

Тема: Системы счисления. Основные и вспомогательные.

1. Что такое система счисления?

Система счисления - это способ записи чисел с помощью заданного набора специальных знаков (цифр). Существуют позиционные и непозиционные системы счисления

В НЕПОЗИЦИОННЫХ системах вес цифры (т.е. тот вклад, который она вносит в значение числа) не зависит от ее позиции в записи числа.

Так, в римской системе счисления в числе XXXII (тридцать два) вес цифры X в любой позиции равен просто десяти.

В ПОЗИЦИОННЫХ системах счисления вес каждой цифры изменяется в зависимости от ее положения (позиции) в последовательности цифр, изображающих число. Например, в числе 757,7 первая семерка означает 7 сотен, вторая - семь единиц, третья - семь десятых долей единицы. Сама же запись числа 757,7 означает сокращенную запись выражения

$$700+50+7+0.7=7*10^2+5*10^1+7*10^0+7*10^{-1}=757,7$$

Любая позиционная система счисления характеризуется своим ОСНОВАНИЕМ

Основание позиционной системы счисления - это количество различных знаков или символов, используемых для изображения цифр в данной системе.

За основание можно принять любое натуральное число - два, три, четыре и т.д. Следовательно, возможно бесчисленное множество позиционных систем: двоичная, троичная, четверичная и т.д.

Например:

В двоичной системе счисления:

$$1011_2 = 1*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 + 1*2^{-1}$$

В восьмеричной системе счисления:

$$276,52_8 = 2*8^2 + 7*8^1 + 6*8^0 + 5*8^{-1} + 2*8^{-2}$$

Кроме двоичной широко используются системы с основанием, являющимся степенью числа 2, а именно:

- Двоичная, в которой используются цифры 0,1;
- Восьмеричная, в которой используются цифры 0,1,...,7;
- Шестнадцатеричная, в которой используются цифры 0,1,...,9, а для следующих чисел - от десяти до пятнадцати - в качестве цифр используются символы A,B,C,D,E,F.

3 Почему люди пользуются десятичной системой счисления, а ЭВМ - двоичной ?

Люди пользуются десятичной системой, вероятно, потому, что с древних времен считали по пальцам - десятинами.

А ЭВМ используют двоичную систему потому, что она имеет ряд преимуществ перед другими системами:

- для ее реализации нужны технические элементы с двумя возможными состояниями (есть ток - нет тока);
 - представление информации посредством только двух состояний надежно и помехоустойчиво;
- двоичная арифметика намного проще десятичной.

Двоичная таблица сложения:

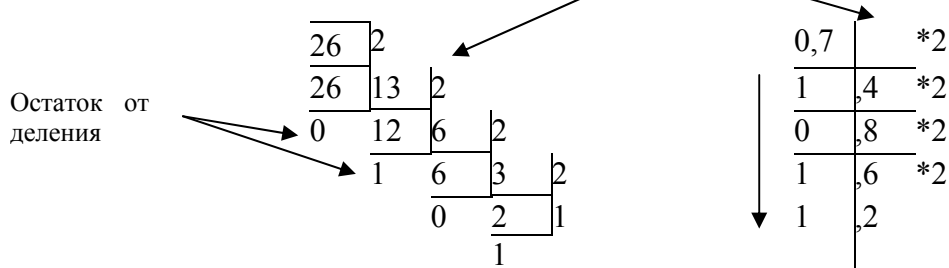
$0 + 0 = 0$
 $0 + 1 = 1$
 $1 + 0 = 1$
 $1 + 1 = 10$

Двоичная таблица умножения:

$0 * 0 = 0$
 $0 * 1 = 0$
 $1 * 0 = 0$
 $1 * 1 = 1$

Недостаток двоичной системы - быстрый рост числа разрядов, необходимых для записи чисел.

Перевод числа $26,7_2$ в двоичную. Целая и дробная часть числа переводятся отдельно



$26_{10} = 11010,1011_2$

Перевод числа 10101_2 в десятичную

При переходе от позиции к позиции с права налево происходит умножение на 2

$1 * 2^4 + 0 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = 8 + 0 + 4 + 1 = 13_{10}$

3. Почему в ЭВМ также используется восьмеричная и шестнадцатиричная системы счисления?

Двоичная система удобна для ЭВМ. Перевод чисел из десятичной в двоичную и наоборот выполняет машина. Однако чтобы пользоваться ЭВМ профессионально, требуется понимать слово машины. Для этого и разработаны восьмеричная и шестнадцатиричная системы.

Перевод из этих систем в двоичную очень прост: достаточно каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной триадой (тройкой цифр) или тетрадой (четверкой цифр).

Например:

Из восьмеричной: $537,1 = 101\ 011\ 111,001$ Из шестнадцатиричной: $1A3,F = 0001\ 1010\ 0011,1111$

Перевод из двоичной в восьмеричную или шестнадцатиричную: достаточно число разбить влево и вправо на триады или на тетрады и каждую такую группу заменить соответствующей восьмеричной или шестнадцатиричной цифрой.

Например:

$10101001,10111 = 10\ 101\ 001,101\ 110 = 251,56$ (восьмеричная система)

$10101001,10111 = 1010\ 1001,1011\ 1000 = A9,B8$ (шестнадцатиричная система)