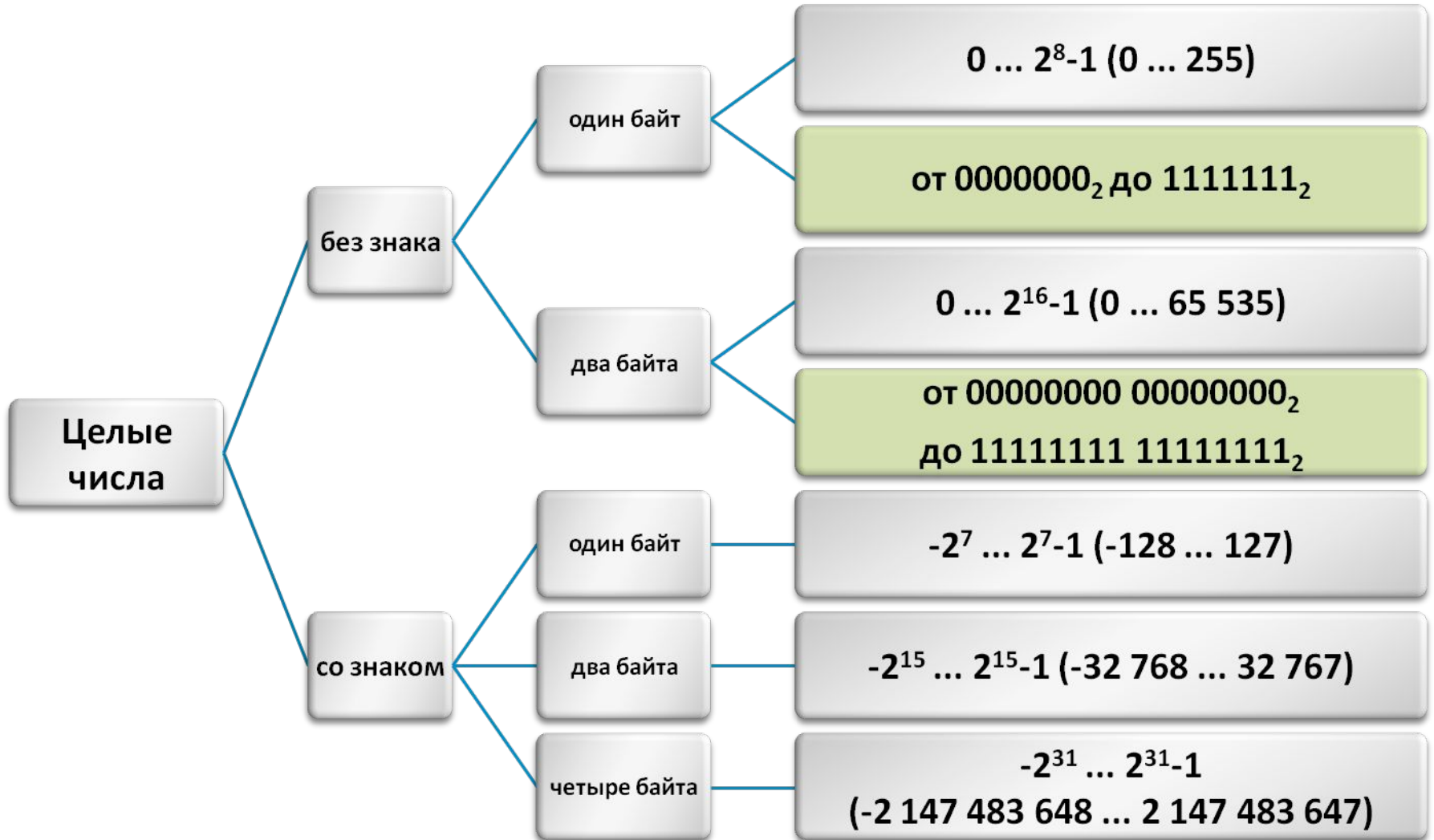


Представление чисел в памяти компьютера

*Учитель информатики
высшей категории Копьёв И.А.*

Целые числа в памяти компьютера



Числа без знака

□ Число $39_{10} = 100111_2$ в **однобайтовом** формате:

Номера разрядов	7	6	5	4	3	2	1	0
Биты числа	0	0	1	0	0	1	1	1

□ Число $39_{10} = 100111_2$ в **двубайтовом** формате:

Номера разрядов	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Биты числа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1

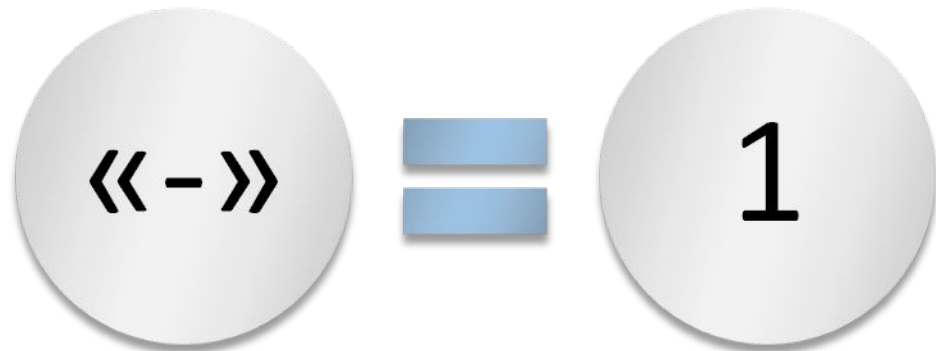
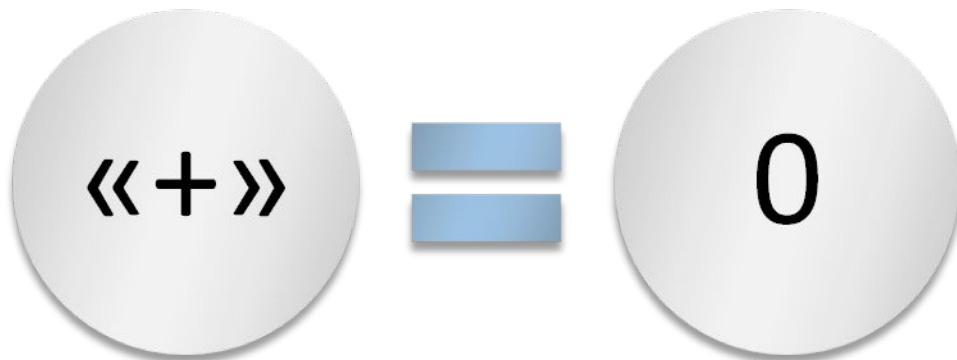
□ Число $65\,535_{10} = 11111111\,11111111_2$ в **двубайтовом** формате:

Номера разрядов	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Биты числа	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



Числа со знаком

Самый левый (старший) разряд содержит информацию о знаке числа



Формы записи целых чисел со знаком

Прямой код

Обратный код

Дополнительный код



Формы записи чисел целых чисел со знаком

Положительное число		
прямой код	обратный код	дополнительный код

имеют одинаковое представление

Число $19_{10} = 10011_2$

прямой, обратный и дополнительный

код

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

«+»

Число $127_{10} = 1111111_2$

прямой, обратный и дополнительный

код

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

«+»

Формы записи чисел целых чисел со знаком

Отрицательное число		
прямой код	обратный код	дополнительный код

имеют разное
представление

Прямой код числа

-19:

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

«-»

Прямой код числа

-127:

1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

«-»

Формы записи чисел целых чисел со знаком

- Обратный код получается инвертированием всех цифр двоичного кода абсолютной величины числа, включая разряд знака: нули заменяются единицами, а единицы – нулями.

Число -19:

Код модуля числа: 0 0010011

Обратный код числа: 1 1101100

Число -127:

Код модуля числа: 0 1111111

Обратный код числа: 1 0000000

- Дополнительный код получается образованием обратного кода с последующим прибавлением единицы к его младшему разряду.

Дополн. код числа
-19:

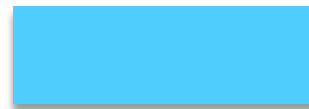
1 1 1 0 1 1 0 1

Дополн. код числа
-127:

1 0 0 0 0 0 0 1

Арифметические действия

В большинстве компьютеров операция вычитания не выполняется. Вместо неё производится сложение уменьшаемого с обратным или дополнительным кодом вычитаемого.



При сложении **дополнительных кодов** чисел А и В имеют место четыре случая.



Арифметические действия

□ 1) *A и B положительные:*

Десятичная

запись:

+

5

7

12

$A_{\text{пк}}$

$B_{\text{пк}}$

$C_{\text{пк}}$

Двоичные коды:

0 0 0 0 0 1 0 1

0 0 0 0 0 1 1 1

0 0 0 0 1 1 0 0



Арифметические действия

- 2) A – положительное, B – отрицательное, $|B| > |A|$

Десятичная

запись:

+

5

-12

-7

$A_{\text{пк}}$

$B_{\text{дк}}$

$C_{\text{дк}}$

Двоичные коды:

0 0 0 0 0 1 0 1

1 1 1 1 0 1 0 0

1 1 1 1 1 0 0 1

При переводе в прямой код биты цифровой части результата инвертируются и к младшему разряду прибавляется единица:

$$10000110 + 1 = 10000111 = -7_{10}$$



Арифметические действия

- 3) A – положительное, B – отрицательное, $|B| < |A|$

Десятичная

запись:

+

12

-5

7

$A_{\text{пк}}$

$B_{\text{дк}}$

$C_{\text{пк}}$

Двоичные коды:

0 0 0 0 1 1 0 0

1 1 1 1 1 0 1 1

0 0 0 0 0 1 1 1



Перенос
отбрасывается

Единицу переноса из
отбрасывает.

ьютер



Арифметические действия

4) *A и B отрицательные*

Десятичная

запись:

-5
+
-7
-12

$A_{\text{дк}}$

$B_{\text{дк}}$

$C_{\text{дк}}$

Двоичные коды:

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



**Перенос
отбрасывается**

При переводе в прямой код биты цифровой части результата инвертируются и к младшему разряду прибавляется единица:

$$10001011 + 1 = 10001100 = -12_{10}$$