

**Двоичная система  
счисления.  
Основы двоичной  
Арифметики**

# Двоичное кодирование в компьютере

Впервые двоичная система появилась в 1605 году в работах Томаса Хэрриота (он изобрёл знаки  $>$  и  $<$ ). Позже двоичная система была забыта, и только в 1936-1938 гг. американский инженер и математик Клод Шеннон нашёл замечательные применения двоичной системы при конструировании электронных схем.

Вся информация, которую обрабатывает компьютер должна быть представлена двоичным кодом с помощью двух цифр: **0** и **1**. *Эти два символа принято называть двоичными цифрами или битами.*

С помощью двух цифр 0 и 1 можно закодировать любое сообщение. Это явилось причиной того, что в компьютере обязательно должно быть организовано два важных процесса: кодирование и декодирование.

Кодирование – преобразование входной информации в форму, воспринимаемую компьютером, т.е. двоичный код.

Декодирование – преобразование данных из двоичного кода в форму, понятную человеку.

# Двоичная система счисления

Двоичная система счисления — позиционная система счисления с основанием 2. Используются цифры 0 и 1.

Двоичная система используется в цифровых устройствах, поскольку является наиболее простой и удовлетворяет требованиям:

- Чем меньше значений существует в системе, тем проще изготовить отдельные элементы.
- Чем меньше количество состояний у элемента, тем выше помехоустойчивость и тем быстрее он может работать.
- Простота создания таблиц сложения и умножения — основных действий над числами

# Соответствие десятичной и двоичной систем счисления

p=1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
p=2	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	100	1010 1	1011	110	1101 0	1110	111	1000 1

Количество используемых цифр называется основанием системы счисления.

При одновременной работе с несколькими системами счисления для их различения основание системы обычно указывается в виде нижнего индекса, который записывается в десятичной системе:

$123_{10}$  — это число 123 в десятичной системе счисления;

$1111011_2$  — то же число, но в двоичной системе.

Двоичное число  $1111011_2$  можно расписать в виде:  $1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$ .

# Перевод чисел из одной системы счисления в другую

Перевод из десятичной системы счисления в систему счисления с основанием  $p$  осуществляется последовательным делением десятичного числа и его десятичных частных на  $p$ , а затем выписыванием последнего частного и остатков в обратном порядке.

Переведем десятичное число  $20_{10}$  в двоичную систему счисления (основание системы счисления  $p=2$ ).

В итоге получили  $20_{10} = 10100_2$ .

$$\begin{array}{r|l} 20 & 2 \\ \hline 20 & 10 \\ \hline \textcircled{0} & 10 \\ \hline & \textcircled{0} \\ \hline & 5 \\ \hline & 4 \\ \hline & \textcircled{1} \\ \hline & 2 \\ \hline & 2 \\ \hline & \textcircled{0} \\ \hline & 2 \\ \hline & \textcircled{1} \end{array}$$

# Перевод чисел из одной системы счисления в другую

Перевод **из двоичной** системы счисления в систему счисления с основанием 10 осуществляется последовательным умножением элементов двоичного числа на 10 в степени места этого элемента при учете что нумерация мест идет справа и начинается с цифры «0».

Переведем двоичное число  $10010_2$  в десятичную систему счисления. В итоге получили  $10010_2 = 18_{10}$ .

$$10010_2 = 1 * 2^4 + 0 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 = 16 + 2 = 18_{10}$$

# Основы двоичной арифметики

- $0+0=0$        $0*0=0$
- $0+1=1$        $0*1=0$
- $1+0=1$        $1*0=0$
- $1+1=10$       $1*1=1$

$$37_{10} = ?_2$$

$$37_{10} = 100101_2$$

$$11101_2 = ?_{10}$$

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



$$\begin{array}{r}
 101101_2 \\
 + 11111_2 \\
 \hline
 1001100_2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 10111_2 \\
 + 101110_2 \\
 \hline
 1000101_2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 101101_2 \\
 \phantom{101}11_2 \\
 \hline
 10000111_2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 10101_2 \\
 \phantom{101}11_2 \\
 \hline
 111111_2
 \end{array}$$

**Спасибо за внимание!**