



# "Машинные" системы счисления

- От того, какая система счисления будет использована в ПК, зависят скорость вычислений, емкость памяти, сложность алгоритмов выполнения арифметических и логических операций.
- Двоичная СС является стандартом при конструировании компьютеров:
- Наиболее просто технически создать электронные схемы, работающие в двух устойчивых состояниях (одно- 0, другое - 1);
- Предельно просто выполняются арифметические действия;
- Возможно применение алгебры для выполнения логических операций;
- Обеспечивается максимальная помехоустойчивость в процессе передачи информации как между отдельными модулями ПК, так и на большие расстояния.

- **Двоичная СС** – используется для организации машинных операций по преобразованию информации.
- **Десятичная СС** – для ввода и вывода информации.
- **Восьмеричная и шестнадцатеричная СС** – для составления программ на языке машинных кодов для более короткой и удобной записи двоичных кодов.



# Восьмеричная СС

- $q=8$ , алфавит: 0,1,2,3,4,5,6,7

Перевод чисел  $N_8 \square N_{10}$

*(через развернутую форму записи числа)*

Пример:  $17_8 = 1 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = 8 + 7$

Задание 2. Переведите числа по схеме  $N_8 \square N_{10}$

154,28    1047,168

Перевод чисел  $N_{10} \square N_8$

- Разделить десятичное число на 8. Получится частное и остаток.
- Частное опять разделить на 8. Получится частное и остаток.
- Выполнять деление до тех пор, пока последнее частное не станет меньше 8.
- Записать последнее частное и все остатки в обратном порядке. Полученное восьмеричное число является восьмеричной записью исходного десятичного числа.

Пример:

$$\begin{array}{r|l} 132 & 8 \\ \hline 4 & 16 \\ \hline & 0 \end{array} \quad \begin{array}{r|l} & 8 \\ \hline & 2 \end{array}$$

$$132_{10} = 204_8$$

## Задание № 3:

Десятичные числа 421, 5473, 1061  
перевести в восьмеричную систему.

проверка

# Шестнадцатеричная СС

- Основание системы – 16;
- Содержит 16 цифр: от 0 до 9; A; B; C; D; E; F;
- Любое шестнадцатеричное число можно представить в виде суммы степеней числа 16 – основания системы;
- Примеры шестнадцатеричных чисел:  
B09D

# Правило перехода из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную

- Разделить десятичное число на 16. Получится частное и остаток.
- Частное опять разделить на 16. Получится частное и остаток.
- Выполнять деление до тех пор, пока последнее частное не станет меньше 16.
- Записать последнее частное и все остатки в обратном порядке. Полученное число и будет шестнадцатеричной записью исходного десятичного числа.

■ Пример:

$$\begin{array}{r|l} 335 & 16 \\ \hline 15 & 20 \\ & \hline & 4 \end{array} \quad \begin{array}{r|l} & 16 \\ & \hline & 1 \end{array}$$

$$335_{10} = 14F_{16}$$

## Задание № 4:

Десятичные числа 512, 302, 2045  
перевести в шестнадцатеричную  
систему.

провер

ка



Правило перехода из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную.

Для перехода из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную необходимо шестнадцатеричное число представить в виде суммы степеней шестнадцати и найти ее десятичное значение.

$$\begin{aligned} A14_{16} &= 10 \cdot 16^2 + 1 \cdot 16^1 + 4 \cdot 16^0 = \\ &= 10 \cdot 256 + 16 + 4 = 2580_{10} \end{aligned}$$

## Задание № 5:

Шестнадцатеричные числа B5, A28,CD  
перевести в десятичную систему.

провер

ка

## Связь систем счисления

10-ая	2-ая	8-ая	16-ая
0	0	0	0
1	1	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000		8
9	1001		9
10	1010		A
11	1011		B
12	1100		C
13	1101		D
14	1110		E
15	1111		F

# Перевод чисел из одной системы счисления в другую

**Триада** – группы из трех разрядов (нулей и единиц). Из триад можно составить восемь различных двоичных чисел ( $2^3=8$ ).

**Тетрада** – группа из четырех разрядов. Из тетрад можно составить шестнадцать различных двоичных чисел ( $2^4=16$ ).

# Перевод чисел из двоичной системы счисления в восьмеричную

## Алгоритм перевода:

1. Двоичное число разбивается на триады: целая часть – справа налево; дробная часть - слева направо.
2. В дробную часть справа можно дописать недостающее число нулей;
3. Под каждой триадой пишется соответствующее восьмеричное число.

## Пример:

$$\begin{array}{ccccccc} & 1 & 011 & 001, & 100 & 011 & _2 = 131,43_8 \\ \underbrace{\hspace{1cm}} & \underbrace{\hspace{1cm}} & \underbrace{\hspace{1cm}} & \underbrace{\hspace{1cm}} & \underbrace{\hspace{1cm}} & \underbrace{\hspace{1cm}} & \\ 1 & 3 & 1 & & 4 & 3 & \\ \leftarrow & & & & & & \rightarrow \end{array}$$

## Задание № 6:

Двоичные числа 10101111, 11001100110  
перевести в восьмеричную систему

провер

ка

# Перевод чисел из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную

## **Алгоритм перевода:**

1. Двоичное число разбивается на тетрады: целая часть – справа налево; дробная часть - слева направо.
2. В дробную часть справа можно дописать недостающее число нулей;
3. Под каждой тетрадой пишется соответствующее шестнадцатеричное число.

## Пример:

$$\begin{array}{ccccccc} & 101 & 1101, & 1000 & 1100 & _2 & = & 5D,8C & _{16} \\ \underbrace{\hspace{1.5cm}} & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & & & & \\ & 5 & D & 8 & C & & & & \\ \leftarrow & & & & & & & & \rightarrow \end{array}$$

## Задание № 7:

Двоичные числа 10101111, 11001100110  
перевести в шестнадцатеричную  
систему

проверка



Перевод чисел  
из восьмеричной системы счисления в  
двоичную

- Каждая цифра заменяется триадой.

Пример:  $1\ 5\ 7_8 = 1\ 101\ 111_2$

1 101 111

## Задание № 8:

Восьмеричные числа 26, 702, 4017  
перевести в двоичную систему.

провер

ка

Перевод чисел  
из шестнадцатеричной системы счисления в  
двоичную

- Каждая цифра заменяется тетрадой.

Пример:  $1 \quad 5 \quad 7_{16} = 1 \quad 101 \quad 111_2$

$\underbrace{\quad} \quad \underbrace{\quad} \quad \underbrace{\quad}$   
1    0101    0111

## Задание № 9:

Шестнадцатеричные числа С3, В096, Е38  
перевести в двоичную систему.

проверка

# Задания для домашней работы

1. Для каждого из чисел:  $123_{10}$ ,  $456_{10}$  выполнить перевод:  $10 \rightarrow 2$ ,  $10 \rightarrow 8$ ,  $10 \rightarrow 16$ .
2. Для каждого из чисел:  $100011_2$ ,  $101001011_2$ ,  $1110010001_2$  выполнить перевод:  $2 \rightarrow 10$ ,  $2 \rightarrow 8$ ,  $2 \rightarrow 16$ .
3. Для чисел:  $54321_8$ ,  $54525_8$ ,  $777_8$ ,  $1AB_{16}$ ,  $A1B_{16}$ ,  $E2E4_{16}$ ,  $E7E5_{16}$  выполнить соответствующий перевод:  $8 \rightarrow 2$ ,  $16 \rightarrow 2$ .

## Ответы к заданию №3

$$421_{10} = 645_8$$

$$5473_{10} = 12541_8$$

$$1061_{10} = 2045_8$$



## Ответы к заданию №4

$$512_{10} = 200_{16}$$

$$302_{10} = 12E_{16}$$

$$2045_{10} = 7FD_{16}$$



## Ответы к заданию №5

$$B5_{16} = 181_{10}$$

$$A28_{16} = 2600_{10}$$

$$CD_{16} = 205_{10}$$





# Ответы к заданию №6

$$10101111_2 = 257_8$$

$$11001100110_2 = 3146_8$$



# Ответы к заданию №7

$$10101111_2 = AF_{16}$$

$$11001100110_2 = 666_{16}$$



# Ответы к заданию №8

$$26_8 = 10.110_2$$

$$702_8 = 111.000.010_2$$

$$4017_8 = 100.000.001.111_2$$



# Ответы к заданию №9

$$C3_{16} = 1100.0011_2$$

$$B096_{16} = 1011.0000.1001.0110_2$$

$$E38_{16} = 1110.0011.1000_2$$

