

Арифметические и логические основы вычислительной техники

§1. Арифметические основы ЭВМ

Изучение систем счисления,
арифметических и логических операций
очень важно для понимания того, как
происходит обработка данных в
вычислительных машинах.

Любой компьютер может быть представлен как арифметическая машина, реализующая алгоритмы путем выполнения арифметических действий.

Эти арифметические действия производятся над числами, представленными в принятой для них системе счисления, в заданных форматах и с использованием специальных машинных кодов.

1.1 Позиционные системы счисления

Изучение различных систем счисления, которые используются в компьютерах, и арифметических операций в них очень важно для понимания того, каким образом производится обработка числовых данных в вычислительных машинах.

Системы счисления могут быть как позиционные, в которых значение числа зависит от позиций его цифр, так и непозиционные, где такая зависимость отсутствует вообще или используется не всегда.

Например: 15 и 51

$XV=VX$, но $IX \neq XI$

Во всех вычислительных машинах применяется позиционная система счисления

В позиционной системе счисления каждое число представляется последовательностью цифр, причем позиции каждой цифры x_i присвоен определенный вес b^i , где b – основание системы:

$$D = x_n \cdot b^n + x_{n-1} \cdot b^{n-1} + \dots + x_0 \cdot b^0 = x_n x_{n-1} \dots x_0$$

Например:

$$1997 = 1 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 9 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0$$

$$1997 = 1 \cdot 2^{10} + 1 \cdot 2^9 + 1 \cdot 2^8 + 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5$$

$$+ 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

$$= 11111001101_2$$

$$1997 = 3 \cdot 8^3 + 7 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8 + 5 \cdot 1 = 3715_8$$

$$1997 = 7 \cdot 16^2 + 12 \cdot 16^1 + 13 \cdot 1 = 7CD_{16}$$