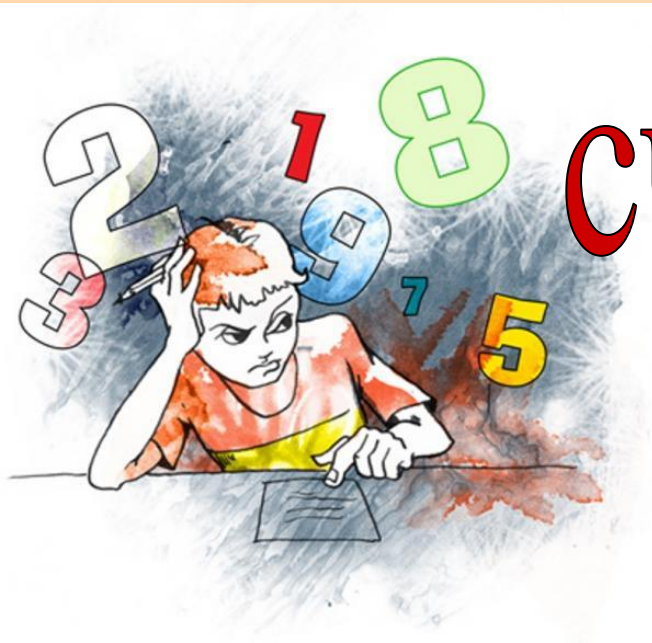




# Системы счисления.

## Двоичная система



## счисления.

1	10	100	1000	10 000
100 000	1 000 000	10 000 000		



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

## Системы счисления

### Позиционные

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

5 7 9

5 - СОТНИ

7 - ДЕСЯТКИ

9 - ЕДИНИЦЫ

### Непозиционные

В непозиционных системах счисления количественное значение цифры не зависит от её позиции в числе

XI (11) дописывая цифру справа от числа, прибавляем её

IX (9) дописывая цифру слева от числа, отнимаем её

I - один

X - десять

# Системы счисления

## Позиционные

1. Десятичная СС  
0..9
  2. Двоичная СС  
0, 1
  3. Восьмеричная СС  
0..7
  4. Шестнадцатеричная СС  
0..9, A, B, C, D, E, F
- В позиционных СС основание системы равно количеству цифр (знаков в её алфавите) и определяет во сколько раз различаются значения одинаковых цифр, стоящих в соседних позициях

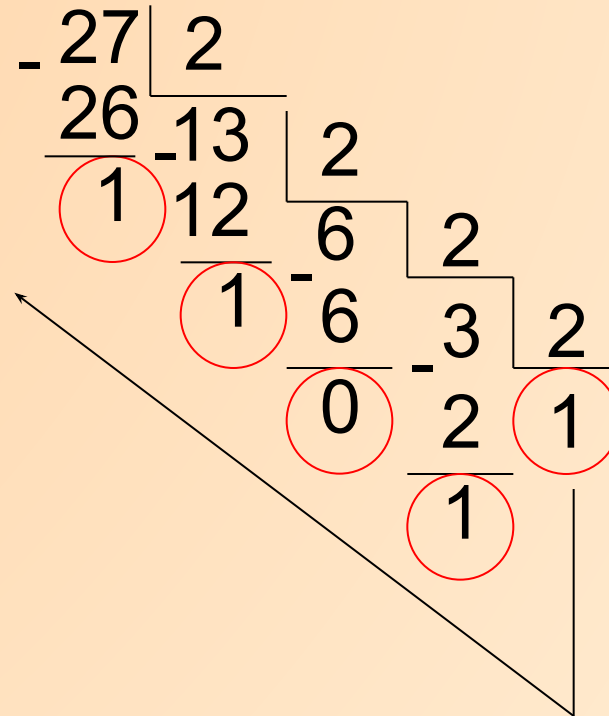
## Непозиционные

1. Римская СС  
  
I – один  
V – пять  
X – десять  
L – пятьдесят  
C – сто  
D – пятьсот  
M – тысяча
2. Египетская СС
3. Греческая СС

# Перевод целых чисел из десятичной СС в двоичную СС.

## Алгоритм перевода:

1. Последовательно выполнять деление исходного целого десятичного числа и получаемых целых частных на основание системы (на 2) до тех пор, пока не получится частное, меньшее делителя, то есть меньшее 2.
2. Записать полученные остатки в обратной последовательности.



$$27_{10} = 11011_2$$

# Перевод целых чисел из двоичной СС в десятичную СС.

$$11101001_2 \rightarrow ?_{10}$$

Алгоритм перевода:

.Двоичное число

записать в

РАЗВЕРНУТОЙ

ФОРМЕ.

.Произвести

вычисления.

$$\begin{array}{cccccccc} 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{array} 2 =$$

$$\begin{aligned} &= 1 * 2^0 + 1 * 2^1 + 1 * 2^2 + \\ &+ 1 * 2^3 + 1 * 2^4 + 1 * 2^5 + \\ &+ 1 * 2^6 + 1 * 2^7 = 233 \end{aligned}$$

$$11101001_2 = 233_{10}$$

# Развернутая запись числа

Десятичная СС

$$579_{10} = 5 * 10^2 + 7 * 10^1 + 9 * 10^0$$

Двоичная СС

$$1011_2 = 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0$$

# Двоичная арифметика

- Сложение
- Умножение
- Вычитание
- Деление

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, ассоциативный, дистрибутивный;
- 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.

$$\begin{array}{r} 10110 \\ + \underline{101} \\ \hline 11011 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1001 \\ + \underline{1010} \\ \hline 10011 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ + \underline{1} \\ \hline 10000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 101,011 \\ + \underline{1,11} \\ \hline 111,001 \end{array}$$

# Умножение

Правила умножения:

$$0*0=0$$

$$1*0=0$$

$$0*1=0$$

$$1*1=1$$

Умножение двоичных чисел производится в столбик аналогично умножения десятичных чисел:

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

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

# 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.

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

# Деление

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

Пример:

$$\begin{array}{r} 10101 \ 111 \\ - 111 \ 11 \\ \hline 1 \ 11 \\ - 1 \ 11 \\ \hline 0 \end{array}$$