

Зертханалық жұмыс №1

Мамандық: Деректер туралы ғылым

Пән атауы: Алгоритмдер және деректер құрылымы

Оқытушы: Базарбек Жания Пархатқызы

Санау жүйесі (немесе **цифрлық санау жүйесі**) — сандарды өрнектейтін жазу жүйесі; яғни берілген жиынның сандарын цифрлар немесе басқа белгілер арқылы реттілікпен көрсетуге арналған математикалық белгілеу. Оны «11» таңбаларын үшін екілік таңба, *он бір* үшін ондық белгі немесе әртүрлі негіздердегі басқа сандар үшін символ ретінде түсіндіруге мүмкіндік беретін контекст ретінде қарастыруға болады. Сандық жүйе цифрлар деп аталатын бірнеше таңбалар бар позициялық санау жүйесін ғана түсіне алады және бұл белгілер санда алатын орнына байланысты әртүрлі мағыналарды білдіреді. Санның әрбір цифрының мағынасын мыналар арқылы анықтауға болады:

- Саны
- Сандағы цифрдың орны
- Санау жүйесінің негізі (мұнда негіз санау жүйесінде қол жетімді цифрлардың жалпы саны ретінде анықталады).

Бағдарламашы немесе ІТ маманы ретінде сіз компьютерлерде жиі қолданылатын келесі санау жүйелерін түсінуіңіз керек.

СН	Санау жүйесі және сипаттамасы
1	Екілік санау жүйесі База 2. Қолданылатын сандар: 0, 1.
2	Сегіздік санау жүйесі Негіз 8. Қолданылатын сандар: 0-ден 7-ге дейін.
3	Он алтылық санау жүйесі Негіз 16. Қолданылатын сандар: 0-ден 9-ға дейін. Қолданылатын әріптер: АF.

Негізгі санау жүйелерінің алғашқы 17 натурал санына сәйкес келетін кесте .

Ондық	Екілік	Сегіздік	Он алтылық
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D

14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

Ондық санау жүйесі

Күнделікті өмірде қолданатын санау жүйесі – ондық санау жүйесі. Ондық санау жүйесінің негізі 10-ға тең, себебі ол 0-ден 9-ға дейінгі 10 цифрды пайдаланады. Ондық санау жүйесінде ондық бөлшектің сол жағындағы кезекті орындар бірліктерді, ондықтарды, жүздіктерді, мыңдықтарды және т.б. білдіреді.

Әрбір позиция негіздің (10) белгілі бір қуатын білдіреді. Мысалы, 1234 ондық саны бірлік орнында 4-тен, ондық орнында 3-тен, жүздікте 2-ден, мыңдық орнында 1-ден тұрады және оның мәнін былай жазуға болады.

$$(1 \times 1000) + (2 \times 100) + (3 \times 10) + (4 \times 1) \\ (1 \times 10^3) + (2 \times 10^2) + (3 \times 10^1) + (4 \times 10^0) \\ 1000 + 200 + 30 + 4 = 1234$$

Екілік санау жүйесі

Сипаттамалары

- Екі санды пайдаланады: 0 және 1.
- 2-базалық санау жүйесі деп те аталады.
- Екілік сандағы әрбір позиция негіздің (2) нөлдік дәрежесін білдіреді. Мысалы: 2^0
- Екілік санның соңғы орны x -тің негізге (2) дәрежесін көрсетеді. Мысал: 2^x , мұндағы x соңғы орынды білдіреді - 1.

Мысал

Екілік сан: 10101_2

Ондық эквивалентті есептеу:

Қадам	Екілік сан	Ондық сан
1-қадам	10101_2	$((1 \times 2^4) + (0 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0))_{10}$
2-қадам	10101_2	$(16 + 0 + 4 + 0 + 1)_{10}$
3-қадам	10101_2	21_{10}

Ескерту. 10101_2 әдетте 10101 деп жазылады.

Сегіздік санау жүйесі

Сипаттамалары

- Сегіз цифрды қолданады: 0,1,2,3,4,5,6,7.
- 8-базалық санау жүйесі деп те аталады.
- Сегіздік санның әрбір орны негіздің нөлдік дәрежесін білдіреді (8). Мысалы: 8^0
- Сегіздік санның соңғы орны x -тің негізге (8) дәрежесін көрсетеді. Мысал: 8^x , мұндағы x соңғы орынды білдіреді - 1.

Мысал

Сегіздік саны – 12570_8

Ондық эквивалентті есептеу:

Қадам	Сегіздік сан	Ондық сан
1-қадам	12570_8	$((1 \times 8^4) + (2 \times 8^3) + (5 \times 8^2) + (7 \times 8^1) + (0 \times 8^0))_{10}$
2-қадам	12570_8	$(4096 + 1024 + 320 + 56 + 0)_{10}$

3-қадам	12570 ₈	5496 ₁₀
---------	--------------------	--------------------

Ескерту. 12570₈ әдетте 12570 деп жазылады.

Он алтылық санау жүйесі

Сипаттамалары

- 10 цифр мен 6 әріпті қолданады: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F.
- Әріптер 10-нан басталатын сандарды білдіреді. A = 10, B = 11, C = 12, D = 13, E = 14, F = 15.
- 16 базалық санау жүйесі деп те аталады.
- Он алтылық сандағы әрбір позиция негіздің нөлдік дәрежесін білдіреді (16). 16⁰ мысал .
- Он алтылық санның соңғы орны x-тің негізге (16) дәрежесін көрсетеді. 16-мысал^x, мұндағы x соңғы орынды білдіреді - 1.

Мысал

Он алтылық сан: 19FDE₁₆

Ондық эквивалентті есептеу:

Қадам	Екілік сан	Ондық сан
1-қадам	19FDE ₁₆	$((1 \times 16^4) + (9 \times 16^3) + (F \times 16^2) + (D \times 16^1) + (E \times 16^0))_{10}$
2-қадам	19FDE ₁₆	$((1 \times 16^4) + (9 \times 16^3) + (15 \times 16^2) + (13 \times 16^1) + (14 \times 16^0))_{10}$
3-қадам	19FDE ₁₆	$(65536 + 36864 + 3840 + 208 + 14)_{10}$
4-қадам	19FDE ₁₆	106462 ₁₀

Ескерту. 19FDE₁₆ әдетте 19FDE ретінде жазылады.

Санау жүйесін түрлендіру

Сандарды бір санау жүйесінен екінші санау жүйесіне ауыстырудың көптеген әдістері мен тәсілдері бар.

Ондық бөлшекті басқа негізгі жүйеге

Қадамдар:

1-қадам - түрлендіргіңіз келетін ондық санды жаңа негіздің мәніне бөліңіз.

2-қадам - 1-қадамнан қалған қалдықты жаңа базаның ең оң жақ цифры (ең аз маңызды сан) ретінде алыңыз.

3-қадам - алдыңғы бөлімнің бөлімін жаңа негізге бөліңіз.

4-қадам - 3-қадамның қалған бөлігін жаңа негізгі санның келесі цифры ретінде (солға) жазыңыз.

5-қадам: 3-қадамдағы бөлік нөлге тең болғанша, оңнан солға қарай қалдықтарды алып, 3 және 4-қадамдарды қайталаңыз. Осылайша алынған соңғы қалдық жаңа негізгі санның ең маңызды цифры (MSD) болады.

Мысал

Ондық сан: 29₁₀

Екілік эквивалентті есептеу –

Қадам	Операция	Нәтиже	Қалдық
1-қадам	29/2	14	1
2-қадам	14/2	7	0
3-қадам	7/2	3	1
4-қадам	3/2	1	1
5-қадам	12	0	1

ЕСКЕРТУ. 2 және 4-қадамдарда айтылғандай, бірінші қалдық ең аз мәнді санға (LSD) және соңғы қалдық ең маңызды санға (MSD) айналуы үшін қалдықтарды өзгерту керек. Ондық сан $29_{10} =$ Екілік сан $- 11101_2$.

Басқа базалық жүйеден ондық жүйеге

- **1-қадам** – Әрбір цифрдың бағаналық (позициялық) мәнін анықтаңыз (бұл цифрдың орнына және санау жүйесінің негізіне байланысты).
- **2-қадам** - алынған баған мәндерін (1-қадамда) сәйкес бағандардағы сандарға көбейтіңіз.
- **3-қадам** - 2-қадамда есептелген өнімдерді қосыңыз. Барлығы ондық пішімдегі баламалы мән болып табылады.

Мысал

Екілік сан $- 11101_2$

Ондық эквивалентті есептеу

Қадам	Екілік сан	Ондық сан
1-қадам	11101_2	$((1 \times 2^4) + (1 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0))_{10}$
2-қадам	11101_2	$(16 + 8 + 4 + 0 + 1)_{10}$
3-қадам	11101_2	29_{10}

Екілік Сан - $11101_2 =$ Ондық сан 29_{10} саны

Басқа базалық жүйеден ондық емес жүйеге

Қадамдар

- **1-қадам** – бастапқы санды ондық санға түрлендіру (10 негізі).
- **2-қадам** - Осылайша алынған ондық санды жаңа негізгі санға түрлендіру.

Мысал

Сегіздік сан $- 25_8$

Екілік эквивалентті есептеу

-қадам - Ондыққа түрлендіру

Қадам	Сегіздік сан	Ондық сан
1-қадам	25_8	$((2 \times 8^1) + (5 \times 8^0))_{10}$
2-қадам	25_8	$(16 + 5)_{10}$
3-қадам	25_8	21_{10}

Сегіздік Сан - $25_8 =$ Ондық Сан $- 21_{10}$

-қадам - Екілікке түрлендіру

Қадам	Операция	Нәтиже	Қалдық
1-қадам	$21/2$	10	1
2-қадам	$10/2$	5	0
3-қадам	$5/2$	2	1
4-қадам	$2/2$	1	0
5-қадам	12	0	1

Ондық Сан - $21_{10} =$ екілік Саны - 10101_2

Сегіздік Сан - $25_8 =$ екілік Саны - 10101_2

Заттаңба әдіс – екіліктен сегіздікке

Қадамдар

- **1-қадам** - екілік сандарды үш топқа бөлу (оң жақтан бастап).
- **2-қадам** – үш екілік саннан тұратын әрбір топты бір сегіздік санға түрлендіру.

Мысал

Екілік сан $- 10101_2$

Сегіздік эквивалентті есептеу

Қадам	Екілік сан	Сегіздік сан
1-қадам	10101_2	010 101

2-қадам	10101 ₂	2 ₈ 5 ₈
3-қадам	10101 ₂	25 ₈

Екілік Сан - 10101₂ = сегіздік Сан – 25₈

Заттаңба әдісі – сегіздіктен екілікке

Қадамдар

- **1-қадам** - Әрбір сегіздік разрядты үш таңбалы екілік санға түрлендіру (осы түрлендіру үшін сегіздік сандарды ондық сандар ретінде қарастыруға болады).
- **2-қадам** - Барлық алынған екілік топтарды (әрқайсысы 3 цифрдан) бір екілік санға біріктіріңіз.

Мысал

Сегіздік сан – 25₈

Екілік эквивалентті есептеу

Қадам	Сегіздік сан	Екілік сан
1-қадам	25 ₈	2 ₁₀ 5 ₁₀
2-қадам	25 ₈	010 ₂ 101 ₂
3-қадам	25 ₈	010101 ₂

Сегіздік Сан - 25₈ = екілік Саны - 10101₂

Заттаңба әдісі – екіліктен оналтылыққа

Қадамдар

- **1-қадам** - екілік сандарды төрт топқа бөлу (оң жақтан бастап).
- **2-қадам** - төрт екілік саннан тұратын әрбір топты бір он алтылық таңбаға түрлендіру.

Мысал

Екілік сан – 10101₂

Оналтылық эквивалентті есептеу –

Қадам	Екілік сан	Оналтылық сан
1-қадам	10101 ₂	0001 0101
2-қадам	10101 ₂	1 ₁₀ 5 ₁₀
3-қадам	10101 ₂	15 ₁₆

Екілік Сан - 10101₂ = Он алтылық Сан – 15₁₆

Таңбаша әдісі - он алтылықтан екілік

Қадамдар

- **1-қадам** - Әрбір он алтылық разрядты 4 таңбалы екілік санға түрлендіру (осы түрлендіру үшін он алтылық сандарды ондық санау ретінде қарастыруға болады).
- **2-қадам** - Барлық алынған екілік топтарды (әрқайсысы 4 цифрдан) бір екілік санға біріктіріңіз.

Мысал

Он алтылық сан – 15₁₆

Екілік эквивалентті есептеу

Қадам	Оналтылық сан	Екілік сан
1-қадам	15 ₁₆	1 ₁₀ 5 ₁₀
2-қадам	15 ₁₆	0001 ₂ 0101 ₂
3-қадам	15 ₁₆	00010101 ₂

Он алтылық Сан - 15₁₆ = екілік Саны - 10101₂

Екілік арифметика

Екілік арифметика барлық цифрлық компьютерлердің және көптеген басқа сандық жүйелердің ажырамас бөлігі болып табылады.

Екілік қосу

Бұл екілік алудың, көбейтудің және бөлудің кілті. Екілік қосудың төрт ережесі бар.

Case	A	+	B	Sum	Carry
1	0	+	0	0	0
2	0	+	1	1	0
3	1	+	0	1	0
4	1	+	1	0	1

Төртінші жағдайда екілік қосу қосынды жасайды ($1 + 1 = 10$), яғни. Берілген бағанға 0 жазылады, ал 1 келесі бағанға тасымалданады.

Мысал - Қосу

$$\begin{array}{r}
 0011010 + 0011100 = 00100110 \\
 \begin{array}{r}
 11 \text{ carry} \\
 0011010 = 26_{10} \\
 +0001100 = 12_{10} \\
 \hline
 0100110 = 38_{10}
 \end{array}
 \end{array}$$

Екілік алу

Алу және қарыз алу - Бұл екі сөз екілік алу үшін өте жиі қолданылады. Екілік алудың төрт ережесі бар.

Case	A	-	B	Subtract	Borrow
1	0	-	0	0	0
2	1	-	0	1	0
3	1	-	1	0	0
4	0	-	1	0	1

Мысал - Алу

$$\begin{array}{r}
 0011010 - 0011100 = 00001110 \\
 \begin{array}{r}
 11 \text{ borrow} \\
 00\cancel{1}010 = 26_{10} \\
 -0001100 = 12_{10} \\
 \hline
 0001110 = 14_{10}
 \end{array}
 \end{array}$$

Сегіздік арифметика

Келесі сегіздік қосу жұмыс парағы сегіздік қосуға көмектеседі.

+	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	10
2	2	3	4	5	6	7	10	11
3	3	4	5	6	7	10	11	12
4	4	5	6	7	10	11	12	13
5	5	6	7	10	11	12	13	14
6	6	7	10	11	12	13	14	15
7	7	10	11	12	13	14	15	16

} A
} Sum
} B

Бұл кестені пайдалану үшін осы мысалда қолданылған нұсқауларды орындаңыз: 6_8 және 5_8 қосыңыз . А бағанындағы 6-ны, содан кейін В бағанындағы 5-ті табыңыз. Екі баған

қиылысатын «қосынды» аймағындағы нүкте $6_8 + 5_8 = 13_8$ екі санның « қосындысы » болып табылады .

Сегіздік қосу

$$456_8 + 123_8 = 601_8$$

$$\begin{array}{r} 11 \text{ carry} \\ 456 = 302_{10} \\ +123 = 83_{10} \\ \hline 601 = 385_{10} \end{array}$$

Сегіздік алу

Сегіздік сандарды азайту кез келген басқа санау жүйесіндегі сандарды азайту сияқты ережелерді сақтайды. Жалғыз өзгеріс - қарызға алынған нөмір. Ондық жүйеде сіз 10_{10} тобын аласыз . Екілік жүйеде сіз 2_{10} тобын қарызға аласыз . Сегіздік жүйеде сіз 8_{10} тобын аласыз .

Сегіздік алу

Example:

$$456_8 - 173_8 = 333_8$$

$$\begin{array}{r} 8 \text{ borrow} \\ 3456 = 302_{10} \\ -173 = 123_{10} \\ \hline 263 = 179_{10} \end{array}$$

Он алтылық арифметика

Он алтылық қосу

Келесі он алтылық қосу кестесі он алтылық қосуды меңгеруге көмектеседі.

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	x
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	} Sum
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	
2	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	
3	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	
4	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	
5	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	
6	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	
7	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	
8	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	
9	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
A	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
B	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	
C	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	
D	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	
E	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	
F	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	

Бұл кестені пайдалану үшін осы мысалда қолданылған нұсқауларды орындаңыз - A₁₆ және 5₁₆ қосыңыз . X бағанындағы A әрпін табыңыз, содан кейін Y бағанындағы 5 санын табыңыз. Осы екі баған қиылысатын қосынды аймағындағы нүкте екі санның қосындысы болады. $A_{16} + 5_{16} = F_{16}$.

Мысал - Қосу

$$4A6_{16} + 1B3_{16} = 659_{16}$$

$$\begin{array}{r} 1 \quad \text{carry} \\ 4A6 = 1190_{10} \\ + 1B3 = 435_{10} \\ \hline 659 = 1625_{10} \end{array}$$

Он алтылық алу

Он алтылық сандарды алу кез келген басқа санау жүйесіндегі сандарды азайту сияқты ережелерді сақтайды. Жалғыз өзгеріс - қарызға алынған нөмір. Ондық жүйеде сіз 10₁₀ тобын аласыз. Екілік жүйеде сіз 2₁₀ тобын қарызға аласыз. Он алтылық жүйеде 16₁₀ тобын қарызға аласыз.

Мысал - Алу

$$4A6_{16} - 1B3_{16} = 2F3_{16}$$

$$\begin{array}{r} 16 \quad \text{borrow} \\ {}^3 4A6 = 1190_{10} \\ - 1B3 = 435_{10} \\ \hline 2F3 = 755_{10} \end{array}$$

Тапсырма

+

a) 2-лік

$$11010 + 1100$$

$$1111 + 1010$$

$$101011 + 11$$

$$1011011 + 10101$$

$$1111 + 1111$$

b) 8-дік

$$456 + 123$$

$$165 + 44$$

$$273 + 156$$

$$47 + 142$$

c) 16-лық

$$4A6 + 5D3$$

$$3B8 + 1D4$$

$$4E7 + 2F6$$

$$8C + D5$$

-

a) 2-лік

$$11010 - 1100$$

$$110 - 11$$

$$110001 - 11111$$

$$1101 - 110$$

$$10101 - 1011$$

$$10001 - 1111$$

b) 8-дік

$$234 - 161$$

$$465 - 37$$

$$243 - 152$$

c) 16-лық

$$3C6 - 2D5$$

$$4D5 - E7$$

$$8A4 - 3F1$$