Санкт-Петербургский национально исследовательский университет

информационных технологий, механики и оптики

Факультет программной инженерии и компьютерной техники



**Деление целых чисел**

Домашняя работа №5

Вариант №64

Выполнил: Балтабаев Дамир Темиржанович

Группа: P3112

Преподаватель: Поляков Владимир Иванович

г. Санкт-Петербург

2020

**Задание**

1. Выполнить операцию деления заданных целых чисел ***A*** и ***B*** со всеми

комбинациями знаков, используя метод деления в дополнительных кодах. Для представления делимого (***A***) использовать 16 двоичных разрядов (один –знаковый и 15 – цифровых), для представления делителя (***B***) – 8 разрядов (один – знаковый и 7 – цифровых). Остаток от деления и частное представляются в той же разрядной сетке, что и делитель.

2. Результаты операции представить в десятичной системе счисления и проверить их правильность.

**Выполнение**

1. A = 1020, B = 15

Представление операндов с разными знаками в разрядной сетке:

[+***А***]пр = 0.000 0011 1111 1100; [–***А***]доп = 1.111 1100 0000 0100;

[+***В***]пр = 0.000 1111; [–***В***]доп = 1.111 0001

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Операнды и действия | Делимое и остаток (старшие) | Делимое и остаток (младшие), частное | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | [*A*]пр | 00000011 | 11111100 | Делимое |
| 1 | [*B*]доп *R1'  R1'*  [*B*]доп *R1* | 11111111 00000011  00000111 +  11110001 11111000  11111000 ЗнR1 = ЗнB | 11110001 11101101  1101101 | 0   1101101 | 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 | *R*1  [*-B*]пр *R*2 | 11110001 00001111 00000000 Зн*R*2 ≠ЗнВ | 101101|10  101101|10 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 3 | *R*2  [*B*]доп *R*3 | 00000001 11110001 11110010 Зн*R*3 = ЗнВ | 01101|100  01101|101 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 4 | *R*3  [*-B*]пр *R*4 | 11100100 00001111 11110011 Зн*R*4 = ЗнВ | 1101|1010  1101|1011 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 5 | *R*4  [*-B*]пр *R*5 | 11100111 00001111 11110110 Зн*R*5 = ЗнВ | 101|10110  101|10111 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 6 | *R*5  [*-B*]пр *R*6 | 11101101 00001111 11111100 Зн*R*6 = ЗнВ | 01|101110  01|101111 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 7 | *R*6  [*-B*]пр *R*7 | 11111000 00001111 00000111 Зн*R*7 ≠ЗнВ | 1|1011110  1|1011110 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 8 | *R*7  [*B*]доп *R*8 | 00001111 11110001 00000000 Зн*R*8 ≠ЗнВ | 10111100  10111100 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |

В результате выполнения операции получено отрицательное частное

[C]доп=(1.0111100)2, [C]пр=(1.1000100)2=(-68)10 и нулевой остаток

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Операнды и действия | Делимое и остаток (старшие) | Делимое и остаток (младшие), частное | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | [*A*]доп | 11111100 | 00000100 | Делимое |
| 1 | [*B*]пр *R1' R1'*  [*B*]пр *R1* | 00000000 11111100  11111000 00001111 00000111  00000111 ЗнR1 = ЗнB | 00001111 00010011  0010011|0    0010011|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 | *R*1  [*-B*]доп *R*2 | 00001110 11110001 11111111 Зн*R*2 ≠ЗнВ | 010011|10  010011|10 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 3 | *R*2  [*B*]пр *R*3 | 11111110 00001111 00001101 Зн*R*3 = ЗнВ | 10011|100  10011|101 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 4 | *R*3  [*-B*]доп *R*4 | 00011011 11110001 00001100 Зн*R*4 = ЗнВ | 0011|1010  0011|1011 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 5 | *R*4  [*-B*]доп *R*5 | 00011000 11110001 00001001 Зн*R*5 = ЗнВ | 011|10110  011|10111 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 6 | *R*5  [*-B*]доп *R*6 | 00010010 11110001 00000011 Зн*R*6 = ЗнВ | 11|101110  11|101111 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 7 | *R*6  [*-B*]доп *R*7 | 00000111 11110001 11111000 Зн*R*7 ≠ЗнВ | 1|1011110  1|1011110 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 8 | *R*7 [*B*]пр *R*8 | 11110001 00001111 00000000 Зн*R*8 = ЗнВ | 10111100  10111101 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 9 | [*-B*]доп *R*9 | 11110001 11110001 | 10111101 | Коррекция остатка: вычитание делителя результат |
| 10 | [-1]доп | 00000000 | 11111111 10111100 | Коррекция частного: вычитание Результат |

В результате выполнения операции получено отрицательное частное

[C]доп=(1.0111100)2, [C]пр=(1.1000100)2=(-68)10 и нулевой остаток

в) Оба операнда отрицательные (***A*** < 0, ***B*** < 0):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Операнды и действия | Делимое и остаток (старшие) | Делимое и остаток (младшие), частное | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | [*A*]доп | 11111100 | 00000100 | Делимое |
| 1 | [*A*]доп  [*-B*]пр *R*1 | 11111000 00001111 00000111   00000111 ЗнR1 ≠ЗнB | 0000100|0     0000100|0 | Сдвиг делимого влево Вычитание делителя Знак первого остатка не совпадает со знаком делимого - деление корректно  Формирование цифры частного |
| 2 | *R*1  [*B*]доп *R*2 | 00001110 11110001 11111111 Зн*R*2 = ЗнВ | 000100|00  000100|01 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 3 | *R*2  [*-B*]пр *R*3 | 11111110 00001111 00001101 Зн*R*3 ≠ЗнВ | 00100|010  00100|010 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 4 | *R*3  [*B*]доп *R*4 | 00011010 11110001 00001011 Зн*R*4 ≠ЗнВ | 0100|0100  0100|0100 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 5 | *R*4  [*B*]доп *R*5 | 00010110 11110001 00000111 Зн*R*5 ≠ЗнВ | 100|01000  100|01000 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 6 | *R*5  [*B*]доп *R*6 | 00001111 11110001 00000000 Зн*R*6 ≠ЗнВ | 00|010000  00|010000 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 7 | *R*6 [*B*]доп *R*7 | 00000000 11110001 11110001 Зн*R*7 = ЗнВ | 0|0100000  0|0100001 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 8 | *R*7 [*-B*]пр *R*8 | 11100010 00001111 11110001 Зн*R*8 = ЗнВ | 01000010  01000011 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 9 | [1]пр | 00000000 | 00000001 01000100 | Коррекция частного: сложение Результат |

В результате выполнения операции получено положительное частное  
[C]пр=(0.1000100)2=(68)10 и нулевой остаток

г) Оба операнда положительные (***A*** > 0, ***B*** > 0):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Операнды и действия | Делимое и остаток (старшие) | Делимое и остаток (младшие), частное | Пояснения |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | [*A*]пр | 00000011 | 11111100 | Делимое |
| 1 | [*A*] пр  [*-B*]доп *R*1 | 00000111 11110001 11111000   11111000 ЗнR1 ≠ЗнB | 1111100|0     1111100|0 | Сдвиг делимого влево Вычитание делителя Знак первого остатка не совпадает со знаком делимого - деление корректно  Формирование цифры частного |
| 2 | *R*1  [*B*]пр *R*2 | 11110001 00001111 00000000 Зн*R*2 ≠ЗнВ | 111100|00  111100|01 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 3 | *R*2  [*-B*]доп *R*3 | 00000001 11110001 11110010 Зн*R*3≠ЗнВ | 11100|010  11100|010 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 4 | *R*3 [*B*]пр *R*4 | 11100101 00001111 11110100 Зн*R*4 ≠ ЗнВ | 1100|0100  1100|0100 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 5 | *R*4  [*B*]пр *R*5 | 11101001 00001111 11111000 Зн*R*5 ≠ЗнВ | 100|01000  100|01000 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 6 | *R*5 [*B*]пр *R*6 | 11110001 00001111 00000000 Зн*R*6 ≠ ЗнВ | 00|010000  00|010001 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 7 | *R*6  [*-B*]доп *R*7 | 00000000 11110001 11110001 Зн*R*7 ≠ ЗнВ | 0|0100010  0|0100010 | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 8 | *R*7  [*B*]пр *R*8 | 11100010 00001111 11110001 Зн*R*8 ≠ ЗнВ | 01000100  01000100 | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного |
| 9 | [*B*]пр *R*9 | 00001111 00000000 | 01000100 | Коррекция остатка: сложение с делителем результат |

В результате выполнения операции получено положительное частное  
[C]пр=(0.1000100)2=(68)10 и нулевой остаток