйесі

Алфавиті: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F (S=16).

Оналтылық санау жүйесінде 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 цифрлары мен латын алфавитінің A, B, C, D, E, F әріптері пайдаланылады.

Екілік санау жүйесі, сегіздік санау жүйесі, ондық санау жүйесі және оналтылық санау жүйелерінің арасындағы байланысты кесте түрінде берейік (1-кесте):

1-кесте

| Ондық санау жүйесіндегі сандар | Екілік санау жүйесіндегі сандар | Сегіздік санау жүйесіндегі сандар | он алтылық санау жүйесіндегі сандар | | |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---|------------------|
| | | | Триад (үштік) | | Тетрад (төрттік) |
| 0 | 0 | 0 | 000 | 0 | 0000 |
| 1 | 1 | 1 | 001 | 1 | 0001 |
| 2 | | 2 | 010 | 2 | 0010 |
| 3 | | 3 | 011 | 3 | 0011 |

| | | | | | |
|---|--|---|-----|---|------|
| 4 | | 4 | 100 | 4 | 0100 |
| 5 | | 5 | 101 | 5 | 0101 |
| 6 | | 6 | 110 | 6 | 0110 |
| 7 | | 7 | 111 | 7 | 0111 |
| 8 | | | | 8 | 1000 |
| 9 | | | | 9 | 1001 |
| | | | | A | 1010 |
| | | | | B | 1011 |
| | | | | C | 1100 |
| | | | | D | 1101 |
| | | | | E | 1110 |
| | | | | F | 1111 |

Сандарды ондық санау жүйесінен екілік, сегіздік, оналтылық санау жүйелеріне ауыстыру

Бүтін ондық сандарды екілік санау жүйесіне ауыстыру

Ереже: Бүтін ондық санды екілік санау жүйесіне ауыстыру үшін осы санды 2-ге бөлу қажет. Бөлінді 2-ден кіші болғанша алынған бөліндіні 2-ге бөле береді. Ең соңында алынған бөлінді(2-ден кіші) ізделінді санның біріншісі болады, ал екіншісінен бастап алынған қалдық сандардың соңғысынан бастап төменнен-жоғары қарай жазамыз яғни нәтижесі кері бағытта алынады.

Егер ол бөлшек сан болса онда бүтін бөлімі жоғарыда айтылғандай 2-ге бөлінеді де бөлшек бөлімі екіге көбейтіліп шыққан мәннің бүтін бөлігі алынып бөлшек бөлігі жалғасыты екіге көбейтіледі де период қайталанғанша көбейтіледі мәні жоғарыдан төмен немесе солдан оңға қарай алынады.

1-Мысал. 935_{10} ондық санын екілік санау жүйесіне аудару керек.

Шығарылуы:

$$\begin{array}{l}
 935:2=467, \text{ қалдық } 1; \uparrow \\
 467:2=233, \text{ қалдық } 1; \uparrow \\
 233:2=116, \text{ қалдық } 0; \uparrow \\
 116:2=58, \text{ қалдық } 0; \uparrow \\
 58:2=29, \text{ қалдық } 1; \uparrow \\
 29:2=14, \text{ қалдық } 1; \uparrow \\
 14:2=7, \text{ қалдық } 0; \uparrow \\
 7:2=3, \text{ қалдық } 1; \uparrow \\
 3:2=1, \text{ қалдық } 1; \uparrow
 \end{array}$$

Бөлінді 1–2-ден кіші, сондықтан осы цифрды ізделінді санның біріншісі ретінде, ал қалдықтарды соңғысынан бастап осы цифрдың қасына тіркеп жазамыз:

Жауабы:

$$935_{10}=1110100111_2$$

2-мысал. $935, 625_{10}$ санын екілік санау жүйесіне ауыстыру керек.

935 санын жоғарығы әдіспен 2-ге бөліп есептеп аламыз оның шешімі 1110100111_2 , ал бөлшек бөлімін ереже бойынша 2-ге көбейтеміз:

$$\begin{array}{r|l} 0,625 * 2 = 1,25 & 1 \\ 0,25 * 2 = 0,5 & 0 \\ 0,5 * 2 = 1 & 1 \end{array} \downarrow$$

Сонда есептік жауабы: $1110100111_2,101$ болады.

Ондық сандарды сегіздік санау жүйесіне ауыстыру

Ереже: Ондық жүйеден сандарды сегіздік санау жүйесіне ауыстыру үшін ондық жүйеден екілік жүйесіне аударған сияқты бөлінді 8-ден кіші болғанша сандарды қайта-қайта 8 санына бөле береміз де нәтижесін кері бағытта алынады. Егер ол сан бөлшек сан болса онда бөлшек бөлімі 8-ге көбейтіліп шыққан мәннің бүтін бөлігі алынып, бөлшек бөлігі жалғасыты 8-ге көбейтіледі де период қайталанғанша көбейтіледі береді мәні жоғарыдан төмен немесе солдан оңға қарай алынады.

3-мысал. Ондық жүйедегі 935_{10} санын сегіздік санау жүйесіне аудару керек.

Шығарылуы

$$\begin{array}{r|l} 935:8=116 & \text{қалдық } 7; \\ 116:8=14 & \text{қалдық } 4; \\ 14:8=1 & \text{қалдық } 6; \end{array} \uparrow$$

Алынған бөлінді 1– 8-ден кіші.

Жауабы: $935_{10}=1647_8$

4-мысал. $0,6_{10}$ санын сегіздік санау жүйесіне ауыстыру керек.

$$\begin{array}{r|l} 0,6 * 8 = 4,8 & 4 \\ 0,8 * 8 = 6,4 & 6 \\ 0,4 * 8 = 3,2 & 3 \\ 0,2 * 8 = 1,6 & 1 \end{array} \downarrow$$

Жауабы: $0,6_{10}=0,4631_8$

Ондық сандарды оналтылық санау жүйесіне ауыстыру

Ереже: Ондық жүйеден сандарды оналтылық санау жүйесіне ауыстыру үшін бөлінді 16-дан кіші болғанша сандарды қайта-қайта 16 санына бөле береміз де қалдықтағы сан 10-15 аралығындағы сандар болса онда олар сәйкесінші А-Ғ дейінгі латын әріптерімен алынады да нәтиже кері бағытта алынады. Егер ол сан бөлшек сан болса онда бөлшек бөлімі 16-ға көбейтіліп шыққан мәннің бүтін бөлігі алынып, бөлшек бөлігі жалғасыты 16-ға көбейтіледі де период қайталанғанша көбейтіледі береді мәні жоғарыдан төмен немесе солдан оңға қарай алынады.

5-мысал. Ондық жүйедегі 935_{10} санын оналтылық санау жүйесіне аудару керек.

Алдында қарастырылған мысалдар сияқты бұл жағдайда да берілген ондық санды бөлінді 16-дан кіші болғанша бөле береміз

Шығарылуы

$$\begin{array}{l|l} 935:16=58 & \text{қалдық } 7; \\ 58:16=3 & \text{қалдық } 10 (A); \end{array} \uparrow$$

Алынған бөлінді (3) 16-дан кіші

Жауабы: $935_{10}=3A7_{16}$

5-1-мысал. Ондық жүйедегі 0,425 бөлшек санын оналтылық санау жүйесіне ауыстырайық.

$$\begin{array}{l|l} 0,425 * 16 = 6,8 & 6 \\ 0,8 * 16 = 12,8 & C \\ 0,8 * 16 = 12,8 & C \end{array} \downarrow$$

Жауабы: $0,425_{10}=0,6CC_{16}$ болады.

Екілік жанау жүйесіндегі сандарды ондық, сегіздік, оналтылық санау жүйелеріне ауыстыру

Екілік сандарды ондық санау жүйесіне ауыстыру

Ондық сандар сияқты, кез-келген екілік санды екілік санға кіретін цифрлар салмағының айырмашылығын анық бейнелейтін қосынды түрінде жазуға болады. Бұл қосындыда негіз ретінде 2 саны қолданылады.

6-мысал: 1110100111 санын ондық жүйеге ауыстырайық.

1110100111 екілік саны үшін қосынды мына түрде болады:

$$1110100111_2 = 1 \cdot 2^9 + 1 \cdot 2^8 + 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

Бұл қосынды ондық сан үшін жазылған қосындының ережесі бойынша жазылады. Берілген мысалда екілік сан тоғыз санды бүтін бөліктен тұрады. Сондықтан бүтін бөліктің үлкен цифры, яғни бірі $2^{10-1}=2^9$ санына көбейтіледі, бүтін бөліктің 1-ге тең келесі саны, 2^8 санына көбейтіледі және т.с.с., көбейтіледі. Осы қосындыда ондық жүйенің ережесі бойынша арифметикалық операцияларды орындай отырып, 935 санын аламыз.

Осылайша, 1010101,101 екілік саны 935 ондық санына сәйкес келеді, немесе $1110100111_2=935_{10}$

Жауабы $1110100111_2=935_{10}$.

Қорытындыласақ, екілік сандарды ондық санау жүйесіне ауыстыру үшін берілген екілік санды ереже бойынша қосынды түрінде жазып, алынған қосындының нәтижесін ондық жүйеде есептеу керек.

Екілік сандарды сегіздік санау жүйесіне ауыстыру

8 саны 2-нің үш дәрежесіне тең болғандықтан, кез келген цифрды сегіздік сан түрінде жазу үшін оны үш цифрдан тұратын топқа бөліп, сегіздік санау жүйесіндегі сәйкес цифрлармен (1-кесте) алмастырсақ жеткілікті, яғни топтағы әрбір үштікке сегіздік санау жүйесінің цифры сәйкес келеді.

Топқа бөлу амалын санның соңынан бастау керек және жетпейтін цифрларды (бүтін санда ол басындағы топқа қатысты болады, топтағы цифрлар саны 3-тен аз болса) санның басында 0-мен толтыру керек.

7-мысал: 1110100111₂ санын сегіздік санау жүйесіне аудару керек.

Шығарылуы. Берілген санды 3 цифрдан тұратындай соңынан бастап топтарға бөлеміз, жетіспеген топты нөлдермен толтырамыз (біздің мысалда басындағы 1 саны біреу болды, сондықтан оның алдына нөлдер жазамыз):

$$1110100111_2 = 1110100 \ 111_2 = 001110100 \ 111_2 = 1 \ 6 \ 4 \ 7_8$$

Жауабы:

$$1110100111_2 = 1647_8$$

Екілік сандарды оналтылық санау жүйесіне ауыстыру

Санды екілік санау жүйесінен сегіздік санау жүйесіне аударғандай амалдар орындалады. Тек ескере кететін жағдай 16 саны 2-нің төрт дәрежесіне тең болғандықтан, кез келген цифрды оналтылық санау жүйесінде жазу үшін оны төрт цифрдан тұратын топқа бөліп, оналтылық санау жүйесіндегі сәйкес цифрлармен (1-кесте) алмастырсақ жеткілікті, яғни топтағы әрбір төрттікке оналтылық санау жүйесінің цифры сәйкес келеді.. Топқа бөлу амалын санның соңынан бастаймыз және жетпейтін цифрларды (топтағы цифрлар саны 4-тен аз болса) санның басындағы топты 0-мен толтырамыз.

8-мысал: 1110100111_2 санын оналтылық санау жүйесіне аудару керек.

Шығарылуы. Берілген санды 4 цифрдан тұратындай соңынан бастап топтарға бөлеміз, жетіспеген топты нөлдермен толтырамыз (біздің мысалда басындағы 11 саны екі цифрдан тұрады, сондықтан оның алдына нөлдер жазамыз):

$$1110100111_2 = 11 \ 1010 \ 0111_2 = 0011 \ 1010 \ 0111_2 = 3 \ A \ 7_{16}$$

Жауабы: $1110100111_2 = 3A7_{16}$

Сегіздік сандарды ондық, екілік, оналтылық санау жүйелеріне ауыстыру

Сегіздік сандарды ондық санау жүйесіне ауыстыру

Ондық, екілік сандар сияқты, кез-келген сегіздік санды сегіздік санау жүйесіне кіретін цифрлар салмағының айырмашылығын анық бейнелейтін қосынды түрінде жазуға болады. Бұл қосындыда 8 саны негіз ретінде қолданылады.

9-мысал:

1647_8 сегіздік санын ондық санау жүйесіне ауыстыру керек.

Шығарылуы. Алдымен осы сан үшін қосындыны жазып, жазылған қосындыны ондық санау жүйесінің ережелерін пайдаланып есептеу жүргіземіз:

$$1647_8 = 1 \cdot 8^3 + 6 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = 1 \cdot 512 + 6 \cdot 64 + 4 \cdot 8 + 7 \cdot 1 = 512 + 384 + 32 + 7 = 935_{10}$$

Бұл қосынды ондық сан үшін жазылған қосындының ережесі бойынша жазылды. Берілген мысалда сегіздік сан төрт санды бүтін бөліктен тұрады. Сондықтан бүтін бөліктің үлкен цифры, яғни бірі $8^{4-1} = 8^3$ санына көбейтіледі, бүтін бөліктің 6-ға тең келесі саны, 8^2 санына көбейтіледі және т.с.с., көбейтіледі. Осы қосындыға ондық жүйенің ережесі бойынша арифметикалық операцияларды орындай отырып, 935 санын аламыз.

Осылайша, 1647_8 сегіздік саны 935 ондық санына сәйкес келеді.

Жауабы: $1647_8 = 935_{10}$

Қорытындыласақ, сандарды сегіздік санау жүйесінен ондық санау жүйесіне ауыстыру үшін берілген сегіздік санды ереже бойынша қосынды түрінде жазып, алынған қосындының нәтижесін ондық жүйеде есептеу керек.

Сегіздік сандарды екілік санау жүйесіне ауыстыру

Сегіздік сандарды екілік санау жүйесіне ауыстыру үшін әрбір цифрды оның сәйкес екілік санау жүйесіндегі санмен (1-кесте) алмастырса жеткілікті. Әрбір цифрды үш цифрдың көмегімен жазу керек (екілік санау жүйесіндегі 1 санын 001 ретінде жазамыз).

10-мысал:

1647_8 сегіздік санын екілік санау жүйесіне ауыстыру керек.

Шығарылуы

1-кесте бойынша

1 саны 1 (001) санымен;

6 саны 110 санымен;

4 саны 100 санымен;

7 саны 111 санымен алмастырылып, нәтижесінде

$1647_8=001\ 110\ 100\ 111_2$ санын аламыз.

Жауабы:

$1647_8=1110100111_2$

7-мысалдың дұрыс есептелгені алынды.

Сегіздік сандарды оналтылық санау жүйесіне ауыстыру

Сегіздік сандарды оналтылық санау жүйесіне ауыстыру үшін алдымен берілген сегіздік санды екілік санау жүйесіне, содан кейін алынған екілік санды оналтылық санау жүйесіне аударамыз.

11-мысал: 10-мысалда берілген санды қарастырайық, яғни 1647_8 сегіздік санын оналтылық жүйеге ауыстыру талап етілсін.

Шығарылуы

Берілген 1647_8 санын алдымен екілік жүйеге аударамыз, ол үшін 10-мысалдың нәтижесін пайдаланамыз:

$1647_8=1110100111_2$

Алынған 1110100111_2 санын төрттік топқа бөліп, 1-кестенің көмегімен сәйкес оналтылық санау жүйесінің мәндерін жазамыз:

$1110100111_2=11\ 1010\ 0111=0011\ 1010\ 0111=3\ A\ 7=3A7_{16}$

Жауабы:

$1110100111_2=3A7_{16}$

Оналтылық санау жүйесінен екілік, сегіздік, ондық, санау жүйелеріне ауыстыру

Оналтылық санау жүйесінен екілік санау жүйесіне ауыстыру

Оналтылық санау жүйесінен екілік санау жүйесіне ауыстыру үшін әрбір цифрды оның сәйкес екілік санау жүйесіндегі санмен (1-кесте) алмастырса жеткілікті. Әрбір цифрды төрт цифрдың көмегімен жазу керек (екілік санау жүйесіндегі 1 санын 0001 ретінде жазамыз).

12-мысал:

3A7 оналтылық санын екілік санау жүйесіне ауыстыру керек.

Шығарылуы

1-кесте бойынша

3 саны 11_2 (0011) санымен;

A саны 1010_2 санымен;

7 саны 111_2 (0111) санымен алмастырылып, нәтижесінде

$1647_8 = 001\ 110\ 100\ 111_2$ санын аламыз.

Жауабы:

$3A7_{16} = 0011\ 1010\ 0111_2$

Жоғарыда қарастырылған 8-мысалдың дұрыс орындалуына көз жеткіздік.

Оналтылық санау жүйесінен сегіздік санау жүйесіне ауыстыру

Оналтылық сандарды сегіздік санау жүйесіне ауыстыру үшін алдымен берілген оналтылық санды екілік санау жүйесіне, содан кейін алынған екілік санды сегіздік санау жүйесіне аударамыз.

13-мысал: 10-мысалда берілген санды қарастырайық, яғни $3A7_{16}$ оналтылық санын сегіздік санау жүйесіне ауыстыру керек.

Шығарылуы

Берілген $3A7_{16}$ санын алдымен екілік жүйеге аударамыз, ол үшін 12-мысалдың нәтижесін пайдаланамыз:

$3A7_{16} = 0011\ 1010\ 0111_2$

Алынған 1110100111_2 санын үштік топқа (сегіздік санау жүйесіне көшу талап етілгендіктен) бөліп, 1-кестенің көмегімен сәйкес сегіздік санау жүйесінің мәндерін жазамыз:

$3A7_{16} = 1110100111_2 = 1\ 110\ 100\ 111 = 001\ 110\ 100\ 111 = 1\ 4\ 6\ 7 = 1467_8$

Жауабы: $3A7_{16} = 1467_8$

Оналтылық санау жүйесінен ондық санау жүйесіне ауыстыру

Ондық, екілік, сегіздік сандар сияқты, кез-келген оналтылық санау жүйесіндегі санды қосынды түрінде жазуға болады. Бұл қосындыда 16 саны негіз ретінде қолданылады.

14-мысал: $3A7_{16}$ санын ондық санау жүйесіне аудару керек.

Шығарылуы

$3A7_{16}$ санын қосынды түрінде жазайық:

$3A7_{16} = 3 \cdot 16^2 + A \cdot 16^1 + 7 \cdot 16^0 = 3 \cdot 256 + 10 \cdot 16 + 7 \cdot 1 = 768 + 160 + 7 = 935_{10}$

Жауабы: $3A7_{16} = 935_{10}$

Оналтылық жазылудың көмегімен алуға болатын максималды екіразрядты сан – бұл FF.

$FF = 15 \cdot 16^1 + 15 \cdot 16^0 = 240 + 15 = 255$

255 – бұл 8 битке тең бір байттың максималды мәні: $1111\ 1111 = FF$. Сондықтан, оналтылық санау жүйесінің көмегімен байт мәндерін қысқа (екі цифр – таңба көмегімен) жазуға болады. 3 биттік байттың жағдайы 256 болуы керек, дегенмен максималды мәні – 255. Бұл жерде 0-ді ұмытпау керек, ол 256-шы жағдай.

$$\begin{array}{r}
 7 \ 2 \ 6 \ 3 \\
 + \ 1 \ 2 \ 7 \ 6 \\
 \hline
 1 \ 0 \ 5 \ 6 \ 1
 \end{array}$$

Жауабы: 10561_8 болады.

Азайту. Сегіздік санау жүйесіндегі сандарды өзара азайтқанда ең алдымен кіші разрядтарынан бастап азайтылады егер азайтылатын сан азайтатын саннан кіші болса онда ол үлкен разрядтан қарыз алады, үлкен разряд қарыз бергенде 1 береді де, ол 8 болып барады яғни кіші разряд үлкен разрядтан бір алғанда 8-ді алады.

19-мысал. $7153,217_8 - 2267,145_8$ сандары айырмасын табайық.

$$\begin{array}{r}
 7 \ 1 \ 5 \ 3, \ 2 \ 1 \ 7 \\
 - \ 2 \ 2 \ 6 \ 7, \ 1 \ 4 \ 5 \\
 \hline
 4 \ 5 \ 5 \ 4, \ 0 \ 5 \ 2
 \end{array}$$

Жауабы: $4554,052$ болады.

Көбейту. Сегіздік санау жүйесіндегі сандарды көбейткенде олар кәдімгі көбейту ережесі бойынша көбейтіледі, көбейтіліп шыққан сан 7 ден үлкен болса онда сол сан 8-ге бөлінеді де кіші разряды сол орында қалады да үлкен разряды ойда деп алып келесі көбейтілген санға қосамыз, осылайша көбейтіліп алынған сандар бір біріне қосылады.

20-мысал. $57_8 \times 26_8$ сандарын көбейтейік.

$$\begin{array}{r}
 \\
 \\
 \\
 \times \\
 \hline
 4 \ 3 \ 2 \\
 + \ 1 \ 3 \ 6 \\
 \hline
 2 \ 1 \ 1 \ 2
 \end{array}$$

Жауабы: 2112_8 болады.

Оналтылық арифметика

Қосу. Оналтылық санау жүйесіндегі сандарды қосу үшін ең алдымен оларды кіші разрядтарынан бастап қосамыз, қосылып шыққан сан 15-тен үлкен болса онда оны 16-ға бөлеміз одан шыққан санның кіші разряды сол орында қалады да үлкен разряды келесі разрядқа беріледі.

21-мысал. $B4F_{16} + 2A58_{16}$ сандарын қосайық.

$$\begin{array}{r}
 B \ 4 \ F \ 1 \\
 + \ 2 \ A \ 5 \ 8 \\
 \hline
 D \ F \ 6 \ 9
 \end{array}$$

Жауабы: $DF69_{16}$ болады.

Азайту. Оналтылық санау жүйесіндегі сандарды өзара азайтқанда ең алдымен кіші разрядтарынан бастап азайтылады егер азайтылатын сан азайтатын саннан кіші болса онда ол үлкен разрядтан қарыз алады, үлкен разряд қарыз бергенде 1 береді де ол 16 болып барады яғни кіші разряд үлкен разрядтан бір алғанда 16-ны алады.

22-мысал. $F154A4_{16} - 5401FE_{16}$ сандарын азайтайық.

$$\begin{array}{r}
 F \ 1 \ 5 \ 4 \ A \ 4 \\
 - \ 5 \ 4 \ 0 \ 1 \ F \ E \\
 9 \ D \ 5 \ 2 \ A \ 6
 \end{array}$$

Жауабы: $9D52A6_{16}$ болады.

Көбейту. Оналтылық санау жүйесіндегі сандарды көбейткенде олар кәдімгі көбейту ережесі бойынша көбейтіледі, көбейтіліп шыққан сан 15-ден үлкен болса онда сол сан 16-ге бөлінеді де кіші разряды сол орында қалады да үлкен разряды ойда деп алып келесі көбейтілген санға қосамыз, осылайша көбейтіліп, алынған сандар бір біріне қосылады.

23-мысал. $A7_{16} \times B6_{16}$ сандарын көбейтейік.

$$\begin{array}{r}
 \\
 \\
 \times \\
 \hline
 3 \ E \ A \\
 + \ 7 \ 2 \ D \\
 \hline
 7 \ 6 \ B \ A
 \end{array}$$

Жауабы: $76BA_{16}$ болады.

Санау жүйелеріне тапсырмалар

1. Сандарды ондық санау жүйесінен екілік санау жүйесіне ауыстырыңыздар.

| Нұсқа | Бүтін сан | Бөлшек сан | Нұсқа | Бүтін сан | Бөлшек сан |
|-------|-----------|------------|-------|-----------|------------|
| 1 | 4123 | 214,7 | 16 | 1507 | 4,7 |
| 2 | 5215 | 214,25 | 17 | 1951 | 15,3 |
| 3 | 3423 | 322,17 | 18 | 2147 | 9,1 |
| 4 | 1551 | 874,6 | 19 | 2154 | 7,71 |
| 5 | 1348 | 133,12 | 20 | 1213 | 89,8 |
| 6 | 2159 | 214,51 | 21 | 6578 | 155,65 |
| 7 | 1879 | 18,37 | 22 | 1472 | 325,6 |
| 8 | 1975 | 174,65 | 23 | 8523 | 458,25 |
| 9 | 2674 | 276,7 | 24 | 2147 | 99,625 |
| 10 | 1421 | 1124,5 | 25 | 9874 | 147,45 |
| 11 | 1555 | 153,9 | 26 | 257 | 107,9 |
| 12 | 133 | 34,4 | 27 | 2547 | 717,65 |
| 13 | 1408 | 143,3 | 28 | 9654 | 805,8 |
| 14 | 1020 | 1122,6 | 29 | 2475 | 47,45 |
| 15 | 2507 | 12,25 | 30 | 2574 | 447,68 |

2. Ондық санау жүйесінен сегіздік санау жүйесіне ауыстырыңыз.

| Нұсқа | Бүтін сан | Бөлшек сан | Нұсқа | Бүтін сан | Бөлшек сан |
|-------|-------------|------------|-------|-------------|------------|
| 1 | 321_{10} | 114,7 | 16 | 1544_{10} | 74,7 |
| 2 | 5245_{10} | 105,25 | 17 | 2157_{10} | 85,3 |
| 3 | 6154_{10} | 222,17 | 18 | 1458_{10} | 79,1 |

| | | | | | |
|----|--------------------|--------|----|--------------------|--------|
| 4 | 3156 ₁₀ | 717,45 | 19 | 1557 ₁₀ | 17,71 |
| 5 | 1146 ₁₀ | 103,12 | 20 | 2688 ₁₀ | 79,8 |
| 6 | 3178 ₁₀ | 114,51 | 21 | 3751 ₁₀ | 255,65 |
| 7 | 7217 ₁₀ | 98,37 | 22 | 1075 ₁₀ | 225,6 |
| 8 | 8634 ₁₀ | 114,65 | 23 | 6267 ₁₀ | 358,25 |
| 9 | 5042 ₁₀ | 176,7 | 24 | 2374 ₁₀ | 89,625 |
| 10 | 7241 ₁₀ | 124,5 | 25 | 6521 ₁₀ | 47,45 |
| 11 | 1407 ₁₀ | 123,9 | 26 | 5382 ₁₀ | 177,9 |
| 12 | 2058 ₁₀ | 134,4 | 27 | 4533 ₁₀ | 617,65 |
| 13 | 3619 ₁₀ | 101,3 | 28 | 7894 ₁₀ | 705,8 |
| 14 | 6524 ₁₀ | 122,6 | 29 | 2101 ₁₀ | 37,45 |
| 15 | 1525 ₁₀ | 132,25 | 30 | 389 ₁₀ | 347,68 |

3. Ондық санау жүйесінен он алтылық санау жүйесіне ауыстырыңыз.

| Нұсқа | Бүтін сан | Бөлшек сан | Нұсқа | Бүтін сан | Бөлшек сан |
|-------|--------------------|----------------------|-------|--------------------|-----------------------|
| 1 | 1011 ₁₀ | 314,6 ₁₀ | 16 | 1654 ₁₀ | 7,8 ₁₀ |
| 2 | 1523 ₁₀ | 334,35 ₁₀ | 17 | 1225 ₁₀ | 75,4 ₁₀ |
| 3 | 3421 ₁₀ | 122,27 ₁₀ | 18 | 1144 ₁₀ | 98,5 ₁₀ |
| 4 | 1345 ₁₀ | 774,7 ₁₀ | 19 | 1527 ₁₀ | 71,81 ₁₀ |
| 5 | 1154 ₁₀ | 233,22 ₁₀ | 20 | 7845 ₁₀ | 69,9 ₁₀ |
| 6 | 1556 ₁₀ | 414,61 ₁₀ | 21 | 1457 ₁₀ | 255,75 ₁₀ |
| 7 | 1446 ₁₀ | 58,47 ₁₀ | 22 | 2354 ₁₀ | 425,8 ₁₀ |
| 8 | 1278 ₁₀ | 274,75 ₁₀ | 23 | 3345 ₁₀ | 558,35 ₁₀ |
| 9 | 2417 ₁₀ | 376,8 ₁₀ | 24 | 4123 ₁₀ | 919,725 ₁₀ |
| 10 | 1634 ₁₀ | 424,6 ₁₀ | 25 | 5214 ₁₀ | 247,55 ₁₀ |
| 11 | 1542 ₁₀ | 353,7 ₁₀ | 26 | 6012 ₁₀ | 207,15 ₁₀ |
| 12 | 1741 ₁₀ | 44,5 ₁₀ | 27 | 7129 ₁₀ | 617,75 ₁₀ |
| 13 | 1247 ₁₀ | 243,4 ₁₀ | 28 | 8415 ₁₀ | 705,9 ₁₀ |
| 14 | 1258 ₁₀ | 222,7 ₁₀ | 29 | 4752 ₁₀ | 87,35 ₁₀ |
| 15 | 2369 ₁₀ | 52,35 ₁₀ | 30 | 710 ₁₀ | 547,78 ₁₀ |

4. Екілік санау жүйесінен ондық санау жүйесіне ауыстыру

| Нұсқа | Бүтін сан | Нұсқа | Бүтін сан |
|-------|-----------------------------|-------|----------------------------|
| 1 | 11001111 ₂ | 16 | 11010011 ₂ |
| 2 | 111011101 ₂ | 17 | 1101010101 ₂ |
| 3 | 100011011 ₂ | 18 | 1010100101 ₂ |
| 4 | 11011011001 ₂ | 19 | 1010100101 ₂ |
| 5 | 10011101011101 ₂ | 20 | 1001100101001 ₂ |
| 6 | 10101011101 ₂ | 21 | 11101001001 ₂ |
| 7 | 100010101 ₂ | 22 | 1101101001 ₂ |
| 8 | 101111001 ₂ | 23 | 11011010001 ₂ |

| | | | |
|----|-----------------------------|----|--------------------------|
| 9 | 10001101011 ₂ | 24 | 11100010011 ₂ |
| 10 | 10011101011101 ₂ | 25 | 10110101101 ₂ |
| 11 | 10101011101 ₂ | 26 | 111010001 ₂ |
| 12 | 101110101 ₂ | 27 | 100110011 ₂ |
| 13 | 11001101011 ₂ | 28 | 10111011 ₂ |
| 14 | 1001101111 ₂ | 29 | 110101101 ₂ |
| 15 | 100100010101 ₂ | 30 | 11001101010 ₂ |

5. Сегіздік санау жүйесінен ондық санау жүйесіне ауыстыру

| Нұсқа | Бүтін сан | Бөлшек сан | Нұсқа | Бүтін сан | Бөлшек сан |
|-------|-------------------|----------------------|-------|-------------------|----------------------|
| 1 | 555 ₈ | 510,25 ₈ | 16 | 1057 ₈ | 445,452 ₈ |
| 2 | 633 ₈ | 215,7 ₈ | 17 | 256 ₈ | 247,643 ₈ |
| 3 | 434 ₈ | 324,65 ₈ | 18 | 675 ₈ | 347,754 ₈ |
| 4 | 2555 ₈ | 204,47 ₈ | 19 | 574 ₈ | 447,615 ₈ |
| 5 | 7411 ₈ | 312, 14 ₈ | 20 | 654 ₈ | 547,371 ₈ |
| 6 | 325 ₈ | 345,72 ₈ | 21 | 2571 ₈ | 647,154 ₈ |
| 7 | 731 ₈ | 147,12 ₈ | 22 | 1204 ₈ | 147,235 ₈ |
| 8 | 115 ₈ | 107,41 ₈ | 23 | 514 ₈ | 247,153 ₈ |
| 9 | 2105 ₈ | 245,105 ₈ | 24 | 415 ₈ | 1147,25 ₈ |
| 10 | 576 ₈ | 326,506 ₈ | 25 | 317 ₈ | 1047,34 ₈ |
| 11 | 231 ₈ | 116,314 ₈ | 26 | 201 ₈ | 2147,65 ₈ |
| 12 | 2114 ₈ | 100,457 ₈ | 27 | 107 ₈ | 556,12 ₈ |
| 13 | 1051 ₈ | 204,105 ₈ | 28 | 1007 ₈ | 644,45 ₈ |
| 14 | 2312 ₈ | 747,152 ₈ | 29 | 1001 ₈ | 435,64 ₈ |
| 15 | 3011 ₈ | 546,145 ₈ | 30 | 4015 ₈ | 326,35 ₈ |

6. Оналтылық санау жүйесінен ондық санау жүйесіне ауыстыру

| Нұсқа | Бүтін сан | Бөлшек сан | Нұсқа | Бүтін сан | Бөлшек сан |
|-------|----------------------|-------------------------|-------|----------------------|--------------------------|
| 1 | A123 ₁₆ | 2B47,15 ₁₆ | 16 | 8D405 ₁₆ | E4F7,65 ₁₆ |
| 2 | 92C8 ₁₆ | 2E54,6 ₁₆ | 17 | A39C6 ₁₆ | BD51,56 ₁₆ |
| 3 | 1E429 ₁₆ | 12F54,7 ₁₆ | 18 | B12F1 ₁₆ | 4A591,625 ₁₆ |
| 4 | ACB56 ₁₆ | 1DA5,8 ₁₆ | 19 | C1E407 ₁₆ | 1DA46,157 ₁₆ |
| 5 | B4E5F ₁₆ | 1C4B51,9 ₁₆ | 20 | D17B47 ₁₆ | 1B236,146 ₁₆ |
| 6 | 1C4D7 ₁₆ | 4D127,15 ₁₆ | 21 | AD81 ₁₆ | 7D042,05 ₁₆ |
| 7 | B745 ₁₆ | A25,25 ₁₆ | 22 | 9C9365 ₁₆ | 4A50D2,025 ₁₆ |
| 8 | 7CD3 ₁₆ | 10B5,35 ₁₆ | 23 | E77D7 ₁₆ | 5B585,125 ₁₆ |
| 9 | B127 ₁₆ | 6D03F,45 ₁₆ | 24 | 4B4C65 ₁₆ | 2D536,74 ₁₆ |
| 10 | BA71E9 | 2D5E4,55 ₁₆ | 25 | D1B254 ₁₆ | 5 E 07,584 ₁₆ |
| 11 | 1A52C8 ₁₆ | 10D33,65 ₁₆ | 26 | E38D14 ₁₆ | 2153,92 ₁₆ |
| 12 | D058F2 ₁₆ | 2B54E7,75 ₁₆ | 27 | B14C52 ₁₆ | 1E35,47 ₁₆ |
| 13 | E21B14 ₁₆ | 21B02,125 ₁₆ | 28 | C10B24 ₁₆ | 12D946,56 ₁₆ |
| 14 | B147 ₁₆ | 2D22,55 ₁₆ | 29 | D12B45 ₁₆ | 1C19,67 ₁₆ |

| | | | | | |
|----|----------------------|-----------------------|----|----------------------|-----------------------|
| 15 | 12D3B4 ₁₆ | 1AD5,44 ₁₆ | 30 | F12B54 ₁₆ | 2B85,85 ₁₆ |
|----|----------------------|-----------------------|----|----------------------|-----------------------|

7. Екілік санау жүйесіндегі сандарды сегіздік және оналтылық санау жүйесіне ауыстырыңыз.

| Нұсқа | Бүтін сандар | Бөлшек сандар |
|-------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 101001111 ₂ | 1010010111, 001111 ₂ |
| 2 | 1011011101 ₂ | 1011010101,011101 ₂ |
| 3 | 1000011011 ₂ | 1010011001, 0011011 ₂ |
| 4 | 101011011001 ₂ | 10101011101, 1001 ₂ |
| 5 | 1000111011101 ₂ | 11001010111101, 1011101 ₂ |
| 6 | 100101011101 ₂ | 101101011101, 01011101 ₂ |
| 7 | 10000101010 ₂ | 10100101010, 010 ₂ |
| 8 | 1001111001 ₂ | 1101111001, 11001 ₂ |
| 9 | 100011010101 ₂ | 101011010101, 011101 ₂ |
| 10 | 10010101011101 ₂ | 11010101011101, 11101 ₂ |
| 11 | 100101011101 ₂ | 101101011101, 1101 ₂ |
| 12 | 1001010101 ₂ | 1011010101, 01 ₂ |
| 13 | 101001101011 ₂ | 1011011010111, 01011 ₂ |
| 14 | 100011010111 ₂ | 101011010111, 101 ₂ |
| 15 | 1000101010101 ₂ | 1100101010101, 01 ₂ |
| 16 | 101010011 ₂ | 1010110011, 11 ₂ |
| 17 | 10101010101 ₂ | 11101010101, 101010101 ₂ |
| 18 | 11010100101 ₂ | 101010101101, 0100101 ₂ |
| 19 | 11011110101 ₂ | 101010110101, 00101 ₂ |
| 20 | 11001100101001 ₂ | 101001110101001, 01001 ₂ |
| 21 | 101101001001 ₂ | 1101101001101, 001 ₂ |
| 22 | 10101101001 ₂ | 110101001001, 01001 ₂ |
| 23 | 101011010001 ₂ | 1001011010101, 1101001 ₂ |
| 24 | 101100010011 ₂ | 1101101011011, 0010011 ₂ |
| 25 | 110110101101 ₂ | 1110010101101, 1101101 ₂ |
| 26 | 1011010001 ₂ | 11011010001, 1010001 ₂ |
| 27 | 1100110011 ₂ | 11100110011, 10011 ₂ |
| 28 | 110111011 ₂ | 110111011, 11011 ₂ |
| 29 | 1010101101 ₂ | 1110101101, 1101 ₂ |
| 30 | 101001101010 ₂ | 110100101010, 110101 ₂ |

8. Сегіздік және оналтылық санау жүйесіндегі сандарды екілік санау жүйесіне ауыстырыңыз.

| Нұсқа | Сегіздік | Оналтылық |
|-------|-----------------------|------------------------|
| 1 | 1510,205 ₈ | 1B47,15 ₁₆ |
| 2 | 2215,07 ₈ | 2E54,26 ₁₆ |
| 3 | 4324,605 ₈ | 2F54,07 ₁₆ |
| 4 | 3204,417 ₈ | 3DA5,108 ₁₆ |

| | | |
|----|------------------------|---------------------------|
| 5 | 5312, 104 ₈ | 4C4B51,09 ₁₆ |
| 6 | 6345,712 ₈ | 4D227,115 ₁₆ |
| 7 | 7147,102 ₈ | A125,205 ₁₆ |
| 8 | 1107,401 ₈ | 15B5,135 ₁₆ |
| 9 | 3245,1005 ₈ | 6D13F,405 ₁₆ |
| 10 | 2326,5016 ₈ | 2D5E4,525 ₁₆ |
| 11 | 5116,3104 ₈ | 10D33,615 ₁₆ |
| 12 | 4100,4517 ₈ | 2B24E7,275 ₁₆ |
| 13 | 7204,1005 ₈ | 21B12,325 ₁₆ |
| 14 | 6747,1512 ₈ | 2D22,505 ₁₆ |
| 15 | 1546,1405 ₈ | 1A DB5,414 ₁₆ |
| 16 | 2445,4512 ₈ | E4F7,655 ₁₆ |
| 17 | 3247,6403 ₈ | BD51,06 ₁₆ |
| 18 | 4347,7514 ₈ | 4A591,025 ₁₆ |
| 19 | 5447,6105 ₈ | 1DA46,107 |
| 20 | 6547,3711 ₈ | 1B236,046 ₁₆ |
| 21 | 7647,1504 ₈ | 7D042,05 ₁₆ |
| 22 | 1747,2315 ₈ | 4A51D2,0125 ₁₆ |
| 23 | 6247,1503 ₈ | 5B1585,025 ₁₆ |
| 24 | 51147,215 ₈ | 2D536,704 ₁₆ |
| 25 | 41047,304 ₈ | 5E17, 84 ₁₆ |
| 26 | 32147,615 ₈ | 2553,02 ₁₆ |
| 27 | 2556,112 ₈ | 1E35,407 ₁₆ |
| 28 | 1644,415 ₈ | 42D946,156 ₁₆ |
| 29 | 2435,614 ₈ | 8C219,067 ₁₆ |
| 30 | 4326,315 ₈ | 4B85,805 ₁₆ |

9. Екілік санау жүйесіндегі сандарды қосыңыздар, азайтыңыздар, көбейтіңіздер.

| Нұсқа | Қосу | Азайту | Көбейту |
|-------|--|--|--|
| 1 | 10111 ₂ +10011 ₂ = | 10111 ₂ -111 ₂ = | 1011 ₂ ×1011 ₂ = |
| 2 | 111001 ₂ +1111 ₂ = | 11001 ₂ -1111 ₂ = | 11001 ₂ ×111 ₂ = |
| 3 | 101010 ₂ +1101 ₂ = | 101010 ₂ -1101 ₂ = | 10110 ₂ × 101 ₂ = |
| 4 | 110011 ₂ +101 ₂ = | 110011 ₂ -101 ₂ = | 11011 ₂ ×101 ₂ = |
| 5 | 1111011 ₂ +11011 ₂ = | 110111 ₂ -11011 ₂ = | 11011 ₂ ×1011 ₂ = |
| 6 | 1000111 ₂ +1101 ₂ = | 101011 ₂ -1101 ₂ = | 10011 ₂ ×1101 ₂ = |
| 7 | 1101101 ₂ +11101 ₂ = | 1100101 ₂ -11101 ₂ = | 1111 ₂ ×1001 ₂ = |
| 8 | 101011 ₂ +101101 ₂ = | 101011 ₂ -10101 ₂ = | 10111 ₂ ×10101 ₂ = |
| 9 | 1111 ₂ +1110 ₂ = | 101011 ₂ -11011 ₂ = | 1101 ₂ ×1110 ₂ = |
| 10 | 11110 ₂ +11101 ₂ = | 110110 ₂ -111001 ₂ = | 1010 ₂ ×1101 ₂ = |
| 11 | 1011101 ₂ +10101 ₂ = | 101111 ₂ -100101 ₂ = | 1101 ₂ ×1011 ₂ = |
| 12 | 1100101 ₂ +1111 ₂ = | 1100101 ₂ -1011 ₂ = | 10101 ₂ ×111 ₂ = |
| 13 | 101011 ₂ +110001 ₂ = | 111011 ₂ -11001 ₂ = | 1011 ₂ ×1101 ₂ = |

| | | | |
|----|----------------------|----------------------|---------------------------|
| 14 | $1101_2+111010_2=$ | $110101_2-11010_2=$ | $1101_2\times 111010_2=$ |
| 15 | $101101_2+1001_2=$ | $101101_2-1101_2=$ | $101101_2\times 1001_2=$ |
| 16 | $1100101_2+1101_2=$ | $110101_2-10101_2=$ | $110001_2\times 1101_2=$ |
| 17 | $101110_2+11011_2=$ | $10110_2-1011_2=$ | $10110_2\times 10011_2=$ |
| 18 | $101011_2+11001_2=$ | $101000_2-11011_2=$ | $1011_2\times 11001_2=$ |
| 19 | $101011_2+11001_2=$ | $101010_2-11001_2=$ | $10011_2\times 11001_2=$ |
| 20 | $1010110+10011=$ | $1010110_2-10011_2=$ | $10110_2\times 10011_2=$ |
| 21 | $110011_2+1011_2=$ | $10001_2-1011_2=$ | $1011_2\times 1011_2=$ |
| 22 | $1110001_2+10101_2=$ | $111001_2-10101_2=$ | $11101_2\times 10101_2=$ |
| 23 | $1011101_2+10101_2=$ | $101100_2-10111_2=$ | $10101_2\times 10101_2=$ |
| 24 | $1011011_2+10111_2=$ | $101001_2-1011_2=$ | $10011_2\times 1011_2=$ |
| 25 | $100011_2+111001_2=$ | $101001_2-111011_2=$ | $1011_2\times 1101_2=$ |
| 26 | $100111_2+101011_2=$ | $110100_2-10101_2=$ | $10111_2\times 10101_2=$ |
| 27 | $110011_2+101101_2=$ | $110011_2-101101_2=$ | $1011_2\times 10101_2=$ |
| 28 | $10101011_2+1110_2=$ | $10101011_2-1110_2=$ | $11011_2\times 1110_2=$ |
| 29 | $110101_2+10111_2=$ | $110101_2-10111_2=$ | $11101_2\times 10111_2=$ |
| 30 | $1101101_2+11011_2=$ | $100101_2-11011_2=$ | $1101101_2\times 1111_2=$ |

10. Сегіздік санау жүйесіндегі сандарды қосыңыздар, азайтыңыздар, көбейтіңіздер.

| Нұсқа | Қосу | Азайту | Көбейту |
|-------|------------------|------------------|------------------------|
| 1 | $123_8+247_8=$ | $1203_8-247_8=$ | $121_8\times 246_8=$ |
| 2 | $321_8+254_8=$ | $10321_8-254_8=$ | $321_8\times 252_8=$ |
| 3 | $1420_8+1254_8=$ | $4420_8-757_8=$ | $1425_8\times 755_8=$ |
| 4 | $1256_8+145_8=$ | $3250_8-145_8=$ | $2250_8\times 146_8=$ |
| 5 | $145_8+1451_8=$ | $2415_8-1351_8=$ | $2415_8\times 1352_8=$ |
| 6 | $147_8+4127_8=$ | $1745_8-1177_8=$ | $5745_8\times 1174_8=$ |
| 7 | $745_8+25_8=$ | $745_8-265_8=$ | $645_8\times 264_8=$ |
| 8 | $73_8+105_8=$ | $723_8-105_8=$ | $523_8\times 104_8=$ |
| 9 | $127_8+603_8=$ | $1270_8-607_8=$ | $3270_8\times 606_8=$ |
| 10 | $712_8+254_8=$ | $712_8-254_8=$ | $412_8\times 253_8=$ |
| 11 | $152_8+1033_8=$ | $7252_8-1073_8=$ | $5252_8\times 1075_8=$ |
| 12 | $1052_8+2547_8=$ | $1752_8-1547_8=$ | $6752_8\times 1546_8=$ |
| 13 | $2114_8+2102_8=$ | $2114_8-1176_8=$ | $3114_8\times 1174_8=$ |
| 14 | $147_8+222_8=$ | $5047_8-272_8=$ | $2047_8\times 271_8=$ |
| 15 | $1234_8+15_8=$ | $6234_8-165_8=$ | $2234_8\times 163_8=$ |
| 16 | $1405_8+47_8=$ | $4405_8-1447_8=$ | $3405_8\times 1444_8=$ |
| 17 | $356_8+451_8=$ | $6356_8-451_8=$ | $5356_8\times 455_8=$ |
| 18 | $121_8+4501_8=$ | $2201_8-1501_8=$ | $6201_8\times 1502_8=$ |
| 19 | $1407_8+146_8=$ | $1407_8-146_8=$ | $7407_8\times 143_8=$ |
| 20 | $1247_8+1236_8=$ | $3240_8-1236_8=$ | $2240_8\times 1235_8=$ |

| | | | |
|----|------------------|------------------|------------------------|
| 21 | $11_8+7042_8=$ | $5001_8-542_8=$ | $5041_8\times 546_8=$ |
| 22 | $2365_8+4502_8=$ | $2365_8-1507_8=$ | $3365_8\times 1507_8=$ |
| 23 | $777_8+555_8=$ | $711_8-555_8=$ | $611_8\times 512_8=$ |
| 24 | $4465_8+2536_8=$ | $4465_8-2536_8=$ | $465_8\times 2536_8=$ |
| 25 | $1254_8+507_8=$ | $1254_8-507_8=$ | $1012_8\times 217_8=$ |
| 26 | $3014_8+2153_8=$ | $3014_8-2155_8=$ | $2504_8\times 161_8=$ |
| 27 | $1452_8+135_8=$ | $1452_8-135_8=$ | $2167_8\times 243_8=$ |
| 28 | $1024_8+1246_8=$ | $5724_8-1246_8=$ | $3513_8\times 426_8=$ |
| 29 | $1245_8+111_8=$ | $7245_8-1117_8=$ | $7010_8\times 152_8=$ |
| 30 | $1254_8+245_8=$ | $3254_8-245_8=$ | $2115_8\times 543_8=$ |

11. Оналтылық санау жүйесіндегі сандарды қосыңыздар, азайтыңыздар, көбейтіңіздер.

| Нұсқа | Қосу | Азайту | Көбейту |
|-------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 1 | $A123_{16}+2B47_{16}=$ | $B153_{16}-A049_{16}=$ | $B53_{16}\times A49_{16}=$ |
| 2 | $92C8_{16}+2E54_{16}=$ | $D2C1_{16}-E54_{16}=$ | $2C1_{16}\times B54_{16}=$ |
| 3 | $1E49_{16}+12F54_{16}=$ | $1FE0_{16}-1254_{16}=$ | $F40_{16}\times 254_{16}=$ |
| 4 | $ACB56_{16}+1DA5_{16}=$ | $ECB56_{16}-1DA5_{16}=$ | $EC56_{16}\times DA5_{16}=$ |
| 5 | $B45F_{16}+4B51_{16}=$ | $F4E5F_{16}-C4B52_{16}=$ | $F4E_{16}\times C4B_{16}=$ |
| 6 | $1C4D7_{16}+4D127_{16}=$ | $C4D7_{16}-D127_{16}=$ | $C4D7_{16}\times 4D1_{16}=$ |
| 7 | $B745_{16}+A25_{16}=$ | $B745_{16}-A28_{16}=$ | $745_{16}\times A28_{16}=$ |
| 8 | $7CD3_{16}+10B5_{16}=$ | $7CD3_{16}-10B7_{16}=$ | $CD3_{16}\times 107_{16}=$ |
| 9 | $B127_{16}+6D03F_{16}=$ | $BD27_{16}-603F_{16}=$ | $D27_{16}\times 60F_{16}=$ |
| 10 | $BA79_{16}+2DE4_{16}=$ | $CA12_{16}-125E4_{16}=$ | $71E2_{16}\times 1E4_{16}=$ |
| 11 | $1AC8_{16}+1D33_{16}=$ | $1A5C_{16}-10D33_{16}=$ | $A5C_{16}\times 133_{16}=$ |
| 12 | $D8F2_{16}+2B54E7_{16}=$ | $E05F2_{16}-2547_{16}=$ | $EF2_{16}\times 2B7_{16}=$ |
| 13 | $E2B14_{16}+21B02_{16}=$ | $F2B14_{16}-2B02_{16}=$ | $F24_{16}\times 1B8_{16}=$ |
| 14 | $B147_{16}+2D22_{16}=$ | $B147_{16}-2D22_{16}=$ | $B147_{16}\times 253_{16}=$ |
| 15 | $12B4_{16}+1DB5_{16}=$ | $C23B4_{16}-1D85_{16}=$ | $C234_{16}\times 1D8_{16}=$ |
| 16 | $8D405_{16}+E4F7_{16}=$ | $ED405_{16}-F04F7_{16}=$ | $ED45_{16}\times FF7_{16}=$ |
| 17 | $A39C6_{16}+B4D51_{16}=$ | $B3FC6_{16}-BD51_{16}=$ | $B36_{16}\times B054_{16}=$ |
| 18 | $B12F1_{16}+4A591_{16}=$ | $B17F1_{16}-4A507_{16}=$ | $A11_{16}\times A57_{16}=$ |
| 19 | $C407_{16}+1A46_{16}=$ | $D107_{16}-1D846_{16}=$ | $DE07_{16}\times 846_{16}=$ |
| 20 | $DB47_{16}+1B236_{16}=$ | $B47_{16}-1836_{16}=$ | $B1B7_{16}-B283_{16}=$ |
| 21 | $AD81_{16}+7D042_{16}=$ | $AE11_{16}-7D042_{16}=$ | $ED1_{16}\times 7D5_{16}=$ |
| 22 | $9C65_{16}+4AD2_{16}=$ | $B365_{16}-40D2_{16}=$ | $C365_{16}\times 4A3_{16}=$ |
| 23 | $E7D7_{16}+5B585_{16}=$ | $E78D7_{16}-5B5_{16}=$ | $78D7_{16}\times 5B2_{16}=$ |
| 24 | $4C65_{16}+2D36_{16}=$ | $4C65_{16}-2436_{16}=$ | $4B65_{16}\times 2D1_{16}=$ |
| 25 | $D154_{16}+5R07_{16}=$ | $D154_{16}-5067_{16}=$ | $D1B4_{16}\times 5R6_{16}=$ |
| 26 | $ED14_{16}+2153_{16}=$ | $E3D14_{16}-293_{16}=$ | $E0D1_{16}\times 219_{16}=$ |
| 27 | $B152_{16}+1E35_{16}=$ | $B1C2_{16}-1E86_{16}=$ | $B152_{16}\times 1E3_{16}=$ |

| | | | |
|----|------------------------------------|------------------------------------|--|
| 28 | $C124_{16}+146_{16}=$ | $D124_{16}-1245_{16}=$ | $B24_{16}\times 12D_{16}=$ |
| 29 | $D145_{16}+1C19_{16}=$ | $C145_{16}-1C17_{16}=$ | $72B45_{16}\times 1C1_{16}=$ |
| 30 | $F154_{16}+2B85_{16}=$ | $F154_{16}-2B49_{16}=$ | $12B54_{16}\times 2B4_{16}=$ |

Бақылау сұрақтары

1. Санау жүйесі дегеніміз не?
2. Санау жүйелері нешеге бөлінеді?
3. Екілік санау жүйесі дегеніміз не?
4. Сегіздік санау жүйесі дегеніміз не?
5. Ондық санау жүйесі дегеніміз не?
6. Оналтылық санау жүйесі дегеніміз не?
7. Сандарды ондық санау жүйесінен екілік, сегіздік, оналтылық санау жүйесіне қалай ауыстырады?
8. Бөлшек сандарды ондық санау жүйесінен екілік, сегіздік, оналтылық санау жүйесіне қалай ауыстырады?
9. Сандарды екілік, сегіздік, оналтылық санау жүйелерінен ондық санау жүйелеріне қалай ауыстырады?
10. Сандарды екілік санау жүйесінен сегіздік және оналтылық санау жүйелеріне қалай ауыстырамыз?
11. Сандарды сегіздік және оналтылық санау жүйелерінен екілік санау жүйесіне қалай ауыстырамыз?
12. Екілік арифметика да сандар қалай қосылады?
13. Екілік арифметика да сандар қалай азайтылады?
14. Екілік арифметика да сандар қалай көбейтіледі?
15. Сегіздік арифметика да сандар қалай қосылады?
16. Сегіздік арифметика да сандар қалай азайтылады?
17. Сегіздік арифметика да сандар қалай көбейтіледі?
18. Оналтылық арифметика да сандар қалай қосылады?
19. Оналтылық арифметика да сандар қалай азайтылады?
20. Оналтылық арифметика да сандар қалай көбейтіледі?
21. Екілік, сегіздік, оналтылық санау жүйелерінде теріс сандардың арифметикасы болама?