

Универсальность двоичного кодирования

Представление чисел в компьютере

ЭВМ первого поколения умели решать только математические задачи. Из математики известно, что *множество целых чисел дискретно и не ограничено*. Так же известно, что разность соседних чисел натурального ряда всегда равна единице. Эту величину называют *шагом числовой последовательности*.

Любое вычислительное устройство (компьютер, калькулятор) может работать только с ограниченным множеством целых чисел.

Целые числа в компьютере

В памяти компьютера числа хранятся в двоичной системе счисления. Для работы только с натуральными числами используется **формат представления целых чисел без знака**. В этом формате самое маленькое число – 0 (все биты – нули), а самое большое число – все биты 1. Считается, что натуральные числа имеют **фиксированную десятичную запятую**.

Представим число 42_{10} в двоичной системе счисления, а затем представим как будет выглядеть это число в памяти компьютера.

$$42_{10} = 101010_2.$$

Запишем полученное число в восьмиразрядную ячейку. Запись в ячейку производится с конца, то есть последняя цифра числа записывается в последний разряд ячейки, потом предпоследнюю цифру в предпоследний разряд ячейки и так далее пока не закончится число. Свободные разряды слева заполняются нулями.

0	0	1	0	1	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Для представления целых чисел со знаком применяется иной способ кодирования (**формат представления целых чисел со знаком**). Запятая по-прежнему считается фиксированной, но старший бит отводится под знак числа: 0 – признак положительного числа, 1 – признак отрицательного числа. Для получения двоичного компьютерного кода необходимо:

0. Взять число по модулю.

1. Перевести число в двоичную систему счисления (число разрядов должно быть кратно 8)
2. Инвертировать полученный двоичный код, т.е. заменить нули на единицы, а единицы – на нули.
3. Прибавить к полученному коду 1 по правилам двоичной арифметики.

Пример: -40

0. 40

1. 00101000

2. 11010111

3. 11011000

$$\begin{array}{r} 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0^1 \ 1^1 \ 1^1 \ 1 \\ + 1 \\ \hline 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \end{array}$$

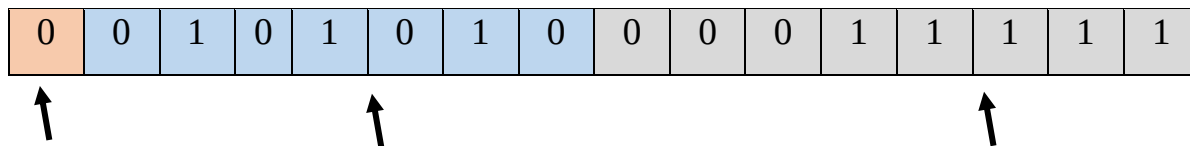


Вещественные числа в компьютере

Для представления дробных (вещественных) чисел в компьютере применяют **формат с плавающей запятой**: $3,23=0,323 \cdot 10^1=323,0 \cdot 10^{-2}$.

Вещественные числа в компьютерах различных типов записываются по-разному, тем не менее существует несколько международных стандартных форматов, различающихся по точности, но имеющих одинаковую структуру. Применяя формат с

плавающей запятой число преобразуют к виду, когда десятичная запятая находится перед значащими цифрами или после них (запятая не находится между значащих цифр). Код числа состоит из двух частей: код числа, получившегося из значащих цифр и кода целого числа-степени.



Знак числа

Степень,
полученная при
смещении
десятичной
запятой

Код числа, полученного после
смещения запятой

Источник

*Информатика. Базовый уровень : учебник для 10 класса / И. Г. Семакин,
Е. К. Хеннер, Т. Ю. Шеина, §5*