

# Системы счисления

Системы счисления делятся на позиционные и непозиционные. В позиционной системе вес цифры зависит от ее позиции (места) в числе. В непозиционной – не зависит. Примером **непозиционной** **СС** является Римская система счисления (иероглифическая):

## РИМСКАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

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

Например: MCMXCIX = 1999, MM = 2000.

# Позиционные системы счисления

Количество цифр в СС называется ее **основанием**.  
Позиция цифры в числе называется ее **разрядом**, а количество цифр в числе его **разрядностью**.

## Десятичная система счисления.

Цифры 0, 1, 2, 3, ...9

Основание = 10

Например: 1221 – 4-х разрядное число.

Вес единиц – 1000 и 1, вес двоек 200 и 20

Разложим это число по степеням основания:

**3 2 1 0** – номера разрядов (разряды нумеруются справа налево от 0)

$$2 \ 2 \ 1 = 1 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0 = 1000 + 200 + 20 + 1$$

Каждую цифру умножаем на **основание (10)** в степени равной разряду

# Двоичная система счисления

Цифры 0, 1

**Основание = 2**

Например:  $11111_2$  – 5-и разрядное двоичное число.

Вес единиц – 1, 2, 4, 8, 16 справа налево

Для примера, разложим число  $10001_2$  по степеням основания для перевода двоичного числа в десятичную систему счисления:

**4 3 2 1 0** – номера разрядов

$$1\ 0\ 0\ 0\ 1_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 16 + 0 + 0 + 0 + 1 = 17$$

Каждую цифру умножаем на **основание (число 2)** в степени = разряду, складываем произведения и получаем десятичный эквивалент двоичного числа

$$10001_2 = 17$$

## Правило обратного перевода (из десятичной СС в двоичную) :

Целочисленное деление десятичного числа на 2 несколько раз, пока в частном не получится 1. Записать 1 и приписать к ней все остатки целочисленного деления в обратном порядке.

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

Ответ:  $13 = 1101_2$

Проверка разложением по степеням основания:

3 2 1 0 - номера разрядов

$$1 \ 1 \ 0 \ 1_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 2^3 + 2^2 + 2^0 = 8 + 4 + 1 = 13$$

## ТАБЛИЦА СТЕПЕНЕЙ ЧИСЛА 2

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



## Восьмеричная система счисления.

Цифры:  $0, 1, 2, \dots, 7$

**Основание = 8**

Для перевода числа из 8-ричной СС в 10-ную разложим его по степеням основания (восьмерки).

Например:  $127_8$

2 1 0

$$1\ 2\ 7_8 = 1 \cdot 8^2 + 2 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = 64 + 16 + 7 = 87$$

Обратный перевод:  $197 = 305_8$

**Правило обратного перевода:**

**Целочисленное деление на 8 несколько раз пока в частном не получим цифру  $< 8$ , затем записываем эту цифру и приписываем все остатки целочисленного деления в обратном порядке.**

Задание: перевести свой год рождения в 8-ричную систему счисления.

# Пример перевода десятичного числа 1601 в восьмеричное:

$$\begin{array}{r|l} 1601 & 8 \\ \hline 16 & 200 \\ \hline & 16 \\ \hline & 40 & 25 \\ & 40 & 24 \\ \hline & 0 & 1 \\ & & 3 \end{array}$$

Ответ:  $1601 = 3101_8$

**3 2 1 0**

Проверка:  $3101_8 = 3 \cdot 8^3 + 1 \cdot 8^2 + 0 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0$   
 $= 3 \cdot 512 + 64 + 0 + 1 = 1536 + 64 + 1 = 1601$



## Шестнадцатеричная система счисления.

Цифры: 0, 1, 2, ..., 9, A, B, C, D, E, F

**Основание = 16**

Для перевода числа из 16-ричной СС в 10-ную разложим его по степеням основания (16-ти).

Например:  $A05_{16}$

2 1 0

$$A 0 5_{16} = 10 \cdot 16^2 + 0 \cdot 16^1 + 5 \cdot 16^0 = 2560 + 0 + 5 = 2565$$

Обратный перевод:  $2565 = A05_{16}$

**Правило обратного перевода:**

**Целочисленное деление на 16 несколько раз пока в частном не получим цифру < 16, затем записываем эту цифру и приписываем все остатки целочисленного деления в обратном порядке.**

Задание: перевести свой год рождения в 16-ричную систему счисления.

**Таблица перевода первых 15 чисел  
натурального ряда из десятичной  
системы счисления в двоичную,  
восьмеричную,  
шестнадцатеричную.**

10cc	2cc	8cc	16cc
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

## Перевод из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную ( $2 \leftrightarrow 8$ ) ( $2 \leftrightarrow 16$ )

8-ми и 16-ричная СС используются как промежуточные между десятичной и двоичной СС. Перевести число из двоичной в 8-ми или 16-ричную системы очень легко. Так же легко сделать обратный перевод.

### Триада – три двоичных разряда

$2 \rightarrow 8$  Разбиваем двоичное число на триады справа налево и каждую триаду записываем восьмеричным числом  $1.011.101.110_2 = 1356_8$

$8 \rightarrow 2$  Каждую цифру восьмеричного числа записываем как триаду  $1533_8 = 1.101.011.011_2$

### Тетрада – четыре двоичных разряда

$2 \rightarrow 16$  Разбиваем двоичное число на тетрады справа налево и каждую тетраду записываем 16-ричным числом  $1.0111.1011.1010_2 = 17BA_{16}$

$16 \rightarrow 2$  Каждую цифру 16-ричного числа записываем как тетраду  $1F03_{16} = 1.1111.0000.0011_2$

# Три способа перевода чисел из одной системы счисления в другую

Из любой сс в 10-ую	Разложение по степеням основания
Из 10-ой сс в любую	Деление на основание
Из 2 в 8 и 16-ричную	Разбиение на триады и тетрады

# Другие системы счисления

В какой системе счисления  
 $5+1=10$ ?

В 6-ричной

В какой системе счисления  
 $3+3=11$ ?

В 5-ричной

Переведите число  $201_3$  в

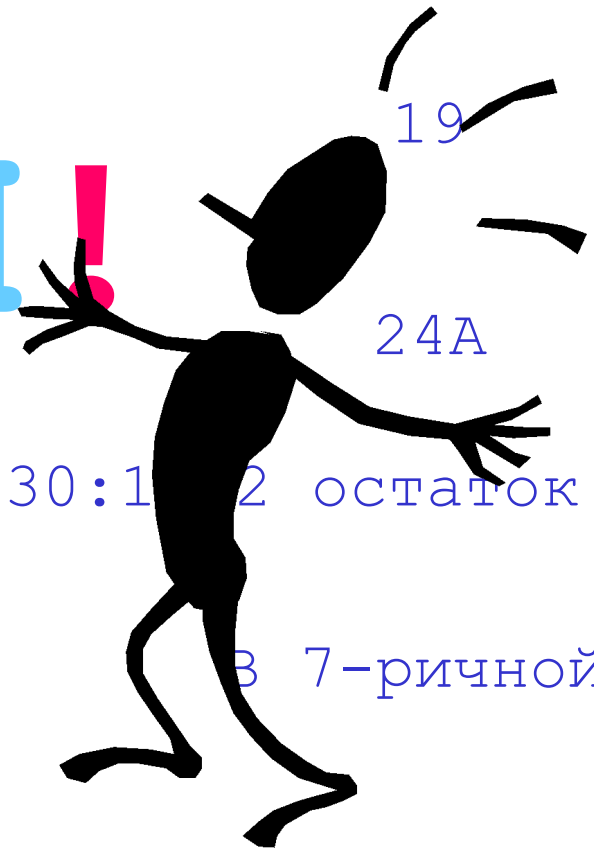
**МОЛОДЦЫ!**

Переведите число 400 в  
тринадцатеричную СС

Так как  $400:13=30$  остаток А;  $30:13=2$  остаток 4

В какой системе счисления  
 $10-3=4$ ?

В 7-ричной



19

24A