Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский  
Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

**Домашняя работа №4**

По дискретной математике

Вариант 35

Выполнил:

Студент группы P3113

Молчанов Фёдор Денисович

Преподаватель:

Поляков Владимир Иванович





# Задание

1. В разрядной сетке длиной в байт (один разряд знаковый и семь – цифровых) выполнить операцию умножения заданных чисел *А* и *В* со всеми комбинациями знаков, используя метод умножения в дополнительных кодах с применением коррекции. При выполнении операции использовать способ умножения с поразрядным анализом множителя, начиная от его младших разрядов со сдвигом СЧП вправо. Результаты представить в десятичной системе и проверить их правильность.

а) A>0, B>0

A = 102, B = 17

[+*A*] пр = 0.1100110; [+*B*] пр= 0.0010001;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 00010001 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [*A*]­­­­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  01100110  00110011 | 00010001  0|0001000 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 00011001 | 10|000100 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 00001100 | 110|00010 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 00000110 | 0110|0001 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [*A*]­­­­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  01101100  00110110 | 0110|0001  00110|000 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | *СЧП→* | 00011011 | 000110|00 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | *СЧП→* | 00001101 | 1000110|0 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | *СЧП→* | 00000110 | 11000110 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:  
[C]пр = [A]пр × [B]пр = 0.000011011000110 = 1734

б)A<0, B>0

[-*A*] доп = 1.0011010; [+*B*] пр= 0.0010001;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 00010001 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [*A*]­­­­доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  10011010  11001101 | 00010001  0|0001000 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 11100110 | 10|000100 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 11110011 | 010|00010 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 11111001 | 1010|0001 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [*A*]­­­­доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  10010011  11001001 | 1010|0001  11010|000 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | *СЧП→* | 11100100 | 111010|00 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | *СЧП→* | 11110010 | 0111010|0 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | *СЧП→* | 11111001 | 00111010 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:  
[C]доп = [A]доп × [B]пр = 1.111100100111010  
[C]пр = 1.000011011000110 = -1734

в) A>0, B<0

[+*A*] пр = 0.1100110; [-*B*] доп= 1.1101111;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 11101111 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [*A*]­­­­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  01100110  00110011 | 11101111  0|1110111 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *[A]*­­­­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  10011001  01001100 | 0|1110111  10|111011 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *[A]*­­­­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  10110010  01011001 | 10|111011  010|11101 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *[A]*­­­­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  10111111  01011111 | 010|11101  1010|1110 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | *СЧП→* | 00101111 | 11010|111 | Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | *[A]*­­­­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  10010101  01001010 | 11010|111  111010|11 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | *[A]*­­­­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  10110000  01011000 | 111010|11  0111010|1 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | *[A]*­­­­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  10111110  01011111 | 0111010|1  00111010 | Сложение СЧП с множимым  Сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 9 | [*A*]­­­­доп  *СЧП* | 10011010  11111001 | 00111010 | Коррекция результата: сложение старших разрядов СЧП с дополнением множимого |

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:  
[C]доп = [A]пр × [B]доп = 1.111100100111010  
[C]пр = 1.000011011000110 = -1734

г)A<0, B<0

[-*A*] доп = 1.0011010; [-*B*] доп= 1.1101111;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 11101111 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [*A*]­­­­доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  10011010  11001101 | 11101111  0|1110111 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | [*A*]­­­­доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  01100111  10110011 | 0|1110111  10|111011 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | [*A*]­­­­доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  01001101  10100110 | 10|111011  110|11101 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | [*A*]­­­­доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  01000000  10100000 | 110|11101  0110|1110 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | *СЧП→* | 11010000 | 00110|111 | Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [*A*]­­­­доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  01101010  10110101 | 00110|111  000110|11 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | [*A*]­­­­доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  01001111  10100111 | 000110|11  1000110|1 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | [*A*]­­­­доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  01000001  10100000 | 1000110|1  11000110 | Сложение СЧП с множимым  Модифицированный сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 9 | [*A*]­­­­доп  *СЧП* | 01100110  00000110 | 11000110 | Коррекция результата: сложение старших разрядов СЧП с дополнением множимого |

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:  
[C]пр = [A]доп × [B]доп = 0.000011011000110 = 1734

1. В разрядной сетке длиной в байт (один разряд знаковый и семь –цифровых) выполнить операцию умножения заданных чисел *А* и *В* со всеми комбинациями знаков, используя метод умножения в дополнительных кодах без применения коррекции. При выполнении операции использовать способ умножения с поразрядным анализом множителя, начиная от его младших разрядов со сдвигом СЧП вправо. Результаты представить в десятичной системе и проверить их правильность.

а) A>0, B>0

A = 102, B = 17

[+*A*] пр = 0.1100110; [+*B*] пр= 0.0010001;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 00010001 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [*A*]­­­­доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  10011010  11001101 | 00010001  0|0001000 | Вычитание СЧП с множимым; Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | [*A*]­­­­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  00110011  00011001 | 0|0001000  10|000100 | Сложение СЧП с множимым  Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 00001100 | 110|00010 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 00000110 | 0110|0001 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [*A*]­­­­доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  10100000  11010000 | 0110|0001  00110|000 | Вычитание СЧП с множимым  Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [*A*]­­­­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  00110110  00011011 | 00110|000  000110|00 | Сложение СЧП с множимым  Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | *СЧП→* | 00001101 | 1000110|0 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | *СЧП→* | 00000110 | 11000110 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:  
[C]пр = [A]пр × [B]пр = 0.000011011000110 = 1734

б)A<0, B>0

[-*A*] доп = 1.0011010; [+*B*] пр= 0.0010001;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 00010001 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [*A*]­­­­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  01100110  00110011 | 00010001  0|0001000 | Вычитание СЧП с множимым; Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | [*A*]­­­­доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  11001101  11100110 | 0|0001000  10|000100 | Сложение СЧП с множимым  Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 11110011 | 010|00010 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 11111001 | 1010|0001 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [*A*]­­­­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  01011111  00101111 | 1010|0001  11010|000 | Вычитание СЧП с множимым  Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [*A*]­­­­доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  11001001  11100100 | 11010|000  111010|00 | Сложение СЧП с множимым  Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | *СЧП→* | 11110010 | 0111010|0 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | *СЧП→* | 11111001 | 00111010 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде: [C]доп = [A]доп × [B]пр = 1.111100100111010  
[C]пр = 1.000011011000110 = -1734

в) A>0, B<0

[+*A*] пр = 0.1100110; [-*B*] доп= 1.1101111;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 11101111 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [*A*]доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  10011010  11001101 | 11101111  0|1110111 | Вычитание СЧП с множимым; Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 11100110 | 10|111011 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 11110011 | 010|11101 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 11111001 | 1010|1110 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [*A*]­­­­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  01011111  00101111 | 1010|1110  11010|111 | Сложение СЧП с множимым  Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [*A*]­­­­доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  11001001  11100100 | 11010|111  111010|11 | Вычитание СЧП с множимым  Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | *СЧП→* | 11110010 | 0111010|1 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | *СЧП→* | 11111001 | 00111010 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат отрицателен и представлен в дополнительном коде:   
[C]доп = [A]пр × [B]доп = 1.111100100111010  
[C]пр = 1.000011011000110 = -1734

г)A<0, B<0

[-*A*] доп = 1.0011010; [-*B*] доп= 1.1101111;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды  и действия | СЧП (старшие разряды) | Множитель и СЧП (младшие разряды) | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | *СЧП* | 00000000 | 11101111 | Обнуление старших разрядов СЧП |
| 1 | [*A*]­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  01100110  00110011 | 11101111  0|1110111 | Вычитание СЧП с множимым; Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 2 | *СЧП→* | 00011001 | 10|111011 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 3 | *СЧП→* | 00001100 | 110|11101 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 4 | *СЧП→* | 00000110 | 0110|1110 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 5 | [*A*]­­­­доп  *СЧП*  *СЧП→* | 10011010  10100000  11010000 | 0110|1110  00110|111 | Сложение СЧП с множимым  Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 6 | [*A*]­­­­пр  *СЧП*  *СЧП→* | 01100110  00110110  00011011 | 00110|111  000110|11 | Вычитание СЧП с множимым  Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 7 | *СЧП→* | 00001101 | 1000110|1 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |
| 8 | *СЧП→* | 00000110 | 11000110 | Арифметический сдвиг СЧП и множителя вправо |

Полученный результат положителен и представлен в прямом коде:  
[C]пр = [A]доп × [B]доп = 0.000011011000110 = 1734