

Системы счисления

Непозиционные и позиционные системы счисления

Перевод чисел из десятичной С.С. в двоичную (Перевод чисел из десятичной С.С. в двоичную (I Перевод чисел из десятичной С.С. в двоичную (I способ))

Перевод чисел из десятичной С.С. в двоичную (Перевод чисел из десятичной С.С. в двоичную (II Перевод чисел из десятичной С.С. в двоичную (II способ))

Перевод чисел из 2-й С.С. в 10-ю

**Система счисления –
это знаковая система, в
которой числа записываются
по определенным правилам с
помощью символов
некоторого алфавита,
называемых цифрами.**

**Для представления чисел
используются
непозиционные и
позиционные системы
счисления.**

**В непозиционных системах
счисления количественный
эквивалент каждой цифры не
зависит от её положения
(места, позиции) в записи
числа.**

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

Десятичное число имеет
следующее представление

$$XCIX = -10 + 100 - 1 + 10$$

Десятичное число 1998 будет
выглядеть следующим образом:
 $MCMXCVIII = 1000 + (1000 - 100)$
 $+ (100 - 10) + 5 + 1 + 1 + 1$

Недостатки непозиционных систем счисления:

- ' существует постоянная потребность введения новых знаков для записи больших чисел;
- ' невозможно представить дробные и отрицательные числа;
- ' сложно выполнить арифметические операции, так как не существует алгоритмов их выполнения.

**В позиционных системах
счисления количественное
значение цифры зависит от её
позиции в числе.**

**В позиционных системах
счисления основание системы
равно количеству цифр (знаков
в её алфавите) и определяет, во
сколько раз различаются
значения одинаковых цифр,
стоящих в соседних позициях.**

Система счисления	Основание	Алфавит
Десятичная	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Двоичная	2	0, 1
Восьмеричная	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Шестнадцатеричная	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A(10), B (11), C (12), D (13), E (14), F (15)

Десятичное число $A_{10}=4718,63$ в развернутой форме запишется так:

$$A_{10} = 4 \cdot 10^3 + 7 \cdot 10^2 + 1 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0 + 6 \cdot 10^{-1} + 3 \cdot 10^{-2} = 4000 + 700 + 10 + 8 + \frac{6}{10} + \frac{3}{100}$$

Двоичное число $A_2 = 110010,11$
в развернутой форме
запишется так:

$$A_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2}$$



Существует два способа перевода числа из десятичной системы счисления в двоичную.

Первый способ: деление числа на основание двоичной системы счисления



$78_{10} \rightarrow$

2

$$\begin{array}{r} 78 \mid 2 \\ - 78 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 39 \mid 2 \\ - 38 \\ \hline 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 19 \mid 2 \\ - 18 \\ \hline 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 9 \mid 2 \\ - 8 \\ \hline 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \mid 2 \\ - 4 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \mid 2 \\ - 2 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \mid 2 \\ - 1 \\ \hline 1 \end{array}$$



Второй способ перевода чисел
из десятичной системы
счисления в двоичную.



$$2^0 = 1$$

$$2^1 = 2$$

$$2^2 = 4$$

$$2^3 = 8$$

$$2^4 = 16$$

$$2^5 = 32$$

$$2^6 = 64$$

$$2^7 = 128$$

$$2^8 = 256$$

$$2^9 = 512$$

$$2^{10} = 1024$$



$$78_{10} \rightarrow 1001110_2$$

$$\begin{array}{r} 78 \\ - 64 \\ \hline 14 \\ - 8 \\ \hline 6 \\ - 4 \\ \hline 2 \\ - 2 \\ \hline 0 \end{array}$$

6	5	4	3	2	1	0
1	0	0	1	1	1	0



Перевод чисел из двоичной системы счисления в десятичную.



$$1001110_2 \rightarrow 78_{10}$$

$$\begin{aligned} 1^6 0^5 0^4 1^3 1^2 1^1 0^0 &= 1*2^6 + 0*2^5 + \\ + 0*2^4 + 1*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 &= \\ = 64 + 0 + 0 + 8 + 4 + 2 + 0 &= 78 \end{aligned}$$



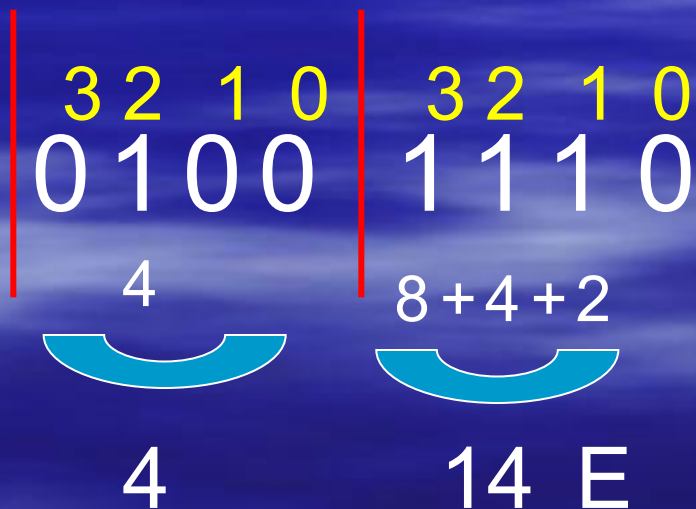
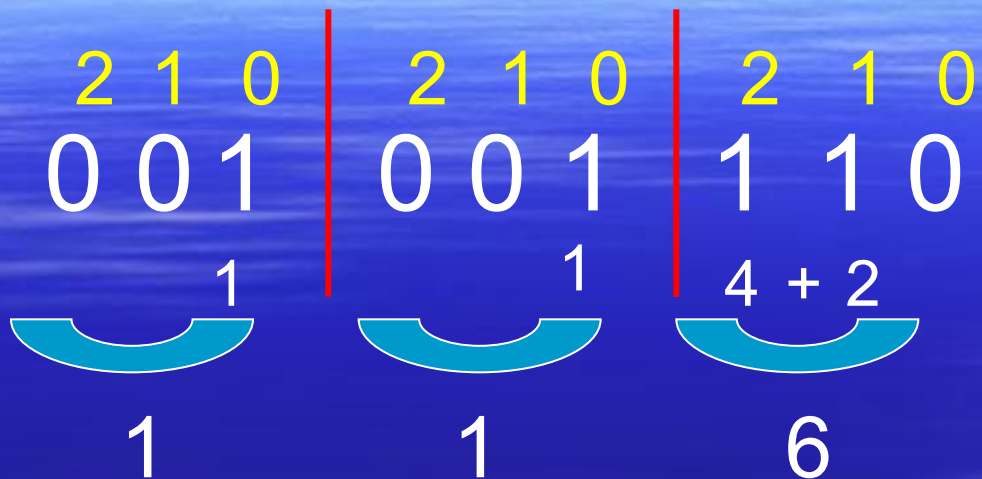
Перевод чисел из двоичной в восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления



$1001110_2 \rightarrow$

$8 \rightarrow$

16



Арифметические операции в позиционных системах счисления



Операция сложения в двоичной системе счисления

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 10$$



$$1110_2 + 101_2 = 10011_2$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 1110 \\ + 101 \\ \hline 10011 \end{array}$$



Операция вычитания в двоичной системе счисления

$$0 - 0 = 0$$

$$1 - 0 = 1$$

$$1 - 1 = 0$$

$$10 - 1 = 1$$



$$10011_2 - 101_2 = 1110_2$$

$$\begin{array}{r} \text{1+1} \quad \text{1+1} \\ 10011 \\ - \quad 101 \\ \hline 1110 \end{array}$$



Операция умножения в двоичной системе счисления

$$0 * 0 = 0$$

$$0 * 1 = 0$$

$$1 * 0 = 0$$

$$1 * 1 = 1$$



$$110_2 * 11_2 = 10010_2$$

$$\begin{array}{r} 110 \\ * 11 \\ \hline +1110 \\ 110 \\ \hline 10010 \end{array}$$



**Операция деления
выполняется по алгоритму,
подобному алгоритму
выполнения операции
деления в десятичной
системе счисления.**



$$10001101_2 : 11_2 = 101111_2$$

1 2

1 2

1 2

2 2

2 2

1 1

$$\begin{array}{r} \begin{array}{r} \overline{10001101} \mid 11 \\ - 11 \\ \hline 101 \\ - 11 \\ \hline 101 \\ - 11 \\ \hline 100 \\ - 11 \\ \hline 11 \end{array} \\ \hline 101111 \end{array}$$

