



II АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВЫХ АВТОМАТОВ

ТЕМА 3 СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ И КОДЫ



Под **системой счисления** понимается совокупность правил представления чисел посредством ограниченного количества символов.

Система счисления является **позиционной** если вес (значение) каждой цифры определяется позицией соответствующей цифры в представлении числа.

Система счисления	Основание	Цифры
Десятичная	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Шестнадцатеричная	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F
Двоичная	2	0, 1

- В случае **непозиционных** систем счисления, вес каждой цифры не зависит от позиции занимаемой в представлении числа.

Римская

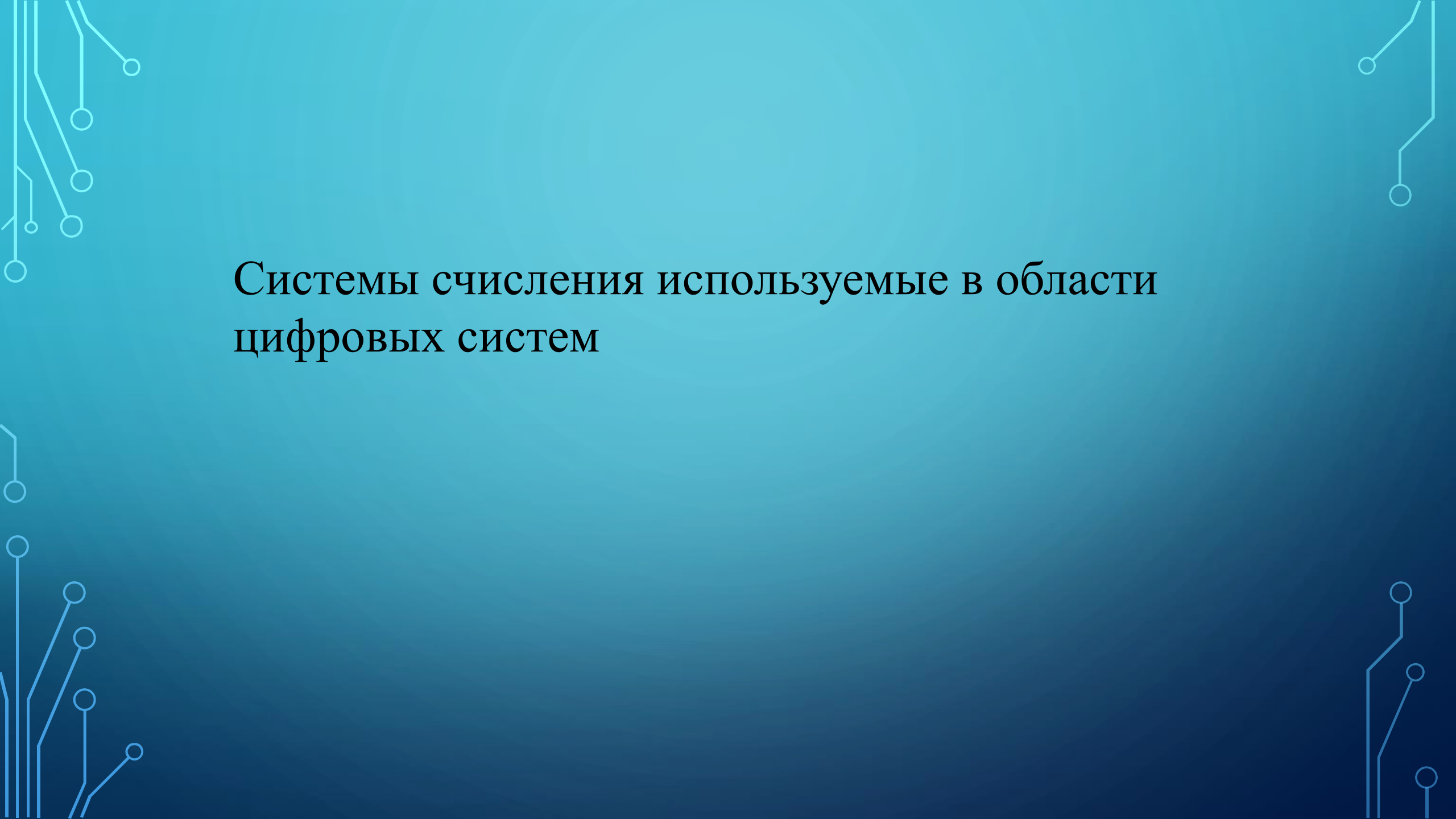
I, V, X, L, C, D, M

- $VI=V+I=6,$ $IV=V-I=4.$

Пример: 1735.28

10^3	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}
1	7	3	5	2	8
1000	700	30	5	0.2	0.08

$$1000+700+30+5+0.2+0.08=1735.28$$

The background is a dark blue gradient. In the corners, there are white line-art illustrations of circuit traces and nodes. The top-left and bottom-left corners feature more complex, branching circuit patterns, while the top-right and bottom-right corners have simpler, more linear traces.

Системы счисления используемые в области цифровых систем

Двоичная

$$b=2$$

$$B=\{0,1\}$$

Восьмеричная

$$b=8=2^3$$

$$O=\{0,1,2,3,4,5,6,7\}$$

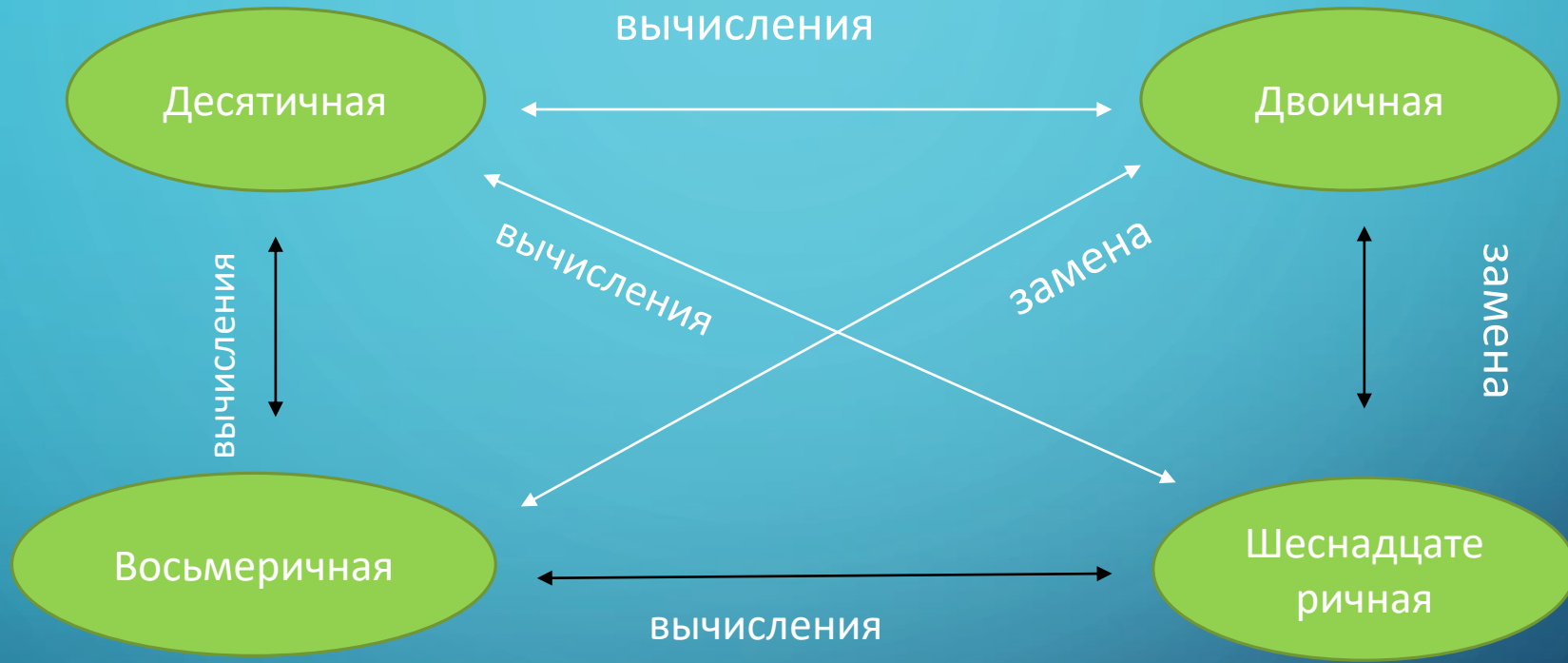
Шестнадцатеричная

$$b=16=2^4$$

$$H=\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F\}$$

$$79_{10} = 1001111_2 = 117_8 = 4F_{16}$$

Преобразование из одной системы счисления в другую





Целые числа

$$19_{10} = 10011_2$$

$$19:2=9 \quad \text{rest } 1$$

$$9:2=4 \quad \text{rest } 1$$

$$4:2=2 \quad \text{rest } 0$$

$$2:2=1 \quad \text{rest } 0$$

$$1:2=0 \quad \text{rest } 1$$



Дробные числа

$$0.86_{10} = 0.01010_2$$

$$0.36 * 2 = 0.72$$

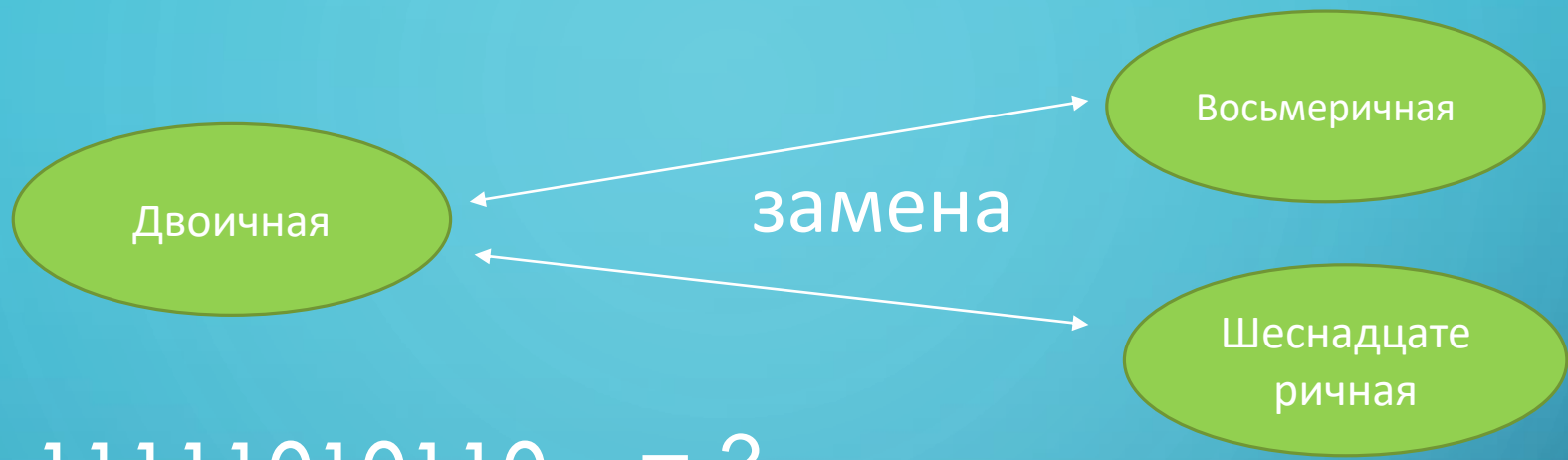
$$0.72 * 2 = 1.44$$

$$0.44 * 2 = 0.88$$

$$0.88 * 2 = 1.76$$

$$0.76 * 2 = 0.52$$





11111010110. = ?



Восьмеричная

011 111 010 110

↓ ↓ ↓ ↓
3 7 2 6

Шеснадцатеричная

0111 1101 0110

↓ ↓ ↓
7 D 6

Примеры

1. $100_{(10)} = ?_{(2)} = ?_{(8)} = ?_{(16)}$

2. $74,57_{(10)} = ?_{(2)} = ?_{(8)} = ?_{(16)}$

Характеристики позиционных систем счисления

1. Алфавит – используемые символы

2. Основание (b) – кол-во символов

3. Представление

Десятичная
точка

$$N_b = d_{n-1}d_{n-2}d_{n-3}\dots d_1d_0 . d_{-1}d_{-2}d_{-3}\dots d_{-m}$$

4. Вычисление значения $N_b = \sum_{i=-m}^{n-1} d_i \cdot b^i$

Двоично-десятичные коды

Характеристики

1. Использование: интерфейсы цифровых устройств

2. Кодируют десятичные цифры

3. Для 10 цифр требуется 4 бита:

$$2^3 < 10 < 2^4$$

4. Требуется коррекция арифметических операций

	Взвешенные			Невзвешенные	
		самодополняемые			
	8421 (BCD)	2421	86(-1)(-4)	Gray	2 из 5
0	0000	0000	0 0 0 0	0000	000 11
1	0001	0001	0 1 1 1	0001	00 101
2	0010	0010	0 1 0 1	0011	00 110
3	0011	0011	1 0 1 1	0010	0 1001
4	0100	0100	1 0 0 1	0110	0 1010
5	0101	1011	0 1 1 0	0111	0 1100
6	0110	1100	0 1 0 0	0101	10001
7	0111	1101	1 0 1 0	0100	10010
8	1000	1110	1 0 0 0	1100	10100
9	1001	1111	1 1 1 1	1101	11000

Пример: Представление числа 9427
в двоичном и в двоично-десятичном коде 8421

В двоичном :

10010011010011 (14 делений на 2)

В 8421:

1001 0100 0010 0111 (замена)

9 4 2 7