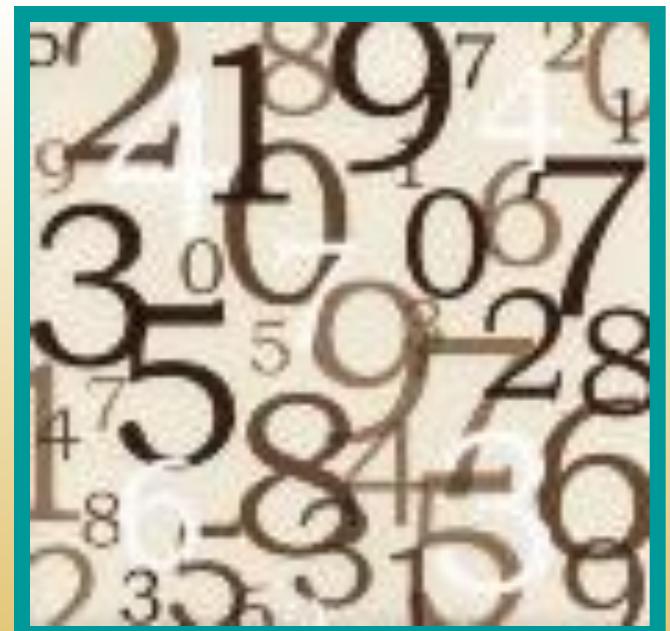


ГОУ ЦО № 1432

История цифр  
и их связь  
с кодированием  
информации

МОСКВА

2011



# Содержание

- История цифр
- Римские цифры
- Цифры Майя
- Цифра Ноль
- Индийские цифры
- Системы счисления
- Позиционная система счисления
- Не позиционная система
- Шестнадцатеричная система
- Перевод из одной системы в другую
- Использование чисел
- Транслятор систем счисления
- Сложение чисел неограниченной длины
- Выводы



# История цифр.



**Цифры** — **система знаков** («буквы») для записи чисел («слов») (числовые знаки). Слово «цифра» без уточнения обычно означает один из следующих десяти («алфавит») знаков: **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9** (т. н. «арабские цифры»). Сочетания этих цифр порождают дву-(и более) значные числа.

Существуют также много других вариантов («алфавитов»):

**Римские** цифры(**I V X L C D M**)

**Шестнадцатеричные** цифры(**0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F**)

**Цифры майя** (от 0 до 19)

в некоторых языках, например, в древнегреческом, в иврите, в церковнославянском, существует система записи чисел буквами.

# Римские цифры

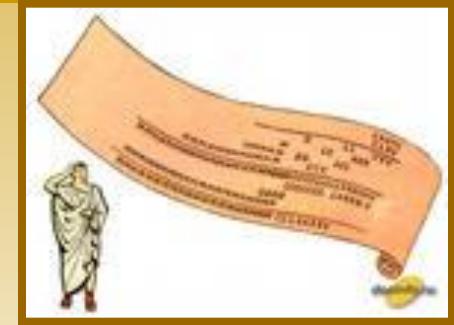
Цифры, использовавшиеся древними **римлянами** в своей не позиционной системе счисления.

Натуральные числа записываются при помощи повторения этих цифр. При этом, если большая цифра стоит перед меньшей, то они складываются (**принцип сложения**), если же меньшая — перед большей, то меньшая вычитается из большей (**принцип вычитания**). Последнее правило применяется только во избежание четырёхкратного повторения одной и той же цифры.

**Римские цифры** появились около 500 лет до нашей эры у этрусков.



| Число | Римский символ |
|-------|----------------|
| 1     | I              |
| 5     | V              |
| 10    | X              |
| 50    | L              |
| 100   | C              |
| 500   | D              |
| 1000  | M              |



Для закрепления в памяти буквенных обозначений цифр в порядке убывания существует мнемоническое правило:

- **Мы Дарим Сочные Лимоны, Хватит Всем Их.**
- **Мы Даём Советы Лишь Хорошо Воспитанным Индивидам**

Соответственно **M, D, C, L, X, V, I**

| Число | Римское обозначение |
|-------|---------------------|
| 0     | -                   |
| 4     | IV                  |
| 8     | VIII                |
| 9     | IX                  |
| 31    | XXXI                |
| 46    | XLVI                |
| 99    | XCIX                |
| 583   | DLXXXIII            |
| 888   | DCCCLXXXVIII        |
| 1668  | MDCLXVIII           |
| 1989  | MCMLXXXIX           |
| 2009  | MMIX                |
| 3999  | MMMCMXCIX           |

Натуральные числа записываются при помощи повторения этих цифр

**МММСМХСІХ**

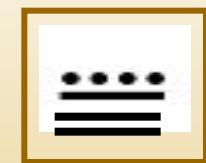


# Цифры Майя.



Позиционная запись, основанная в **двадцатеричной системе счисления** (по основанию 20), использовавшаяся цивилизацией **Майя** в доколумбовой Месоамерике.

**Цифры майя** составлялись из трёх элементов: нуля (знак ракушки), единицы (точка) и пятёрки(горизонтальная черта). Например, 19 писалось как четыре точки в горизонтальном ряду над тремя горизонтальными линиями



Числа свыше 19 писались вертикально снизу вверх по степеням 20.

Например: 32 писалось как  $(1)(12) = 1 \times 20 + 12$

429 как  $(1)(1)(9) = 1 \times 400 + 1 \times 20 + 9$

4805 как  $(12)(0)(5) = 12 \times 400 + 0 \times 20 + 5$

Для записи цифр от 1 до 19 иногда также использовались **изображения божеств**. Такие цифры использовались крайне редко, сохранившись лишь на нескольких монументальных стелах.

|                                 |    |     |      |
|---------------------------------|----|-----|------|
| Третий разряд<br>(четырёхсотки) |    | •   | ==   |
| Второй разряд<br>(двадцатки)    | •  | •   | ○○○  |
| Первый разряд<br>(единицы)      | == | *** | --   |
|                                 | 32 | 429 | 4805 |

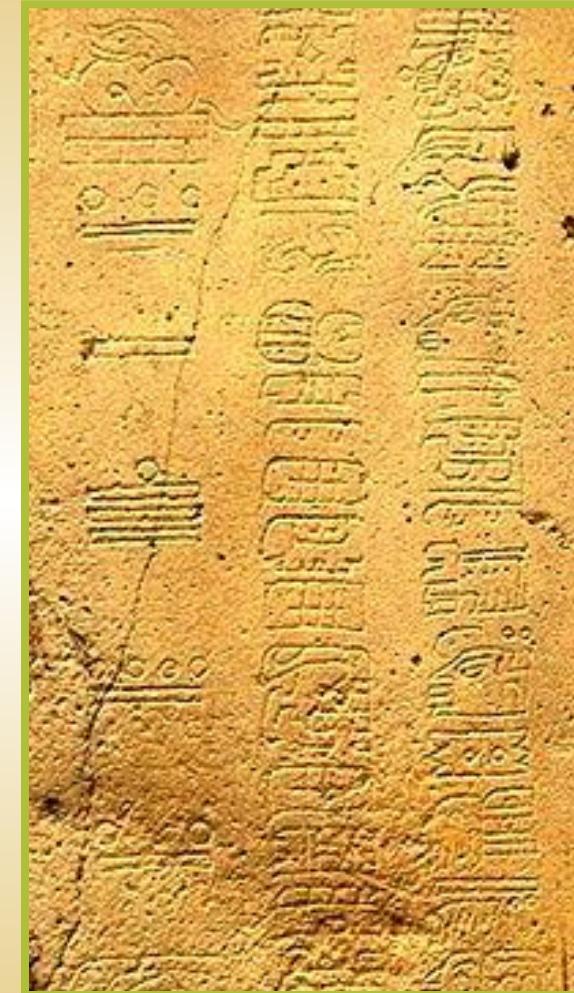


# Цифра Ноль

Календарь Майя требовал использования **нуля** для обозначения **пустого разряда**. Первая дошедшая до нас дата с нулём (на стеле 2 в Чиапа-де Корсо, Чиapas) датирована 36 годом до н. э.

В календаре подробное изображение трёх колонок на стеле 1 в Ла-Мохарра. Левая дата — 8.5.16.9.7, то есть 156 год н. э.

В «долгом счёте» календаря майя была использована разновидность 20-ричной системы счисления, в которой второй разряд мог содержать только **цифры от 0 до 17**, после чего к третьему разряду добавлялась единица. Таким образом, единица третьего разряда означала не 400, а  $18 \times 20 = 360$ , что близко к числу дней в солнечном году.



# Индийские цифры



Нет фото

Из истории известно, что в науке **индийское происхождение** так называемых **арабских цифр** было признано лишь в XIX веке.

Первым учёным, высказавшим эту, для того времени новую, мысль, был русский востоковед **Георг Яковлевич Кер** (1692—1740). Кер с 1731 года служил в Москве переводчиком коллегии иностранных дел.

# Системы счисления



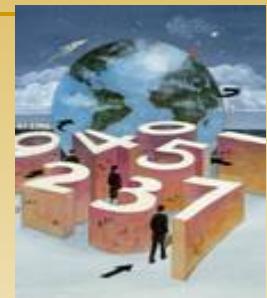
**Система счисления** — символический метод записи чисел, представление чисел с помощью письменных знаков.

Система счисления:

- даёт представления **множества чисел** (целых или вещественных)
- даёт каждому числу **的独特ое представление** (или, по крайней мере, стандартное представление)
- отражает алгебраическую и арифметическую **структуру чисел**.

Системы счисления подразделяются на **позиционные, непозиционные и смешанные**

# Позиционные системы счисления



В позиционных системах счисления один и тот же числовой знак(цифра) в записи числа имеет различные значения в зависимости от того **места (разряда)**, где он расположен.

Изобретение позиционной нумерации, основанной на поместном значении цифр, приписывается шумерам и вавилонянам ; развита была такая нумерация индусами и имела неоценимые последствия в истории человеческой цивилизации. К числу таких систем относится современная **десятичная система** счисления, возникновение которой связано со счётом на пальцах. В средневековой Европе она появилась через итальянских купцов, в свою очередь заимствовавших её у мусульман.

| ROMAN NUMERALS |      |
|----------------|------|
| I              | VI   |
| II             | VII  |
| III            | VIII |
| IV             | IX   |
| V              | X    |
| L              | XI   |
| C              | XII  |
| D              | XIII |
| M              | XIV  |
| V              | XV   |

# Непозиционные системы счисления

В непозиционных системах счисления величина, которую обозначает цифра, не зависит от положения в числе. При этом система может накладывать ограничения на положение цифр, например, чтобы они были расположены в порядке убывания.

К таким системам относится **римская система записи чисел**.



# Шестнадцатеричная система счисления



**Шестнадцатеричная система счисления** (шестнадцатеричные числа) — позиционная система счисления по целочисленному основанию 16. Обычно в качестве шестнадцатеричных цифр используются десятичные цифры от 0 до 9 и латинские буквы от A до F для обозначения цифр от  $10_{10}$  до  $15_{10}$ , то есть (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F).

Широко используется в низкоуровневом **программировании**, поскольку в **современных компьютерах** минимальной единицей памяти является 8-битный байт, значения которого удобно записывать двумя **шестнадцатеричными** цифрами. Такое использование началось с системы IBM/360, до этого времени использовали **восьмеричную систему**.

# Перевод чисел из одной системы счисления в другую

Для перевода **шестнадцатеричного** числа в десятичное необходимо это число представить в виде суммы произведений степеней основания шестнадцатеричной системы счисления на соответствующие цифры в разрядах шестнадцатеричного числа.

Например: число **5A3<sub>16</sub>**

$$5A3_{16} = 3 \cdot 16^0 + 10 \cdot 16^1 + 5 \cdot 16^2 = 3 \cdot 1 + 10 \cdot 16 + 5 \cdot 256 = \\ 1443_{10}$$

Для перевода многозначного **двоичного** числа в шестнадцатеричную систему нужно разбить его на тетрады справа налево и заменить каждую тетраду соответствующей шестнадцатеричной цифрой.

Например:

$$010110100011_2 = 0101 \ 1010 \ 0011 = 5A3_{16}$$



# Использование чисел



На монетах **индийские цифры** впервые появляются в 976 году в Испании, где имелись непосредственные связи с арабами.

Наиболее ранняя русская монета с индийскими цифрами относится к 1654 году. **Славянские цифры** в последний раз появляются на медных монетах чеканки 1718 года.

# В языках программирования



В разных **языках программирования** для записи шестнадцатеричных чисел используют различный синтаксис:

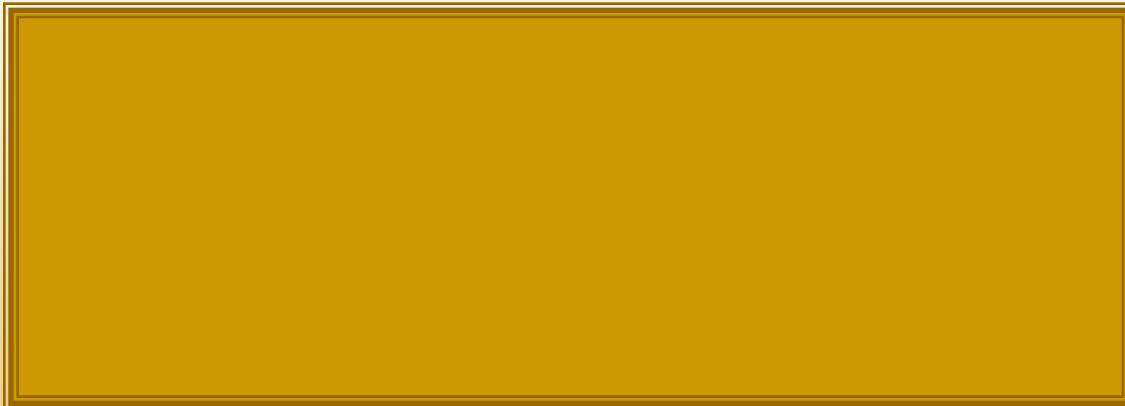
- В **АДА** и **VHDL** такие числа указывают так: «**16#5A3#**».
- В **Си** и языках схожего синтаксиса, например, в **Java**, используют префикс «**0x**».
- В некоторых **Ассемблерах** используют букву «**h**», которую ставят после числа. При этом, если число начинается не с десятичной цифры, то для отличия от имён идентификаторов впереди ставится «**0**» (ноль): «**0FFh**» ( $255_{10}$ )
- **Паскаль** и некоторые версии **Бейсика** используют префикс «**\$**».
- Некоторые иные платформы, использовали запись **#5A3**, обычно выровненную до одного или двух байт: **#05A3**.
- Другие версии **Бейсика** используют для указания шестнадцатеричных цифр сочетание «**&h**».
- В **Unix**-подобных операционных системах непечатные символы при выводе/вводе кодируются как **0xCC**, где CC — шестнадцатеричный код символа

# Транслятор систем счисления



Рассмотрим перевод чисел из десятичной системы в шестнадцатеричную и обратно. Для демонстрации перевода чисел была написана программа на языке Visual Basic.

Для перевода из одной системы счисления в другую необходимо ввести число в соответствующее поле и нажать на расположенную рядом командную кнопку. Результат перевода будет выведен в другое поле.



# Сложение чисел неограниченной длины



В процессорах компьютеров возможно проведение арифметических операциях для чисел ограниченной длины. При необходимости арифметические операции с числами произвольной длины могут быть осуществлены с помощью специальной программы. Для демонстрации решения была написана программа на языке Visual Basic суммирования чисел неограниченной длины.

Введите требуемые числа и нажмите кнопку «+». Результат будет в третьем поле.

# Выводы



- Особыми видами письменных знаков могут быть названы цифры
- Цифры представляют собой исторические логограммы, служащие для краткого обозначения чисел
- Для записи информации о количестве объектов используются числа, состоящие из цифр
- Все системы счисления делятся на две большие группы: позиционные и непозиционные системы счисления.
- Двоичная система используется для кодирования информации в компьютере
- Шестнадцатеричная система – это компактная запись двоичных чисел
- Цифровая система кодирования используется в языках программирования

# Авторы

