

Кодирование информационной системы счисления

Код - это набор условных сигналов для записи или передачи некоторых заранее определенных понятий.

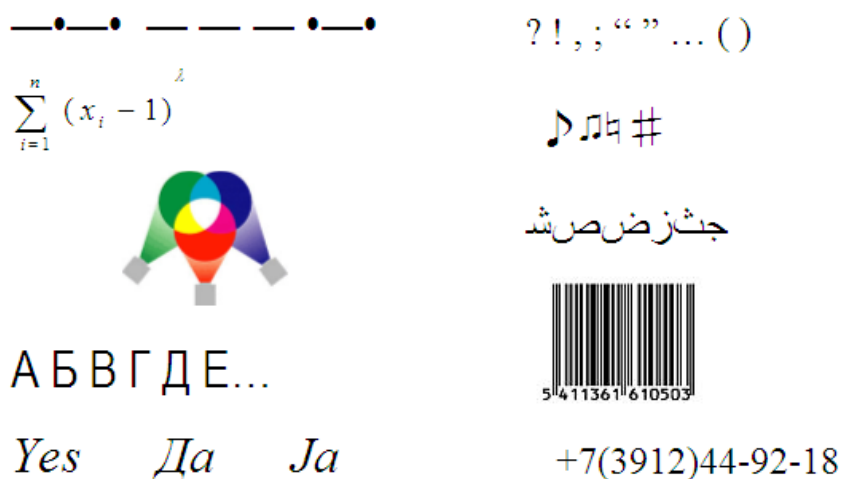


Рис. 13. Примеры систем кодирования.

Любой способ кодирования характеризуется наличием *основы* (алфавит, спектр цветности, система координат, основание системы счисления...) и *правил* конструирования информационных образов на этой основе.

1. Кодирование чисел. Системы счисления

Система счисления (СС) - способ кодирования числовой информации, т.е. способ записи чисел с помощью некоторого алфавита, символы которого называют цифрами.

Различают системы счисления позиционные и непозиционные. Пример позиционной системы счисления — арабская (современная десятичная), непозиционной — римская.

Таблица 4.

Позиционная СС	Непозиционная СС
005 = 5*1 (пять)	IX = 10-1 = 9

050 = 5*10 (пятьдесят)	XI = 10+1 = 11
500 = 5*100 (пятьсот)	XX = 10+10 = 20

В позиционных системах счисления величина, обозначаемая цифрой в записи числа, зависит от её положения в числе (позиции, разряда). Количество используемых цифр называется *основанием системы счисления*.

Так, в десятичной системе счисления, основание которой равно 10, различают 10 арабских цифр - 0, 1, 2, ..., 9.

В вычислительной технике широко применяют двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную систему счисления.

Двоичная система счисления имеет основание 2, и, следовательно, ее алфавит состоит из двух цифр - 0 и 1; алфавит восьмеричной системы счисления составляют цифры 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; шестнадцатеричной - десять арабских цифр от 0 до 9 и еще шесть символов - A (10), B (11), C (12), D (13), E (14), F (15).

Для любой позиционной системы счисления справедливо следующее правило формирования числа на основании входящих в эту систему цифр:

$$y = \sum_{i=0} x_i * k^i, \quad (6)$$

или, если расписать сумму в этом выражении,

$$y = x_0 * k^0 + x_1 * k^1 + x_2 * k^2 + \dots,$$

где

y – число;

k – основание системы счисления;

x_i – цифры числа;

i – номер позиции (разряда) числа, начиная с 0.

Так, на основании формулы (6) десятичное число $638_{(10)}$ представляется следующим образом:

$$y = 8 \cdot 10^0 + 3 \cdot 10^1 + 6 \cdot 10^2 = 8 \cdot 1 + 3 \cdot 10 + 6 \cdot 100 = 8 + 30 + 600 = 638.$$

Мы говорим в таком случае, что в этом числе 6 сотен, 3 десятка и 8 единиц.

Исторически, использование для счета десяти цифр связано с тем, что человечество училось считать на пальцах. На самом деле для представления любого числа достаточно алфавита, состоящего только из двух символов, что и реализуется, при хранении информации в памяти электронных устройств. Ячейка памяти в этом случае может находиться в одном из двух состояний, которые кодируются как 0 и 1. Информационная емкость такой ячейки равна 1 биту.

1. Перевод целых чисел из системы счисления с основанием k в десятичную систему счисления

Число, записанное в позиционной системе счисления с любым основанием, переводится в десятичную систему счисления по правилу (6).

Если, например, $45_{(8)}$ — число, записанное в восьмеричной системе счисления, то

$$45_{(8)} = 4 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = 4 \cdot 8 + 5 \cdot 1 = 32 + 5 = 37_{(10)}$$

Число $203_{(5)}$ записано в пятеричной системе счисления, тогда

$$203_{(5)} = 2 \cdot 5^2 + 0 \cdot 5^1 + 3 \cdot 5^0 = 2 \cdot 25 + 0 \cdot 5 + 3 \cdot 1 = 50 + 0 + 3 = 53_{(10)}$$

Меняется только основание системы счисления, алгоритм остается неизменным.

Основание позиционной системы счисления в ней самой всегда записывается как 10; например, в двоичной системе счисления $10_{(2)}$ означает число $2_{(10)}$, а в восьмеричной $10_{(8)}$ означает число $8_{(10)}$.

Чтобы легче осуществлять перевод из системы счисления по любому основанию в десятичную, следует для начала явно пронумеровать разряды исходного числа справа налево, начиная с 0 (см. рисунок 14).