Информатика

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЕЛ В КОМПЬЮТЕРЕ

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРЕ

10 класс

ИЗДАТЕЛЬСТВО БИНОМ

Ключевые слова

- беззнаковое представление
- прямой код
- дополнительный код
- нормализованная запись
- мантисса

Представление целых чисел

Число в математике

101111111010000 1

Количество цифр в записи числа может быть сколь угодно большим.

У любого целого числа есть следующее и предыдущее число.

Число в компьютере

0 0 1 1 0 0 0 1

Количество цифр (разрядов) ограничено памятью, выделенной для его хранения.

Размер памяти определяет величину самого большого числа.

Представление целых чисел

Беззнаковое представление можно использовать только для неотрицательных целых чисел.

Количество разрядов	Диапазон чисел
8	[0; 255]
16	[0; 65 535]
32	[0; 4 294 967 295]
64	[0; 18 446 744 073 709 551 615]

Способ представления целых чисел обеспечивает:

- эффективное расходование памяти
- повышение быстродействия
- повышение точности вычислений за счёт введения операции деления нацело с остатком

Представление целых чисел

Представление числа в привычной для человека форме «знак – величина», при которой старший разряд ячейки отводится под знак, а остальные разряды — под цифры числа, называется **прямым кодом**.

0 1 0 1 1 0 0 0 **1** 1 0 1 1 0 0 0

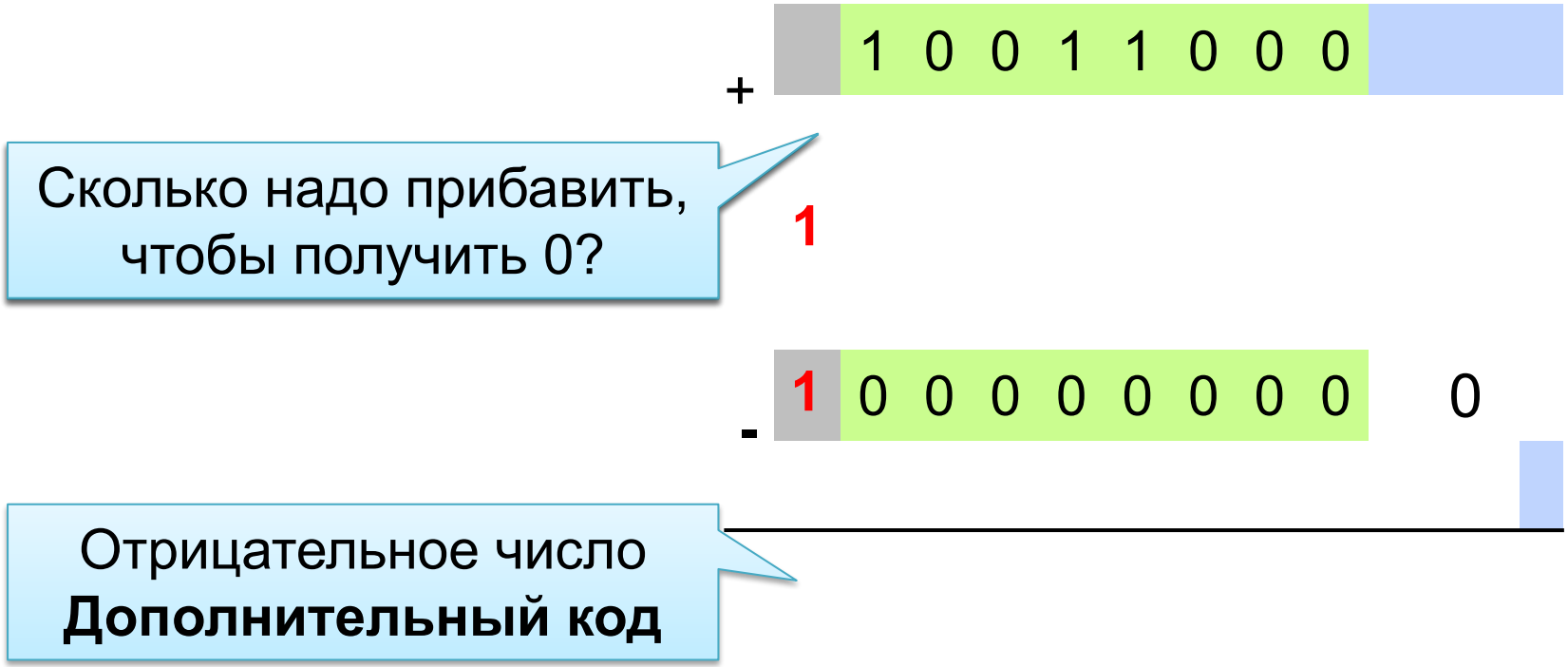
Количество разрядов	Диапазон чисел
8	[-128; 127]
16	[-32 768; 32 767]
32	[-2 147 483 648; 2 147 483 647]
64	[-9 223 372 036 854 775 808; 9 223 372 036 854 775 807]

Дополнительный код числа

Сумма отрицательного числа и его модуля равна 0.

$x + |x| = 0, \quad x < 0$ Например: $-152 + |-152| = 0$

Выделим под значение $|x|$ один байт памяти компьютера.



Представление целых чисел

Алгоритм

- Записать прямой *n*-разрядный код $|x|$
- Инвертировать $0 \leftrightarrow 1$
- Прибавить 1

Определить восьмиразрядный дополнительный код числа **-24.**

Решение: $24=11000_2$

0 0 0 1 1 0 0 0 ← 8 разрядов

Ответ: 11101000

Представление целых чисел

Определить значение по восьми-разрядному коду.

1 0 0 1 1 0 0 0

Решение:

В старшем разряде **1**, значит число меньше **0**.

Обратный алгоритм

- Вычесть 1 из двоичного числа
- Инвертировать $0 \leftrightarrow 1$

Прямой алгоритм

- Инвертировать $0 \leftrightarrow 1$
- Прибавить 1 к двоичному числу

Перевести в 10-ую систему счисления

Представление вещественных чисел

Экспоненциальная форма вещественного числа

$$a = \pm m \cdot q^p$$

порядок числа

мантисса

основание системы счисления

Представление вещественных чисел

Нормализованная запись вещественного числа – это запись в виде $a = \pm m \cdot q^p$, где p – целое число, q – система счисления, m – дробь, целая часть которой содержит одну значащую цифру, т. е. $1 \le m < q$.

Самое главное

В математике множество целых чисел дискретно, бесконечно и не ограничено. Компьютерное представление целых чисел дискретно, конечно и ограничено. Для компьютерного представления целых чисел используется 8, 16, 32 или 64 разряда. Для записи знака выделен один знаковый разряд.

В математике множество вещественных чисел непрерывно, бесконечно и не ограничено. Компьютерное представление вещественных чисел дискретно, конечно и ограничено. Вещественные числа в компьютере представлены нормализованной записью $a = \pm m \cdot q^p$, где p– целое число, m – дробь, целая часть которой содержит одну значащую цифру ($1 \le m < q$).

Вопросы и задания

1. Почему множество целых чисел, представимых в памяти компьютера, дискретно, конечно и ограничено?

2. Какие из чисел можно сохранить в однобайтном знаковом формате?

-55_{10} ✓ -100_{1} ✓ 200_{1}

193_{10} 93^{0}_{1} ✓ -128^{0}_{1} ✓

0 0

Ответ

3. Представить числа в однобайтовом беззнаковом формате:

43_{16} = 0 1 0 0 0 0 1 1 11101_{2} = 0 0 0 1 1 1 0 1

Ответ

Вопросы и задания

4. Запишите числа в прямом однобайтном коде:

58_{16} = 100_8 =

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

-43_{16} = -100_{10} =

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

Ответ

5. Какие числа представлены в нормализованной записи?

$-12{,}145 \cdot 10^3$

$-1{,}2145 \cdot 10^3$ ✓

$1{,}2145 \cdot 10^0$ ✓

$-0{,}2145 \cdot 10^3$

Ответ

Вопросы и задания

6. Представьте дополнительные коды чисел в восьмиразрядном формате:

-73= 1 0 1 1 0 1 1 1

-32= 1 1 1 0 0 0 0 0

-56= 1 1 0 0 1 0 0 0

Ответ

7. Определить десятичное число по дополнительному коду:

-63= 1 1 0 0 0 0 0 1

-118= 1 0 0 0 1 0 1 0

14= 0 0 0 0 1 1 1 0

Ответ

Домашнее задание

1. Параграф 5, стр 34-42
2. Ответить устно на вопросы 1,5-6 стр 43
3. Ответить письменно на вопросы 2-4 стр 43