Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский  
Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

**Домашняя работа №4**

По дискретной математике

Вариант 88

Выполнил:

Студент группы P3109

Саранча Павел Александрович

Преподаватель:

Поляков Владимир Иванович



Санкт-Петербург

2023

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **88** | 24 | 37 |

1.Умножения в дополнительных кодах с применением коррекции.

*А* = 24 , В = 37.

[+*A*] пр = 0.0011000; [–*A*] доп= 1.1101000.

[+*B*] пр= 0.0100101; [–*B*] доп= 1.1011011.

А)(*A*> 0, *B*> 0):

[+*A*] пр = 0.0011000; [+*B*] пр= 0.0100101;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 00100101 | Обнуление старших разрядовСЧП |
| 1 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00011000  00001100 | |00100101  0|0010010 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 00000110 | 0|001001**0**  00|001001 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00011110  00001111 | 00|001001  000|00100 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 00000111 | 000|0010**0**  1000|0010 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | *СЧП→* | 00000011 | 1000|001**0**  11000|001 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00011011  00001101 | 11000|001  111000|00 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | *СЧП→* | 00000110 | 1111000|**0** | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | *СЧП→* | 00000011 | 01111000 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

[*C*]*пр* = [*A*] пр × [*B*] пр = (0.000001101111000)2 = 88810.

Б) (*A* < 0, *B* > 0):

[–*A*] доп= 1.1101000; [+*B*] пр= 0.0100101.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 00100101 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11101000  11110100 | |00100101  0|0010010 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 11111010 | 0|001001**0**  00|001001 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11100010  11110001 | 00|001001  000|00100 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 11111000 | 000|0010**0**  1000|0010 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | *СЧП→* | 11111100 | 1000|001**0**  01000|001 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11100100  11110010 | 01000|001  001000|00 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | *СЧП→* | 11111001 | 001000|0**0**  0001000|0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | *СЧП→* | 11111100 | 0001000|**0**  10001000 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

[*C*]*доп*= [*A*]*доп* × [*B*]*пр* = (1.111110010001000)2

[*C*]*пр =* 1.000001101111000 *=* -88810.

В) *(*A > 0, B < 0):

[+*A*] пр= 0.0011000; [-*B*] доп= 1.1011011;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 11011011 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00011000  00001100 | |11011011  0|1101101 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00100100  00010010 | 0|1101101  00|110110 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 00001001 | 00|11011**0**  000|11011 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00100001  00010000 | 000|11011  1000|1101 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00101000  00010100 | 1000|1101  01000|110 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | *СЧП→* | 00001010 | 01000|11**0**  001000|11 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00100010  00010001 | 001000|11  0001000|1 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00101001  00010100 | 0001000|1  10001000 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 9 | [-*A*]доп  *СЧП* | 11101000  11111100 | 10001000 | Коррекция результата: сложение старших разрядов СЧП с  дополнением множимого |

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

[*C*]*доп*= [*A*]*пр* × [*B*]*доп* = (1.111110010001000)2

[*C*]*пр =* 1.000001101111000 *= -*88810.

Г) (A< 0, *B* < 0)

[-*A*] доп = 1.1101000; [–*B*] доп= 1.1011011;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 11011011 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11101000  11110100 | |11011011  0|1101101 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11011100  11101110 | 0|1101101  00|110110 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 11110111 | 00|11011**0**  000|11011 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11011111  11101111 | 000|11011  1000|1101 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11010111  11101011 | 1000|1101  11000|110 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | *СЧП→* | 11110101 | 11000|11**0**  111000|11 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11011101  11101110 | 111000|11  1111000|1 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11010110  11101011 | 1111000|1  01111000 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 9 | [-*A*]пр  *СЧП* | 00011000  00000011 | 01111000 | Коррекция результата: сложение старших разрядов СЧП с  дополнением множимого |

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

[*C*]*пр* = [*A*]*доп* × [*B*]*доп* = (0.000001101111000)2 = 88810

2.Умножение в дополнительных кодах без коррекции.

*A* = 24, *B* = 37.

Представление операндов в разрядной сетке:

[+*A*] пр = 0.0011000; [–*A*] доп= 1.1101000.

[+*B*] пр= 0.0100101; [–*B*] доп= 1.1011011.

А)(*A*> 0, *B*> 0):

[+*A*] пр = 0.0011000; [+*B*] пр= 0.0100101;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 00100101 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [-*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11101000  11110100 | 0010010**1**  0|0010010 | Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00001100  00000110 | 0|001001**0**  00|001001 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | [-*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  00011110  11101110 | 00|00100**1**  000|00100 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00000110  00000011 | 000|0010**0**  1000|0010 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | *СЧП→* | 00000001 | 1000|001**0**  11000|001 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [-*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11101001  11110100 | 11000|00**1**  111000|00 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00001100  00000110 | 111000|0**0**  1111000|0 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | *СЧП→* | 00000011 | 0111100**0** | Сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

[*C*]*пр* = [*A*] пр × [*B*] пр = (0.000001101111000)2 = 88810.

Б) (*A* < 0, *B* > 0):

[–*A*] доп= 1.1101000; [+*B*] пр= 0.0100101.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 00100101 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [-*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00011000  00001100 | 0010010**1**  0|0010010 | Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11110100  11111010 | 0|001001**0**  00|001001 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | [-*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00100100  00010010 | 00|00100**1**  000|00100 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11111010  11111101 | 000|0010**0**  1000|0010 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | *СЧП→* | 11111110 | 1000|001**0**  01000|001 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [-*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00010110  00001011 | 01000|00**1**  001000|00 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11110011  11111001 | 001000|0**0**  0001000|0 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | *СЧП→* | 11111100 | 0001000|**0**  10001000 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

[*C*]*доп*= [*A*]*доп* × [*B*]*пр* = (1.111110010001000)2

[*C*]*пр =* 1.000001101111000 *=* -88810.

В) *(*A > 0, B < 0):

[+*A*] пр= 0.0011000; [-*B*] доп= 1.1011011;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 11011011 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [-*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11101000  11110100 | 1101101**1**  0|1101101 | Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 11111010 | 0|110110**1**  00|110110 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00010010  00001001 | 00|11011**0**  000|11011 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | [-*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11110001  11111000 | 000|1101**1**  1000|1101 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | *СЧП→* | 11111100 | 1000|110**1**  01000|110 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00010100  00001010 | 01000|11**0**  001000|11 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [-*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11110010  11111001 | 001000|1**1**  0001000|1 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | *СЧП→* | 11111100 | 0001000|**1**  10001000 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

[*C*]*доп*= [*A*]*пр* × [*B*]*доп* = (1.111110010001000)2

[*C*]*пр =* 1.000001101111000 *= -*88810.

Г) (A< 0, *B* < 0)

[-*A*] доп = 1.1101000; [–*B*] доп= 1.1011011;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 11011011 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [-*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00011000  00001100 | 1101101**1**  0|1101101 | Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 00000110 | 0|110110**1**  00|110110 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11101110  11110111 | 00|11011**0**  000|11011 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | [-*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00001111  00000111 | 000|1101**1**  1000|1101 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | *СЧП→* | 00000011 | 1000|110**1**  11000|110 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 11101000  11101011  11110101 | 11000|11**0**  111000|11 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [-*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 00011000  00001101  00000110 | 111000|1**1**  1111000|1 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | *СЧП→* | 00000011 | 1111000|**1**  01111000 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

[*C*]*пр* = [*A*]*доп* × [*B*]*доп* = (0.000001101111000)2 = 88810