

# Системы счисления

**Перевод целых чисел из одной системы счисления в другую.**

**Перевод дробных чисел из одной системы счисления в другую.**

**Перевод чисел из двоичной системы счисления в 8-ую, 16-ую и наоборот.**

## 1. ЭВМ базируется на системе счисления ...

- 1) Двоичной
- 2) Десятичной
- 3) Шестнадцатеричной
- 4) Восьмеричной
- 5) Порядковой

## **2. Способ записи чисел с помощью заданного набора специальных знаков (цифр)**

- 1) Система счисления
- 2) Прикладное программное обеспечение
- 3) Запись в тетради
- 4) Система считывания чисел
- 5) Нет правильного ответа

### **3. Два вида систем счисления**

- 1) Правильные и неправильные
- 2) Позиционные и непозиционные
- 3) Двоичная и десятичная
- 4) Конечная и бесконечная
- 5) Реальная и мнимая

# Перевод целых чисел из одной системы счисления в другую

## 1. Перевод чисел из любой системы счисления в десятичную

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

**Пример:** Перевести число из двоичной СС в десятичную СС

$$11101_2 = 1*2^4 + 1*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 = 16 + 8 + 4 + 0 + 1 = 29_{10}$$

**Пример:** Перевести число из восьмеричной СС в десятичную СС

$$215_8 = 2*8^2 + 1*8^1 + 5*8^0 = 128 + 8 + 5 = 141_{10}$$

**Пример:** Перевести число из шестнадцатеричной СС в десятичную СС

$$A14_{16} = 10*16^2 + 1*16^1 + 4*16^0 = 10*256 + 16 + 4 = 2580_{10}$$

## 2. Перевод чисел из десятичной системы счисления в любую другую.

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

**Пример:** Перевести число 23 из десятичной СС в двоичную.

23	2		
1	11	2	
	1	5	2
		1	2
			2
			0
			1

$$23_{10} = 10111_2$$

**Пример:** Перевести число 132 из десятичной СС в восьмеричную.

132	8	
4	16	8
	0	2

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

**Пример:** Перевести число 335 из десятичной СС в шестнадцатеричную.

335	16	
15	20	16
	4	1

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

# Перевод дробных чисел из одной системы счисления в другую

- *Перевод чисел из любой системы счисления в десятичную систему счисления*

В общем случае формулу можно представить в следующем виде:

$$C_n \cdot s_n + C_{n-1} \cdot s_{n-1} + \dots + C_1 \cdot s_1 + C_0 \cdot s_0 + D_{-1} \cdot s_{-1} + D_{-2} \cdot s_{-2} + \dots + D_{-k} \cdot s_{-k}$$

где  $C_n$  - целое число в позиции  $n$ ,  $D_{-k}$  - дробное число в позиции  $(-k)$ ,  $s$  - система счисления.

**Пример.** Перевести число 1011101,001 из двоичной системы счисления в десятичную СС.

$$1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = 64 + 16 + 8 + 4 + 1 + 1/8 = 93,125$$

**Пример:** Перевести число 274,001 из восьмеричной системы счисления (СС) в десятичную СС.

$$2 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0 + 0 \cdot 8^{-1} + 0 \cdot 8^{-2} + 1 \cdot 8^{-3} = 128 + 56 + 4 + 1/512 = 188 \frac{1}{512}$$

**Пример:** Перевести число B572,CD из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную СС.

$$11 \cdot 16^3 + 5 \cdot 16^2 + 7 \cdot 16^1 + 2 \cdot 16^0 + 12 \cdot 16^{-1} + 13 \cdot 16^{-2} = 45056 + 1280 + 112 + 2 + 12 \cdot \frac{1}{16} + 13 \cdot \frac{1}{256} = 46450 \frac{205}{256}$$

# Перевод правильных десятичных дробей в двоичную СС, в восьмеричную СС, в шестнадцатеричную СС и т.д.

Для перевода правильных десятичных дробей (вещественное число с нулевой целой частью) в систему счисления с основанием  $s$  необходимо данное число последовательно умножить на  $s$  до тех пор, пока в дробной части не получится чистый нуль, или же не получим требуемое количество разрядов. Если при умножении получится число с целой частью, отличное от нуля, то эту целую часть не учитывать (они последовательно записываются в результате) в двоичную СС.

Число 0,214 последовательно умножается на 2. Если в результате умножения получится число с целой частью, отличное от нуля, то целая часть записывается отдельно (слева от числа), а число записывается с нулевой целой частью. Если же при умножении получится число с нулевой целой частью, то слева от нее записывается нуль. Процесс умножения продолжается до тех пор, пока в дробной части не получится чистый нуль или же не получим требуемое количество разрядов. Записывая жирные числа сверху вниз получим требуемое число в двоичной системе счисления: 0,0011011.

Следовательно можно записать:  $0,214_{10} = 0,0011011_2$ .

		0,214
	x	2
0		0,428
	x	2
0		0,856
	x	2
1		0,712
	x	2
1		0,424
	x	2
0		0,848
	x	2
1		0,696
	x	2
1		0,392

**Пример:** Переведем число 0,125 из десятичной системы счисления в двоичную СС.

Для приведения числа 0,125 из десятичной СС в двоичную, данное число последовательно умножается на 2. В третьем этапе получилось 0.

Следовательно, получился следующий результат:

$$0,125_{10} = 0,001_2.$$

		0,125
	x	2
<b>0</b>		0,25
	x	2
<b>0</b>		0,5
	x	2
<b>1</b>		0,0

**Пример:** Переведем число 0,512 из десятичной системы счисления в восьмеричную СС.

		0,512
	x	8
<b>4</b>		0,096
	x	8
<b>0</b>		0,768
	x	8
<b>6</b>		0,144
	x	8
<b>1</b>		0,152
	x	8
<b>1</b>		0,216
	x	8
<b>1</b>		0,728

$$0,512_{10} = 0,406111_8.$$

**Пример:** Переведем число 0,214 из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную СС.

		<b>0,214</b>
	x	16
<b>3</b>		0,424
	x	16
<b>6</b>		0,784
	x	16
<b>12</b>		0,544
	x	16
<b>8</b>		0,704
	x	16
<b>11</b>		0,264
	x	16
<b>4</b>		0,224

Получаем числа 3, 6, 12, 8, 11, 4. Но в шестнадцатеричной СС числам 12 и 11 соответствуют числа С и В. Следовательно имеем:

$$0,214_{10} = 0,36C8B4_{16}.$$

**Чтобы перевести смешанные числа из десятичной СС в другую нужно отдельно перевести целую часть и дробную часть числа.**

**Пример:** Переведем число 159,125 из десятичной системы счисления в двоичную СС. Для этого переведем отдельно целую часть числа и дробную часть числа. Далее объединяя эти результаты получим:

$$159,125_{10} = 10011111,001_2.$$

**Пример:** Переведем число 19673,214 из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную СС. Для этого переведем отдельно целую часть числа и дробную часть числа. Далее объединяя эти результаты получим:

$$19673,214_{10} = 4CD9,36C8B4_{16}.$$

# Перевод чисел из двоичной системы счисления в 8-ую, 16-у и наоборот

## 1. 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.

$$1110101100_2 = 1 \cdot 110 \cdot 101 \cdot 100_2 = 1654_8$$

## 2. 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.

$$1101110001101_2 = 1 \cdot 1011 \cdot 1000 \cdot 1101_2 = 1B8D_{16}$$

### 3. Правило перехода из **восьмеричной** системы счисления в **двоичную**.

$$?_8 \rightarrow ?_2$$

Каждую восьмеричную цифру заменить двоичным классом по **три** цифры в каждом

$$2571_8 = 10\ 101\ 111\ 001_2$$

### 4. Правило перехода из **шестнадцатеричной** системы счисления в **двоичную**.

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

Каждую шестнадцатеричную цифру заменить двоичным классом по **четыре** цифры в каждом

$$F54D0_{16} = 1111\ 0101\ 0100\ 1101\ 0000_2$$

# 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
15	1111		F

**Домашнее задание:** Перевести восьмеричные числа в двоичную систему счисления с помощью таблицы:

**а)  $324_8$**

**б)  $1576_8$**

**в)  $37,25_8$**

**г)  $206,125_8$**

**Домашнее задание:** Перевести шестнадцатеричные числа в двоичную систему счисления с помощью таблицы:

**а)  $A59_{16}$**

**б)  $87_{16}$**

**в)  $2CE_{16}$**

**г)  $1F5A_{16}$**

**Домашнее задание:** Заполните магический квадрат цифрами в десятичной системе счисления

- 1)  $1000_2$
- 2)  $0001_2$
- 3)  $0110_2$
- 4)  $0011_2$
- 5)  $0101_2$
- 6)  $0111_2$
- 7)  $0100_2$
- 8)  $1001_2$
- 9)  $0010_2$

1	2	3
4	5	6
7	8	9