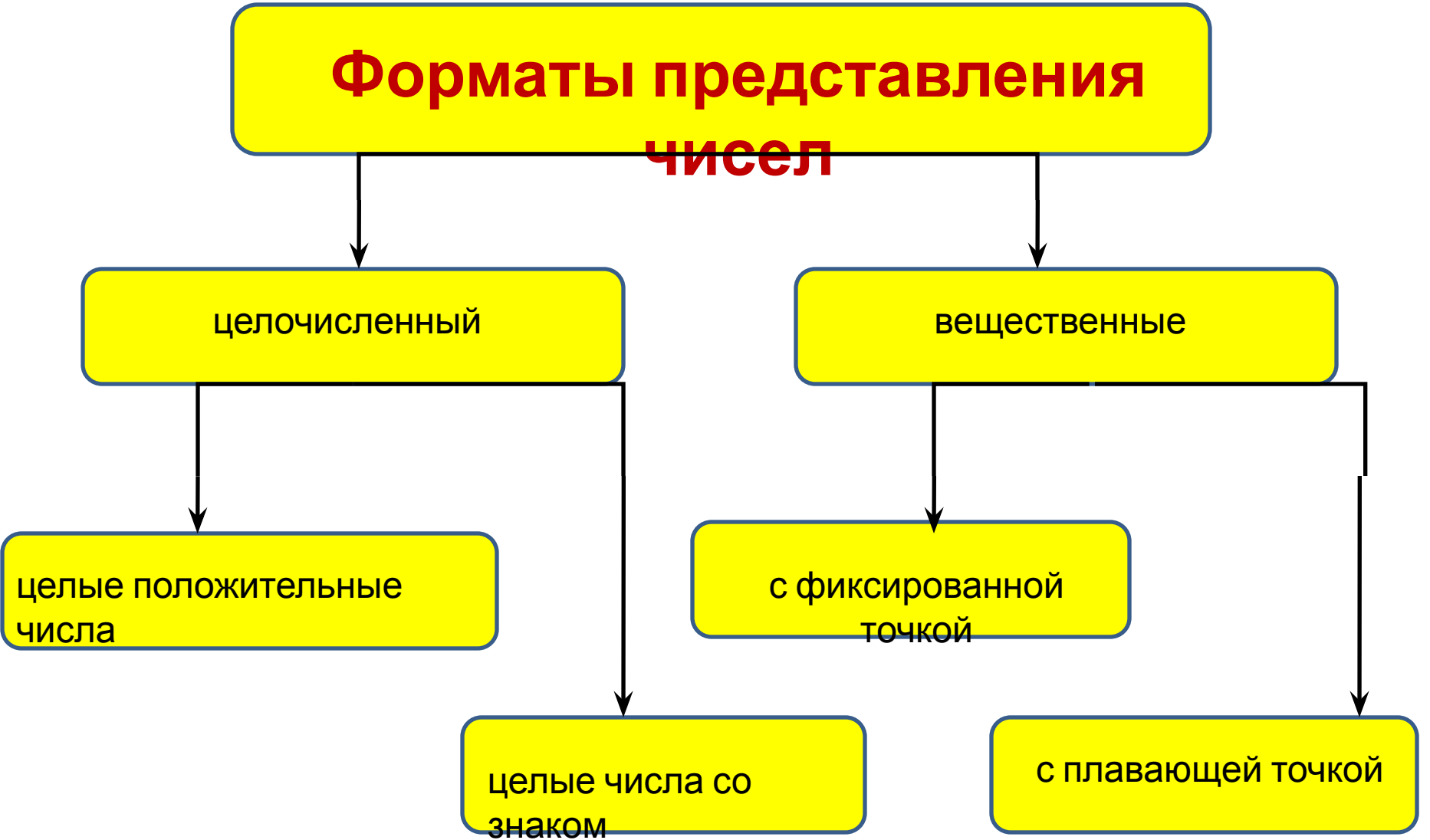


Представление числовой информации в компьютере

информатика

Форматы представления чисел



```
graph TD; A[Форматы представления чисел] --> B[целочисленный]; A --> C[вещественные]; B --> D[целые положительные числа]; B --> E[целые числа со знаком]; C --> F[с фиксированной точкой]; C --> G[с плавающей точкой];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a yellow box with a blue border containing the text 'Форматы представления чисел' in red. Two arrows point down from this box to two more yellow boxes with blue borders: 'целочисленный' on the left and 'вещественные' on the right. From 'целочисленный', two arrows point down to 'целые положительные числа' and 'целые числа со знаком'. From 'вещественные', two arrows point down to 'с фиксированной точкой' and 'с плавающей точкой'.

целочисленный

вещественные

целые положительные
числа

с фиксированной
точкой

целые числа со
знаком

с плавающей точкой

Целочисленный формат

(Формат с фиксированной запятой) используется для представления в компьютере целых положительных и отрицательных чисел.

Для этого, как правило, используются форматы, кратные байту: 1, 2, 4 байта.

Однobaйтовое представление применяется только для положительных целых чисел. Наибольшее положительное целое число, которое может быть записано в 1 байтовом формате 255 или 11111111.

Для положительных и отрицательных целых чисел обычно используется 2 и 4 байта, при этом старший бит выделяется под знак числа: 0 – плюс, 1 – минус.

Самое большое число, которое может поместиться в 2 – байтовом формате это 0 11111111 11111111 или 32 767

Формат с плавающей

точкой

Используется в компьютере для представления действительных чисел.

Числа с плавающей точкой размещаются, как правило, в 4 или 8 байтах.

Алгоритм представления целого положительного числа в компьютере в двух байтовом формате

1. Число переводится в двоичную систему счисления;
2. Результат дополняется нулями слева в пределах выбранного формата;
3. Последний разряд является знаковым, в положительном числе он равен 0, а в отрицательном 1.

Пример:

представить десятичное число – 18 в двухбайтовом формате.

1. Переведем – 18 в двоичную систему счисления

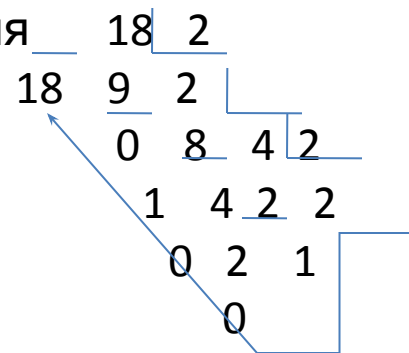
18 = 10010

2. Запишем в старший разряд знак числа

- 1

1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0

2 – й байт (8 бит) 1 – й байт (8 бит)



Представление вещественного числа в компьютере

С фиксированной точкой - 25.43

С плавающей точкой – $0.2543 \cdot 10^2$; $2.543 \cdot 10^1$; $254.3 \cdot 10^{-1}$

С плавающей запятой удобно представлять числа очень близкие к нулю.

Любое число с плавающей запятой можно представить в виде $N = m \cdot g^p$, где m – мантисса, представляющая собой правильную дробь ($0,1 < m < 1$)

g -основание системы счисления;

p – порядок числа, указывающий порядок запятой в числе.

Например : $25.324 = 0.25324 \cdot 10^2$

$m = 0.25324$

$g = 10$

$P = 2$

1-й байт						0-й байт					
Знак числа	Знак порядка	Порядок			Мантисса						

		3-й байт								2-й байт								1-й байт								0-й байт															
Знак числа	Знак порядка	Порядок								Мантисса																															

$$n = -100,1_2 = -0,1001 \cdot 2^{11}$$

$$m = -0.1001$$

$$q = 2$$

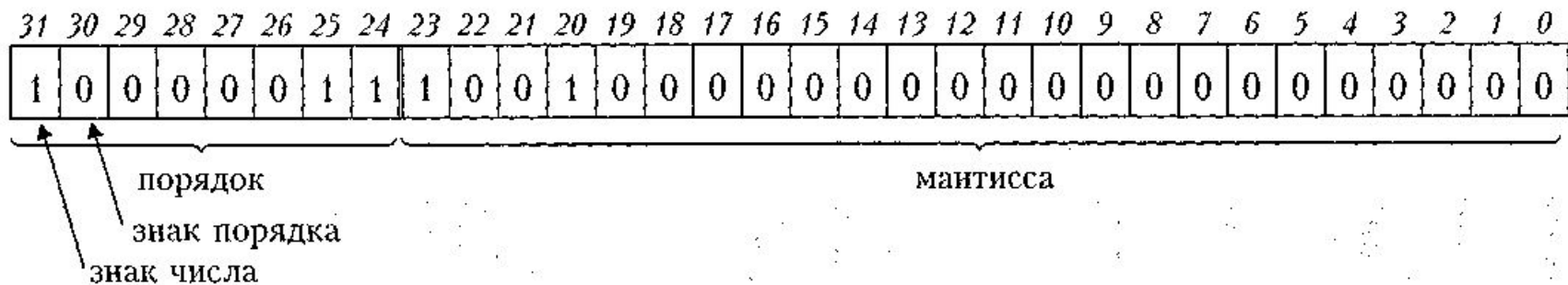
$$p = 11 \ (3_{10} = 11_2).$$

Данное число может быть представлено в четырехбайтовом формате (32 бита) следующим образом (см. рис.).

На мантиссу отводится 23 бита, поэтому максимальная величина мантиссы равна $2^{23} - 1 = 8\,388\,607$, т.е. 7 десятичных цифр.

Компьютер при вычислениях отбрасывает лишние цифры в мантиссе, поэтому все вычисления с вещественными числами всегда выполняются приближенно (с ошибкой). Вещественные числа обрабатываются в компьютере медленнее, чем целые.

Представление числа в четырехбайтовом формате



Выполни задание

1. Представьте десятичное число 29 в двухбайтовом формате.
2. Представьте десятичное число 40 в двухбайтовом формате.
3. Представьте двоичное число 11011,11 в четырехбайтовом формате. Представьте число сначала в форме с плавающей запятой.
4. Представьте двоичное число 1110,101 в четырехбайтовом формате. Представьте число сначала в форме с плавающей запятой.