

Домашнее задание 3
Сложение целых чисел

Вариант: 80

Выполнил: Васильев Артём Р3119

$A = 58; B = 111$

$[+A]_{\text{пр}} = 0011\ 1010$ $[-A]_{\text{доп}} = 1100\ 0110$

$[+B]_{\text{пр}} = 0110\ 1111$ $[-B]_{\text{доп}} = 1001\ 0001$

А) Множимое отрицательное ($A < 0$), множитель положительный ($B > 0$):

№ шага	Операнды и действия	СЧП (ст. разряды)	Множитель и СЧП (мл. разряды)	Пояснения
0	СЧП	00000000	01101111	Обнуление старших разрядов СЧП
1	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП ->	<u>11000110</u> 11000110 11100011	01101111 0 011011 1	Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП ->	<u>11000110</u> 10101001 11010100	0 0110111 10 01101 1	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
3	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП ->	<u>11000110</u> 10011010 11001101	10 011011 010 0110 1	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
4	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП ->	<u>11000110</u> 10010011 11001001	010 01101 1010 0110 0	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
5	СЧП ->	11100100	11010 01 1	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
6	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП ->	<u>11000110</u> 10101010 11010101	11010 011 011010 0 1	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
7	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП ->	<u>11000110</u> 10011011 11001101	011010 01 1011010 0	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
8	СЧП ->	11100110	11011010	Модифицированный

				сдвиг СЧП и множителя вправо
--	--	--	--	---------------------------------

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

$$[C]_{\text{доп.}} = [A]_{\text{доп.}} * [B]_{\text{пр}} = (1.110011011011010)_2$$

$$[C]_{\text{пр}} = (1.1100100100110)_2 = (-6438)_{10}$$

Б) Множимое положительное ($A > 0$), множитель отрицательный ($B < 0$):

№ шага	Операнды и действия	СЧП (ст. разряды)	Множитель и СЧП (мл. разряды)	Пояснения
0	СЧП	00000000	10010001	Обнуление старших разрядов СЧП
1	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП \rightarrow	<u>00111010</u> 00111010 00011101	10010001 0 1001000	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
2	СЧП \rightarrow	00001110	10 100100	Сдвиг СЧП и множителя вправо
3	СЧП \rightarrow	00000111	010 10010	Сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП \rightarrow	00000011	1010 1001	Сдвиг СЧП и множителя вправо
5	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП \rightarrow	<u>00111010</u> 00111101 00011110	1010 1001 11010 100	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
6	СЧП \rightarrow	00001111	011010 10	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
7	СЧП \rightarrow	00000111	1011010 1	Сдвиг СЧП и множителя вправо
8	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП \rightarrow	<u>00111010</u> 01000001 00100000	1011010 1 11011010	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
9	$[-A]_{\text{доп}}$ СЧП	<u>11000110</u> 11100110	11011010	Коррекция результата сложения старших разрядов СЧП с дополнением множимого

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

$$[C]_{\text{доп}} = [A]_{\text{пр}} * [B]_{\text{доп}} = (1.1100110 \ 00100110)_2$$

$$[C]_{\text{пр}} = 1.1100100100110_2 = (-6438)_{10}$$

В) Оба операнда отрицательные ($A < 0$, $B < 0$):

№ шага	Операнды и действия	СЧП (ст. разряды)	Множитель и СЧП (мл. разряды)	Пояснения
0	СЧП	00000000	10010001	Обнуление старших разрядов СЧП
1	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП ->	<u>11000110</u> 11000110 11100011	10010001 0 1001000	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
2	СЧП ->	11110001	10 100100	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
3	СЧП ->	11111000	110 10010	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП ->	11111100	0110 1001	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
5	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП ->	<u>11000110</u> 11000010 11100001	0110 1001 00110 100	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
6	СЧП ->	11110000	100110 10	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
7	СЧП ->	11111000	0100110 1	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
8	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП ->	<u>11000110</u> 10111110 11011111	0100110 1 00100110	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
9	$[-A]_{\text{пр}}$ СЧП	<u>00111010</u> 00011001	00100110	Коррекция результата сложения старших разрядов СЧП с дополнением множимого

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

$$[C]_{\text{пр}} = [A]_{\text{доп}} * [B]_{\text{доп}} = 0.1100100100110_2 = 6438_{10}$$

Г) Оба операнда положительные ($A > 0, B > 0$):

№ шага	Операнды и действия	СЧП (ст. разряды)	Множитель и СЧП (мл. разряды)	Пояснения
0	СЧП	00000000	01101111	Обнуление старших разрядов СЧП
1	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП ->	<u>00111010</u> 00111010 00011101	01101111 0 011011 ¹	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
2	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП ->	<u>00111010</u> 01010111 00101011	0 011011 ¹ 10 01101 ¹	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
3	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП ->	<u>00111010</u> 01100101 00110010	10 01101 ¹ 110 0110 ¹	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
4	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП ->	<u>00111010</u> 01101100 00110110	110 0110 ¹ 0110 0110 ⁰	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
5	СЧП ->	00011011	00110 01 ¹	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
6	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП ->	<u>00111010</u> 01010101 00101010	00110 01 ¹ 100110 0 ¹	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
7	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП ->	<u>00111010</u> 01100100 00110010	100110 0 ¹ 0100110 0 ⁰	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
8	СЧП ->	00011001	00100110	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

$$[C]_{\text{пр}} = [A]_{\text{пр}} * [B]_{\text{пр}} = 0.1100100100110_2 = 6438_{10}$$

Задание 2

$[+A]_{\text{пр}} = 00111010$ $[-A]_{\text{доп}} = 11000110$

$[+B]_{\text{пр}} = 01101111$ $[-B]_{\text{доп}} = 10010001$

А) Оба операнда положительные ($A < 0, B < 0$):

№ шага	Операнды и действия	СЧП (ст. разряды)	Множитель и СЧП (мл. разряды)	Пояснения
0	СЧП	00000000	01101111	Обнуление старших разрядов СЧП
1	$[-A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП ->	<u>11000110</u> 11000110 11100011	01101111 0 0110111	Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	СЧП ->	11110001	10 011011	Сдвиг СЧП и множителя вправо
3	СЧП ->	11111000	110 01101	Сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП ->	11111100	0110 0110	Сдвиг СЧП и множителя вправо
5	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП ->	<u>00111010</u> 00110110 00011011	0110 0110 00110 011	При сдвиге младший разряд младший разряд множителя изменился с 0 на 1: сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
6	$[-A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП ->	<u>11000110</u> 11100001 11110000	00110 011 100110 011	Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
7	СЧП ->	11111000	0100110 0	Сдвиг СЧП и множителя вправо
8	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП ->	<u>00111010</u> 00110010 00011001	0100110 0 00100110	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

$[C]_{\text{пр.}} = [A]_{\text{пр.}} * [B]_{\text{пр.}} = 0.1100100100110_2 = (6\ 438)_{10}$

Б) Оба операнда отрицательные ($A < 0$, $B < 0$):

№ шага	Операнды и действия	СЧП (ст. разряды)	Множитель и СЧП (мл. разряды)	Пояснения
0	СЧП	00000000	10010001	Обнуление старших разрядов СЧП
1	$[-A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП ->	<u>00111010</u> 00111010 00011101	10010001 0 100100 ⁰	Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП ->	<u>11000110</u> 11100011 11110001	0 1001000 10 10010 ⁰	При сдвиге младший разряд младший разряд множителя равен 0: сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
3	СЧП ->	11111000	110 1001 ⁰	Сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП ->	11111100	0110 100 ¹	Сдвиг СЧП и множителя вправо
5	$[-A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП ->	<u>00111010</u> 00110110 00011011	0110 1001 00110 10 ⁰	При сдвиге младший разряд младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
6	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП ->	<u>11000110</u> 11100001 11110000	00110 100 100110 1 ⁰	Младший разряд множителя равен 0: сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
7	СЧП ->	11111000	0100110 ¹	Сдвиг СЧП и множителя вправо
8	$[-A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП ->	<u>00111010</u> 00110010 00011001	0100110 1 00100110	Вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

$$[C]_{\text{пр.}} = [A]_{\text{доп.}} * [B]_{\text{доп.}} = 0.1100100100110_2 = (6438)_{10}$$

В) Множимое отрицательное ($A < 0$), множитель положительный ($B > 0$):

№ шага	Операнды и действия	СЧП (ст. разряды)	Множитель и СЧП (мл. разряды)	Пояснения
0	СЧП	00000000	01101111	Обнуление старших разрядов СЧП
1	$[-A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП ->	<u>00111010</u> 00111010 00011101	01101111 0 011011 ¹	Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	СЧП ->	00001110	10 01101 ¹	Сдвиг СЧП и множителя вправо
3	СЧП ->	00000111	010 0110 ¹	Сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП ->	00000011	1010 011 ⁰	Сдвиг СЧП и множителя вправо
5	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП ->	<u>11000110</u> 11001001 11100100	1010 0110 11010 01 ¹	При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
6	$[-A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП ->	<u>00111010</u> 00011110 00001111	11010 011 011010 0 ¹	Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
7	СЧП ->	00000111	1011010 ⁰	Сдвиг СЧП и множителя вправо
8	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП ->	<u>11000110</u> 11001101 11100110	1011010 0 11011010	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

$$[C]_{\text{доп.}} = [A]_{\text{доп.}} \times [B]_{\text{пр.}} = (1.110011011011010)_2$$

Для проверки правильности результата необходимо предварительно перевести его в прямой код:

$$[C]_{\text{пр.}} = (1.1100100100110)_2 = (-6438)_{10}$$

Г) Множимое положительное ($A > 0$), множитель отрицательный ($B < 0$):

№ шага	Операнды и действия	СЧП (ст. разряды)	Множитель и СЧП (мл. разряды)	Пояснения
0	СЧП	00000000	10010001	Обнуление старших разрядов СЧП
1	$[-A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП \rightarrow	<u>11000110</u> 11000110 11100011	10010001 0 1001000	Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП \rightarrow	<u>00111010</u> 00011101 00001110	0 1001000 10 100100	Сдвиг СЧП и множителя вправо
3	СЧП \rightarrow	00000111	010 10010	Сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП \rightarrow	00000011	1010 1001	Сдвиг СЧП и множителя вправо
5	$[-A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП \rightarrow	<u>11000110</u> 11001001 11100100	1010 1001 11010 100	При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
6	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП \rightarrow	<u>00111010</u> 00011110 00001111	11010 100 011010 10	Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
7	СЧП \rightarrow	00000111	1011010 1	Сдвиг СЧП и множителя вправо
8	$[-A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП \rightarrow	<u>11000110</u> 11001101 11100110	1011010 1 11011010	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

$$[C]_{\text{доп.}} = [A]_{\text{пр.}} \times [B]_{\text{доп.}} = (1.110011011011010)_2$$

Для проверки правильности результата необходимо предварительно перевести его в прямой код:

$$[C]_{\text{пр.}} = (1.1100100100110)_2 = (-6438)_{10}$$