

Урок 40. Числа со знаком и без

Числа со знаком и дополнительный код

Помимо того, что процессор работает с двоичными числами, эти числа могут быть со знаком или без знака. Если число без знака, то оно просто представляет собой результат перевода десятичного числа в двоичный вид. Все биты в таком числе являются *информационными* и оно может принимать только неотрицательные значения (≥ 0).

Для представления чисел со знаком используется специальное кодирование. Старший бит в этом случае обозначает знак числа. Если *знаковый* бит равен нулю, то число положительное, иначе – отрицательное. Положительное число со знаком будет выглядеть точно так же, как и число без знака.

С отрицательными числами чуть сложнее. Исторически для представления отрицательных чисел в компьютерах использовались разные виды кодирования: прямой, обратный и дополнительный код. В настоящее время наиболее часто используется дополнительный код, в том числе и в процессорах x86.

Чтобы сделать из положительного числа отрицательное, необходимо проинвертировать все его биты (0 заменяем на 1, а 1 заменяем на 0) и затем к младшему разряду прибавить единицу. Например, представим -5 в дополнительном коде:

$$\begin{array}{r} 00000101 = 5 \\ + 11111010 \\ \hline 11111011 = -5 \end{array}$$

1	1	1	1	1	0	1	1
знаковый бит	информационные биты						

В обратную сторону переводится точно также!

Один и тот же байт может интерпретироваться по-разному, в зависимости от того, со знаком число или без. Например, числу со знаком -5 соответствует число без знака 251:

число без знака	число со знаком
0 0 0 0 0 1 0 1 = 5	0 0 0 0 0 1 0 1 = 5
1 1 1 1 1 0 1 1 = 251	1 1 1 1 1 0 1 1 = -5