

Представление числовой  
информации  
с помощью систем  
счисления.

Учитель информатики  
Федорченко Марина Валентиновна  
МОУ Берёзовская СОШ с Берёзовка  
Тайшетский район Иркутская Область

Запомним.

Число можно представить группой символов некоторого алфавита.

Цифра — это знак для записи числа.

**Система счисления - это свод приемов обозначения и записи чисел при помощи специальных символов - цифр.**

Самая простейшая СС – УНАРНАЯ, в которой используется всего 1 символ (палочка, узелок, зарубка, камушек и т. д.)

СС делятся на 2 большие группы:



# Системы счисления

## Системы счисления

```
graph TD; A[Системы счисления] --> B[Позиционные]; A --> C[Непозиционные];
```

### Позиционные

Количественное значение каждой цифры числа зависит от того, в каком месте (позиции или разряде) записана та или иная цифра.

0,7 7 70

### Непозиционные

Количественное значение цифры числа не зависит от того, в каком месте (позиции или разряде) записана та или иная цифра.

XIX

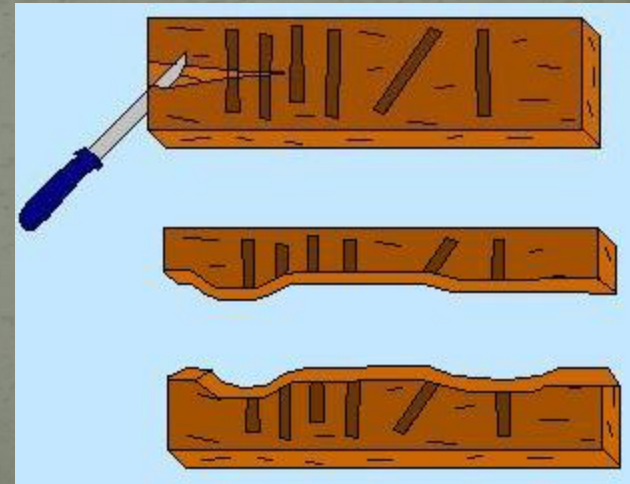
# Унарные системы счисления

Число образуется путем повторения одного знака, символизирующего единицу.

## Примеры:

Зарубки, палочковый счёт, чёрточки








Пользовались для запоминания чисел камешками, зернами, веревкой с узелками, другие - палочками с зарубками. Это были первые счетные приборы, которые в конце концов привели к образованию различных систем счисления.



# Древний Египет

						
1	10	100	1000	10 000	100 000	1 000 000

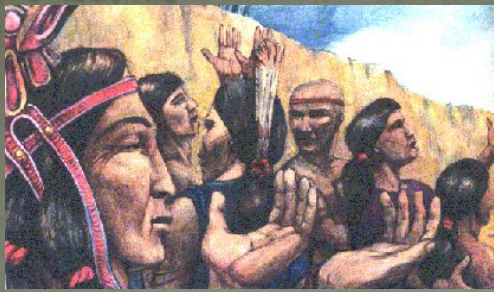
С течением времени эти знаки изменились и приобрели более простой вид:

						
1	10	100	1000	10 000	100 000	1 000 000

Все остальные числа составлялись из этих ключевых символов при помощи операции сложения. Например, чтобы изобразить 3 252, рисовали три цветка лотоса (три тысячи), два свернутых пальмовых листа (две сотни), пять дуг (пять десятков) и два шеста (две единицы):



500 лет тому назад



# Историческая справка

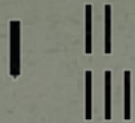
- Начало десятичной системе счисления было положено в Древнем Египте и Вавилоне, в основном ее формирование было завершено индийскими математиками в V-VII вв. н.э. Арабы первые познакомились с этой нумерацией и по достоинству ее оценили. В XII веке арабская нумерация чисел распространилась по всей Европе.



шумерский календарь

## Египетская нумерация

1



Как и большинство людей для счета небольшого количества предметов Египтяне использовали палочки

Каждая единица изображалась отдельной палочкой

10



Такими путями египтяне связывали коров

Если нужно изобразить несколько десятков, то иероглиф повторяли нужное количество раз.

Тоже самое относится и к остальным иероглифам.

100



Это мерная веревка, которой измеряли земельные участки после разлива Нила.

1 000



Цветок лотоса

10 000



Поднятый палец - будь внимателен

100 000



головастик

1 000 000



Увидев такое число, обычный человек очень удивится и возденет руки к небу

10 000 000

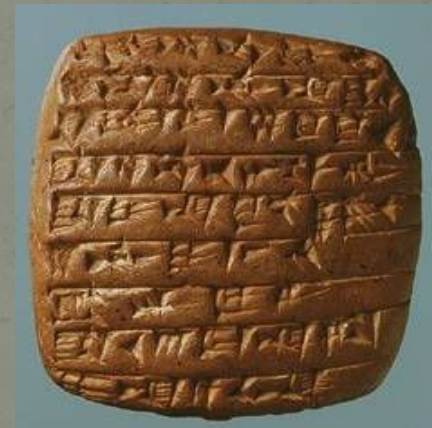


Египтяне поклонялись богу Ра, богу Солнца и, наверное, так изображали самое большое свое число

# Древний Вавилон

ДРЕВНИЙ ВАВИЛОН

┆ - 1	◁ - 11	◁◁ - 30
┆┆ - 2	◁┆ - 12	◁◁ - 50
┆┆┆ - 3	◁┆┆ - 13	◁◁
┆┆┆ - 4	◁┆┆┆ - 14	
┆┆┆ - 5		
◁ - 10	◁◁ - 20	



2500-2000 лет до н.э. - клинописные знаки



# Америка.

## Счет у племен майя.

Числа в системе счисления древних майя записывались в столбец, причем верхние символы были старшими. Самая нижняя позиция соответствовала разряду единиц; «этажом выше» располагалось число двадцаток. Еще выше единица соответствовала не кратным числа 400, как можно было бы ожидать, а кратным числа 360. За исключением этого разряда, связанного, насколько можно судить, с календарными соображениями и продолжительностью года, все остальные более высокие позиции соответствовали степеням числа 20. Число 6789 в системе счисления, принятой у майя, записывалось как

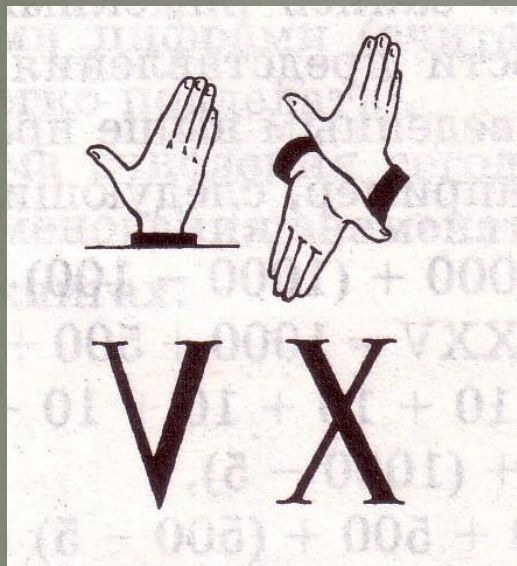
$$\begin{array}{l} \text{⋮} \\ \text{⋮} \\ \text{⋮} \\ \text{⋮} \end{array}, \text{ т. е. } (3 \cdot 5 + 3) \cdot (360) + 3 \cdot 5(50) + (5 + 4).$$



# Римская система

## счисления

### СЛОВОТВОРЕНИЕ



Единицы	Десятки	Сотни	Тысячи
1 I	10 X	100 C	1000 M
2 II	20 XX	200 CC	2000 MM
3 III	30 XXX	300 CCC	3000 MMM
4 IV	40 XL	400 CD	
5 V	50 L	500 D	
6 VI	60 LX	600 DC	
7 VII	70 LXX	700 DCC	
8 VIII	80 LXXX	800 DCCC	
9 IX	90 XC	900 CM	

# Алфавитная нумерация

В середине V в. до н. э. появилась запись чисел нового типа, так называемая **алфавитная нумерация**.

В этой системе записи числа обозначались при помощи букв алфавита., над которыми ставились черточки: первые девять букв обозначали числа от 1 до 9, следующие девять - числа 10, 20, 30, ..., 90, и следующие девять - числа 100, 200, ..., 900.

Таким образом, можно было обозначать любое число до 999.






кириллическая нумерация

а - 1	і - 10	ρ - 100
в - 2	к - 20	с - 200
г - 3	л - 30	т - 300
д - 4	м - 40	γ - 400
е - 5	н - 50	φ - 500
ѕ - 6	ѣ - 60	χ - 600
з - 7	о - 70	ψ - 700
и - 8	п - 80	ω - 800
ѳ - 9	ч - 90	ц - 900

Греческий алфавит					
α	1	ι	10	ρ	100
β	2	χ	20	σ	200
γ	3	λ	30	τ	300
δ	4	μ	40	ϖ	400
ε	5	ν	50	φ	500
κ	6	ξ	60	χ	600
ζ	7	ο	70	ψ	700
η	8	π	80	ω	800
θ	9	□		ι	

# Славянская система счисления

алфавитная система счисления (непозиционная)

 аз 1	 вѣди 2	 глаголь 3	 добро 4	 есть 5	 зелѡ 6	 земля 7	 иже 8	 фита 9
 и 10	 како 20	 люди 30	 мыслѣте 40	 наш 50	 кси 60	 ом 70	 покой 80	 червь 90
 рцы 100	 слово 200	 тврѣдо 300	 ук 400	 ферт 500	 хер 600	 пси 700	 о 800	 цы 900

# Недостатки непозиционной системы 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 действия.

# Позиционные системы

**Позиционная система:** значение цифры определяется ее позицией в записи числа.

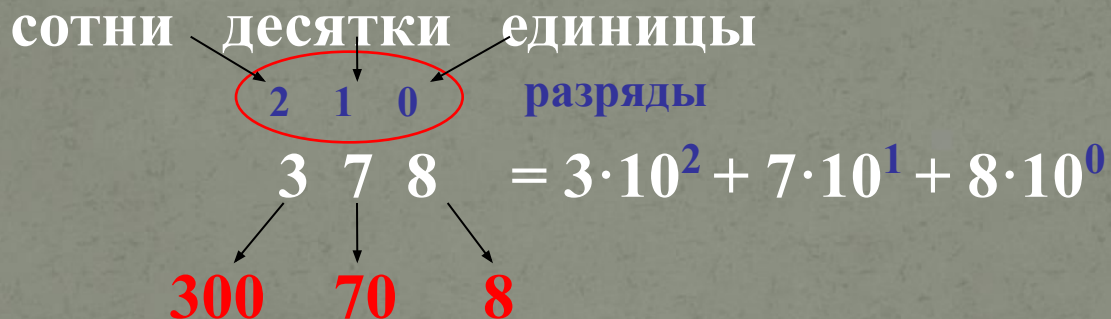
**Десятичная система:**

первоначально – счет на пальцах

изобретена в Индии, заимствована арабами, завезена в Европу

Алфавит: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Основание (количество цифр): 10



**Другие позиционные системы:**

- двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная (информатика)
- двенадцатеричная (1 фут = 12 дюймов, 1 шиллинг = 12 пенсов)
- двадцатеричная (1 франк = 20 су)
- шестидесятеричная (1 минута = 60 секунд, 1 час = 60 минут)

# Десятичная система исчисления



Привычная для нас система счисления, которая использует цифры **1234567890** сложилась примерно в 400 году до н.э.

Арабы пользовались подобной нумерацией в 800 году до н.э.

В 1200 году до н.э. эту нумерацию стали использовать в Европе.

# Системы счисления, используемые в компьютере

**Двоичная**      0,1

Двоичная система счисления является основной системой представления информации памяти компьютера.

**Восьмеричная**

0,1,2,3,4,5,6,7

**Шестнадцатеричная**

0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F



# Основание системы счисления

Количество различных символов, используемых для изображения числа в позиционных системах счисления, называется **основанием системы счисления**.

Позиции цифр называются разрядами.

Основание системы счисления показывает во сколько раз изменяется количественное значение цифры при перемещении её на соседнюю позицию

За основание системы можно принять любое натуральное число не менее 2.

# Основание системы счисления

Запись чисел в каждой из систем счисления с основанием  $q$  означает сокращенную запись выражения

$$a_{n-1}q^{n-1} + a_{n-2}q^{n-2} + \dots + a_1q^1 + a_0q^0 + a_{-1}q^{-1} + \dots + a_{-m}q^{-m},$$

где  $a_i$  – цифры системы счисления,  $n$  и  $m$  – число целых и дробных разрядов соответственно

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

# Соответствие систем счисления

Десятичная	0	1	2	3	4	5	6	7
Двоичная	0	1	10	11	100	101	110	111
Восьмеричная	0	1	2	3	4	5	6	7
Шестнадцатеричная	0	1	2	3	4	5	6	7

Десятичная	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Двоичная	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111	10000
Восьмеричная	10	11	12	13	14	15	16	17	20
Шестнадцатеричная	8	9	A	B	C	D	E	F	10

# Основные достоинства позиционной системы счисления:

- Ограниченное количество символов для записи чисел;
- Простота выполнения арифметических операций.

# Представление чисел в позиционных системах счисления

разряды

2 1 0 -1 -2

$$N_{10} = 348,12 = 3 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0 + 1 \cdot 10^{-1} + 2 \cdot 10^{-2}$$

Свернутая форма записи числа  
числа

развернутая форма записи  
числа

**Задание 5:** Запишите в развернутой форме числа:

$$N_8 = 7764,1 =$$

$$N_5 = 2430,43 =$$

$$N_{16} = 3AF,15 =$$

## Ответьте на вопросы

1. Что такое системы счисления?
2. Чем отличаются системы счисления?
3. Приведите примеры непозиционных систем счисления.
4. Приведите примеры позиционных систем счисления.
5. Какие системы счисления используются для общения с компьютером?

## Самостоятельная работа в тетради

1. Записать в развернутом виде  $A_{10} = 5716,74$

2. Записать в развернутом виде  $A_8 = 6471,4$

3. Записать в развернутом виде  $A_{16} = 4BF$

4. Записать в свернутой форме

$$A_{16} = A \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^0 + 7 \cdot 16^{-1}$$

$$A_{10} = 8 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0 + 4 \cdot 10^{-1} + 6 \cdot 10^{-2}$$

## Домашнее задание

1. Выучить определения и знать развернутую форму записи числа.
2. Записать первые 15 чисел в троичной, пятеричной и шестнадцатеричной системах счисления.
3. Записать в развернутом виде  $8956,454_{10}$ ,  $4532,45_6$ ,  $AC3, B_{16}$ .



# Рефлексия

- Я узнал
- Я научился
- Мне понравилось
- Хочу узнать побольше

**Спасибо за  
внимание!**