



Представление целых чисел в компьютере

Целые числа без знака

Обычно занимают в памяти компьютера один или два байта и принимают значения:

в однобайтовом формате

от 00000000_2 до 11111111_2

в двухбайтовом формате

от $00000000\ 00000000_2$ до $11111111\ 11111111_2$

Диапазоны

значений целых чисел без знака

Формат числа в байтах	Запись с порядком	Обычная запись
1	$0 \dots 2^8 - 1$	$0 \dots 255$
2	$0 \dots 2^{16} - 1$	$0 \dots 65535$

Целые числа со знаком

Обычно занимают в памяти компьютера один, два или четыре байта, при этом самый левый (старший) разряд содержит информацию о знаке числа. Знак «плюс» кодируется нулем, а «минус» – единицей.

Диапазоны значений целых чисел со знаком

Формат числа в байтах	Запись с порядком	Обычная запись
1	$-2^7 \dots 2^7 - 1$	-128...127
2	$-2^{15} \dots 2^{15} - 1$	-32768...32767
4	$-2^{31} \dots 2^{31} - 1$	-2 млрд...2 млрд

В компьютерной технике применяются три формы записи (кодирования) целых чисел со знаком: **прямой** код, **обратный** код и **дополнительный** код.

Положительные числа в прямом, обратном и дополнительном кодах изображаются одинаково — двоичными кодами с цифрой **0** в знаковом разряде.

Число $127_{10} = 1111111_2$

Пример

1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Знак числа «+»

Отрицательные числа в прямом, обратном и дополнительном кодах имеют разное изображение.

1. Прямой код. В знаковый разряд помещается цифра **1**, а в разряды цифровой части числа – двоичный код его абсолютной величины.

Прямой код числа -127_{10}

Пример

1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Знак числа «-»

2. Обратный код получается инвертированием всех цифр двоичного кода абсолютной величины числа, включая разряд знака; нули заменяются единицами, а единицы – нулями.

Пример

Число: -127_{10}

Код модуля числа: **0 1111111**

Обратный код числа: **1 0000000**

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

3. Дополнительный код получается образованием обратного кода с последующим прибавлением единицы к его младшему разряду.

Дополнительный код числа -127 :

Пример

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

Задания

1. Запишите числа в прямом коде (формат 1 байт):

2. Запишите числа в обратном и дополнительном кодах (формат 1 байт):
а) 31 б) -63 в) 65 г) -118

3. Найдите десятичные представления чисел, записанных в дополнительном коде:
а) -9 б) -15 в) -65 г) -28

4. Найдите десятичные представления чисел, записанных в обратном коде:
а) 1 1111000 б) 1 0011011 в) 1 1101001 г) 1 0000001

а) 1 1101000 б) 1 0011111 в) 1 0101011 г) 1 0000000