

Федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Направление подготовки: 09.03.04 – Системное и прикладное программное обеспечение

Дисциплина «Основы дискретной математики (базовый уровень)»

**Отчёт по домашней работе №5**

Вариант №66

Выполнил

Галак Екатерина Анатольевна

P3115

Проверил

Поляков Владимир Иванович

Санкт – Петербург, 2024

**Задание 5**

**Деление чисел с фиксированной точкой**

**Вариант №66**

|  |  |
| --- | --- |
| **A** | **B** |
| **1248** | **13** |

[+A] пр = 0.000010011100000; [–A] доп= 1.111101100100000.

[+B] пр= 0.0001101; [–B] доп= 1.1110011.

**1) Делимое положительное (A > 0), делитель положительный (B > 0):**

[+A] пр = 0.000010011100000

[+B] пр= 0.0001101

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Операнды и действия | Делимое и остаток (старшие) | Делимое и остаток (младшие), частное | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | [A]пр | 00000100 | 11100000 | Делимое |
| 1 | [A]пр ← [-B]доп R1 | 00001001 11110011 11111100   11111100 ЗнR1 != ЗнB | 1100000|0     1100000|0 | Сдвиг делимого влево Вычитание делителя Знак первого остатка не совпадает со знаком делимого-деление корректно  Формирование цифры частного |
| 2 | R1 ← [B]пр R2 | 11111001 00001101 00000110 ЗнR2 = ЗнB | 100000|00  100000|01 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 3 | R2 ← [-B]доп R3 | 00001101 11110011 00000000 ЗнR3 = ЗнB | 00000|010  00000|011 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 4 | R3 ← [-B]доп R4 | 00000000 11110011 11110011 ЗнR4 != ЗнB | 0000|0110  0000|0110 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 5 | R4 ← [B]пр R5 | 11100110 00001101 11110011 ЗнR5 != ЗнB | 000|01100  000|01100 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 6 | R5 ← [B]пр R6 | 11100110 00001101 11110011 ЗнR6 != ЗнB | 00|011000  00|011000 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 7 | R6 ← [B]пр R7 | 11100110 00001101 11110011 ЗнR7 != ЗнB | 0|0110000  0|0110000 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 8 | R7 ← [B]пр R8 | 11100110 00001101 11110011 ЗнR8 != ЗнB | 01100000  01100000 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 9 | [B]пр R9 | 00001101 00000000 | 01100000 | Коррекция остатка: сложение с делителем Результат |

В результате выполнения операции получено положительное частное и нулевой остаток:

[C]пр = 0.11000002 = 9610

[R]пр = 0.00000002 = 010, которые соответствуют истинным значениям:

13 \* 96 + 0 = 1248

**2) Делимое отрицательное (A < 0), делитель положительный (B > 0):**

[–A] доп= 1.111101100100000.

[+B] пр= 0.0001101

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ шага** | **Операнды и действия** | **Делимое и остаток (старшие)** | **Делимое и остаток (младшие), частное** | **Пояснения** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | [A]доп | 11111011 | 00100000 | Делимое |
| 1 | [B]пр R1' R1' ← [B]пр R1 | 00000000 11111011  11110110 00001101 00000011  00000011 ЗнR1 = ЗнB | 00001101 00101101  0101101|0    0101101|1 | Сложение с делителем, выровненным по младшим разрядам  Сдвиг остатка влево Сложение с делителем, выровненным по старшим разрядам Знак первого остатка не совпадает со знаком делимого-деление корректно Формирование знака частного |
| 2 | R1 ← [-B]доп R2 | 00000110 11110011 11111001 ЗнR2 != ЗнB | 101101|10  101101|10 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 3 | R2 ← [B]пр R3 | 11110011 00001101 00000000 ЗнR3 = ЗнB | 01101|100  01101|101 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 4 | R3 ← [-B]доп R4 | 00000000 11110011 11110011 ЗнR4 != ЗнB | 1101|1010  1101|1010 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 5 | R4 ← [B]пр R5 | 11100111 00001101 11110100 ЗнR5 != ЗнB | 101|10100  101|10100 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 6 | R5 ← [B]пр R6 | 11101001 00001101 11110110 ЗнR6 != ЗнB | 01|101000  01|101000 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 7 | R6 ← [B]пр R7 | 11101100 00001101 11111001 ЗнR7 != ЗнB | 1|1010000  1|1010000 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 8 | R7 ← [B]пр R8 | 11110011 00001101 00000000 ЗнR8 = ЗнB | 10100000  10100001 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 9 | [-1]доп. | 00000000 | 11111111 10100000 | Коррекция частного: вычитание единицы  Результат |

В результате выполнения операции получено отрицательное частное и нулевой остаток:

[C]доп = 1.01000002

[C]пр = 1.11000002 = -9610

[R]пр = 0.00000002 = 010, которые соответствуют истинным значениям:

13 \* (-96) + (0) = -1248

**3) Делимое положительное (A > 0), делитель отрицательный (B < 0):**

[+A] пр = 0.000010011100000

[–B] доп= 1.1110011

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ шага** | **Операнды и действия** | **Делимое и остаток (старшие)** | **Делимое и остаток (младшие), частное** | **Пояснения** |
| 0 | [A]пр | 00000100 | 11100000 | Делимое |
| 1 | [B]доп R1' R1' ← [B]доп R1 | 11111111 00000100  00001001 11110011 11111100  11111100 ЗнR1 = ЗнB | 11110011 11010011  1010011|0    1010011|1 | Сложение с делителем, выровненным по младшим разрядам  Сдвиг остатка влево Сложение с делителем выровненным по старшим разрядам Знак первого остатка не совпадает со знаком делимого-деление корректно Формирование знака частного |
| 2 | R1 ← [-B]пр R2 | 11111001 00001101 00000110 ЗнR2 != ЗнB | 010011|10  010011|10 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 3 | R2 ← [B]доп R3 | 00001100 11110011 11111111 ЗнR3 = ЗнB | 10011|100  10011|101 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 4 | R3 ← [-B]пр R4 | 11111111 00001101 00001100 ЗнR4 != ЗнB | 0011|1010  0011|1010 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 5 | R4 ← [B]доп R5 | 00011000 11110011 00001011 ЗнR5 != ЗнB | 011|10100  011|10100 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 6 | R5 ← [B]доп R6 | 00010110 11110011 00001001 ЗнR6 != ЗнB | 11|101000  11|101000 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 7 | R6 ← [B]доп R7 | 00010011 11110011 00000110 ЗнR7 != ЗнB | 1|1010000  1|1010000 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 8 | R7 ← [B]доп R8 | 00001101 11110011 00000000 ЗнR8 != ЗнB | 10100000  10100000 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |

В результате выполнения операции получено отрицательное частное и нулевой остаток:

[C]доп. = 1.01000002

[C]пр = 1.11000002 = -9610

[R]пр = 0.00000002 = 010, которые соответствуют истинным значениям:

(-13) \* (-96) + 0 = 1248

**4) Делимое отрицательное (A < 0), делитель отрицательный (B < 0):**

[–A] доп= 1.111101100100000.

[–B] доп= 1.1110011.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ шага** | **Операнды и действия** | **Делимое и остаток (старшие)** | **Делимое и остаток (младшие), частное** | **Пояснения** |
| 0 | [A]доп | 11111011 | 00100000 | Делимое |
| 1 | [A]доп ← [-B]пр R1 | 11110110 00001101 00000011   00000011 ЗнR1 ≠ ЗнB | 0100000|0     0100000|0 | Сдвиг делимого влево Вычитание делителя Знак первого остатка не совпадает со знаком делимого-деление корректно  Формирование цифры частного |
| 2 | R1 ← [B]доп R2 | 00000110 11110011 11111001 ЗнR2 = ЗнB | 100000|00  100000|01 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 3 | R2 ← [-B]пр R3 | 11110011 00001101 00000000 ЗнR3 != ЗнB | 00000|010  00000|010 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 4 | R3 ← [B]доп R4 | 00000000 11110011 11110011 ЗнR4 = ЗнB | 0000|0100  0000|0101 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 5 | R4 ← [-B]пр R5 | 11100110 00001101 11110011 ЗнR5 = ЗнB | 000|01010  000|01011 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 6 | R5 ← [-B]пр R6 | 11100110 00001101 11110011 ЗнR6 = ЗнB | 00|010110  00|010111 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 7 | R6 ← [-B]пр R7 | 11100110 00001101 11110011 ЗнR7 = ЗнB | 0|0101110  0|0101111 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 8 | R7 ← [-B]пр R8 | 11100110 00001101 11110011 ЗнR8 = ЗнB | 01011110  01011111 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 9 | [-B]пр.  R9 | 00001101  00000000 | 01011111 | Коррекция остатка, совпадающего с делителем: вычитание делителя |
| 10 | [+1]пр. | 00000000 | 00000001  01100000 | Коррекция частного: сложение с единицей  Результат |

В результате выполнения операции получено положительное частное и нулевой остаток:

[C]пр = 0.11000002 = 9610

[R]пр = 0.00000002 = 010, которые соответствуют истинным значениям:

(-13) \* 96 + 0 = -1248