

Системы счисления

Система счисления — это способ записи (представления) чисел.

Системы счисления подразделяются на позиционные и непозиционные, а позиционные, в свою очередь, — на однородные и смешанные.

СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

Непозиционные

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

Например: VIII, XXI и т.д.

Алфавит римской системы записи чисел

Символ (знак)	I	V	X	L	C	D	M
Его значение	1	5	10	50	100	500	1000

Позиционные

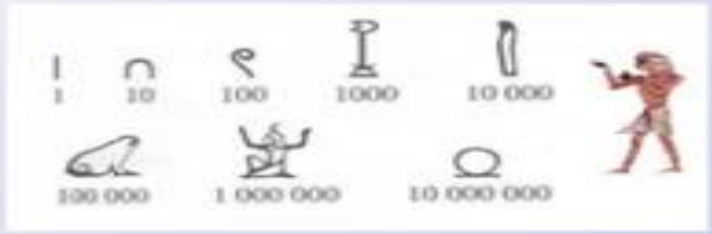
Величина, обозначаемая цифрой в записи числа, зависит от её позиции.

Например: 135, 333 и т.д.

Алфавит десятичной системы счисления

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

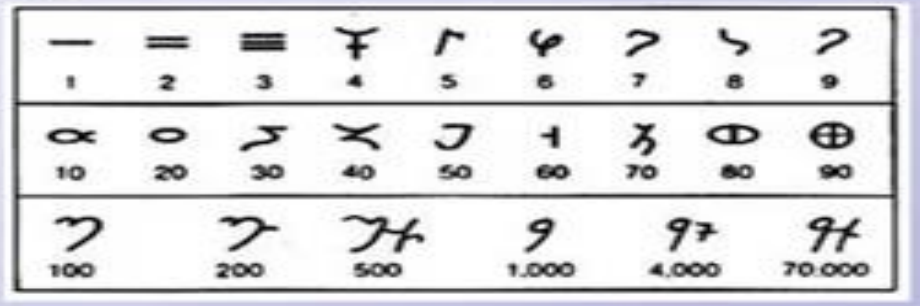
Египет



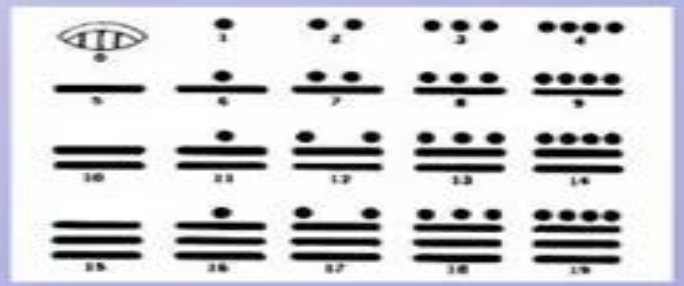
Вавилон



Индия



Майя



Непозиционная — самая древняя, в ней каждая цифра числа имеет величину, не зависящую от её позиции (разряда). То есть, если у вас 5 черточек — то число тоже равно 5, поскольку каждой черточке, независимо от её места в строке, соответствует всего 1 один предмет.

Позиционная система **— значение каждой цифры зависит от её позиции (разряда) в числе. Например, привычная для нас 10-я система счисления — позиционная. Рассмотрим число 453. Цифра 4 обозначает количество сотен и соответствует числу 400, 5 — кол-во десяток и аналогично значению 50, а 3 — единиц и значению 3. Как видим — чем больше разряд — тем значение выше. Итоговое число можно представить, как сумму 400+50+3=453.**

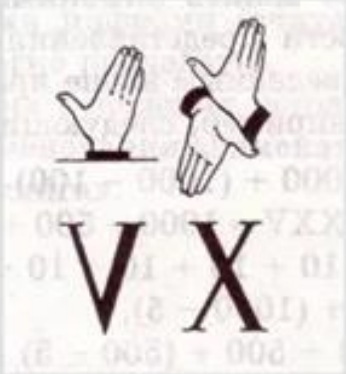
Шаблоны презентаций с сайта presentation-creation.ru

Однородная система — для всех разрядов (позиций) числа набор допустимых символов (цифр) одинаков. В качестве примера возьмем упоминавшуюся ранее 10-ю систему. При записи числа в однородной 10-й системе вы можете использовать в каждом разряде исключительно одну цифру от 0 до 9, таким образом, допускается число 450 (1-й разряд — 0, 2-й — 5, 3-й — 4), а 4F5 — нет, поскольку символ F не входит в набор цифр от 0 до 9.

Смешанная система — в каждом разряде (позиции) числа набор допустимых символов (цифр) может отличаться от наборов других разрядов. Яркий пример — система измерения времени. В разряде секунд и минут возможно 60 различных символов (от «00» до «59»), в разряде часов – 24 разных символа (от «00» до «23»), в разряде суток – 365 и т. д

Римская (непозиционная) система счисления

Римская система счисления



Приблизительное происхождение римских цифр

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	

Римские цифры

Недостаток этой СС в том, что для больших чисел недоступны операции сложения или другие, ещё она сложная и громоздкая. Зато римские цифры отлично вписались там, где нужна нумерация и эстетика: циферблаты, номера глав, списки, серии документов.

Основные позиционные СС, правила перевода

Двоичная система счисления

Двоичной системой счисления называется позиционная система счисления с основанием 2. Для записи чисел в двоичной системе счисления используются только две цифры: 0 и 1.

Например:

$$10011_2 = 1 \bullet 2^4 + 0 \bullet 2^3 + 0 \bullet 2^2 + 1 \bullet 2^1 + 1 \bullet 2^0 = 2^4 + 2^1 + 2^0 = 19_{10}$$

Восьмеричная система счисления

Восьмеричной системой счисления называется позиционная система счисления с основанием 8. Для записи чисел в восьмеричной системе счисления используются цифры: 0, 1,2, 3, 4, 5, 6, 7.

Например:

$$1063_8 = 1 \cdot 8^3 + 0 \cdot 8^2 + 6 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 563_{10}.$$

Шестнадцатеричная система счисления

Основание: q = 16.

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

Здесь только десять цифр из шестнадцати имеют общепринятое обозначение 0,…, 9. Для записи цифр с десятичными количественными эквивалентами 10, 11, 12, 13, 14, 15 обычно используются первые пять букв латинского алфавита.

Таким образом, запись 3AF16 означает:

$3AF_{16} = 3 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16^1 + 15 \cdot 16^0 = 768 + 160 + 15 = 943_{10}$

«Алфавит» различных систем счисления

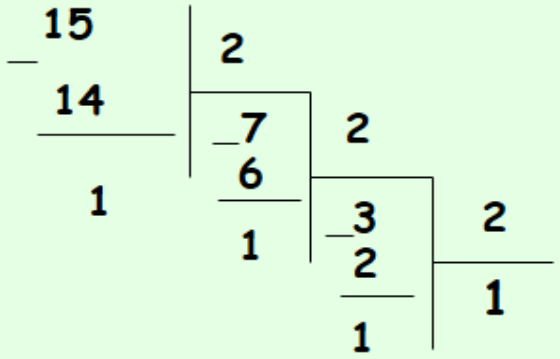
Система счисления	Основание	Размерность алфавита	Цифры
Двоичная	2	2	0, 1
Восьмеричная	8	8	0,1,2,3,4,5,6,7
Десятичная	10	10	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Шестнадцатеричная	16	16	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,T,F

Алгоритм перевода целых чисел из десятичной системы счисления в любую другую:

1. Последовательно выполнить деление данного числа и получаемых целых частных на основание новой с/с, пока не получится частное, меньшее делителя.
2. Полученные остатки являются цифрами числа в новой с/с.
3. Составить число в новой системе счисления, записывая его начиная с последнего остатка.

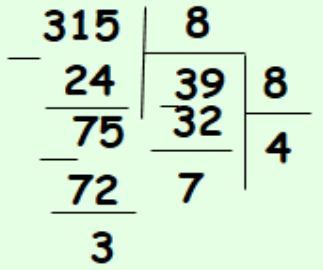
Перевод десятичных чисел в другие

Двоичная



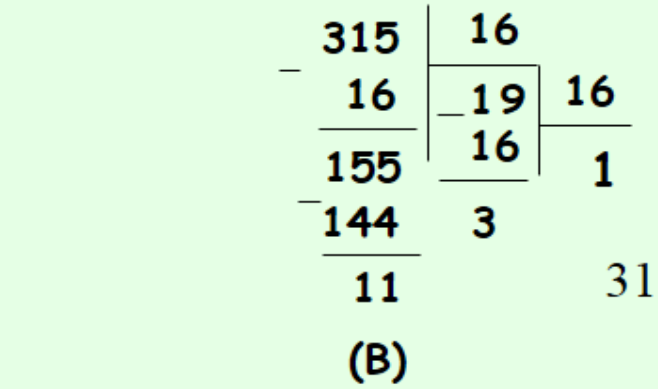
$$15_{10} = 1111_2$$

Восьмеричная



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

Шестнадцатеричная



$$315_{10} = 13B_{16}$$