Мирзаитов Тимур P3112 Домашняя работа №4 Умножение чисел с фиксированной запятой

Вариант №41

1) A = 104 B=11

[A]пр=0.1101000 [-A]доп=1.0011000

[B]пр=0.0001011 [-B]доп=1.1110101

а) A > 0, B < 0

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

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

[C]доп = [A]пр \* [B]доп = (1.111101110001000)2

[C]пр = (1.000 0100 0111 1000)2 = (-1144)10

Проверка: 104\*(-11) = -1144

б) A < 0, B > 0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды и действия | СЧП(старшие разряды) | Множитель и СЧП(младшие разряды) | Пояснения |
| 0 | СЧП | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 1 0 1 1 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [А]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  1 0 0 1 1 0 0 0  1 1 0 0 1 1 0 0 | 0 0 0 0 1 0 1 1  0│0 0 0 0 1 0 1 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | [А]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  0 1 1 0 0 1 0 0  1 0 1 1 0 0 1 0 | 0│0 0 0 0 1 0 1  0 0│0 0 0 0 1 0 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | СЧП→ | 1 1 0 1 1 0 0 1 | 0 0 0│0 0 0 0 1 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | [А]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  0 1 1 1 0 0 0 1  1 0 1 1 1 0 0 0 | 0 0 0│0 0 0 0 1  1 0 0 0│0 0 0 0 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | СЧП→ | 1 1 0 1 1 1 0 0 | 0 1 0 0 0│0 0 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | СЧП→ | 1 1 1 0 1 1 1 0 | 0 0 1 0 0 0│0 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | СЧП→ | 1 1 1 1 0 1 1 1 | 0 0 0 1 0 0 0│0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | СЧП→ | 1 1 1 1 1 0 1 1 | 1 0 0 0 1 0 0 0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

[C]доп = [A]доп \* [B]пр = (1.111 1011 1000 1000)2

[C]пр = (1.000 0100 0111 1000)2 = (-1144)10

в) A < 0, B < 0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды и действия | СЧП(старшие разряды) | Множитель и СЧП(младшие разряды) | Пояснения |
| 0 | СЧП | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 1 1 1 1 0 1 0 1 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [А]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  1 0 0 1 1 0 0 0  1 1 0 0 1 1 0 0 | 1 1 1 1 0 1 0 1  0│1 1 1 1 0 1 0 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | СЧП→ | 1 1 1 0 0 1 1 0 | 0 0│1 1 1 1 0 1 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | [А]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  0 1 1 1 1 1 1 0  1 0 1 1 1 1 1 1 | 0 0│1 1 1 1 0 1  0 0 0│1 1 1 1 0 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | СЧП→ | 1 1 0 1 1 1 1 1 | 1 0 0 0│1 1 1 1 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [А]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  0 1 1 1 0 1 1 1  1 0 1 1 1 0 1 1 | 1 0 0 0│1 1 1 1  1 1 0 0 0│1 1 1 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [А]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  0 1 0 1 0 0 1 1  1 0 1 0 1 0 0 1 | 1 1 0 0 0│1 1 1  1 1 1 0 0 0│1 1 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [А]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  0 1 0 0 0 0 0 1  1 0 1 0 0 0 0 0 | 1 1 1 0 0 0│1 1  1 1 1 1 0 0 0│1 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | [А]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  0 0 1 1 1 0 0 0  1 0 0 1 1 1 0 0 | 1 1 1 1 0 0 0│1  0 1 1 1 1 0 0 0 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 9 | [-А]пр  СЧП | 0 1 1 0 1 0 0 0  0 0 0 0 0 1 0 0 | 0 1 1 1 1 0 0 0 |  |

[C]пр = [A]доп \* [B]доп = (0.000 0100 0111 1000)2 = (1144)10

г) A > 0, B > 0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды и действия | СЧП(старшие разряды) | Множитель и СЧП(младшие разряды) | Пояснения |
| 0 | СЧП | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 1 0 1 1 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [A]пр  СЧП  СЧП→ | 0 1 1 0 1 0 0 0  0 1 1 0 1 0 0 0  0 0 1 1 0 1 0 0 | 0 0 0 0 1 0 1 1  0│0 0 0 0 1 0 1 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | [A]пр  СЧП  СЧП→ | 0 1 1 0 1 0 0 0  1 0 0 1 1 1 0 0  0 1 0 0 1 1 1 0 | 0│0 0 0 0 1 0 1  0 0│0 0 0 0 1 0 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | СЧП→ | 0 0 1 0 0 1 1 1 | 0 0 0│0 0 0 0 1 | Сдвиг СЧП |
| 4 | [A]пр  СЧП  СЧП→ | 0 1 1 0 1 0 0 0  1 0 0 0 1 1 1 1  0 1 0 0 0 1 1 1 | 0 0 0│0 0 0 0 1  1 0 0 0│0 0 0 0 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | СЧП→ | 0 0 1 0 0 0 1 1 | 1 1 0 0 0│0 0 0 | Сдвиг СЧП |
| 6 | СЧП→ | 0 0 0 1 0 0 0 1 | 1 1 1 0 0 0│0 0 | Сдвиг СЧП |
| 7 | СЧП→ | 0 0 0 0 1 0 0 0 | 1 1 1 1 0 0 0│0 | Сдвиг СЧП |
| 8 | СЧП→ | 0 0 0 0 0 1 0 0 | 0 1 1 1 1 0 0 0 | Сдвиг СЧП |

[C]пр = [A]пр \* [B]пр = (0.000 0100 0111 1000)2 = (1144)10

2) A = 104 B=11

[A]пр=0.1101000 [-A]доп=1.0011000

[B]пр=0.0001011 [-B]доп=1.1110101

а) A > 0, B > 0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды и действия | СЧП(старшие разряды) | Множитель и СЧП(младшие разряды) | Пояснения |
| 0 | СЧП | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 1 0 1 1 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [-A]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  1 0 0 1 1 0 0 0  1 1 0 0 1 1 0 0 | 0 0 0 0 1 0 1 1  0│0 0 0 0 1 0 1 | Младший разряд множителя равен 1  Вычитание множимого из СПЧ |
| 2 | СЧП→ | 1 1 1 0 0 1 1 0 | 0 0│0 0 0 0 1 0 | Сдвиг СЧП |
| 3 | [A]пр  СЧП  СЧП→ | 0 1 1 0 1 0 0 0  0 1 0 0 1 1 1 0  0 0 1 0 0 1 1 1 | 0 0│0 0 0 0 1 0  0 0 0│0 0 0 0 1 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым |
| 4 | [-A]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  1 0 1 1 1 1 1 1  1 1 0 1 1 1 1 1 | 0 0 0│0 0 0 0 1  1 0 0 0│0 0 0 0 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП |
| 5 | [A]пр  СЧП  СЧП→ | 0 1 1 0 1 0 0 0  0 1 0 0 0 1 1 1  0 0 1 0 0 0 1 1 | 1 0 0 0│ 0 0 0 0  1 1 0 0 0│0 0 0 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым |
| 6 | СЧП→ | 0 0 0 1 0 0 0 1 | 1 1 1 0 0 0│ 0 0 | Сдвиг СЧП |
| 7 | СЧП→ | 0 0 0 0 1 0 0 0 | 1 1 1 1 0 0 0│ 0 | Сдвиг СЧП |
| 8 | СЧП→ | 0 0 0 0 0 1 0 0 | 0 1 1 1 1 0 0 0 | Сдвиг СЧП |

[C]пр = [A]пр \* [B]пр = (0.000 0100 0111 1000)2 = (1144)10

б) A < 0, B < 0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды и действия | СЧП(старшие разряды) | Множитель и СЧП(младшие разряды) | Пояснения |
| 0 | СЧП | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 1 1 1 1 0 1 0 1 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [-A]пр  СЧП  СЧП→ | 0 1 1 0 1 0 0 0  0 1 1 0 1 0 0 0  0 0 1 1 0 1 0 0 | 1 1 1 1 0 1 0 1  0│1 1 1 1 0 1 0 | Младший разряд множителя равен 1  Вычитание множимого из СПЧ |
| 2 | [A]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  1 1 0 0 1 1 0 0  1 1 1 0 0 1 1 0 | 0│1 1 1 1 0 1 0  0 0│1 1 1 1 0 1 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым |
| 3 | [-A]пр  СЧП  СЧП→ | 0 1 1 0 1 0 0 0  0 1 0 0 1 1 1 0  0 0 1 0 0 1 1 1 | 0 0│1 1 1 1 0 1  0 0 0│1 1 1 1 0 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП |
| 4 | [A]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  1 0 1 1 1 1 1 1  1 1 0 1 1 1 1 1 | 0 0 0│1 1 1 1 0  1 0 0 0│1 1 1 1 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым |
| 5 | [-A]пр  СЧП  СЧП→ | 0 1 1 0 1 0 0 0  0 1 0 0 0 1 1 1  0 0 1 0 0 0 1 1 | 1 0 0 0│1 1 1 1  1 1 0 0 0│1 1 1 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 0 на 1: вычитание множимого из СЧП |
| 6 | СЧП→ | 0 0 0 1 0 0 0 1 | 1 1 1 0 0 0│ 1 1 | Сдвиг СЧП |
| 7 | СЧП→ | 0 0 0 0 1 0 0 0 | 1 1 1 1 0 0 0│1 | Сдвиг СЧП |
| 8 | СЧП→ | 0 0 0 0 0 1 0 0 | 0 1 1 1 1 0 0 0 | Сдвиг СЧП |

[C]пр = [A]доп \* [B]доп = (0.000 0100 0111 1000)2 = (1144)10

в) A > 0, B < 0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды и действия | СЧП(старшие разряды) | Множитель и СЧП(младшие разряды) | Пояснения |
| 0 | СЧП | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 1 1 1 1 0 1 0 1 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [-A]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  1 0 0 1 1 0 0 0  1 1 0 0 1 1 0 0 | 1 1 1 1 0 1 0 1  0│1 1 1 1 0 1 0 | Младший разряд множителя равен 1  Вычитание множимого из СЧП |
| 2 | [A]пр  СЧП  СЧП→ | 0 1 1 0 1 0 0 0  0 0 1 1 0 1 0 0  0 0 0 1 1 0 1 0 | 0│1 1 1 1 0 1 0  0 0│1 1 1 1 0 1 | При сдвиге младший разряд поменялся с 1 на 0  Сложение СЧП с множимым |
| 3 | [-A]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  1 0 1 1 0 0 1 0  1 1 0 1 1 0 0 1 | 0 0│1 1 1 1 0 1  0 0 0│1 1 1 1 0 | При сдвиге младший разряд поменялся с 0 на 1  Вычитание из СЧП множимого |
| 4 | [A]пр  СЧП  СЧП→ | 0 1 1 0 1 0 0 0  0 1 0 0 0 0 0 1  0 0 1 0 0 0 0 0 | 0 0 0│1 1 1 1 0  1 0 0 0│1 1 1 1 | При сдвиге младший разряд поменялся с 1 на 0  Сложение СЧП с множимым |
| 5 | [-A]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  1 0 1 1 1 0 0 0  1 1 0 1 1 1 0 0 | 1 0 0 0│1 1 1 1  0 1 0 0 0│1 1 1 | При сдвиге младший разряд поменялся с 0 на 1  Вычитание из СЧП множимого |
| 6 | СЧП→ | 1 1 1 0 1 1 1 0 | 0 0 1 0 0 0│1 1 | Сдвиг СЧП |
| 7 | СЧП→ | 1 1 1 1 0 1 1 1 | 0 0 0 1 0 0 0│1 | Сдвиг СЧП |
| 8 | СЧП→ | 1 1 1 1 1 0 1 1 | 1 0 0 0 1 0 0 0 | Сдвиг СЧП |

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

[C]доп = [A]пр \* [B]доп = (1.111 1011 1000 1000)2

[C]пр = (1.000 0100 0111 1000)2 = (-1144)10

г) A < 0, B > 0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды и действия | СЧП(старшие разряды) | Множитель и СЧП(младшие разряды) | Пояснения |
| 0 | СЧП | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 1 0 1 1 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [-A]пр  СЧП  СЧП→ | 0 1 1 0 1 0 0 0  0 1 1 0 1 0 0 0  0 0 1 1 0 1 0 0 | 0 0 0 0 1 0 1 1  0│0 0 0 0 1 0 1 | Младший разряд множителя равен 1  Вычитание множимого из СПЧ |
| 2 | СЧП→ | 0 0 0 1 1 0 1 0 | 0 0│0 0 0 0 1 0 | Сдвиг СЧП |
| 3 | [A]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  1 0 1 1 0 0 1 0  1 1 0 1 1 0 0 1 | 0 0│0 0 0 0 1 0  0 0 0│0 0 0 0 1 | При сдвиге младший разряд поменялся с 1 на 0  Сложение СЧП с множимым |
| 4 | [-A]пр  СЧП  СЧП→ | 0 1 1 0 1 0 0 0  0 1 0 0 0 0 0 1  0 0 1 0 0 0 0 0 | 0 0 0│0 0 0 0 1  1 0 0 0│0 0 0 0 | При сдвиге младший разряд поменялся с 0 на 1  Вычитание множимого из СЧП |
| 5 | [A]доп  СЧП  СЧП→ | 1 0 0 1 1 0 0 0  1 0 1 1 1 0 0 0  1 1 0 1 1 1 0 0 | 1 0 0 0│0 0 0 0  0 1 0 0 0│0 0 0 | При сдвиге младший разряд поменялся с 1 на 0  Сложение СЧП с множимым |
| 6 | СЧП→ | 1 1 1 0 1 1 1 0 | 0 0 1 0 0 0│0 0 | Сдвиг СЧП |
| 7 | СЧП→ | 1 1 1 1 0 1 1 1 | 0 0 0 1 0 0 0│0 | Сдвиг СЧП |
| 8 | СЧП→ | 1 1 1 1 1 0 1 1 | 1 0 0 0 1 0 0 0 | Сдвиг СЧП |

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

[C]доп = [A]доп \* [B]пр = (1.111 1011 1000 1000)2

[C]пр = (1.000 0100 0111 1000)2 = (-1144)10