Системы счисления

Системы счисления

<u>Система счисления</u> – совокупность приемов и правил записи чисел с помощью определенного набора символов.

Самая простейшая система счисления – *унарная*, в которой используется всего 1 символ (палочка, узелок, зарубка, камушек и т.д.)

Системы счисления

Системы счисления делятся на две большие группы: позиционные и непозиционные системы счисления.

Непозиционная система счисления – система счисления, в которой значение цифры не зависит от ее позиции в записи числа.

К непозиционным системам счисления относятся: римская система счисления, алфавитная система счисления и др.

Римская система счисления

Алфавит

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

Числа складываются при переходе от «большей» буквы к «меньшей», например:

VI=5+1=6 (V>I);

Числа вычитаются при переходе от «меньшей» буквы к «большей», например:

IX=10-1=9 (I<X).

<u>Пример</u>: MCMXCIV=1000 + (1000-100) + (100-10) + (5-1) = 1994.

Алфавитная система счисления

В алфавитных системах счисления для записи чисел использовался буквенный алфавит. В славянской системе над буквой, обозначающей цифру, ставился специальный знак – «титло». Славянская система счисления сохранилась в богослужебных книгах.

Алфавитная система счисления была распространена у древних армян, грузин, греков, арабов, евреев и других народов Ближнего Востока.

Алфавитная система счисления

Недостатки непозиционных систем 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 операции.

Позиционная система счисления

<u>Позиционная система счисления</u> – система счисления, в которой значение цифры зависит от ее позиции в записи числа.

В привычной нам системе счисления для записи чисел используется десять цифр (0, 1, …, 9). Поэтому ее называют *десятичной системой счисления*.

В числе 555 первая цифра 5 стоит в позиции сотен, вторая цифра 5 – в позиции десятков, третья цифра 5 – в позиции единиц (555=500+50+5).

Системы счисления

В компьютере наиболее подходящей и надежной оказалась **двоичная система счисления**, в которой для представления чисел используются последовательности цифр 0 и 1.

К позиционным системам счисления также относятся восьмеричная, двенадцатеричная, шестнадцатеричная, шестидесятеричная и другие системы счисления.

Системы счисления

<u>Основание позиционной системы счисления (p)</u> – количество символов, используемых для записи числа.

Например:

в *восьмеричной* системе счисления p=8, т.е. любое число представляется с помощью восьми цифр – 0, 1, 2…7);

в *шестнадцатеричной* системе счисления p=16, используемые символы: цифры – 0, 1, 2…9 и буквы – A, B, C, D, E, F, заменяющие числа 10, 11, 12, 13, 14, 15 соответственно.

Системы счисления

<u>Основные достоинства любой позиционной системы счисления:</u>

- ограниченное количество символов для записи чисел;
- простота выполнения арифметических операций.

Системы счисления

Представление чисел в позиционных системах счисления

Любое действительное число можно записать в любой позиционной системе счисления в виде суммы положительных и отрицательных степеней числа p (основания системы).

разряды $\quad 2\ 1\ 0\ \ -1\ -2$

$$N_{10} = \underbrace{348,12}_{\text{свернутая форма записи числа}} = \underbrace{3\cdot10^{2} + 4\cdot10^{1} + 8\cdot10^{0} + 1\cdot10^{-1} + 2\cdot10^{-2}}_{\text{развернутая форма записи числа}}$$

Задания

Задание 1. Запишите число в десятичной системе счисления:

11011_2 =

$423,1_5$ =

$5A_6$ =

Задание 2. Сравните числа:

110_2 и 110_3; 550_6 и 505_8

Задания

Задание 3. Дано $a = 87_{16}$, $b = 211_{8}$. Какое из чисел x отвечает неравенству $a < x < b$?

1) 207_{8}

2) 89_{16}

3) 210_{8}

4) 91_{16}

Перевести все числа в десятичную систему счисления и сравнить.

Задания

Задание 4. Дано $a = 217_8$, $b = 91_{16}$. Какое из чисел x отвечает неравенству $a < x < b$?

1) 218_8

2) 90_{16}

3) 221_8

4) $8F_{16}$

Перевести все числа в десятичную систему счисления и сравнить.