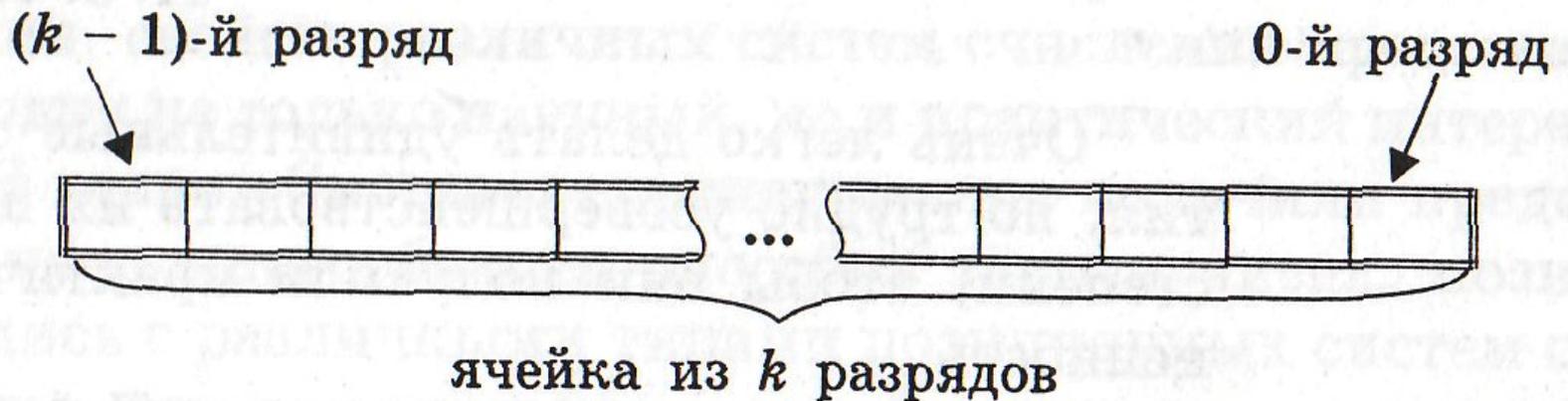


*Представление целых чисел.
Прямой код.
Дополнительный код*

Подготовила: учитель информатики
МОУ «Герасимовская СОШ»
Шевкунова Галина Анатольевна

*Каждый элемент ячейки
называют разрядом.*



Виды информации:

- *числовая*
- *текстовая*
- *звуковая*
- *графическая*

***Задача перевода информации
естественного происхождения в
компьютерную называется задачей
дискретизации и квантования***

Представление целых чисел

Любое целое число можно рассматривать как **вещественное**, но с нулевой дробной частью

Способы представления целых чисел

- Беззнаковое для неотрицательных целых чисел
- Знаковый вид для отрицательных чисел

При беззнаковом представлении все разряды ячейки
отводятся под само число

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

Знаковый вид

положительное

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

отрицательное

1 байт (8 знаков)

- Беззнаковый – от 0 до 255
- Знаковый – от 0 до 127

Количество разрядов	Максимальное число
8	$255(2^8-1)$
16	$65535 (2^{16}-1)$
32	$4294967295 (2^{32}- 1)$
64	$18446744073709551615(2^{64} - 1)$

Представление числа в привычной для человека форме «знак-величина», при которой старший разряд ячейки отводится под знак, остальные $k - 1$ разрядов — под цифры числа, называется прямым кодом.

$$2^{k-1} - 1$$

Задание

Определите максимальное положительное число в восьмиразрядном и шестнадцатиразрядном знаковых способах представления чисел.

Пример 1

- Число $53 = 110101_2$ в восьмиразрядном представлении имеет вид:

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

- Это же число 53 в 16 разрядах будет записано следующим образом:

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

Пример 2

- Для числа $200 = 11001000_2$ представление в 8 разрядах со знаком невозможно, так как максимальное допустимое число в таком представлении равно 127, а в беззнаковом восьмиразрядном представлении оно имеет вид:

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

В k -разрядной целочисленной
компьютерной арифметике

$$2^k \equiv 0$$

к-разрядный дополнительный код

отрицательного числа m — это запись в k разрядах положительного числа $2^k - |m|$, где $|m|$ — модуль отрицательного числа m , $|m| \leq 2^{k-1}$

$$(2^k - |m|) + |m| = 2^k \equiv 0$$

Алгоритм получения дополнительного k -разрядного кода отрицательного числа

1. Модуль числа представить прямым кодом в k двоичных разрядах.
2. Значения всех разрядов *инвертировать* (все нули заменить на единицы, а единицы — на нули), получив, таким образом, k -разрядный *обратный код* исходного числа.
3. К полученному обратному коду, трактуемому как k -разрядное неотрицательное двоичное число, прибавить единицу.

Задача

Получим дополнительный код числа **-52** для восьми- и шестнадцатиразрядной ячеек.

Задача

Постройте дополнительный
восьмиразрядный код для чисел
-128, -127 и -0

Восстановление модуля исходного десятичного отрицательного числа по его дополнительному коду

- Способ 1 (обратная цепочка преобразований): вычесть единицу из дополнительного кода, инвертировать полученный код и перевести полученное двоичное представление числа в десятичное.
- Способ 2: по приведенному выше алгоритму построить дополнительный код для имеющегося дополнительного кода искомого числа и представить результат в десятичной системе счисления.

Разрядность	Минимальное число	Максимальное число
8	-128	127
16	-32768	32767
32	-2147483648	2147483647
64	-9223372036854775808	9223372036854775807

Домашнее задание

- § 2.1, задание 1, № 4-9