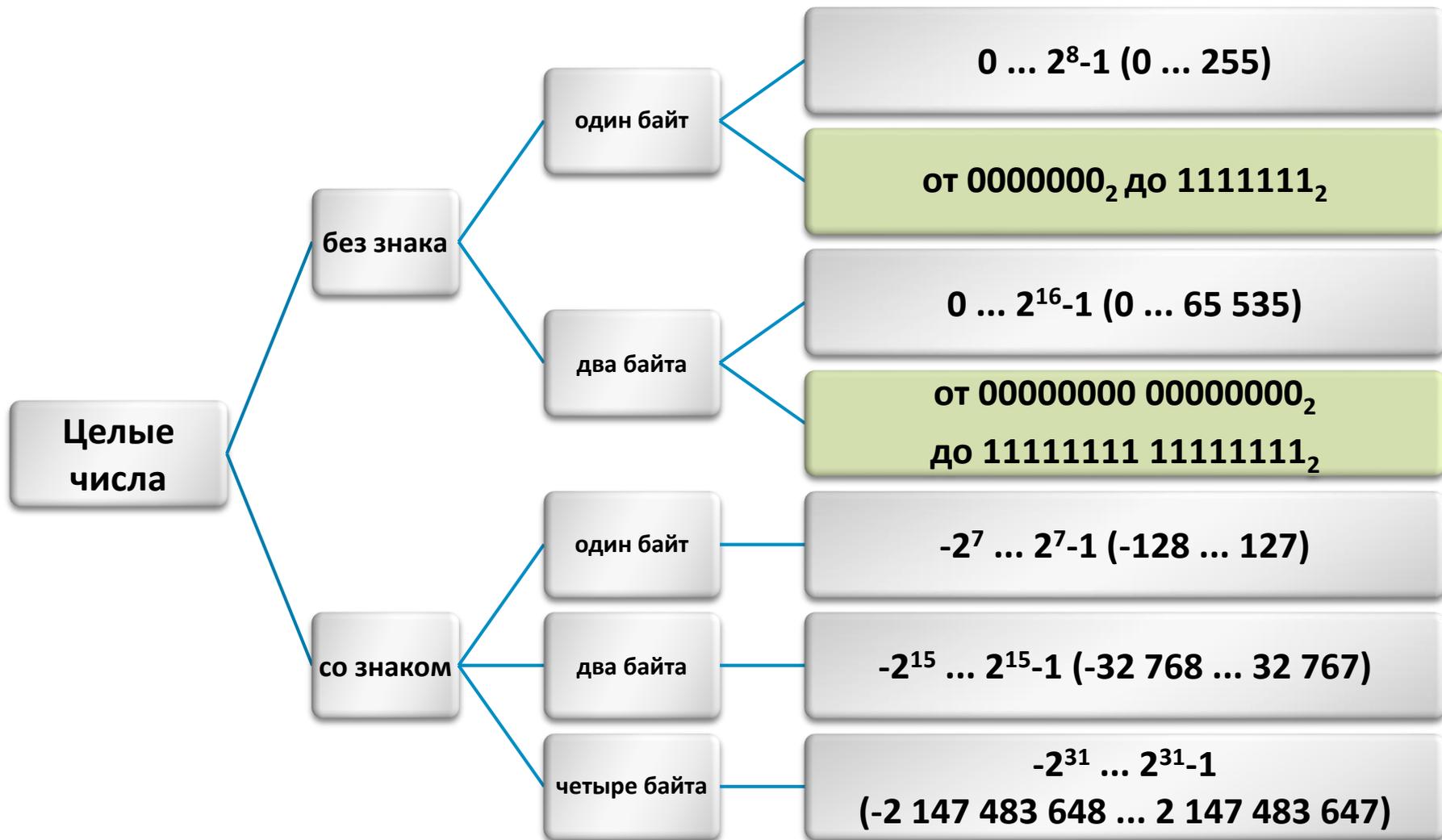


Представление чисел в памяти компьютера

Информация. Системы счисления

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

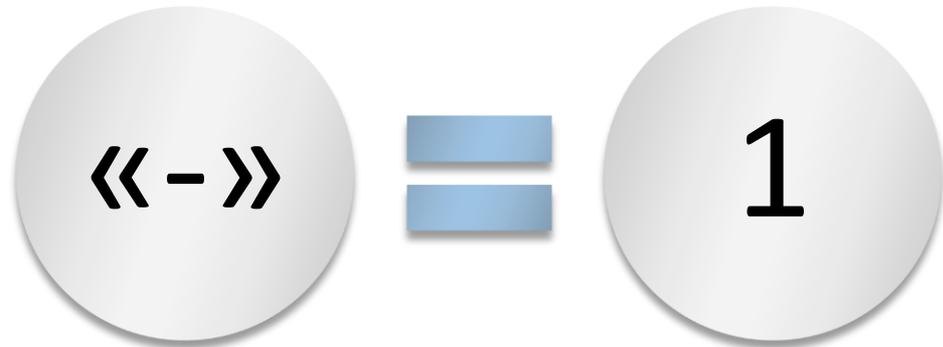
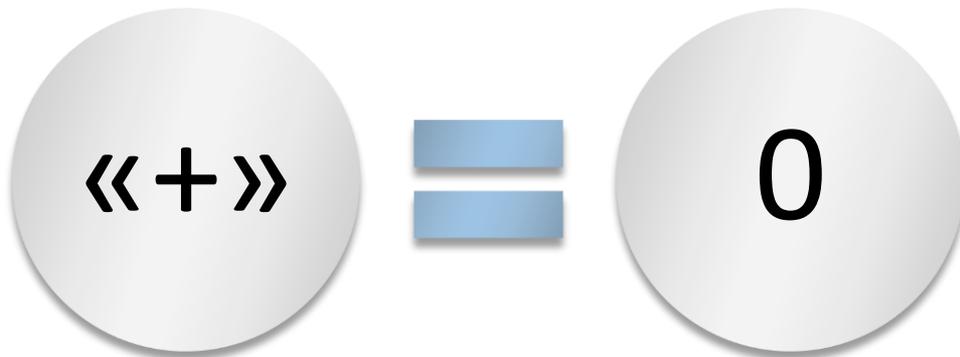
- ▶ Число $65\,535_{10} = 11111111\ 11111111_2$ в **двубайтовом** формате:

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

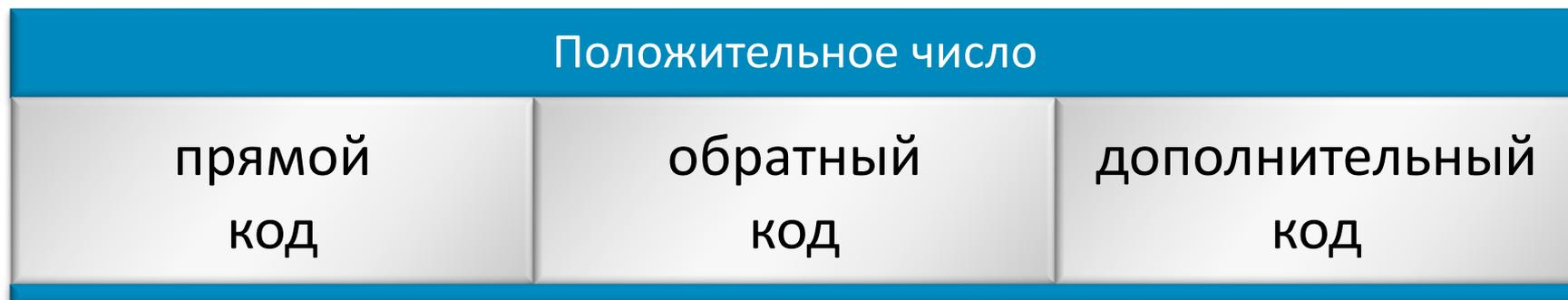
Прямой код

Обратный код

Дополнительный код



Формы записи чисел целых чисел со знаком



имеют одинаковое представление

Число $19_{10} = 10011_2$

прямой, обратный и дополнительный код

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

«+»

Число $127_{10} = 1111111_2$

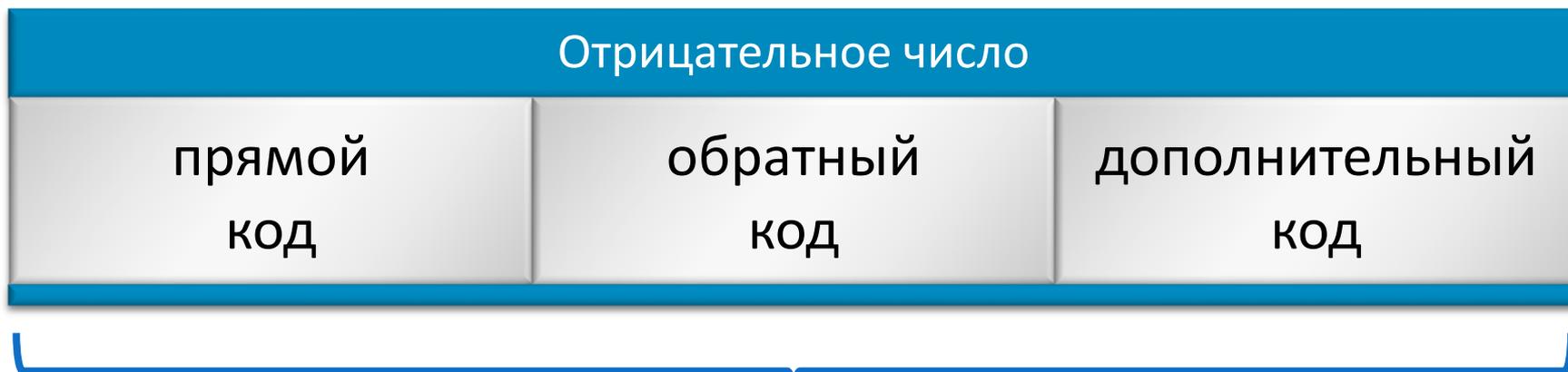
прямой, обратный и дополнительный код

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

«+»



Формы записи чисел целых чисел со знаком



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

1 1 1 0 1 1 0 0

«-»

Число -127:

Код модуля числа: 0 1111111

Обратный код числа: 1 0000000

1 0 0 0 0 0 0 0

«-»

- ▶ **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

«-»

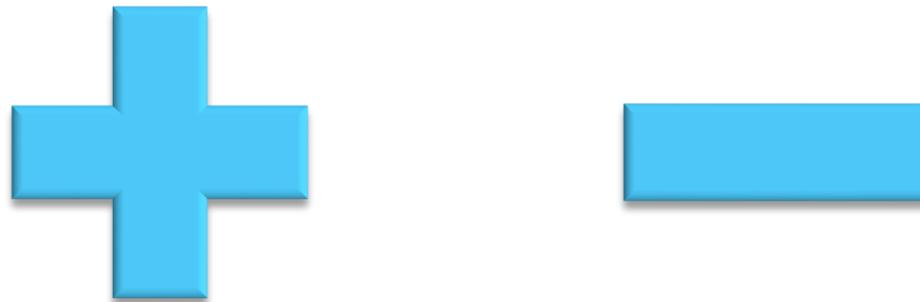
Дополн. код числа -127:

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:

Двоичные коды:

	5	$A_{\text{пк}}$	0	0	0	0	0	1	0	1
+	7	$B_{\text{пк}}$	0	0	0	0	0	1	1	1
	12	$C_{\text{пк}}$	0	0	0	0	1	1	0	0



Арифметические действия

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

Десятичная запись:

Двоичные коды:

	5	$A_{\text{пк}}$	0	0	0	0	0	1	0	1
+	-12	$B_{\text{дк}}$	1	1	1	1	0	1	0	0
	-7	$C_{\text{дк}}$	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:

$$\begin{array}{r} 12 \\ + \\ -5 \\ \hline 7 \end{array}$$

Двоичные коды:

$A_{\text{пк}}$	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 знакового разряда компьютер отбрасывает.

Арифметические действия

▶ 4) *A* и *B* отрицательные

Десятичная запись:

Двоичные коды:

	-5	$A_{\text{дк}}$	1	1	1	1	1	0	1	1
+	-7	$B_{\text{дк}}$	1	1	1	1	1	0	0	1
	-12	$C_{\text{дк}}$	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:
 $10001011 + 1 = 10001100 = -12_{10}$

Домашнее задание:

§ 2.10.1

Стр.147 №2.14

