

§ 4. Екілік, сегіздік, және он алтылық жүйелердегі сандарды көшіру алгоритмі.
Екілік жүйедегі арифметикалық амалдарды орындау.

Жоспар

- Арифметика заңдары
 - Коммуникативтік, дистрибутивтік, ассоциативтік
 - Амалдарды баған түрінде орындау
- Екілік, сегіздік, және он алтылық жүйелердегі сандарды көшіру амалдары
- Екілік арифметика
 - Арифметикалық амалдарды орындау ережелері
 - Қосу
 - Азайту
 - Көбейту
 - Бөлу
 - Амал кестелерін қолдану

Арифметика заңдары және амалдарды баған түрінде орындау

Арифметика заңдары:

Коммуникативтік	Ассоциативтік	Дистрибутивтік
$m + n = n + m$ $m \cdot n = n \cdot m$	$(m + n) + k = m + (n + k) = m + n + k$ $(m \cdot n) \cdot k = m \cdot (n \cdot k) = m \cdot n \cdot k$	$(m + n) \cdot k = m \cdot k + n \cdot k$

Амалдарды баған түрінде орындау:

Қосу	Азайту	Көбейту	Бөлу
$\begin{array}{r} 11 \\ 6748 \\ + 381 \\ \hline 7129 \end{array}$	$\begin{array}{r} \bullet \bullet \\ 1009 \\ - 423 \\ \hline 586 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ 14 \\ \times 427 \\ \hline 136 \\ + 2562 \\ + 1281 \\ \hline 15372 \end{array}$	$\begin{array}{r} \overline{512} \overline{)8} \\ \underline{48} \\ 32 \\ \underline{32} \\ 0 \end{array}$

Санды екілік санау жүйесінен сегіздік жүйеге көшіру

- Екілік санау жүйесінде берілген санды сегіздікке көшіру үшін:
 1. Санды оңнан солға қарай үш цифрдан топтап бөлу керек
 2. Әрбір топты сегіздік цифрға түрлендіреміз
 3. Егер соңғы сол жақтағы топ үш цифрдан аз болса, оны сол жақтан нөлдермен толтыру қажет
- 1101111 екілік санын көшіру мысалы

$$001\ 101\ 111 \rightarrow 0*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 \quad 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 \quad 1*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0$$

$$1101111_2 =$$

8

Санды екілік санау жүйесінен сегіздік жүйеге көшіру

Көшіруді тезірек орындау үшін екілік санау жүйесіндегі үш цифрдан тұратын топтарды сегіздік цифрларға көшіру кестесін пайдалаңыз

Екілік санау жүйесіндегі үш цифрлық топтардың сегіздік цифрлармен

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

Санды екілік санау жүйесінен он алтылық жүйеге көшіру

- Екілік санау жүйесінде берілген санды он алтылыққа көшіру үшін:
 1. Санды оңнан солға қарай төрт цифрдан топтап бөлу керек
 2. Әрбір топты он алтылық цифрға түрлендіреміз
 3. Егер соңғы сол жақтағы топ төрт цифрдан аз болса, оны сол жақтан нөлдермен толтыру қажет
- 1101111 екілік санын көшіру мысалы

$$0110\ 1111 \rightarrow 0 \cdot 2^3 + \underbrace{1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0}_5 \quad \underbrace{1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0}_{15}$$

$$1101111_2 = 16$$

Санды екілік санау жүйесінен он алтылық жүйеге көшіру

Екілік санау жүйесіндегі үш цифрлық топтардың он алтылық цифрлармен сәйкестік кестесі

Екілік жүйе	Сегіздік жүйе
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A(10)
1011	B(11)
1100	C(12)
1101	D(13)
1110	E(14)
1111	F(15)

Санды сегіздік және он алтылық жүйелерден екілік жүйесіне көшіру

- Сегіздік жүйеден екілік жүйеге көшіру үшін санның әрбір цифрын екілік санау жүйесіндегі үш цифрдан тұратын топқа түрлендіру керек
- Он алтылық жүйеден екілік жүйеге көшіру үшін санның әрбір цифрын екілік санау жүйесіндегі төрт цифрдан тұратын топқа түрлендіру керек
- 127 санын сегіздік және он алтылық жүйеден екілік жүйесіне көшіру:

$$127_8 = \underset{1}{001} \underset{2}{010} \underset{7}{111} = 1010111_2$$

Екілік жүйедегі қосу амалы:

- Екілік санау жүйесіндегі қосу кестесі:

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 0$$

$1 + 1 = 10$ (Екі бірлікті қосу нәтижесінде жоғары разрядқа көшіру орындалады)

- Мысал:

$$\begin{array}{r} 10110 \\ + 101 \\ \hline 11011 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1001 \\ + 1010 \\ \hline 10011 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1111 \\ + 1 \\ \hline 10000 \end{array} \quad \begin{array}{r} 101,011 \\ + 1,11 \\ \hline 111,001 \end{array}$$

Екілік жүйедегі азайту амалы:

- Азайту ережесі:

Азайту амалын орындау барысында әрдайым абсолют шамасы бойынша үлкенінен кішісі алынып, үлкен санның таңбасы қойылады

- Екілік санау жүйесіндегі азайту кестесі

$$0 - 0 = 0$$

$$1 - 0 = 1$$

$$1 - 1 = 0$$

$10 - 1 = 1$ (Нольден бірді алу мүмкін емес, сондықтан жоғарғы разрядтан бірлікті қарызға алу керек)

Екілік жүйедегі азайту амалы:

Екілік жүйедегі азайту мысалдары

$\begin{array}{r} 1011 \\ -111 \\ \hline 100 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1001 \\ -110 \\ \hline 11 \end{array}$	$\begin{array}{l} 11-1011 = -(1011-11) \\ 1011 \\ - \underline{11} \\ 1000 \end{array}$
-----------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

Екілік жүйедегі көбейту амалы:

- Екілік жүйедегі көбейту кестесі:

$0*0=0$	$1*0=0$	$0*1=0$	$1*1=1$
---------	---------	---------	---------

- Көбейту мысалдары:

1	2	3
$\begin{array}{r} 1011 \\ \times 101 \\ \hline + 1011 \\ 1011 \\ \hline 110111 \end{array}$	$\begin{array}{r} 10101 \\ \times 111 \\ \hline + 10101 \\ 10101 \\ \hline 10101 \\ \hline 10010011 \end{array}$	$\begin{array}{r} 101,1 \\ \times 101 \\ \hline + 1011 \\ 1011 \\ \hline 11011,1 \end{array}$

Сегіздік және он алтылық жүйелердегі арифметика амалдары:

- Сегіздік және он алтылық жүйелерде арифметикалық амалдар екілік жүйедегідей орындалады
- Сегіздік және он алтылық жүйелердегі бөлу мысалы:

Екілік	Сегіздік	Он алтылық
$\begin{array}{r l} 100110010011000 & 101011 \\ \hline 101011 & 111001000 \\ \hline 1000011 & \\ 101011 & \\ \hline 110000 & \\ 101011 & \\ \hline 101011 & \\ 101011 & \\ \hline 0 & \end{array}$	$\begin{array}{r l} 46230 & 53 \\ \hline 455 & 710 \\ \hline 53 & \\ 53 & \\ \hline 0 & \end{array}$	$\begin{array}{r l} 4C98 & 2B \\ \hline 2B & 1C8 \\ \hline 219 & \\ 204 & \\ \hline 158 & \\ 158 & \\ \hline 0 & \end{array}$