

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

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Домашнее задание №4

По дискретной математике

Вариант №87

Выполнил:

Ступин Тимур Русланович

Группа № Р3108

Проверил:

Поляков Владимир Иванович

Санкт-Петербург 2023

Содержание

Исходный данные	3
Задание 1	3
Задание 2	7

Исходный данные

№	A	B
87	125	94

Задание 1

Представление операндов в разрядной сетке:

$$[+A]_{\text{пр}} = 0.1111101; \quad [-A]_{\text{доп}} = 1.0000011;$$

$$[+B]_{\text{пр}} = 0.1011110; \quad [-B]_{\text{доп}} = 1.0100010;$$

а) $A > 0, B > 0$.

№ шага	Операнды И действия	СЧП(старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	0 0 0 0 0 0 0 0	0 1 0 1 1 1 1 0	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 1 1 1 1 1	Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>0 1 1 1 1 1 0 1</u> 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0	 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1	 Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
3	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>0 1 1 1 1 1 0 1</u> 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1	 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1	 Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
4	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>0 1 1 1 1 1 0 1</u> 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1	 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1	 Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
5	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>0 1 1 1 1 1 0 1</u> 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1	 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1	 Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
6	СЧП→	0 0 1 1 1 0 1 0	1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1	Сдвиг СЧП и множителя вправо
7	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>0 1 1 1 1 1 0 1</u> 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1	 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1	 Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
8	СЧП→	0 0 1 0 1 1 0 1	1 1 1 0 0 1 1 0	Сдвиг СЧП и множителя вправо

Полученный результат положителен и представлен в прямом виде.

$$[C]_{\text{пр}} = [A]_{\text{пр}} \times [B]_{\text{пр}} = (0.010110111100110)_2 = (11750)_{10}$$

b) $A < 0, B > 0$.

№ шага	Операнды И действия	СЧП(старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	00000000	01011110	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	00000000	0 0101111	Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	[A] _{доп} СЧП СЧП→	<u>10000011</u> 10000011 11000001	 0 0101111 10 010111	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
3	[A] _{доп} СЧП СЧП→	<u>10000011</u> 01000100 10100010	 10 010111 010 01011	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
4	[A] _{доп} СЧП СЧП→	<u>10000011</u> 00100101 10010010	 010 01011 1010 0101	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
5	[A] _{доп} СЧП СЧП→	<u>10000011</u> 00010101 10001010	 1010 0101 11010 010	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
6	СЧП→	11000101	011010 01	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
7	[A] _{доп} СЧП СЧП→	<u>10000011</u> 01001000 10100100	 011010 01 0011010 0	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
8	СЧП→	11010010	00011010	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

$$[C]_{\text{доп}} = [A]_{\text{доп}} \times [B]_{\text{пр}} = 1.101001000011010$$

Для проверки правильности результата необходимо предварительно перевести его в прямой код: $[C]_{\text{пр}} = (1.010110111100110)_2 = (-11750)_{10}$

с) $A > 0, B < 0$.

№ шага	Операнды И действия	СЧП(старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	0 0 0 0 0 0 0 0	1 0 1 0 0 0 1 <u>0</u>	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	0 0 0 0 0 0 0 0	0 1 0 1 0 0 0 <u>1</u>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	$[A]_{пр}$	<u>0 1 1 1 1 1 0 1</u>	0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 <u>0</u>	Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
	СЧП	0 1 1 1 1 1 0 1		
	СЧП→	0 0 1 1 1 1 1 0		
3	СЧП→	0 0 0 1 1 1 1 1	0 1 0 1 0 1 0 <u>0</u>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП→	0 0 0 0 1 1 1 1	1 0 1 0 1 0 1 <u>0</u>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
5	СЧП→	0 0 0 0 0 1 1 1	1 1 0 1 0 1 0 <u>1</u>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
6	$[A]_{пр}$	<u>0 1 1 1 1 1 0 1</u>	1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 <u>0</u>	Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
	СЧП	1 0 0 0 0 1 0 0		
	СЧП→	0 1 0 0 0 0 1 0		
7	СЧП→	0 0 1 0 0 0 0 1	0 0 1 1 0 1 0 <u>1</u>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
8	$[A]_{пр}$	<u>0 1 1 1 1 1 0 1</u>	0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0	Сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
	СЧП	1 0 0 1 1 1 1 0		
	СЧП→	0 1 0 0 1 1 1 1		
9	$[-A]_{доп}$ СЧП	<u>1 0 0 0 0 0 1 1</u> 1 1 0 1 0 0 1 0	0 0 0 1 1 0 1 0	Коррекция результата сложение старших разрядов СЧП с дополнением множимого

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

$$[C]_{доп} = [A]_{пр} \times [B]_{доп} = 1.101001000011010$$

Для проверки правильности результата необходимо предварительно перевести его в прямой код: $[C]_{пр} = (1.010110111100110)_2 = (-11750)_{10}$

d) $A < 0, B < 0$.

№ шага	Операнды И действия	СЧП(старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	00000000	10100010	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	00000000	0 1010001	Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	[A] _{доп} СЧП СЧП→	<u>10000011</u> 10000011 11000001	 0 1010001 10 101000	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
3	СЧП→	11100000	110 10100	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП→	11110000	0110 1010	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
5	СЧП→	11111000	00110 101	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
6	[A] _{доп} СЧП СЧП→	<u>10000011</u> 01111011 10111101	 00110 101 100110 10	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
7	СЧП→	11011110	1100110 1	Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
8	[A] _{доп} СЧП СЧП→	<u>10000011</u> 01100001 10110000	 1100110 1 11100110	Сложение СЧП с множимым Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо
9	[-A] _{пр} СЧП	<u>01111101</u> 00101101	11100110	Коррекция результата сложение старших разрядов СЧП с дополнением множимого

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

$$[C]_{\text{пр}} = [A]_{\text{доп}} \times [B]_{\text{доп}} = (0.010110111100110)_2 = (11750)_{10}$$

Задание 2

а) $A > 0, B > 0$.

№ шага	Операнды И действия	СЧП(старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	0 0 0 0 0 0 0 0	0 1 0 1 1 1 1 <u>0</u>	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 1 1 1 1 <u>1</u>	Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	$[-A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП→	<u>1 0 0 0 0 0 1 1</u> 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1	 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 <u>1</u>	 Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
3	СЧП→	1 1 1 0 0 0 0 0	1 1 0 0 1 0 1 1 <u>1</u>	При сдвиге младший разряд не изменился Сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП→	1 1 1 1 0 0 0 0	0 1 1 0 0 1 0 1 <u>1</u>	При сдвиге младший разряд не изменился Сдвиг СЧП и множителя вправо
5	СЧП→	1 1 1 1 1 0 0 0	0 0 1 1 0 0 1 <u>0</u>	При сдвиге младший разряд не изменился Сдвиг СЧП и множителя вправо
6	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>0 1 1 1 1 1 0 1</u> 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0	 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 <u>1</u>	 При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
7	$[-A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП→	<u>1 0 0 0 0 0 1 1</u> 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0	 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 <u>0</u>	 При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
8	$[A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>0 1 1 1 1 1 0 1</u> 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1	 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 <u>0</u>	 При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

$$[C]_{\text{пр}} = [A]_{\text{пр}} \times [B]_{\text{пр}} = (0.010110111100110)_2 = (11750)_{10}$$

б) $A < 0, B > 0$.

№ шага	Операнды И действия	СЧП(старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	00000000	01011110	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	00000000	0 0101111	Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	$[-A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>01111101</u> 01111101 00111110	0 0101111 10 0101111	Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
3	СЧП→	00011111	010 01011	При сдвиге младший разряд не изменился Сдвиг СЧП и множителя вправо
4	СЧП→	00001111	1010 0101	При сдвиге младший разряд не изменился Сдвиг СЧП и множителя вправо
5	СЧП→	00000111	11010 010	При сдвиге младший разряд не изменился Сдвиг СЧП и множителя вправо
6	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП→	<u>10000011</u> 10001010 11000101	11010 010 011010 01	При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
7	$[-A]_{\text{пр}}$ СЧП СЧП→	<u>01111101</u> 01000010 00100001	011010 01 0011010 0	При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
8	$[A]_{\text{доп}}$ СЧП СЧП→	<u>10000011</u> 10100100 11010010	0011010 0 00011010	При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

$$[C]_{\text{доп}} = [A]_{\text{доп}} \times [B]_{\text{пр}} = 1.101001000011010$$

Для проверки правильности результата необходимо предварительно перевести его в прямой код: $[C]_{\text{пр}} = (1.010110111100110)_2 = (-11750)_{10}$

с) $A > 0, B < 0$.

№ шага	Операнды И действия	СЧП(старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	00000000	10100010	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	00000000	0 1010001	Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	$[-A]_{\text{доп}}$	<u>10000011</u>	0 1010001	Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
	СЧП	10000011		
	СЧП→	11000001		
3	$[A]_{\text{пр}}$	<u>01111101</u>	10 101000	При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
	СЧП	00111110		
	СЧП→	00011111		
4	СЧП→	00001111	1010 1010	При сдвиге младший разряд не изменился Сдвиг СЧП и множителя вправо
5	СЧП→	00000111	11010 101	При сдвиге младший разряд не изменился Сдвиг СЧП и множителя вправо
6	$[-A]_{\text{доп}}$	<u>10000011</u>	11010 101	При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание СЧП из множимого Сдвиг СЧП и множителя вправо
	СЧП	10001010		
	СЧП→	11000101		
7	$[A]_{\text{пр}}$	<u>01111101</u>	011010 10	При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
	СЧП	01000010		
	СЧП→	00100001		
8	$[-A]_{\text{доп}}$	<u>10000011</u>	0011010 1	При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание СЧП из множимого Сдвиг СЧП и множителя вправо
	СЧП	10100100		
	СЧП→	11010010		

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

$$[C]_{\text{доп}} = [A]_{\text{пр}} \times [B]_{\text{доп}} = 1.101001000011010$$

Для проверки правильности результата необходимо предварительно перевести его в прямой код: $[C]_{\text{пр}} = (1.010110111100110)_2 = (-11750)_{10}$

d) $A < 0, B < 0$.

№ шага	Операнды И действия	СЧП(старшие разряды)	Множитель и СЧП (младшие разряды)	Пояснения
1	2	3	4	5
0	СЧП	00000000	10100010	Обнуление старших разрядов СЧП
1	СЧП→	00000000	0 1010001	Сдвиг СЧП и множителя вправо
2	$[-A]_{\text{пр}}$	<u>01111101</u>	0 1010001	Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
	СЧП	01111101		
	СЧП→	00111110		
3	$[A]_{\text{доп}}$	<u>10000011</u>	10 101000	При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
	СЧП	11000001		
	СЧП→	11100000		
4	СЧП→	11110000	0110 1010	При сдвиге младший разряд не изменился Сдвиг СЧП и множителя вправо
5	СЧП→	11111000	00110 101	При сдвиге младший разряд не изменился Сдвиг СЧП и множителя вправо
6	$[-A]_{\text{пр}}$	<u>01111101</u>	00110 101	При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
	СЧП	01110101		
	СЧП→	00111010		
7	$[A]_{\text{доп}}$	<u>10000011</u>	100110 10	При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым Сдвиг СЧП и множителя вправо
	СЧП	10111101		
	СЧП→	11011110		
8	$[-A]_{\text{пр}}$	<u>01111101</u>	1100110 1	При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП Сдвиг СЧП и множителя вправо
	СЧП	01011011		
	СЧП→	00101101		

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

$$[C]_{\text{пр}} = [A]_{\text{доп}} \times [B]_{\text{доп}} = (0.010110111100110)_2 = (11750)_{10}$$