

Системы счисления

Учебная презентация по информатике



Что такое система счисления?

Система счисления – это совокупность правил записи чисел с помощью определенного набора СИМВОЛОВ.

Для записи чисел могут использоваться не только цифры, но и буквы.



Что такое система



Не позиционные системы счисления

Римская система счисления

- Является непозиционной, т.к. каждый символ обозначает всегда одно и тоже число;
- Цифры обозначаются латинскими буквами:

I,	V,	X,	L,	C,	D,	M
(1,	5,	10,	50,	100,	500,	1000)

Например: **XXX – 30; XLI – 41**



Позиционные системы счисления

Основание ПСС – это количество цифр, используемое для представления чисел;

Алфавит – набор символов, используемый для обозначения цифр.

○ Значение цифры зависит от ее позиции, т.е. одна и та же цифра соответствует разным значениям в зависимости от того, в какой позиции числа она стоит;

Например: 888: 800; 80; 8

○ Любое позиционное число можно представить в виде суммы степеней основания системы.



Позиционные системы

счисления Десятичная СС

- 0 Основание системы – число 10;
- 0 Алфавит (10 цифр): 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9;
- 0 Любое десятичное число можно представить в виде суммы степеней числа 10 – основания системы;

$$2345_{10} = 2 \cdot 10^3 + 3 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0$$



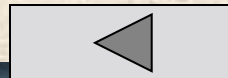
Позиционные системы

счисления

Двоичная СС

- 0 Основание системы – 2;
- 0 Алфавит (2 цифры): 0; 1;
- 0 Любое двоичное число можно представить в виде суммы степеней числа 2 – основания системы;

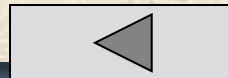
$$10101_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$



Позиционные системы

счисления Восьмеричная СС

- 0 Основание системы – 8
- 0 Алфавит (цифр) 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- 0 Любое **восьмеричное число** можно представить **в виде суммы степеней 8**
числа
 $2345_8 = 2 \cdot 8^3 + 3 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0$
– основания системы;



Позиционные системы

счисления

Шестнадцатеричная СС

0 Основание системы – 16

0 Алфавит (цифр):

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

0 Любое шестнадцатеричное число можно представить в виде суммы степеней числа – основания системы;

$$234_{16} = 2 \cdot 16^2 + 3 \cdot 16^1 + 4 \cdot 16^0$$

$$AD_{16} = A \cdot 16^1 + D \cdot 16^0$$



1. Перевод чисел из любой системы счисления в

Для перехода из любой системы счисления в десятичную необходимо число представить в виде суммы степеней основания системы счисления и найти его десятичное значение.



Перевод чисел из двоичной системы счисления в десятичную.

Для перехода из двоичной системы счисления в десятичную необходимо двоичное число представить в виде суммы степеней двойки и найти его десятичное значение.

Пример:

$$\begin{aligned} 11101_2 &= 1*2^4 + 1*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 = \\ &= 16 + 8 + 4 + 0 + 1 = 29_{10} \end{aligned}$$



Перевод двоичных чисел в десятичную систему

Примеры:

?₂ □ ?₁₀

$$10_2 = 1 * 2^1 + 0 * 2^0 = 2 + 0 = 2_{10}$$

$$100_2 = 2^2 = 4$$

$$1000_2 = 2^3 = 8$$

$$10000_2 = 2^4 = 16$$

$$\begin{aligned} 10111_2 &= 2^4 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = \\ &= 16 + 4 + 2 + 1 = 23_{10} \end{aligned}$$



Задание № 1:

$?_2 \square ?_{10}$

Двоичные числа

1011001,
11110,
11011011

перевести в десятичную систему.

[проверка](#)



2. Перевод чисел из десятичной системы счисления в любую

- 0 Разделить десятичное число на основание системы счисления. Получится частное и остаток.
- 0 Выполнять деление до тех пор, пока последнее частное не станет меньше основания новой системы счисления.
- 0 Записать последнее частное и все остатки в обратном порядке. Полученное число и будет двоичной записью исходного десятичного числа.



2. Перевод чисел из десятичной

0 Системы счисления в двоичную.

- Разделить десятичное число на 2. Получится частное и остаток.
- Частное опять разделить на 2. Получится частное и остаток.
- Выполнять деление до тех пор, пока последнее частное не станет меньше 2.
- Записать последнее частное и все остатки в обратном порядке. Полученное число и будет двоичной записью исходного десятичного числа.



Перевод $?_{10} \square ?_2$

Примеры:

$$\begin{array}{r|l} 27 & 2 \\ \hline 1 & 13 & 2 \\ \hline & 1 & 6 & 2 \\ \hline & & 0 & 3 & 2 \\ \hline & & & 1 & 1 \end{array}$$

$$27_{10} = 2$$



Задание № 2:

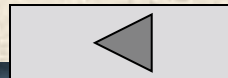
?₁₀ □ ?₂

Для десятичных чисел

341; 125; 1024

выполни перевод в двоичную систему
счисления.

проверка



Восьмеричная СС

- 0 Основание системы – 8;
- 0 Содержит 8 цифр: 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7;
- 0 Любое восьмеричное число можно представить в виде суммы степеней числа 8 – основания системы;
- 0 Примеры восьмеричных чисел: 2105; 73461;



Правило перевода из десятичной системы счисления в восьмеричную

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



Перевод $?_{10} \square ?_8$

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

$$132_{10} =$$

8



Задание № 3:

$?_{10} \square ?_8$

Десятичные числа

421, 5473, 1061

перевести в восьмеричную систему.

проверка



Правило перехода из восьмеричной системы счисления в десятичную.

Для перехода из восьмеричной системы счисления в десятичную необходимо восьмеричное число представить в виде суммы степеней восьмерки и найти ее десятичное значение.

$$\begin{aligned} 215_8 &= 2 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = \\ &= 128 + 8 + 5 = 141_{10} \end{aligned}$$



Задание № 4:

$?_8 \square ?_{10}$

Восьмеричные числа

41, 520, 306

перевести в десятичную систему.

провер

ка



Шестнадцатеричная СС

- 0 Основание системы – 16;
- 0 Содержит 16 цифр: от 0 до 9; A; B; C; D; E; F;
- 0 Любое шестнадцатеричное число можно представить в виде суммы степеней числа 16 – основания системы;
- 0 Примеры шестнадцатеричных чисел: 21AF3; B09D;



Правило перехода из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную

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



Примеры:

$$\begin{array}{r|l} ?_{10} \square ?_{16} & \\ \hline 335 & 16 \\ \hline 15 & 20 & 16 \\ \hline & 4 & 1 \end{array}$$

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



Задание № 5:

$?_{10} \square ?_{16}$

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.

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



Задание № 6:

$$?_{16} \square ?_{10}$$

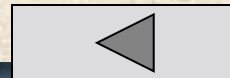
Шестнадцатеричные числа

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

возврат

⏪ ⏩

Правило перехода из двоичной системы счисления в восьмеричную

Разбить двоичное число на классы справа налево по три цифры в каждом. Заменить каждый класс соответствующей восьмеричной цифрой.

$$1110101100_2 = 1110.101100_2$$

1654



Задание № 7:

$$?_2 \square ?_8$$

Двоичные числа 10101111, 11001100110
перевести в восьмеричную систему

провер

ка



Правило перехода из восьмеричной системы счисления в двоичную

$$?_8 \square ?_2$$

Каждую восьмеричную цифру заменить двоичным классом по три цифры в каждом

$$2571_8 = 10101111001_2$$

таблица



Задание № 8:

$$?_8 \square ?_2$$

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

провер

ка



Правило перехода из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную

Разбить двоичное число на классы справа налево по четыре цифры в каждом.

Заменить каждый класс соответствующей шестнадцатеричной цифрой.

$$1101110001101_2 = 1B8D_{16}$$

таблица



Задание № 9:

Двоичные числа 10101111_2 ,
 11001100110_{10} перевести в
шестнадцатеричную систему

проверка



Правило перехода из
шестнадцатеричной системы
счисления в двоичную

Каждую шестнадцатеричную цифру заменить
двоичным классом по четыре цифры в каждом

$$F54D0_{16} = 1111\ 0101010011010000_2$$

таблица



Задание № 10:

$$?_{16} \square ?_2$$

Шестнадцатеричные числа **C3**,
B096, **E38** 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 ,
 $1AB_{16}$, $A1B_{16}$, $F2E4_{16}$, $E7E5_{16}$



выполнить соответствующий
перевод: $8 \rightarrow 2$, $16 \rightarrow 2$

Ответы к заданию № 1

$$1011001_2 = 89_{10}$$

$$11110_2 = 30_{10}$$

$$11011011_2 = 219_{10}$$



Ответы к заданию №2

$$341_{10} = 101010101_2$$

$$125_{10} = 1111101_2$$

$$1024_{10} = 1000000000_2$$

$$4095_{10} = 1111111111_2$$



Ответы к заданию №3

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

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

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



Ответы к заданию №4

$$41_8 = 33_{10}$$

$$520_8 = 336_{10}$$

$$306_8 = 198_{10}$$



Ответы к заданию №5

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

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

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



Ответы к заданию №6

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

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

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



Ответы к заданию №7

$$10101111_2 = 257_8$$

$$11001100110_2 = 3146_8$$



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

$$10101111_2 = AF_{16}$$

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



Ответы к заданию №10

$$C3_{16} = 1100.0011_2$$

$$B096_{16} = 1011.0000.1001.0110_2$$

$$E38_{16} = 1110.0011.1000_2$$



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

возврат

⏪ ⏩

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

возврат

⏪ ⏩

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 ,
 $1AB_{16}$, $A1B_{16}$, $F2E4_{16}$, $E7E5_{16}$



выполнить соответствующий

перевод: $8 \rightarrow 2$, $16 \rightarrow 2$