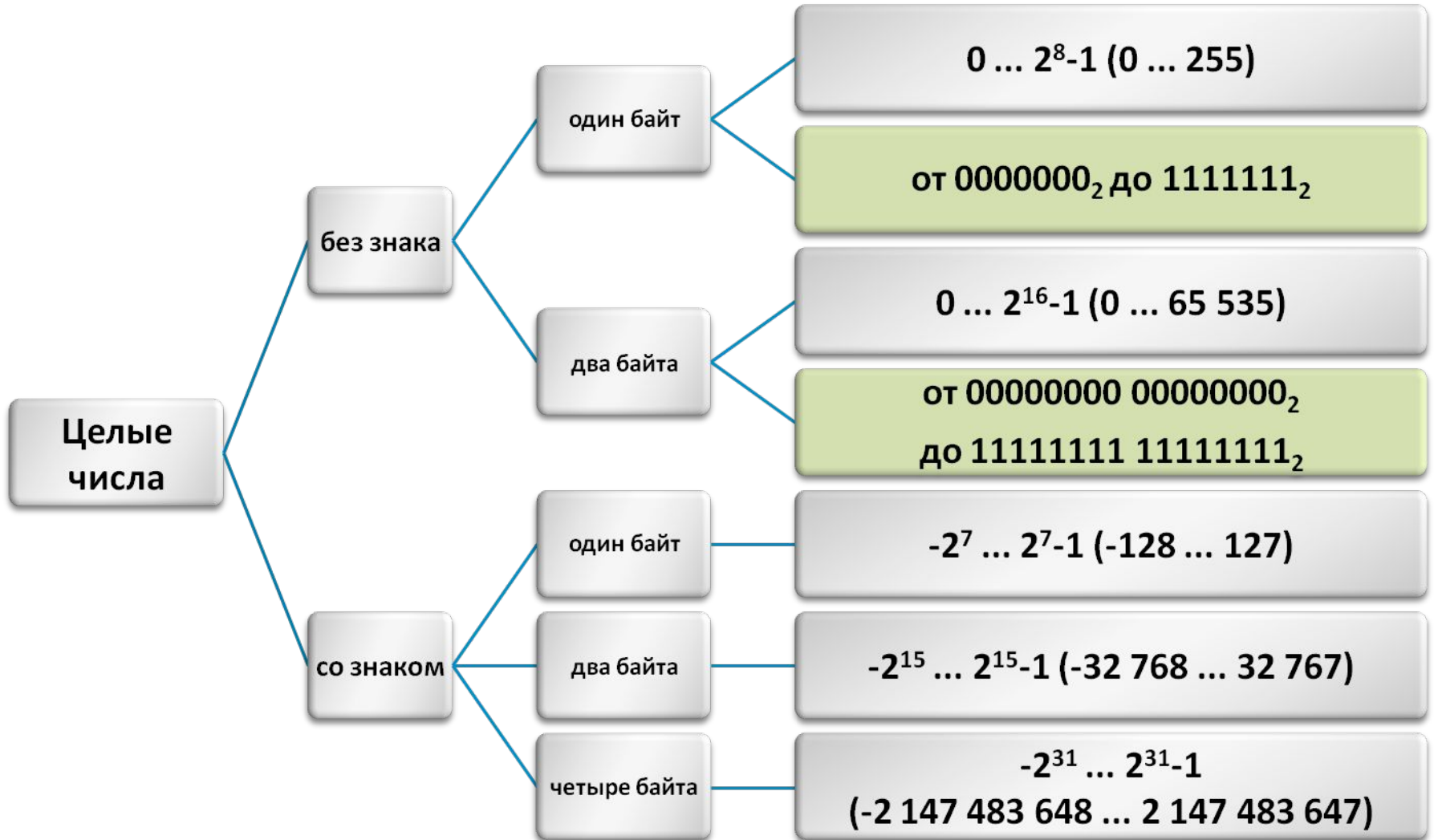


Представление чисел в памяти компьютера

*Учитель информатики
высшей категории Копьёв И.А.
МОУ СОШ № 3 г.Тихорецка*

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

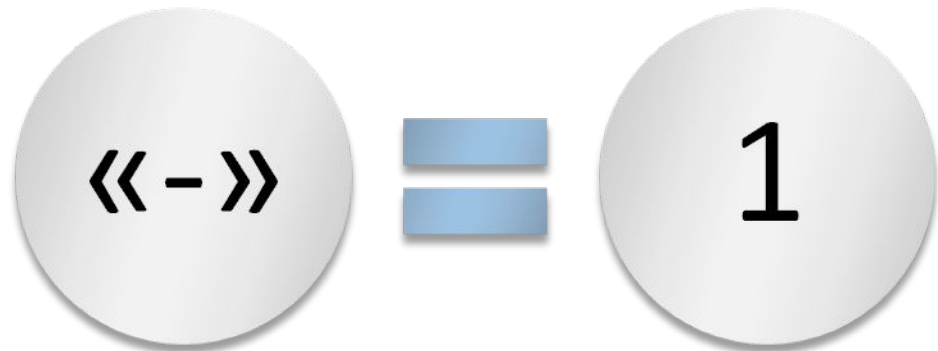
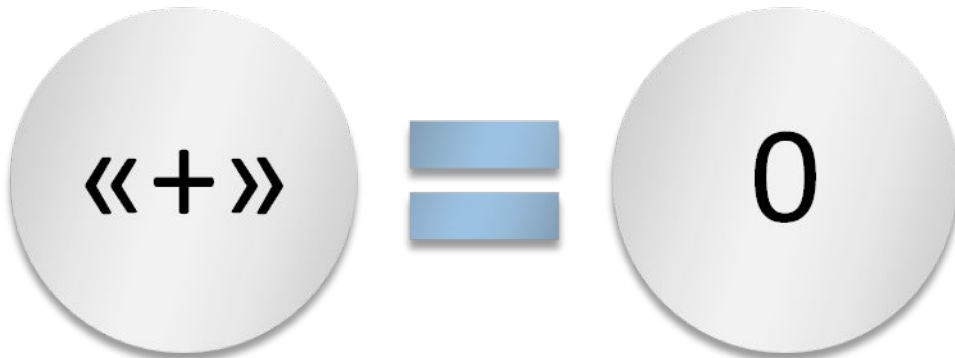
- Число $65\,535_{10} = 11111111\ 11111111_2$ в **двубайтовом** формате:

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

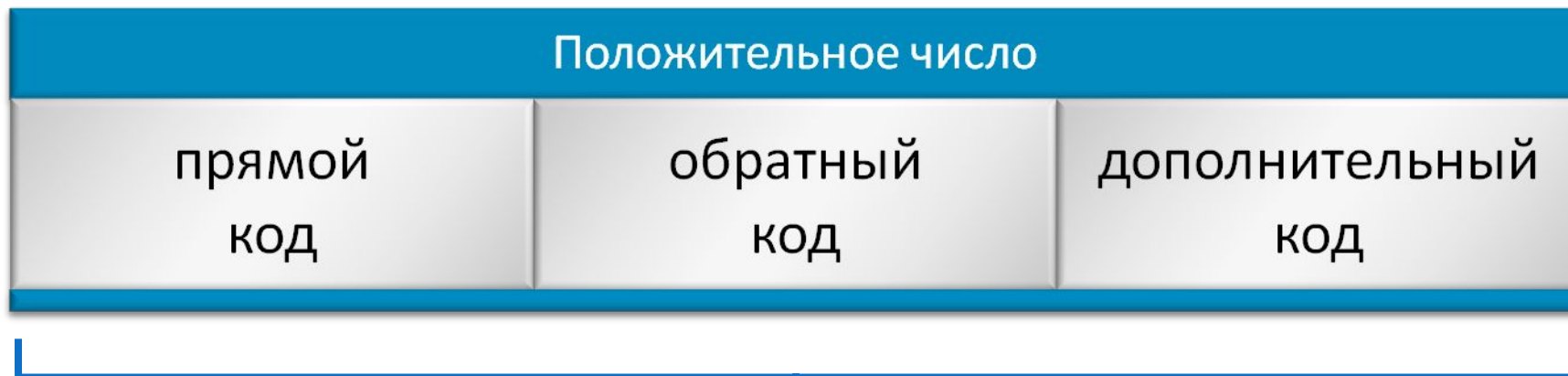
Прямой код

Обратный код

Дополнительный код



Формы записи чисел целых чисел со знаком

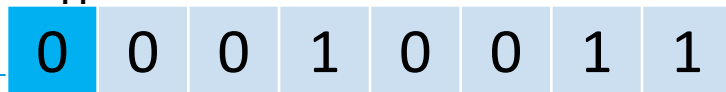


имеют одинаковое представление

Число $19_{10} = 10011_2$

прямой, обратный и дополнительный

код



«+»

Число $127_{10} = 1111111_2$

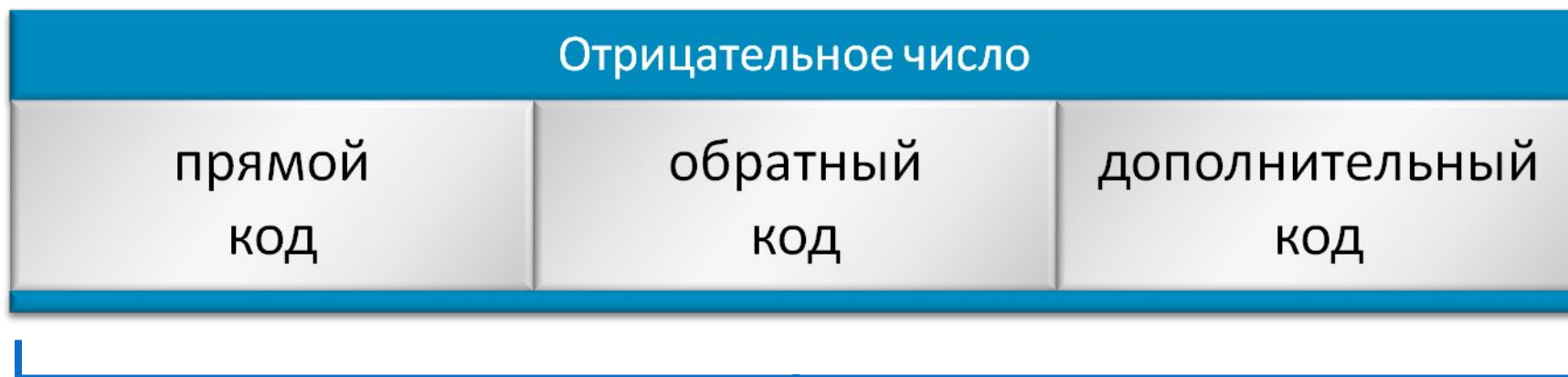
прямой, обратный и дополнительный

код



«+»

Формы записи чисел целых чисел со знаком



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

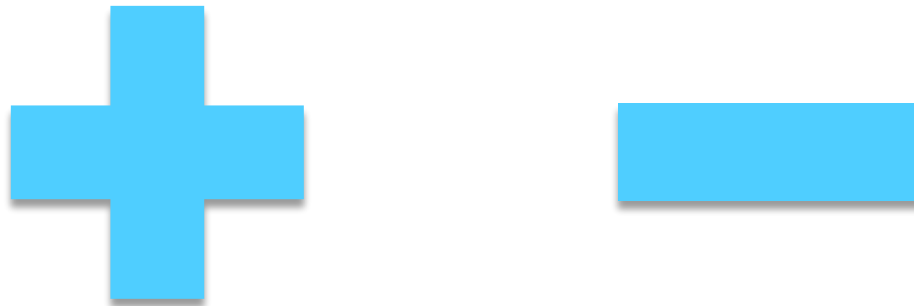
-127:

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

$A_{\text{пк}}$

7

$B_{\text{пк}}$

12

$C_{\text{пк}}$

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
<hr/>							
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

$A_{\text{пк}}$

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

$B_{\text{дк}}$

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

$C_{\text{пк}}$

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

$A_{\text{дк}}$

$B_{\text{дк}}$

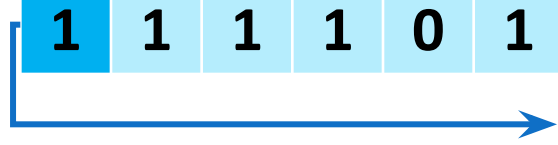
$C_{\text{дк}}$

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 старшие цифровые части результата инвертируются и к младшему разряду прибавляется единица:

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

