

Системы счисления



Содержание

Введение

Непозиционные системы
счисления

Единичная

Римская

Позиционные системы
счисления

Десятичная

Двоичная

Введение

Для записи информации о количестве объектов используются числа. Числа записываются с использованием особых знаковых систем, которые называют системами счисления.

Система счисления – это знаковая система, в которой числа записываются по определенным правилам с помощью знаков некоторого алфавита, называемых символами.

Все системы счисления делятся на две большие группы



ПОЗИЦИОННЫЕ

НЕПОЗИЦИОННЫЕ

Непозиционные системы счисления

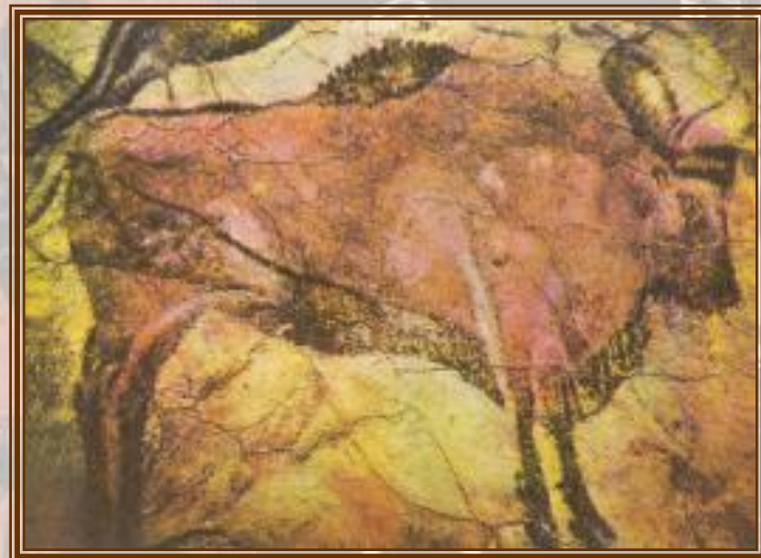
В этой системе количественное значение
цифры числа не зависит от того, в каком
месте (позиции или разряде) записана та
или иная цифра.

Как только люди начали считать, у них появилась потребность в записи чисел. Первоначально количество предметов отображали равным количеством каких-либо значков: зарубок, черточек, точек.

*Период палеолита.
10-11 тысяч лет до н.э.*

| | | или | | | | |

Единичная («палочная»)



2,5 тысяч лет до н.э.

**Древнеегипетская
десятичная**



☉☉☉ ЛЛЛЛ | | |

= 345

| - единицы

Л - десятки

☉ - сотни

Алфавитные системы Древняя Русь

«Аз» «Веди» «Глаголь» «Есть» «Иже» «И» ~

«Земля» «Зело» «Добро» «Фита»

ТИТЛО

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

А В Г Д Е З И Й К Т

АІ = 11, ВІ = 12, ГІ = 13, ..., ЙІ = 19, К = 40, ТД = 301.

Дѣкъ. ѿ. м. ѿ.



«... В год 6367. Варяги из заморья
взимали дань...» («Повесть временных лет»)

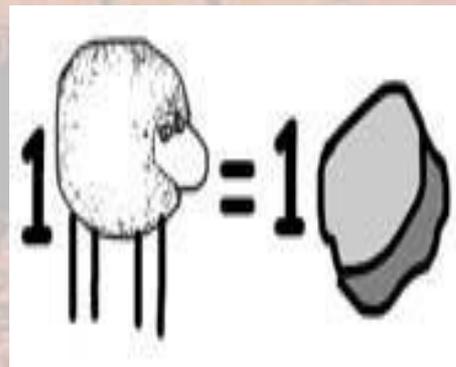
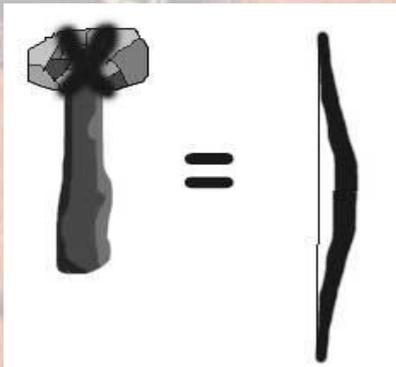
- ✶ - тысячи 100 000 - легион
- - тьма: x10 000 1000 000 - леодр
- ⓐ = 10 000 10⁵⁰ - колода

«более сего несть человеческому уму разумевати»

Единичная система счисления

Такая система записи чисел называется единичной, так как любое число образуется в ней путем повторения одного знака, символизирующего единицу. Единичной системой счисления пользуются малыши, показывая на пальцах свой возраст или используя для этого счетные палочки.

Как считали в древности?



Арифметика каменного века



«СОЛЮС» - ОДИН

Пальцы - первое вычислительное устройство

Римская система счисления

Самой распространенной из непозиционных систем счисления, которая сохранилась до наших дней, является римская система счисления, которая начала применяться более двух с половиной тысяч лет назад в Древнем Риме.

В основе римской системы лежат знаки:

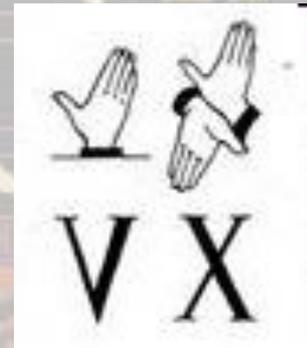
I (1), V (5), X (10), L (50), C (100), D (500), M (1000).

Содержание

Римская система счисления

В ее ОСНОВЕ лежали знаки:

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



Пример числа, записанного в римской системе счисления:

~~X~~~~X~~I~~X~~
10+ 10 + 9

CDXXIV = 424

От положения цифры в записи числа не зависит величина, которую она обозначает

Римская система счисления

Величина числа в римской системе счисления определяется как сумма или разность цифр в числе. Если меньшая цифра стоит слева от большей, то она вычитается, если справа – прибавляется.

В римской системе количественное значение цифры не зависит от ее положения в числе. Например, в римском числе **XXX** (30) цифра **X** встречается трижды и в каждом случае обозначает одну и ту же величину – число 10, три раза по 10 в сумме дают 30.

Чтобы записать число в римской системе, необходимо разложить его на сумму тысяч, полутысяч, сотен, полусотен, десятков, пятков единиц. Например, число **28** выглядит так:

$$\underline{\text{XXVIII}} = 10 + 10 + 5 + 1 + 1 + 1$$

При записи чисел в римской системе применяется правило: каждый меньший знак, поставленный слева от большего, вычитается из него, в остальных случаях знаки складываются. Например, римское число **IX** обозначает **9** **(-1+10)**, а **XI** обозначает **11** **(10+1)**. Число **99** имеет следующее представление:

$$\underline{\underline{XCIX = -10 + 100 - 1 + 10}}$$

Позиционные системы счисления

В позиционной системе счисления количественное значение каждой цифры числа зависит от того, в каком месте записана та или иная цифра.

Каждая позиционная система счисления имеет определенный алфавит цифр и основание. Основание системы равно количеству цифр (знаков) в ее алфавите.

Первая позиционная система счисления была придумана еще в Древнем Вавилоне, причем вавилонская нумерация была шестидесятеричная, т.е. в ней использовалось шестьдесят цифр!

До сих пор при измерении времени мы используем основание 60 (в одной минуте 60 секунд, а в 1 часе – 60 минут).



Содержание

Вавилонская шестидесятеричная

2 тысячи лет до н.э.



цифры:  и 

 - единицы  - десятки  - $60; 60^2; 60^3; \dots; 60^n$

  = 33

   = $60 + 20 + 2 = 82$

		
2-ой разряд	1-ый разряд	

В XIX веке довольно широкое распространение получила двенадцатеричная система счисления. До сих пор мы часто употребляем дюжину (число 12): в сутках две дюжины часов (24 часа), круг содержит тридцать дюжин градусов (360 градусов) и т.д.

На данный момент, активно используются десятичная, двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления.

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

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

В настоящее время наиболее распространёнными позиционными системами счисления являются:

Десятичная система (математика)

Двоичная система (информатика)

Десятичная позиционная система счисления

Десятичная система имеет алфавит цифр, который состоит из десяти всем известных, так называемых арабских цифр **(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)**, основание системы равно **10**.

В десятичной системе счисления цифра в крайней справа позиции обозначает единицы, цифра, смещенная на одну позицию влево - десятки, еще левее – сотни, затем тысячи и т.д.

Десятичная позиционная система счисления

Рассмотрим в качестве примера десятичное число **555**. Цифра **5** встречается в числе трижды, причем **самая правая обозначает 5 единиц**, **вторая справа – пять десятков**, и наконец, **третья – пять сотен**.



Двоичная система счисления

Двоичная система имеет алфавит цифр, который состоит из двух цифр **(0, 1)** основание системы равно **2**.

Двоичная система применяется в информатике т.к. две цифры удобны для электронного хранения данных, поскольку требуют только двух состояний электронной схемы – «ВКЛЮЧЕНО» (соответствует **1**) и «ВЫКЛЮЧЕНО» (соответствует **0**)

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