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

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Домашняя работа № 4

По дискретной математике

Вариант 83

Выполнил:

Петров Вячеслав Маркович P3108

Проверил:

Поляков Владимир Иванович

Санкт-Петербург 2023

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 85 | 31 | 80 |

1.Умножения в дополнительных кодах с применением коррекции.

*А* = 31, В = 80.

[+*A*] пр =0.0011111; [–*A*] доп= 1.1100001.

[+*B*] пр= 0.1010000; [–*B*] доп= 1.0110000.

А)(*A*> 0, *B*> 0):

[+*A*] пр = 0.0011111; [+*B*] пр= 0.1010000;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № 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 0 0 0 0 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 | 0 1 0 1 0 0 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 | 0 1 0 1 0 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 | 0 1 0 1 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 1 0 1 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 0 0 1 1 1 1 | 0 0 0 0 | 0 1 0 1  1 0 0 0 0 | 0 1 0 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 1 1 1 | 1 1 0 0 0 0 | 0 1 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 1 0 0 1 1 0  0 0 0 1 0 0 1 1 | 1 1 0 0 0 0 | 0 1  0 1 1 0 0 0 0 | 0 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | *СЧП→* | 0 0 0 0 1 0 0 1 | 1 0 1 1 0 0 0 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

[*C*]*пр* = (0.000100110110000)2 = (2480)10.

Б) (*A* <0, *B* < 0):

[–*A*] доп= 1.1100001; [–*B*] доп= 1.0110000.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № 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 1 0 0 0 0 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 | 1 0 1 1 0 0 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 | 1 0 1 1 0 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 | 1 0 1 1 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 1 0 1 1 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [-*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 1 1 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 1 0 1 1  1 0 0 0 0 | 1 0 1 | Вычитание множимого из СЧП  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [-*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 0 1 0 0 0 1  1 1 1 0 1 0 0 0 | 1 0 0 0 0 | 1 0 1  1 1 0 0 0 0 | 1 0 | Вычитание множимого из СЧП  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | *СЧП→* | 1 1 1 1 0 1 0 0 | 0 1 1 0 0 0 0 | 1 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | [-*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 0 1 0 1 0 1  1 1 1 0 1 0 1 0 | 0 1 1 0 0 0 0 | 1  1 0 1 1 0 0 0 0 | | Вычитание множимого из СЧП  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 9 | [-*A*]пр  *СЧП* | 0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 0 0 1 0 0 1 | 1 0 1 1 0 0 0 0 | Коррекция СЧП |

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

[*C*]*пр*= [*A*]*доп* × [*B*]*доп* = (0.000100110110000)2 = (2480)10.

В) *(*A < 0, B > 0):

[–*A*] доп= 1.1100001; [+*B*] пр= 0.1010000;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № 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 0 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 | 0 | 0 1 0 1 0 0 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 | 0 1 0 1 0 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 | 0 1 0 1 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 1 0 1 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [-*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 1 1 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 1 0 1  1 0 0 0 0 | 0 1 0 | Вычитание множимого из СЧП  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | *СЧП→* | 1 1 1 1 1 0 0 0 | 0 1 0 0 0 0 | 0 1 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [-*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 0 1 1 0 0 1  1 1 1 0 1 1 0 0 | 0 1 0 0 0 | 0 1  1 0 1 0 0 0 | 0 | Вычитание множимого из СЧП  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | *СЧП→* | 1 1 1 1 0 1 1 0 | 0 1 0 1 0 0 0 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

[*C*]*доп =* [*A*]*доп ×* [*B*]*пр* = 1.111011001010000.

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

[*C*]*пр* = (1.000100110110000)2 = (–2480)10.

Г) (A> 0, *B* < 0)

[+*A*] пр = 0.0011111; [–*B*] доп= 1.0110000;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № 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 1 0 0 0 0 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 | 1 0 1 1 0 0 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 | 1 0 1 1 0 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 | 1 0 1 1 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 1 0 1 1 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 0 0 1 1 1 1 | 0 0 0 0 | 1 0 1 1  1 0 0 0 0 | 1 0 1 | Сумма СЧП и множимого  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [*A*] пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 1 0 1 1 1 0  0 0 0 1 0 1 1 1 | 1 0 0 0 0 | 1 0 1  0 1 0 0 0 0 | 1 0 | Сумма СЧП и множимого  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | *СЧП→* | 0 0 0 0 1 0 1 1 | 1 0 1 0 0 0 0 | 1 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 1 0 1 0 1 0  0 0 0 1 0 1 0 1 | 1 0 1 0 0 0 0 | 1  0 1 0 1 0 0 0 0 | | Сумма СЧП и множимого  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 9 | [*A*]доп  *СЧП* | 1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 1 1 0 1 1 0 | 0 1 0 1 0 0 0 0 | Коррекция СЧП |

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

[*C*]*доп* = [*A*]*пр* × [*B*]*доп* = (1.111011001010000)2,

[*C*]*пр* = (1.000100110110000)2 = (–2480)10.

2.Умножение в дополнительных кодах без коррекции.

*A* = 31, *B* = 80.

Представление операндов в разрядной сетке:

[+*A*] пр =0.0011111; [–*A*] доп= 1.1100001.

[+*B*] пр= 0.1010000; [–*B*] доп= 1.0110000.

а)(*A*> 0, *B*> 0):

[+*A*] пр =0.0011111; [+*B*] пр= 0.1010000;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № 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 0 0 0 0 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 | 0 1 0 1 0 0 0 | Младший разряд равен 0.  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 | 0 1 0 1 0 0 | При сдвиге младший разряд не изменился  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 | 0 1 0 1 0 | При сдвиге младший разряд не изменился  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 1 0 1 | При сдвиге младший разряд не изменился  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 1 1 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 1 0 1  1 0 0 0 0 | 0 1 0 | Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 0 0 1 1 1 1  0 0 0 0 0 1 1 1 | 1 0 0 0 0 | 0 1 0  1 1 0 0 0 0 | 0 1 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым. Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 1 0 1 0 0 0  1 1 1 1 0 1 0 0 | 1 1 0 0 0 0 | 0 1  0 1 1 0 0 0 0 | 0 | Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 0 1 0 0 1 1  0 0 0 0 1 0 0 1 | 0 1 1 0 0 0 0 | 0  1 0 1 1 0 0 0 0 | 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*]*пр* = (0.000100110110000)2 = (2480)10.

б) *(*A < 0, B > 0):

[–*A*] доп= 1.1100001; [+*B*] пр= 0.1010000;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № 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 0 0 0 0 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 | 0 1 0 1 0 0 0 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 | 0 1 0 1 0 0 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 | 0 1 0 1 0 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 1 0 1 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [-*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 0 0 1 1 1 1 | 1 0 0 0 0 | 0 1 0 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [–*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 1 1 0 0 0 0  1 1 1 1 1 0 0 0 | 0 1 0 0 0 0 | 0 1 | Вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [-*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 0 1 0 1 1 1  0 0 0 0 1 0 1 1 | 1 0 1 0 0 0 0 | 0 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | [–*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 1 0 1 1 0 0  1 1 1 1 0 1 1 0 | 0 1 0 1 0 0 0 0 | Вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

[*C*]*доп =* [*A*]*доп ×* [*B*]*пр* = 1.111011001010000.

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

[*C*]*пр* = (1.000100110110000)2 = (-2480)10.

в) (A> 0, *B* < 0)

[+*A*] пр = 0.0011111; [–*B*] доп= 1.0110000;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № 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 1 0 0 0 0 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 | 1 0 1 1 0 0 0 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 | 1 0 1 1 0 0 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 | 1 0 1 1 0 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 1 0 1 1 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 1 1 0 0 0 0 | 1 0 0 0 0 | 1 0 1 | Вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | *СЧП→* | 1 1 1 1 1 0 0 0 | 0 1 0 0 0 0 | 1 0 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 0 1 0 1 1 1  0 0 0 0 1 0 1 1 | 1 0 1 0 0 0 0 | 1 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 9 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 1 0 1 1 0 0  1 1 1 1 0 1 1 0 | 0 1 0 1 0 0 0 0 | | Вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

[*C*]*доп* = [*A*]*пр* × [*B*]*доп* = (1.111011001010000)2,

[*C*]*пр* = (1.000100110110000)2 = (–2480)10.

Г) (*A* <0, *B* < 0):

[–*A*] доп= 1.1100001; [–*B*] доп= 1.0110000.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № 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 1 0 0 0 0 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | *СЧП→* | 1 0 0 0 0 0 0 0 | 0 | 1 0 1 1 0 0 0 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 1 1 0 0 0 0 0 0 | 0 0 | 1 0 1 1 0 0 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 1 1 1 0 0 0 0 0 | 0 0 0 | 1 0 1 1 0 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 1 1 1 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 1 0 1 1 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [–*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 0 0 1 1 1 1 | 0 0 0 0 | 1 0 1 1  1 0 0 0 0 | 1 0 1 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 1 1 1 | 1 1 0 0 0 0 | 1 0 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [-*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 1 1 0 0 0 0 1  1 1 1 0 1 0 0 0  1 1 1 1 0 1 0 0 | 1 1 0 0 0 0 | 1 0  0 1 1 0 0 0 0 | 1 | Вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | [–*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 0 0 1 1 1 1 1  0 0 0 1 0 0 1 1  0 0 0 0 1 0 0 1 | 0 1 1 0 0 0 0 | 1  1 0 1 1 0 0 0 0 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

[*C*]*пр*= [*A*]*доп* × [*B*]*доп* = (0.000100110110000)2 = (2480)10.