

Лекция №3
Информационно-логические
основы ЭВМ.

Системы счисления. Перевод записи числа из одной системы в другую.

Системой счисления называется способ изображения чисел с помощью ограниченного набора символов, имеющих определенные количественные значения. Систему счисления образует совокупность правил и приемов представления чисел с помощью набора знаков (цифр).

Различают **позиционные** и **непозиционные** системы счисления. В позиционных системах каждая цифра числа имеет определенный вес, зависящий от позиции цифры в последовательности, изображающей число. Позиция цифры называется разрядом. В позиционной системе счисления любое число можно представить в виде $A_n = \sum_{i=-k}^{m-1} a_i \cdot N^i$,

где: a_i — i -я цифра числа

k — количество цифр в дробной части числа;

m — количество цифр в целой части числа;

N — основание системы счисления.

Основание системы счисления N показывает, во сколько раз «вес» i -го разряда больше ($i - 1$) разряда. Целая часть числа отделяется от дробной части точкой (запятой).

Во всех современных ЭВМ для представления числовой информации используется двоичная система счисления. Это обусловлено:

- более простой реализацией алгоритмов выполнения арифметических и логических операций;
- более надежной физической реализацией основных функций, так как они имеют всего два состояния (0 и 1);
- экономичностью аппаратной реализации всех схем ЭВМ.

При $N=2$ число различных цифр, используемых для записи чисел, ограничено множеством из двух цифр (ноль и единица). Кроме двоичной системы счисления широкое распространение получили и производные системы:

- двоичная — $\{0, 1\}$;
- десятичная, точнее, двоично-десятичное представление десятичных чисел — $\{0, 1, \dots, 9\}$;
- шестнадцатеричная — $\{0, 1, 2, \dots, 9, A, B, C, D, E, F\}$. Здесь шестнадцатеричная цифра A обозначает число 10, B — число 11, ..., F — число 15;
- восьмеричная (от слова *восьмерик*) — $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$. Она широко используется во многих специализированных ЭВМ.

Восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления являются производными от двоичной, так как $16 = 2^4$ и $8 = 2^3$. Они используются в основном для более компактного изображения двоичной информации, так запись значения чисел производится существенно меньшим числом знаков.

Представление чисел в различных системах счисления допускает однозначное преобразование их из одной системы в другую. В ЭВМ перевод из одной системы в другую осуществляется автоматически, по специальным программам. Правила перевода целых и дробных чисел отличаются.

Перевод целых чисел

Целое число с основанием N_1 переводится в систему счисления с основанием N_2 путем последовательного деления числа A_{N_1} на основание N_2 , записанного в виде числа с основанием N_2' , до получения остатка. Полученное частное следует вновь делить на основание N_2' , и этот процесс надо повторять до тех пор, пока частное не станет меньше делителя. Полученные остатки от деления и последнее частное записываются в порядке, обратном полученному при делении. Сформированное число и будет являться числом с основанием N_2 .

Перевод дробных чисел

Дробное число с основанием N_1 переводится в систему счисления с основанием N_2 путем последовательного умножения A_{N_1} на основание N_2 , записанное в виде числа с основанием N_1 . При каждом умножении целая часть произведения берется в виде очередной цифры соответствующего разряда, а оставшаяся дробная часть принимается за новое множимое. Число умножений определяет разрядность полученного результата, представляющего число A_{N_1} в системе счисления N_2 .