

Представление числовой информации в компьютере

информатика

Форматы представления чисел

целочисленный

вещественные

целые положительные
числа

с фиксированной
точкой

целые числа со
знаком

с плавающей точкой

Целочисленный формат

(Формат с фиксированной запятой) используется для представления в компьютере целых положительных и отрицательных чисел.

Для этого, как правило, используются форматы, кратные байту: 1, 2, 4 байта.

Однobaйтовое представление применяется только для положительных целых чисел. Наибольшее положительное целое число, которое может быть записано в 1 байтовом формате 255 или 11111111.

Для положительных и отрицательных целых чисел обычно используется 2 и 4 байта, при этом старший бит выделяется под знак числа: 0 – плюс, 1 – минус.

Самое большое число, которое может поместиться в 2 – байтовом формате это 0 11111111 11111111 или 32 767

Формат с плавающей

точкой

Используется в компьютере для представления действительных чисел.

Числа с плавающей точкой размещаются, как правило, в 4 или 8 байтах.

Алгоритм представления целого положительного числа в компьютере в двух байтовом формате

1. Число переводится в двоичную систему счисления;
2. Результат дополняется нулями слева в пределах выбранного формата;
3. Последний разряд является знаковым, в положительном числе он равен 0, а в отрицательном 1.

Пример:

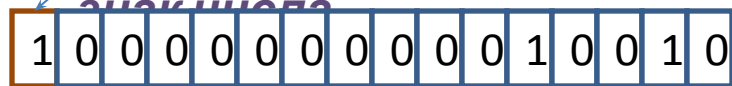
представить десятичное число – 18 в двухбайтовом формате.

1. Переведем – 18 в двоичную систему счисления

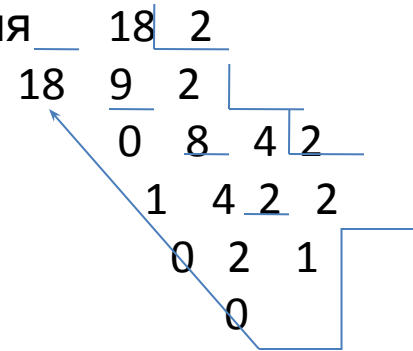
$$18 = 10010$$

2. Запишем в старший разряд знак числа

- 1



2 – й байт (8 бит) 1 – й байт (8 бит)



Представление вещественного числа в компьютере

С фиксированной точкой - 25.43

С плавающей точкой – $0.2543 \cdot 10^2$; $2.543 \cdot 10^1$; $254.3 \cdot 10^{-1}$

С плавающей запятой удобно представлять числа очень близкие к нулю.

Любое число с плавающей запятой можно представить в виде $N = m \cdot g^p$, где m – мантисса, представляющая собой правильную дробь ($0,1 < m < 1$)

g -основание системы счисления;

p – порядок числа, указывающий порядок запятой в числе.

Например : $25.324 = 0.25324 \cdot 10^2$

$m = 0.25324$

$g = 10$

$P = 2$

В двух байтовом формате представление вещественного числа первые байт и три разряда второго байта выделяются для размещения мантиссы, в остальных разрядах второго байта размещаются порядок числа, знаки числа и порядка.

1-й байт							0-й байт							
Знак числа	Знак порядка	Порядок			Мантисса									

В 4-байтовом формате представления вещественного числа первые три байта выделяются для размещения мантиссы, в четвертом байте размещаются порядок числа, знаки числа и порядка.

3-й байт				2-й байт				1-й байт				0-й байт				
Знак числа	Знак порядка	Порядок			Мантисса											

$$n = -100,1_2 = -0,1001 \cdot 2^{11}$$

$$m = -0.1001$$

$$q = 2$$

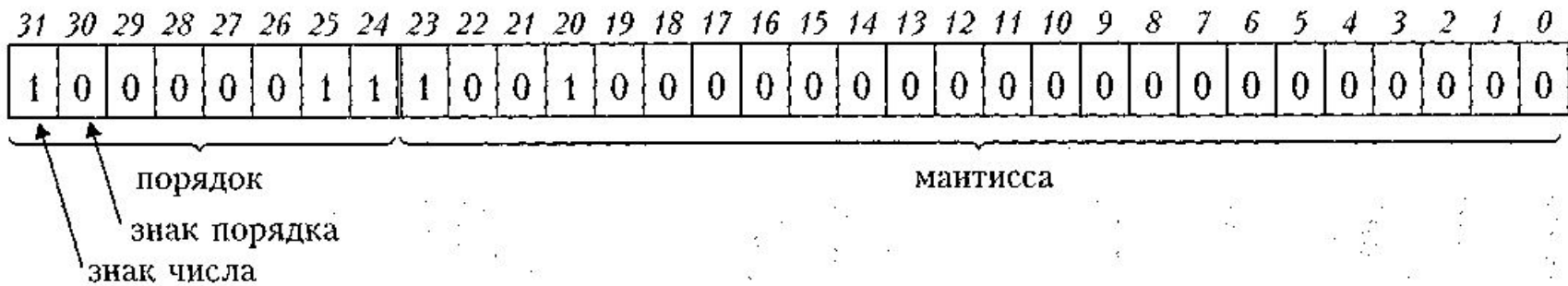
$$p = 11 (3_{10} = 11_2).$$

Данное число может быть представлено в четырехбайтовом формате (32 бита) следующим образом (см. рис.).

На мантиссу отводится 23 бита, поэтому максимальная величина мантиссы равна $2^{23} - 1 = 8\,388\,607$, т.е. 7 десятичных цифр.

Компьютер при вычислениях отбрасывает лишние цифры в мантиссе, поэтому все вычисления с вещественными числами всегда выполняются приближенно (с ошибкой). Вещественные числа обрабатываются в компьютере медленнее, чем целые.

Представление числа в четырехбайтовом формате



Выполни задание

1. Представьте десятичное число 29 в двухбайтовом формате.
2. Представьте десятичное число 40 в двухбайтовом формате.
3. Представьте двоичное число $11011,11$ в четырехбайтовом формате. Представьте число сначала в форме с плавающей запятой.
4. Представьте двоичное число $1110,101$ в четырехбайтовом формате. Представьте число сначала в форме с плавающей запятой.