

# Система счисления

ррррррррр III

▼▼▼▼ <<<< ▼▼▼

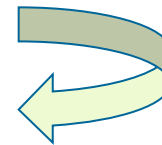
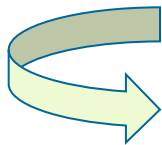
А	Б	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й
1	2	3	4	5	6	7	8	9

# История системы счисления

В наше время современному человеку постоянно попадаются числа, цифры... они с нами везде. А 2 тысячи лет назад что знал человек о цифрах? А 5 тысяч лет назад? Вопрос не простой, но очень интересный. Историки доказали, что и 5 тысяч лет тому назад люди могли записывать числа, могли производить над ними арифметические действия. Но записывали они числа по другим принципам, нежели мы в настоящее время.

Появление дробных чисел было связано с необходимостью производить измерения. Но так как единица измерения не всегда укладывалась целое число раз в измеряемой величине, то возникла практическая потребность ввести более «мелкие» числа, чем натуральные. При изложении материала под числом мы будем понимать его величину, а не его символьную запись. Сегодня человечество для записи чисел использует в основном десятичную систему счисления.

# СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ



## НЕПОЗИЦИОННАЯ

От положения знака в изображении числа не зависит величина, которую он обозначает.

## ПОЗИЦИОННАЯ

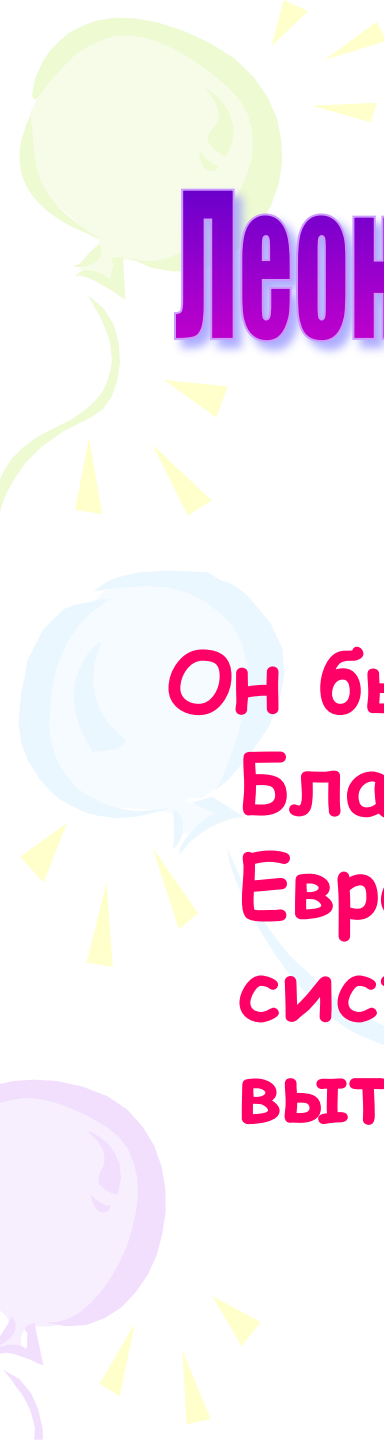
Величина, обозначаемая цифрой в записи числа, зависит от ее позиции.

# Римская система счисления

- В непозиционных системах счисления от положения цифры в записи числа не зависит величина, которую она обозначает.
- Примером является римская система. В римской системе в качестве цифр используются латинские буквы:

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

- Число 32 в римской системе счисления имеет вид:  
 $XXXII = (X+X+X)+(I+I) = 30+2$
- Число 444, имеющее в десятичной записи 3 одинаковые цифры, в римской системе счисления будет записано в виде:  
 $CDXLIV = (D-C)+(L-X)+(V-I) = 400+40+4$ .
- Число 1974 в римской системе счисления имеет вид  
 $MCMLXXIV = M+(M-C)+L+(X+X)+(V-I) = 1000+900+50+20+4$ .



# Леонардо Пизанский Фибоначчи (1170-1250)

Он был итальянским математиком.  
Благодаря его книге «Liber Abaci»  
Европа узнала индо-арабскую  
систему чисел, которая позднее  
вытеснила римские числа.

# Позиционная система счисления

Позиционную систему счисления называют традиционной, если ее базис образует члены геометрической прогрессии, а значения цифр есть целые неотрицательные числа. Базис-последовательность чисел каждая из которых задает вес соответствующего разряда.

Знаменатель  $P$  геометрической прогрессии, члены которой образуют базис традиционной системы счисления, называется **основанием** этой системы счисления. Традиционные системы счисления с основанием  $P$  иначе называют  **$P$ -ичным**.

# Десятичная система счисления

## Основные определения

- Система счисления или нумерация – это способ записи чисел.
- Символы, при помощи которых записываются числа, называются **цифрами**, а их совокупность – **алфавитом** системы счисления. Количество цифр, составляющих алфавит, называется его **размерностью**.
- Система счисления называется **позиционной**, если количественный эквивалент цифры зависит от ее положения в записи числа.
- В привычной нам десятичной системе значения числа образуются следующим образом: значение цифр умножаются на «вес» соответствующих разрядов и все полученные значения складываются.

Например,  $5047 = 5 \cdot 1000 + 0 \cdot 100 + 4 \cdot 10 + 7 \cdot 1$ .

Такой способ образования значения числа называется **аддитивно-мультипликативным**.

# Развернутая форма записи числа

$$A_q = \pm (a_{n-1}q^{n-1} + a_{n-2}q^{n-2} + \dots + a_0q^0 + a_{-1}q^{-1} + a_{-2}q^{-2} + \dots + a_{-m}q^{-m}).$$

Где  $A$ -само число,  $q$ -основание системы счисления,  $a$ -цифры данной системы счисления,  $n$ -число разрядов целой части числа,  $m$ -число разрядов дробной части числа.

Пример:

$$\begin{aligned} 32478_{10} &= 3 \times 10000 + 2 \times 1000 + 4 \times 100 + 7 \times 10 + 8 = \\ &= 3 \times 10^4 + 2 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 8 \times 10^0. \end{aligned}$$

единицы

десятки

сотни

тысячи



# "Алфавит" различных систем счисления

Система счисления	Основание	Размерность алфавита	Цифры
Двоичная	2	2	0, 1
Восьмеричная	8	8	0,1,2,3,4,5,6,7
Десятичная	10	10	0,1,2,3,4,5,6,7,8 ,9
Шестнадцатеричная	16	16	0,1,2,3,4,5,6,7,8 ,9,A,B,C,D,E,F

Двоично-шестнадцатеричная таблица

16	2	16	2
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	A	1010
3	0011	B	1011
4	0100	C	1100
5	0101	D	1101
6	0110	E	1110
7	0111	F	1111

Двоично - восьмеричная таблица

8	2
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

# Перевод десятичных чисел в другие

## Двоичная

$$\begin{array}{r|l} 15 & 2 \\ \hline 14 & \begin{array}{r|l} 7 & 2 \\ \hline 6 & \\ \hline 1 & \begin{array}{r|l} 3 & 2 \\ \hline 2 & \\ \hline 1 & \end{array} \end{array} \end{array}$$

$$15_{10} = 1111_2$$

## Восьмеричная

$$\begin{array}{r|l} 315 & 8 \\ \hline 24 & \begin{array}{r|l} 39 & 8 \\ \hline 75 & 4 \\ \hline 72 & \\ \hline 3 & \end{array} \end{array}$$

$$315_{10} = 473_8$$

## Шестнадцатеричная

$$\begin{array}{r|l} 315 & 16 \\ \hline 16 & \begin{array}{r|l} 19 & 16 \\ \hline 155 & 1 \\ \hline 144 & \\ \hline 11 & \end{array} \\ \hline & 3 \end{array}$$

(В)

$$31_{10} = 13B_16$$

# Перевод десятичной дроби

## Двоичная

$$0,1875_{10} = 0,0011_2$$

0	1875
	× 2
<hr/>	
0	3750
	× 2
<hr/>	
0	7500
	× 2
<hr/>	
1	5000
	× 2
<hr/>	
1	0000

## Шестнадцатеричная

$$0,1875_{10} = 0,3_{16}$$

0	1875
	× 16
<hr/>	
3	0000

## Восьмеричная

$$0,1875_{10} = 0,14_8$$

0	1875
	× 8
<hr/>	
1	5000
	× 8
<hr/>	
4	0000

# Двоичная арифметика

Таблица сложения

$$0+0=0$$

$$1+0=1$$

$$0+1=1$$

$$1+1=10$$

Таблица вычитания

$$0-0=0$$

$$1-0=1$$

$$1-1=0$$

$$10-1=1$$

Таблица умножения

$$0*0=0$$

$$1*0=0$$

$$1*1=1$$

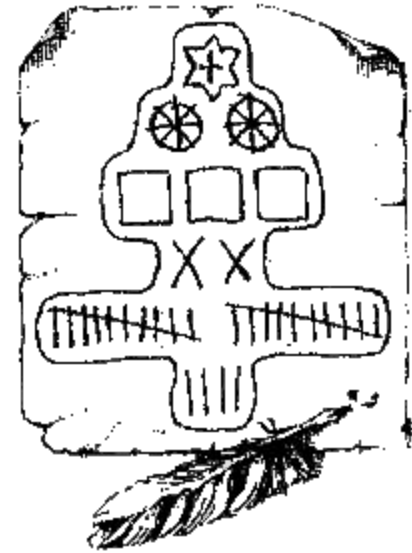
$$\begin{array}{r} 1001000 \\ - 101101 \\ \hline 11011 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11011 \\ + 101101 \\ \hline 1001000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11001 \\ * 10001 \\ \hline 11001 \\ + 00000 \\ 00000 \\ 00000 \\ 11001 \\ \hline 110101001 \end{array}$$

# Задача

Ей было **1100** лет.  
Она в **101** класс ходила.  
В портфеле по **100** книг носила.  
Все это правда, а не бред.  
Когда пыля десятком ног.  
Она шагала по дороге,  
За ней всегда бежал щенок  
С одним хвостом, зато стоногий,  
Она ловила каждый звук  
Своими десятью ушами,  
И **10** загорелых рук  
Портфель и поводок держали.  
И **10** темно-синих глаз  
Оглядывали мир привычно.  
Но станет все совсем обычным,  
Когда поймете наш рассказ.



ОТВЕТ



# ОТВЕТ

Ей было **12** лет.  
Она в **5** класс ходила.  
В портфеле по **4** книг носила.  
Все это правда, а не бред.  
Когда пыля десятком ног.  
Она шагала по дороге,  
За ней всегда бежал щенок  
С одним хвостом, зато стоногий,  
Она ловила каждый звук  
Своими десятью ушами,  
И **2** загорелых рук  
Портфель и поводок держали.  
И **2** темно-синих глаз  
Оглядывали мир привычно.  
Но станет все совсем обычным,  
Когда поймете наш рассказ.