

Кодирование информации. Основные понятия и определения. Системы счисления

Кодирование информации

Для передачи в канал связи сообщения преобразуются в сигналы. Символы, при помощи которых создаются сообщения, образуют первичный алфавит, при этом каждый символ характеризуется вероятностью его появления в сообщении. Каждому сообщению однозначно соответствует сигнал, представляющий определенную последовательность элементарных дискретных символов, называемых кодовыми комбинациями.

Кодирование информации

- **Кодирование** - это преобразование сообщений в сигнал, т.е. преобразование сообщений в кодовые комбинации.
- **Код** - система соответствия между элементами сообщений и кодовыми комбинациями.
- **Кодер** - устройство, осуществляющее кодирование.
- **Декодер** - устройство, осуществляющее обратную операцию, т.е. преобразование кодовой комбинации в сообщение.
- **Алфавит** - множество возможных элементов кода, т.е. элементарных символов (кодовых символов) $X = \{x_i\}$, где $i = 1, 2, \dots, m$.
- Количество элементов кода - m называется его **основанием**. Для двоичного кода $x_i = \{0, 1\}$ и $m = 2$.
- Конечная последовательность символов данного алфавита называется **кодовой комбинацией** (кодовым словом).
- Число элементов в кодовой комбинации - n называется **значностью** (длиной комбинации).
- Число различных кодовых комбинаций ($N = m^n$) называется **объемом** или **мощностью** кода.

Кодирование информации

- Если N_o - число сообщений источника, то $N \geq N_o$
- Множество состояний кода должно покрывать множество состояний объекта.
- Полный равномерный n - значный код с основанием m содержит $N = m^n$ кодовых комбинаций.
- Такой код называется **примитивным**.

Системы счисления

Система счисления — символический метод записи чисел, представление чисел с помощью письменных знаков.

Символы, при помощи которых записывается число, называются **цифрами**.

Система счисления:

- даёт представления множества чисел (целых или вещественных)
- даёт каждому числу уникальное представление (или, по крайней мере, стандартное представление)
- отражает алгебраическую и арифметическую структуру чисел.

Алфавит и основание системы счисления

- **Алфавитом системы счисления** называется совокупность различных цифр, используемых в позиционной системе счисления для записи чисел
- Например:
- Десятичная система: $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
- Двоичная система: $\{0, 1\}$
- Восьмеричная система: $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$
- Шестнадцатеричная система: $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F\}$

Количество цифр в алфавите равно основанию системы счисления.

Основанием позиционной системы счисления называется количество знаков или символов, используемых для изображения числа в данной системе счисления.

Базисом позиционной системы счисления называется последовательность чисел, каждое из которых задает количественное значение или «вес» каждого разряда.

Например: Базисы некоторых позиционных систем счисления.

Десятичная система: $10^0, 10^1, 10^2, 10^3, 10^4, \dots, 10^n, \dots$

Двоичная система: $2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4, \dots, 2^n, \dots$

Восьмеричная система: $8^0, 8^1, 8^2, 8^3, 8^4, \dots, 8^n, \dots$

Пример. Десятичное число 4718,63, двоичное число 1001,1, восьмеричное число 7764,1, шестнадцатеричное число 3AF.

Позиция цифры в числе называется **разрядом**: разряд возрастает справа налево, от младших к старшим, начиная с нуля.

Алгоритмы перевода в системы счисления по разным основаниям

Алгоритм перевода чисел из любой системы счисления в десятичную

- Представить число в развернутой форме. При этом основание системы счисления должно быть представлено в десятичной системе счисления.
- Найти сумму ряда. Полученное число является значением числа в десятичной системе счисления.

$X_s = A_0 S^0 + A_1 S^1 + A_2 S^2 + \dots$, где X_s – число в S -й системе счисления, S – основание системы, A – цифра числа.

Пример:

- $110110_2 = 1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 0 = 54_{10}$

Алгоритм перевода целых чисел из десятичной системы счисления в любую другую

- Последовательно выполнять деление данного числа и получаемых целых частных на основание новой системы счисления до тех пор, пока не получится частное, меньшее делителя.
- Полученные остатки, являющиеся цифрами числа в новой системе счисления, привести в соответствие с алфавитом новой системы счисления.
- Составить число в новой системе счисления, записывая его, начиная с последнего остатка.
- Пример
- $25_{10} = 11001_2$



Десятиричная	Двоичная	Восьмиричная	Шестнадцатиричная
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

Сложение в двоичной системе счисления

Правило выполнения в двоичной системе счисления арифметического сложения одноразрядных чисел:

- $0 + 0 = 0; 1 + 0 = 1; 0 + 1 = 1; 1 + 1 = 10.$
- Примеры:

1001	1101	11111	1010011,111
+	+	+	+
1010	1011	1	11001,110
-----	-----	-----	-----
10011	11000	100000	1101101,101

Вычитание в двоичной системе счисления

Исходя из того, что вычитание есть действие, обратное сложению, запишем правило арифметического вычитания одноразрядных чисел в двоичной системе счисления:

- $0 - 0 = 0; 1 - 0 = 1; 1 - 1 = 0; 10 - 1 = 1.$
- Примеры:

$$10111001,1 - 10001101,1 = 101100,0$$

$$101011111 - 110101101 = -1001110$$

$$10111001,1$$

$$-$$

$$10001101,1$$

$$\hline$$

$$110110101$$

$$-$$

$$101011111$$

$$\hline$$

$$00101100,0$$

$$001010110$$