

**№1 лекция. Сандар жүйесі**  
**(Екілік, сегіздік, ондық, он алтылық) ЛЭ, ЛФ.**

**Сұлбатехника (Схемотехника)** - берілген функцияларының тиімді орындалуын және құрамына кіретін элементтерінің параметрлері дұрыс есептелуін жасақтау мақсатымен радиотехника, байланыс, автоматика, ақпараттық қорғау жүйесінде және есептеу техникасын бағдарламамен қамтамасыз етуде жеке аспаптарын саралау және синтез жасау мәселелерімен шұғылданатын ғылыми техникалық бағыт. Ол құралдар белгіленген жұмыстарды оңтайлы орындау және оларға кіретін элементтердің параметрлерін есептеу мақсатында қолданылады.

**Сан ұғымы** – математикадағы сияқты информатиканың да негізі. Егер математикада сандарды өңдеу әдістеріне көп көңіл бөлінетін болса, информатикада сандардың берілу әдістерінің маңызы ерекше, өйткені солар ғана жадының қажет ресурсын, есептеу жылдамдығы мен қателіктерін айқындайды.

**Сандарды цифр** деп аталатын арнайы символдардың көмегімен бейнелеу қабылданған.

Сандарды атау және жазу ережелері мен әдістерінің жинағын- **санау жүйесі** деп атайды.

Сандар жүйесі екі ірі топқа бөлінеді: **позициялық және позициялық емес.**

- **Позициялық санау жүйесінде** цифрдың мәні оның тұрған орнына (позициясына) тәуелді болады. Мысалы: 738

7 – жүздікті

3 – ондықты

8 – бірлікті білдіреді.

- **Позициялық емес санау жүйесінде** санның әрбір цифрының мәні оның алатын орнына байланысты емес. Мұндай санау жүйесінің мысалы ретінде римдік жүйені алуға болады. Мысалы: XXX саны

X (10) саны кез келген позицияда онды білдіреді.

- Позициялық санау жүйесінде **араб цифрлары** қолданылады. Олар: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ... n
- Позициялық емес санау жүйесінде **рим цифрлары** қолданылады. Олар : I – 1, II – 2, III – 3, IV – 4, V – 5, VI – 6, VII – 7, VIII – 8, IX – 9, X – 10.

## **ЕКІЛІК САНАУ ЖҮЙЕСІ**

Компьютерде, әдетте ондық емес, позициялық **екілік санау жүйесі**, яғни негізгі «2» санау жүйесі қолданылады.

**ЕКІЛІК ЖҮЙЕДЕ КЕЗ КЕЛГЕН САН**

**0** мен **1** цифрларының көмегімен жазылады да, **ЕКІЛІК САН** ДЕП АТАЛАДЫ.

Екілік санды тек 0 мен 1 цифрларынан тұратын ондық саннан ажырату үшін, екілік санның жазбасының индексіне екілік санау жүйесінің белгісі тіркеледі.

Мысалы:  $10101,111_2$

**ЕКІЛІК САННЫҢ ӘРБІР РАЗРЯДЫН (ЦИФРЫН) БИТ** ДЕП АТАЙДЫ.

**Мысалы:** 1010101 (бұл екілік санын ондық санына түрлендірсек сөмендегідей)

$$1*2^6+0*2^5+1*2^4+0*2^3+1*2^2+0*2^1+1*2^0$$

$$1010101_2 = 85_{10}$$

Берілген мысалда екілік сан жеті орынды бүтін саннан тұрады. Сонымен, 1010101 екілік саны 85 ондық санына сәйкес немесе

$$1010101_2 = 85_{10}$$

Сандарды ондық санау жүйесінен екілік санау жүйесіне ауыстыру:

**Жауабы:**  
 $891_{10} = 1101111011_2$

төменнен жоғары қарай жазамыз

Бүтін оң ондық санды екілік санау жүйесіне ауыстыру үшін осы санды **2**-ге бөлу керек. Алынған бөліндіні қайтадан екіге бөліп және т.с.с. алынған бөлінді 2-ден кіші болғанша бөле беру керек.

**Ауыстыруды тексеру үшін көбейту амалын қолданамыз.**

Сегіздік санау жүйесі:

Сегіздік санау жүйесінде сандар сегіз цифрдың көмегімен көрсетіледі:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

$$357 = 3 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0$$

357 санының индексі 8 санау жүйесін білдіреді.  $357_8 = 239_{10}$

Он алтылық санау жүйесі

Екілік сандарды жазуды қысқарту үшін негізі 16 санау жүйесі қолданылады. Бұл жүйені оналтылық деп атайды.

Оналтылық санау жүйесінің негізі:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

A=10 B=11 C=12 D=13 E=14 F=15

Мысалы:

$$3E5A1_{16} = 3 \cdot 16^4 + E \cdot 16^3 + 5 \cdot 16^2 + A \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^0$$

$$3E5A1_{16} = 255393_{10}$$

## Ауыстыру ережелері

1.  $10 = 2$  (ондықтан екілікке)
2.  $10 = 8$  (ондықтан сегіздікке)
3.  $10 = 16$  (ондықтан оналтылыққа)
4.  $2 = 8$  (екіліктен сегіздікке)
5.  $2 = 16$  (екіліктен оналтылыққа)
6.  $8 = 2$  (сегіздіктен екілікке)
7.  $16 = 2$  (оналтылықтан екілікке)

**10 = 2 ауыстыру ережесі**

**Жауабы:**  
 $891_{10} = 1101111011_2$

Бүтін оң ондық санды екілік санау жүйесіне ауыстыру үшін осы санды **2**-ге бөлу керек. Алынған бөліндіні қайтадан екіге бөліп және т.с.с. алынған бөлінді 2-ден кіші болғанша бөле беру керек.

**Ауыстыруды тексеру үшін көбейту амалын қолданамыз.**

## 10 = 8 ауыстыру

$$\begin{array}{r} 891 \\ - 888 \\ \hline 3 \end{array} \quad \begin{array}{r} 111 \\ - 104 \\ \hline 7 \end{array} \quad \begin{array}{r} 13 \\ - 8 \\ \hline 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ - 1 \\ \hline 7 \end{array}$$

$891_{10} = 1573_8$

төменнен жоғары қарай жазамыз

Ауыстыруды тексеру үшін көбейту амалын қолданамыз.

## 10 = 16 ауыстыру

$$\begin{array}{r} 893 \\ - 882 \\ \hline 11 \end{array} \quad \begin{array}{r} 55 \\ - 48 \\ \hline 7 \end{array} \quad \begin{array}{r} 16 \\ - 3 \\ \hline 13 \end{array}$$

$893_{10} = 37B_{16}$

төменнен жоғары қарай жазамыз

11 цифы оналтылық жүйеде латынша В әрпімен белгіленеді

Ауыстыруды тексеру үшін көбейту амалын қолданамыз.

## 2 = 8 ауыстыру

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

1101111011 екілік санын **соңынан бастап**, **үш** саннан тұратын топқа бөліп жазамыз : 1 101 111 011 = **1573**

**Осы топ сандарды кестеге сәйкес сегіздік жүйеге ауыстырамыз.** Нәтижесінде **1573** сегіздік саны шығады.

## 2 = 16 ауыстыру

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

1101111011 екілік санын **соңынан бастап**, **төрт** саннан тұратын топқа бөліп жазамыз : **00011 0111 1011** = **37B**.

**Осы топ сандарды кестеге сәйкес сегіздік жүйеге ауыстырамыз.** Нәтижесінде **37B** оналтылық саны шығады.

$8 = 2$  және  $16 = 2$  ауыстыру

$8 = 2$  және  $16 = 2$  ауыстыру ережелерін орындау үшін біз сегіздік және оналтылық жүйелердің кестелерін қолданамыз.

Мысалы:

Ескерту :

Егер екілік жүйеге ауыстырғаннан кейін екілік санның алдында немесе соңында нөлдер болса, олар алынып тасталынады.

$$123_8 = 001\ 010\ 011_2 = 1010011_2$$

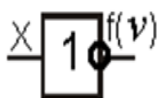
$$A14_{16} = 1010\ 0001\ 0100_2 = 1010000101_2$$

Сұлба техникада көбінесе кездесетін логикалық элементтер төмендегідей:

1. НЕРІСТЕУ логикалық элементі
2. НЕМЕСЕ логикалық элементі
3. ЖӘНЕ логикалық элементі
4. НЕМЕСЕ ТЕРІСТЕУ логикалық элементі
5. ЖӘНЕ ТЕРІСТЕУ логикалық элементі

Логикалық элемент ТЕРІСТЕУ логикалық терістеу амалын реализациялайды. Функция айнымалының теріс мәніне ие болады. Сондықтан да бұл ЛЭ элементті инвертор деп те атайды .

X	f(v)
0	1
1	0

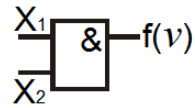


$$f(v) = \bar{X}$$

ТЕРІСТЕУ логикалық элементі

Логикалық элемент ЖӘНЕ логикалық көбейту амалын реализациялайды (конъюнкция). Функция барлық айнымалылар “1” болғанда, “1”-ге ие болады.

$X_2$	$X_1$	$f(v)$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

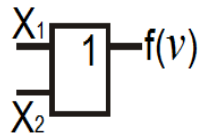


$$f(v) = X_1 \cdot X_2$$

ЖӘНЕ логикалық элементі

Логикалық элемент НЕМЕСЕ логикалық қосу (дизъюнкция) амалын реализациялайды. Егер, айнымалылардың кем дегенде біреуі “1” тең болса, функция “1”-ге ие болады.

$X_2$	$X_1$	$f(v)$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



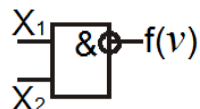
$$f(v) = X_1 \vee X_2$$

НЕМЕСЕ логикалық элементі



Логикалық элемент ЖӘНЕ-ТЕРІСТЕУ логикалық көбейтуді терістеу функциясын реализациялайды. Функция барлық айнымалылар “1” тең болғанда, “0” (“1” емес) мәніне ие болады.

$X_2$	$X_1$	$f(v)$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

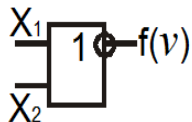


$$f(v) = \overline{X_2 \cdot X_1}$$

ЖӘНЕ-ТЕРІСТЕУ логикалық элементі

Логикалық элемент НЕМЕСЕ-ТЕРІСТЕУ логикалық қосуды терістеу функциясын реализациялайды. Функция, кем дегенде бір айнымалы “1” тең болғанда, “0” (“1” емес) мәніне ие болады.

$X_2$	$X_1$	$f(v)$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



$$f(v) = \overline{X_2 \vee X_1}$$

НЕМЕСЕ-ТЕРІСТЕУ логикалық элементі

Логикалық функцияларды ЛЭ көмегімен реализацияламастан бұрын, оларды ықшамдап алуға ұмтылу керек. Ол логикалық алгебра заңдары мен тепе – теңдіктерінің көмегімен іске асырылады. Міне осылардың кейбіреулері

$$\begin{array}{ccccc} X \vee \bar{X} = 1 & X \vee X = X & X \vee 0 = X & X \vee 1 = 1 & \bar{\bar{X}} = X \\ X \cdot \bar{X} = 0 & X \cdot X = X & X \cdot 0 = 0 & X \cdot 1 = X & \end{array}$$

Логикалық функциялар үшін топтастыру және алмастыру заңдарын қолдануға болады

$$\begin{array}{cc} X_3 \vee (X_2 \vee X_1) = X_2 \vee (X_3 \vee X_1) & X_3 \cdot (X_2 \vee X_1) = X_3 \cdot X_2 \vee X_3 \cdot X_1 \\ X_3 \cdot (X_2 \cdot X_1) = X_2 \cdot (X_3 \cdot X_1) & X_3 \cdot (X_2 \cdot X_1) = X_2 \cdot X_3 \cdot X_1 \\ X_3 \vee (X_2 \vee X_1) = X_3 \vee X_2 \vee X_1 & \end{array}$$

Кез келген күрделі (логикалық) функцияны реализациялауға мүмкіншілік беретін ЛЭ жиыны функционалды толық немесе базис деп аталады. Мысалы, ЖӘНЕ, НЕМЕСЕ, ТЕРІСТЕУ логикалық элементтері базисті құрайды. Бір ғана логикалық элементті базистер бар. Олар ЖӘНЕ-ТЕРІСТЕУ, немесе НЕМЕСЕ-ТЕРІСТЕУ логикалық элементтері. ЖӘНЕ, НЕМЕСЕ, ТЕРІСТЕУ ЛЭ

Пайдаланып құрастырылған схемалар оқығанға ыңғайлы, бірақ бір элементтен тұратын базис арқылы жасалған схема микросхемаларда шағын қаңқалы (корпусты) болады.

ЖӘНЕ-ТЕРІСТЕУ немесе НЕМЕСЕ-ТЕРІСТЕУ базисіне ауысқанда Де-Морган ережесін пайдаланады

$$\overline{X_2 \vee X_1} = \bar{X}_2 \cdot \bar{X}_1 \qquad \overline{X_2 \cdot X_1} = \bar{X}_2 \vee \bar{X}_1$$

Іс жүзінде қолданғанға

$$X_2 \vee X_1 = \overline{\bar{X}_2 \cdot \bar{X}_1} \qquad X_2 \cdot X_1 = \overline{\bar{X}_2 \vee \bar{X}_1}$$

формулалары ыңғайлы.

Де-Морган ережесін композиция заңдарын пайдаланып кез келген айнымалыларға таратуға болады.

**Дәріс бойынша үй тапсырмалары:**

- 1. Сұлбатехника(схемотехника) дегеніміз не?**
- 2. Сандар жүйесінің неше түрін білесіз, мысал келтіліп түсіндіріңіз**
- 3. Логикалық элементтердің сызбасын, ақиқат кестесін және шартты графикалық белгісін сызып түсіндіріңіз**