

**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  $N_2$ .