



Числа в памяти компьютера



Цифровые технологии

- Вся информации в памяти компьютера хранится в двоичном виде.





Представление целых чисел

Положительные

Хранятся в компьютере в
прямом коде

Отрицательные

Хранятся в компьютере в
дополнительном коде



Ячейка

- Часть памяти, в которой хранится число, называется ячейкой.
- Минимальный размер ячейки – 8 бит или 1 байт.



Прямой код

- $25_{10} = 11001_2$
- $25_{10} = 00011001_2$
- $\Rightarrow 0011001$ представление целого положительного числа 25 в двоичном виде.



Отрицательное число

- -25_{10}
 1. Прямой код модуля числа 00011001
 2. Обратный код (инверсия прямого кода) 11100110
 3. Дополнительный код (+1) 11100111
- \Rightarrow 11011111 представление целого отрицательного числа -25 в двоичном виде.



Знак числа

- Самый старший разряд хранит знак числа.

00011001

Число положительное

11100111

Число отрицательное



Диапазон значений для 8-разрядной ячейки

- Минимальное число $10000000_2 = -128_{10}$

Максимальное число $01111111_2 = 127_{10}$

$$-128 \leq x \leq 127$$

или

$$-2^7 \leq x \leq 2^7 - 1$$



Диапазон значений

- Для 16-разрядной ячейки

$$-32\,768 \leq x \leq 32\,767$$

или

$$-2^{15} \leq x \leq 2^{15}-1$$

- Для 32-разрядной ячейки

$$-2\,147\,483\,648 \leq x \leq 2\,147\,483\,647$$

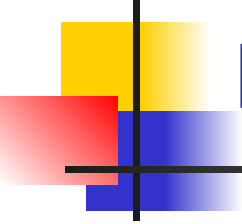
или

$$-2^{31} \leq x \leq 2^{31}-1$$



Переполнение

- Выход результатов вычислений за границы допустимого диапазона, следовательно результат вычислений неправильный.
- Переполнение при вычислениях с целыми числами не вызывает прерывания работы процессора.



Представление вещественных чисел

- Всякое вещественное число можно записать в виде:

$$X = m * p^n,$$

где

m - мантисса,

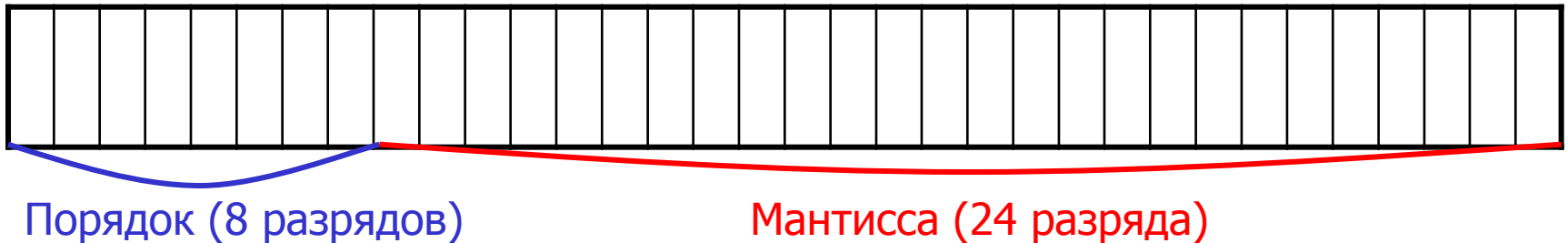
p – основание,

n – порядок.

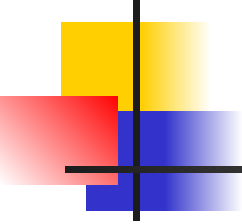
Пример: $15,044 = 0,15044 * 10^2$

Хранение вещественных чисел

- 32-разрядная ячейка –одинарная точность,
- 64-разрядная ячейка –двойная точность



Особенности работы компьютера с вещественными числами



- Выход за диапазон (переполнение) – аварийная ситуация для процессора, который прерывает свою работу.
- Результаты машинных вычислений с вещественными числами содержат погрешность. При использовании двойной точности эта погрешность уменьшается.



Задание

- Записать внутреннее представление десятичных чисел:

28, -28



Закрепление

Учебник стр. 136

- 1 вар. - № 3(а, б, в)
- 2 вар. - № 3(г, д, е)



Домашнее задание

- Учебник

§19 стр. 132-136, № 4