

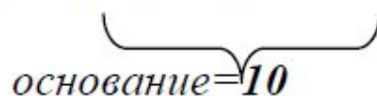
СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

Системой счисления называется способ записи чисел с помощью некоторого набора цифр.

Примеры:

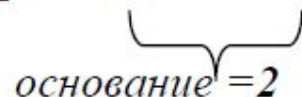
1. Десятичная с. сч.

Набор цифр: 0,1,2, ..., 9 Числа: 2, 301, ...


основание=**10**

2. Двоичная с. сч.

Набор цифр: 0,1 Числа: 0, 1, 10, 101, ...


основание=**2**

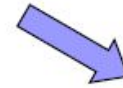
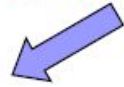
3. Шестнадцатеричная с. сч.

Набор цифр: 0,1,2, ..., 9, A, B, C, D, E, F Числа: 37, A5, F0


основание=**16**

Основанием системы счисления называется количество цифр, используемых для записи числа

Системы счисления



Непозиционные

Системы счисления, в которых каждой цифре соответствует величина, не зависящая от её места в записи числа

Древнегреческая,
кириллическая,
римская

Позиционные

Системы счисления, в которых вклад каждой цифры в величину числа зависит от её положения (позиции) в последовательности цифр, изображающей число

Десятичная, двоичная и т.д.

Двоичная с. сч.

Разряды **4 3 2 1 0**

$$1\ 1\ 1\ 0\ 1 = 1*2^0 + 0*2^1 + 1*2^2 + 1*2^3 + 1*2^4 =$$

Теперь вычислим полученную сумму:

$$= 1 + 0 + 4 + 8 + 16 = 29$$

Перевод двоичных чисел в десятичные

**Как перевести
двоичное число в
десятичное**

Двоичное число надо представить в виде суммы произведений составляющих его цифр на соответствующие степени числа 2, а затем вычислить полученную сумму.

Степени числа 2:

$$2^0 = 1 \quad 2^1 = 2 \quad 2^2 = 4 \quad 2^3 = 8 \quad 2^4 = 16 \quad 2^5 = 32$$
$$2^6 = 64 \quad 2^7 = 128 \quad 2^8 = 256 \quad 2^9 = 512 \quad 2^{10} = 1024$$

Упражнения: Перевести двоичные числа 1). 1011 2). 10000000 3). 110011010 в десятичные.

3 2 1 0

$$1). \quad 1\ 0\ 1\ 1 = 1*2^0 + 1*2^1 + 0*2^2 + 1*2^3 =$$
$$= 1 + 2 + 0 + 8 = 11$$

Ответ: 11

7 6 5 4 3 2 1 0

$$2). \quad 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0 = 1*2^7 = 128$$

Ответ: 128

8 7 6 5 4 3 2 1 0

$$3). \quad 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0 = 0*2^0 + 1*2^1 + 0*2^2 + 1*2^3 + 1*2^4 + 0*2^5 + 0*2^6 + 1*2^7 =$$
$$= 0 + 2 + 0 + 8 + 16 + 0 + 0 + 128 = 154$$

Ответ: 154

Перевод десятичных чисел в двоичные

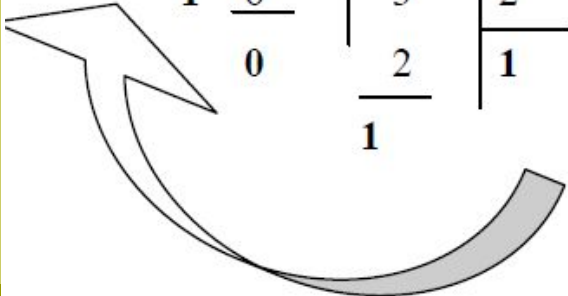
Как перевести десятичное число в двоичное

Десятичное число надо последовательно делить нацело на 2, а затем выписать результат из остатков деления справа налево.

Пример 1:

Перевести десятичное число 13 в двоичное.

Решение: Способ 1

$$\begin{array}{r|l} 13 & 2 \\ \hline 12 & 6 \\ \hline 1 & 6 \\ & 0 \end{array} \quad \begin{array}{r|l} 6 & 2 \\ \hline 3 & 3 \\ \hline 2 & 2 \\ \hline 1 & 1 \end{array} \quad \begin{array}{r|l} 3 & 2 \\ \hline 2 & 1 \\ \hline 1 & 1 \end{array}$$


Способ 2

$$\begin{array}{r} 13 & 1 \\ 6 & 0 \\ 3 & 1 \\ 1 & 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} \uparrow \\ \uparrow \\ \uparrow \\ \uparrow \end{array} \quad 1101$$

Ответ: 1101

Можно сделать проверку:

$$\begin{array}{cccc} 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{array} = 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 = \\ = 1 + 0 + 4 + 8 = 13$$

Домашнее задание

Переведите:

- 1. двоичное число в десятичное: **101001**
- 2. двоичное число в десятичное: **1101101**
- 3. десятичное число в двоичное: **62**
- 4. десятичное число в двоичное: **123**
- 5. ваш рост и вес в двоичное число.

Двоичная арифметика

- Введение
- Сложение
- Умножение
- Вычитание
- Деление
- Закрепление изученного

Введение

Для того чтобы лучше освоить двоичную систему счисления, необходимо освоить выполнение арифметических действий над двоичными числами.

Все позиционные системы счисления "одинаковы", а именно, во всех них арифметические операции выполняются по одним и тем же правилам:

- справедливы одни и те же законы арифметики: *коммутативный* (результат не меняется при перестановке слагаемых или сомножителей), *ассоциативный* (результат не меняется при группировке слагаемых или сомножителей), *дистрибутивный* (операцию произведения можно выполнить по частям – для каждого слагаемого, входящего во второй сомножитель);
- справедливы правила сложения, вычитания, умножения и деления столбиком;
- Правила выполнения арифметических операций опираются на таблицы сложения и умножения.

Сложение

Правила сложения:

$$0+0=0$$

$$1+0=1$$

$$0+1=1$$

$1+1=10$ (результат сложения двух единиц:
ноль и единица переноса в старший разряд)



Сложение двоичных чисел выполняются в столбик.

Примеры:

$\begin{array}{r} 10110 \\ + 101 \\ \hline 11011 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1001 \\ + 1010 \\ \hline 10011 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1111 \\ + 1 \\ \hline 10000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 101,011 \\ + 1,11 \\ \hline 111,001 \end{array}$
---	---	--	--



Умножение

Правила умножения:

$$0 * 0 = 0$$

$$1 * 0 = 0$$

$$0 * 1 = 0$$

$$1 * 1 = 1$$



Умножение двоичных чисел производится в столбик аналогично умножению десятичных чисел.

Примеры:

$$\begin{array}{r} 1011 \\ *101 \\ \hline + 1011 \\ 1011 \\ \hline 110111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1101 \\ *11 \\ \hline 1101 \\ +1101 \\ \hline 100111 \end{array}$$



Вычитание

Правила вычитания:

$$0-0=0$$

$$1-0=1$$

$$1-1=0$$

$10-1=1$ (из нуля вычесть единицу нельзя, поэтому для вычитания необходимо занять единицу у старшего разряда)



При выполнении операции вычитания всегда из большего по абсолютной величине вычитается меньшее и у результата ставится соответствующий знак.

Примеры:

$$\begin{array}{r} 1011 \\ -111 \\ \hline 100 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1001 \\ -110 \\ \hline 11 \end{array} \quad 11-1011 = -(1011-11)$$
$$\begin{array}{r} 1011 \\ - 11 \\ \hline 1000 \end{array}$$



Деление

Деление в двоичной системе счисления выполняется, как и в десятичной системе.

Пример:

$$\begin{array}{r} 10101 \overline{) 111} \\ - 111 \\ \hline 111 \\ - 111 \\ \hline 0 \end{array}$$



Закрепление изученного

№1 Выполните сложение:

- 1) $100101+101=$
- 2) $101101+111=$
- 3) $11001,1+11,01=$

№2 Выполните умножение:

- 1) $100001*10010=$
- 2) $110001*1011=$
- 3) $101*101=$

№3 Выполните вычитание:

- 1) $1000101-1010=$
- 2) $1101101-110=$
- 3) $110101-101=$

№4 Выполните деление:

- 1) $10000:10=$
- 2) $101101:101=$
- 3) $100011:11=$

Ответы



ОТВЕТЫ

№1 Выполните сложение: №2 Выполните умножение:

- 1) $100101+101= 101010$ 1) $100001*10010=1001010010$
2) $101101+111= 110100$ 2) $110001*1011=1000011011$
3) $11001,1+11,01=11100,11$ 3) $101*101=11001$

№3 Выполните вычитание: №4 Выполните деление:

- 1) $1000101-1010= 111011$ 1) $10000:10=1000$
2) $1101101-110= 1100111$ 2) $101101:101=1001$
3) $110101-101= 110000$ 3) $100011:11=1011$

