

A close-up photograph of a green leaf, showing its intricate network of veins. The veins are light green and form a complex, branching pattern across the leaf's surface. The leaf is set against a dark green background.

# **Системы счисления**



# Системы счисления

**Система счисления** – совокупность приемов и правил записи чисел с помощью определенного набора символов.

Самая простейшая система счисления – *унарная*, в которой используется всего 1 символ (палочка, узелок, зарубка, камушек и т.д.)



# Системы счисления

Системы счисления делятся на две большие группы: позиционные и непозиционные системы счисления.

**Непозиционная система счисления** – система счисления, в которой значение цифры не зависит от ее позиции в записи числа.

К непозиционным системам счисления относятся: римская система счисления, алфавитная система счисления и др.



# Римская система счисления

## Алфавит

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

Числа складываются при переходе от «большой» буквы к «меньшей», например:

$$VI=5+1=6 (V>I);$$

Числа вычитаются при переходе от «меньшей» буквы к «большой», например:

$$IX=10-1=9 (I<X).$$

Пример:  $MCMXCIV=1000 + (1000-100) + (100-10) + (5-1) = 1994$ .



# Алфавитная система счисления

В алфавитных системах счисления для записи чисел использовался буквенный алфавит. В славянской системе над буквой, обозначающей цифру, ставился специальный знак – «титло». Славянская система счисления сохранилась в богослужебных книгах.

Алфавитная система счисления была распространена у древних армян, грузин, греков, арабов, евреев и других народов Ближнего Востока.



# Алфавитная система счисления

Пример славянских цифр

Ѧ	Ѣ	Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ
10	20	30	40	50	60	70	80	90
Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ	Ѧ
100	200	300	400	500	600	700	800	900



# Недостатки непозиционных систем счисления

- для записи больших чисел необходимо вводить новые цифры (буквы);
- трудно записывать большие числа;
- нельзя записывать дробные и отрицательные числа;
- нет нуля;
- очень сложно выполнять арифметические операции.



# Позиционная система счисления

Позиционная система счисления – система счисления, в которой значение цифры зависит от ее позиции в записи числа.

В привычной нам системе счисления для записи чисел используется десять цифр (0, 1, ..., 9). Поэтому ее называют *десятичной системой счисления*.

В числе 555 первая цифра 5 стоит в позиции сотен, вторая цифра 5 – в позиции десятков, третья цифра 5 – в позиции единиц ( $555=500+50+5$ ).



# Системы счисления

**В компьютере** наиболее подходящей и надежной оказалась **двоичная система счисления**, в которой для представления чисел используются последовательности цифр 0 и 1.

К позиционным системам счисления также относятся восьмеричная, двенадцатеричная, шестнадцатеричная, шестидесятеричная и другие системы счисления.



# Системы счисления

## Основание позиционной системы счисления

(p) – количество символов, используемых для записи числа.

Например:

в *восьмеричной* системе счисления  $p=8$ , т.е. любое число представляется с помощью восьми цифр – 0, 1, 2...7);

в *шестнадцатеричной* системе счисления  $p=16$ , используемые символы: цифры – 0, 1, 2...9 и буквы – А, В, С, D, Е, F, заменяющие числа 10, 11, 12, 13, 14, 15 соответственно.



# Системы счисления

## Основные достоинства любой позиционной системы счисления:

- ограниченное количество символов для записи чисел;
- простота выполнения арифметических операций.



# Системы счисления

## Представление чисел в позиционных системах счисления

Любое действительное число можно записать в любой позиционной системе счисления в виде суммы положительных и отрицательных степеней числа  $p$  (основания системы).

$$\begin{array}{l} \text{разряды} \quad 2 \quad 1 \quad 0 \quad -1 \quad -2 \\ N_{10} = \underbrace{348,12}_{\text{свернутая форма}} = \underbrace{3 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0 + 1 \cdot 10^{-1} + 2 \cdot 10^{-2}}_{\text{развернутая форма}} \end{array}$$

записи числа записи числа



# Задания

**Задание 1.** Запишите число в десятичной системе счисления:

$$11011_2 =$$

$$423,1_5 =$$

$$5A_6 =$$

**Задание 2.** Сравните числа:

$$110_2 \text{ и } 110_3; \quad 550_6 \text{ и } 505_8$$



# Задания

**Задание 3.** Дано  $a = 87_{16}$ ,  $b = 211_8$ . Какое из чисел  $x$  отвечает неравенству  $a < x < b$ ?

1)  $207_8$

2)  $89_{16}$

3)  $210_8$

4)  $91_{16}$

Перевести все числа в десятичную систему счисления и сравнить.



# Задания

**Задание 4.** Дано  $a = 217_8$ ,  $b = 91_{16}$ . Какое из чисел  $x$  отвечает неравенству  $a < x < b$ ?

1)  $218_8$

2)  $90_{16}$

3)  $221_8$

4)  $8F_{16}$

Перевести все числа в десятичную систему счисления и сравнить.