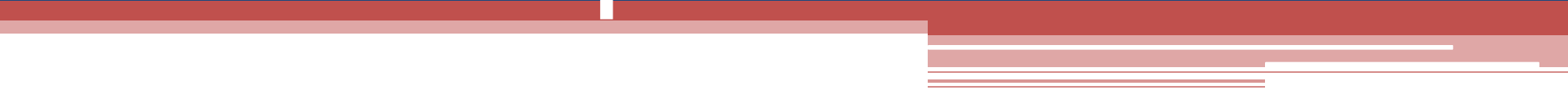


# Представление чисел в компьютере



# Представление чисел в формате с фиксированной запятой

- Этот формат используется для хранения **целых чисел**.
- Каждому разряду ячейки памяти соответствует всегда один и тот же разряд числа.
- Запятая находится справа после младшего разряда, то есть вне разрядной сетки.

# Целые неотрицательные числа

- Для хранения используется одна ячейка памяти (8 битов).
- Например, число  $11110000_2$  будет храниться в ячейке памяти следующим образом:



- Количество чисел определяется по формуле  $2^n$ , где  $n$  - количество ячеек памяти.
- Целых неотрицательных чисел можно закодировать **256**.

# Целые числа со знаком

- Для хранения отводятся две ячейки памяти (16 битов).
- Старший левый разряд отводится под знак числа (полож. число – 0, отриц. число – 1).
- Например, число  $2002_{10} = 11111010010_2$ :

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

Максимальное число  $2^{31} - 1 = 2\,147\,483\,647_{10}$

# Целые отрицательные числа

- Для представления отрицательных чисел используется **дополнительный код**.
- Он позволяет заменить арифметическую операцию вычитания операцией сложения, что существенно упрощает работу процессора и увеличивает его быстродействие.

# Алгоритм получения дополнительного кода

1. Модуль числа записать в прямом коде, дописав необходимое количество нулей до 16 цифр).
2. Получить **обратный код** числа – инвертировать его, заменив единицы на нули, нули – на единицы.
3. К полученному обратному коду прибавить единицу.

# Пример: запись числа $-2002_{10}$

Прямой код модуля	$2002_{10}$	<b>0000011111010010</b>
Обратный код	Инвертирование	<b>1111100000101101</b>
	Прибавление единицы	<b>+ 1111100000101101 0000000000000001</b>
Дополнительный код		<b>1111100000101110</b>

# Формат чисел с фиксированной запятой

- **Достоинства:**
  - простота и наглядность представления чисел;
  - простота алгоритмов реализации арифметических операций.
- **Недостатки:** небольшой диапазон представления величин, недостаточный для решения задач, в которых используются очень большие числа.



# Представление чисел в формате с плавающей запятой

- Используется для хранения вещественных чисел.
- Положение запятой в записи числа может меняться.
- Число записывается в экспоненциальной форме.

- $A = m * q^n,$

- где  $m$  – мантисса числа,
- $n$  – порядок числа,
- $q$  – основание системы счисления.

# Вещественные числа

- Занимает в памяти компьютера 4 (число **обычной точности**) или 8 байтов (число **двойной точности**).
- Максимальное число обычной точности:

$$2^{127} = 1,7 * 10^{38}$$

[Числа в памяти компьютера.swf](#)

# Примеры

- Мантисса числа должна быть правильной десятичной дробью и иметь после запятой цифру, отличную от нуля.
- $555,44 = 0,55544 * 10^3$
- $0,0072 = 0,72 * 10^{-2}$