Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО Факультет программной инженерии и компьютерной техники

**Домашняя работа №4**

по дисциплине “Дискретная математика”

вариант 10

Выполнил:

Мироненко Апртём Дмитриевич

группа P3131

Работу принял:

Поляков Владимир Иванович

Санкт-Петербург

~2023~

|  |  |
| --- | --- |
| A | B |
| 25 | 87 |

**Задание 1:**

А = 25, В = 87

[+A]пр =0,11001 ; [–A]доп= 1,00111.

[+B]пр= 0,1010111 ; [–B]доп= 1,0101000

а) А > 0, B > 0

[+A]пр =0,11001; [+B]пр= 0,1010111

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

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

[C]пр = (0. 10000111111100)2 = (8700)10

б) А < 0, B < 0

[–A]доп= 1,00111; [–B]доп= 1,0101000

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

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

[C]пр = [A]доп × [B]доп = (0. 10000111111100)2 = (8700)10

в) A < 0, B > 0

[–A]доп= 1,00111

[+B]пр= 0,1010111

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

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

[*C*]*доп =* [*A*]*доп ×* [*B*]*пр* = 1.110000111111100

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

[*C*]*пр* = (1. 110000111111100)2 = (–8700)10

г) A > 0, B < 0

[+A]пр =0,11001 ; [–B]доп= 1,0101000

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

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

[*C*]*доп* = [*A*]*пр* × [*B*]*доп* = (1.101101011011100)2,

[*C*]*пр* = (1. 110000111111100)2 = (–8700)10.

**Задание 2:**

[+A]пр =0,11001 ; [–A]доп= 1,00111.

[+B]пр= 0,1010111 ; [–B]доп= 1,0101000

а) А > 0, B > 0

[+A]пр =0,11001

[+B]пр= 0,1010111

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № 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 1 1 1 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 | 1 | 0 1 0 1 0 1 1 | Младший разряд равен 0.  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 | 1 1 | 0 1 0 1 0 1 | При сдвиге младший разряд не изменился  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 | 1 1 1 | 0 1 0 1 0 | При сдвиге младший разряд не изменился  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 0 0 1 1 0  1 0 0 1 1 0  1 1 0 1 1 0 | 1 1 1 | 0 1 0 1 0  0 1 1 1 | 0 1 0 1 | Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 1 1 0 1 1 0  0 1 1 0 1 1  0 0 1 1 0 1 | 0 1 1 1 | 0 1 0 1  1 0 1 1 1 | 0 1 0  0 1 0 1 1 1| 0 1 | При сдвиге младший разряд множителя изменился с 1 на 0: сложение СЧП с множимым. Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 0 0 1 1 0  1 1 0 0 0 0  1 1 1 0 0 0 0 | 0 1 0 1 1 1| 0 1  1 0 1 0 1 1 1| 0 | Младший разряд множителя равен 1: вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 1 1 0 0 1  0 0 1 1 0 0  1 1 0 0 0 0 | 1 0 1 0 1 1 1| 0  1 1 1 1 1 1 1 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. 110000111111100)2 = (8700)10.

б) А < 0, B > 0

[–A]доп= 1,00111

[+B]пр= 0,1010111

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № 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 1 0 1 0 1 1 1 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 | 1 | 0 1 0 1 0 1 1 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 | 1 0 | 0 1 0 1 0 1 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 | 1 0 0 | 0 1 0 1 0 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | [-*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 0 1 1 1  0 0 1 1 1  0 1 1 1 0 | 0 1 0 0 | 0 1 0 1 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [–*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 0 1 1 1 0  1 1 1 0 0  1 1 1 0 1 | 1 1 1 0 0| 0 1 0 | Вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [-*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 1 0 0 1 1 1  0 0 1 1 1 1  0 0 0 1 1 1 | 1 0 0 1 1 1| 0 1  1 1 1 1 1 1 1| 0 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [–*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 0 1 0 1 1  1 1 0 0 1 1  1 1 0 0 0 0 | 1 0 1 1 1 1 1 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* = 1.01111100010011.

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

[*C*]*пр* = (1. 10000111111100)2 = (–8700)10.

в) А > 0, B < 0

[+A]пр =0,11001

[–B]доп= 1,0101000

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № 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 | 1 0 1 0 1 0 0 0 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 | 0 | 1 0 1 0 1 0 0 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0| 1 0 1 0 1 0 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0| 1 0 1 0 1 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| z | [–*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 1 1 0 0 1  0 1 1 0 0 1  0 0 1 1 0 0 | 1 0 0 0| 1 0 1 0 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | *СЧП→* | 0 0 0 1 1 0 | 0 1 0 0 0| 1 0 1 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 1 0 0 1 1 0  1 1 0 0 0 1  1 1 1 0 0 0 | 1 0 1 0 0 0| 1 0  0 1 0 1 0 0 0| 1 | Вычитание множимого из СЧП  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [–*A*]пр  *СЧП*  *СЧП→* | 0 1 1 0 0 1  0 0 1 1 0 1  0 0 0 1 1 0 | 1 0 1 0 1 0 0 0 | | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | ~СЧП | 11 0 0 0 0 | 1 0 1 0 1 0 0 0 | Инверсия старших битов |

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:

[*C*]*доп* = [*A*]*пр* × [*B*]*доп* = (1.10000111111100)2,

[*C*]*пр* = (1. 10000111111100)2 = (–8700)10.

г) А < 0, B < 0

[–A]доп= 1,00111.

[–B]доп= 1,0101000

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

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:

[*C*]*пр*= [*A*]*доп* × [*B*]*доп* = (0. 10000111111100)2 = (8700)10