

A green chalkboard with a world map at the top and a ruler on the left. The text is written in large white letters in the center.

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	$0 \dots 2^{16} - 1$	$0 \dots 65535$

Пример 1. Число $72_{10} = 1001000_2$ в **однобайтовом** формате:

Номера разрядов

Биты числа

Пример 2.

Номера разрядов

Биты числа

Пример 3.

Номера разрядов

Биты числа

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

0	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 **-127₁₀**

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.

Пример

Дополнительный код числа **-127**:

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**