

федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

**Домашняя работа №4**

Вариант 93

Выполнил:

Кулагин Вячеслав Дмитриевич,

Поток 2

Преподаватель:

Поляков Владимир Иванович

Санкт-Петербург

2023

## Оглавление

Условия заданий.....	3
Задание 1. В дополнительных кодах с корректировкой.....	4
Задание 2. В дополнительных кодах без корректировки.....	10

## Условия заданий

1. В разрядной сетке длиной в байт (один разряд знаковый и семь – цифровых) выполнить операцию умножения заданных чисел А и В со всеми комбинациями знаков, используя метод умножения в дополнительных кодах с применением коррекции. При выполнении операции использовать способ умножения с поразрядным анализом множителя, начиная от его младших разрядов со сдвигом СЧП вправо. Результаты представить в десятичной системе и проверить их правильность.
2. В разрядной сетке длиной в байт (один разряд знаковый и семь – цифровых) выполнить операцию умножения заданных чисел А и В со всеми комбинациями знаков, используя метод умножения в дополнительных кодах без применения коррекции. При выполнении операции использовать способ умножения с поразрядным анализом множителя, начиная от его младших разрядов со сдвигом СЧП вправо. Результаты представить в десятичной системе и проверить их правильность.

Для варианта 93:

$$A = 119$$

$$B = 18$$

## Задание 1. В дополнительных кодах с корректировкой

$$[+A]_{\text{пр}} = 0.1110111$$

$$[-A]_{\text{доп}} = 1.0001001$$

$$[+B]_{\text{пр}} = 0.0010010$$

$$[-B]_{\text{доп}} = 1.1101110$$

1)  $A > 0; B > 0$

№ шага	Операнды и действия	СЧП (старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	00000000	0001001 <b>0</b>	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	00000000	0   000100 <b>1</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>01110111</u> 01110111 00110111	 0   0001001 10   00010 <b>0</b>	 Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
3	СЧП→	00011011	110   0001 <b>0</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП→	00001101	1110   000 <b>1</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
5	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>01110111</u> 10000101 01000010	 1110   0001 11110   00 <b>0</b>	 Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
6	СЧП→	00100001	011110   0 <b>0</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
7	СЧП→	00010000	1011110   <b>0</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
8	СЧП→	00001000	01011110	Сдвиг СЧП и множителя вправо

Полученный результат положительный, получаем

$$C_{\text{пр}} = A_{\text{пр}} \times B_{\text{пр}} = 0.000100001011110 = (2142)_{10}$$

2)  $A < 0; B > 0$

№ шага	Операнды и действия	СЧП (старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	00000000	0001001 <b>0</b>	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	00000000	0   000100 <b>1</b>	Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
2	[A] <sub>доп</sub> СЧП СЧП→	<u>10001001</u> 10001001 11000100	0   0001001 10   00010 <b>0</b>	Сложение СЧП с множимым Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
3	СЧП→	11100010	010   0001 <b>0</b>	Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП→	11110001	0010   000 <b>1</b>	Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
5	[A] <sub>доп</sub> СЧП СЧП→	<u>10001001</u> 01111010 10111101	0010   0001 00010   00 <b>0</b>	Сложение СЧП с множимым Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
6	СЧП→	11011110	100010   0 <b>0</b>	Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
7	СЧП→	11101111	0100010   <b>0</b>	Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
8	СЧП→	11110111	10100010	Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо

Таким образом получаем, что

$$[C]_{\text{доп}} = [A]_{\text{доп}} \times [B]_{\text{пр}} = 1.111011110100010$$

Переведём в прямой код:

$$[C]_{\text{пр}} = 1.000100001011110 = (-2142)_{10}$$

3)  $A > 0; B < 0$

№ шага	Операнды и действия	СЧП (старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	00000000	1110111 <b>0</b>	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	00000000	0 111011 <b>1</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	[A] <sub>пр</sub> СЧП СЧП→	<u>01110111</u> 01110111 00111011	0 1110111 10 11101 <b>1</b>	Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
3	[A] <sub>пр</sub> СЧП СЧП→	<u>01110111</u> 10110010 01011001	10 111011 010 1110 <b>1</b>	Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
4	[A] <sub>пр</sub> СЧП СЧП→	<u>01110111</u> 11010000 01101000	010 11101 0010 111 <b>0</b>	Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
5	СЧП→	00110100	00010 11 <b>1</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
6	[A] <sub>пр</sub> СЧП СЧП→	<u>01110111</u> 10101011 01010101	00010 111 100010 1 <b>1</b>	Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
7	[A] <sub>пр</sub> СЧП СЧП→	<u>01110111</u> 11001100 01100110	100010 11 0100010  <b>1</b>	Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
8	[A] <sub>пр</sub> СЧП СЧП→	<u>01110111</u> 11011101 01101110	0100010 1 10100010	Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
9	[-A] <sub>доп</sub> СЧП	<u>10001001</u> 11110111	10100010	Коррекция результата: сложение старших разрядов СЧП с дополнением множимого

Результат отрицательный, получаем:

$$[C]_{\text{доп}} = [A]_{\text{пр}} \times [B]_{\text{доп}} = 1.111011110100010$$

Переведём в прямой код:

$$[C]_{\text{пр}} = 1.000100001011110 = (-2142)_{10}$$

4)  $A < 0; B < 0$

№ шага	Операнды и действия	СЧП (старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	00000000	1110111 <b>0</b>	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	00000000	0 111011 <b>1</b>	Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
2	[A] <sub>доп</sub> СЧП СЧП→	<u>10001001</u> 10001001 11000100	0 1110111 10 11101 <b>1</b>	Сложение СЧП с множимым Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
3	[A] <sub>доп</sub> СЧП СЧП→	<u>10001001</u> 01001101 10100110	10 111011 110 1110 <b>1</b>	Сложение СЧП с множимым Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
4	[A] <sub>доп</sub> СЧП СЧП→	<u>10001001</u> 00101111 10010111	110 11101 1110 111 <b>0</b>	Сложение СЧП с множимым Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
5	СЧП→	11001011	11110 11 <b>1</b>	Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
6	[A] <sub>доп</sub> СЧП СЧП→	<u>10001001</u> 01010100 10101010	11110 111 011110 1 <b>1</b>	Сложение СЧП с множимым Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
7	[A] <sub>доп</sub> СЧП СЧП→	<u>10001001</u> 00110011 10011001	011110 11 1011110  <b>1</b>	Сложение СЧП с множимым Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
8	[A] <sub>доп</sub> СЧП СЧП→	<u>10001001</u> 00100010 10010001	1011110 1 01011110	Сложение СЧП с множимым Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
9	[-A] <sub>доп</sub> СЧП	<u>01110111</u> 00001000	01011110	Коррекция результата: сложение старших разрядов СЧП с дополнением множимого



Результат положительный, получаем:

$$[C]_{\text{пр}} = [A]_{\text{доп}} \times [B]_{\text{доп}} = 0.000100001011110 = (2142)_{10}$$

## Задание 2. В дополнительных кодах без корректировки

$$[+A]_{\text{пр}} = 0.1110111$$

$$[-A]_{\text{доп}} = 1.0001001$$

$$[+B]_{\text{пр}} = 0.0010010$$

$$[-B]_{\text{доп}} = 1.1101110$$

1)  $A > 0; B > 0$

№ шага	Операнды и действия	СЧП (старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	00000000	0001001 <b>0</b>	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	00000000	0 000100 <b>1</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	$[-A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП→	<u>10001001</u> 10001001 11000100	 0 0001001 10 00010 <b>0</b>	 Вычитание СЧП с множимым Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
3	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>01110111</u> 00111011 00011101	 10 000100 110 0001 <b>0</b>	 Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП→	00001101	1110 000 <b>1</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
5	$[-A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП→	<u>10001001</u> 10010111 11001011	 1110 0001 11110 00 <b>0</b>	 Вычитание СЧП с множимым Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
6	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>01110111</u> 01000010 00100001	 11110 000 011110 0 <b>0</b>	 Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
7	СЧП→	00010000	1011110  <b>0</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
8	СЧП→	00001000	01011110	Сдвиг СЧП и множителя вправо

Полученный результат положительный, получаем

$$C_{\text{пр}} = A_{\text{пр}} \times B_{\text{пр}} = 0.000100001011110 = (2142)_{10}$$

2)  $A < 0; B > 0$

№ шага	Операнды и действия	СЧП (старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	00000000	0001001 <b>0</b>	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	00000000	0 000100 <b>1</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	$[-A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>01110111</u> 01110111 00111011	0 0001001 10 00010 <b>0</b>	Вычитание СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
3	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП→	<u>10001001</u> 11000100 11100010	10 000100 010 0001 <b>0</b>	Сложение СЧП с множимым Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП→	11110001	0010 000 <b>1</b>	Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
5	$[-A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>01110111</u> 01101000 00110100	0010 0001 00010 00 <b>0</b>	Вычитание СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
6	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП→	<u>10001001</u> 10111101 11011110	00010 000 100010 0 <b>0</b>	Сложение СЧП с множимым Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
7	СЧП→	11101111	0100010  <b>0</b>	Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
8	СЧП→	11110111	10100010	Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо

Таким образом получаем, что

$$[C]_{\text{доп}} = [A]_{\text{доп}} \times [B]_{\text{пр}} = 1.111011110100010$$

Переведём в прямой код:

$$[C]_{\text{пр}} = 1.000100001011110 = (-2142)_{10}$$

3)  $A > 0; B < 0$

№ шага	Операнды и действия	СЧП (старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	00000000	1110111 <b>0</b>	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	00000000	0 111011 <b>1</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	$[-A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП→	<u>10001001</u> 10001001 11000100	0 1110111 10 11101 <b>1</b>	Вычитание СЧП с множимым Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
3	СЧП→	11100010	010 1110 <b>1</b>	Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП→	11110001	0010 111 <b>0</b>	Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
5	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>01110111</u> 01101000 00110100	0010 1110 00010 11 <b>1</b>	Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
6	$[-A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП→	<u>10001001</u> 10111101 11011110	00010 111 100010 1 <b>1</b>	Вычитание СЧП с множимым Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
7	СЧП→	11101111	0100010  <b>1</b>	Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
8	СЧП→	11110111	10100010	Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо

Результат отрицательный, получаем:

$$[C]_{\text{доп}} = [A]_{\text{пр}} \times [B]_{\text{доп}} = 1.111011110100010$$

Переведём в прямой код:

$$[C]_{\text{пр}} = 1.000100001011110 = (-2142)_{10}$$

4)  $A < 0; B < 0$

№ шага	Операнды и действия	СЧП (старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	00000000	1110111 <b>0</b>	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	00000000	0 111011 <b>1</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	$[-A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>01110111</u> 01110111 00111011	0 1110111 10 11101 <b>1</b>	Вычитание СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
3	СЧП→	00011101	110 1110 <b>1</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП→	00011101	1110 111 <b>0</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
5	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП→	<u>10001001</u> 10010111 11001011	1110 1110 11110 11 <b>1</b>	Сложение СЧП с множимым Мод. сдвиг СЧП и множителя вправо
6	$[-A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>01110111</u> 01000010 00100001	11110 111 011110 1 <b>1</b>	Вычитание СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
7	СЧП→	00010000	1011110  <b>1</b>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
8	СЧП→	00001000	01011110	Сдвиг СЧП и множителя вправо

Результат положительный, получаем:

$$[C]_{\text{пр}} = [A]_{\text{доп}} \times [B]_{\text{доп}} = 0.000100001011110 = (2142)_{10}$$