

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Домашняя работа №5

Вариант 95

Выполнил:

Кулагин Вячеслав Дмитриевич,

Поток 2

Преподаватель:

Поляков Владимир Иванович

Санкт-Петербург

2023

Оглавление

Условия заданий.....	3
1. $A > 0$; $B > 0$	4
2. $A < 0$; $B > 0$	6
3. $A > 0$; $B < 0$	8
4. $A < 0$; $B < 0$	10

Условия заданий

1. Выполнить операцию деления заданных целых чисел А и В со всеми комбинациями знаков, используя метод деления в дополнительных кодах. Для представления делимого (А) использовать 16 двоичных разрядов (один – знаковый и 15 – цифровых), для представления делителя (В) – 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.

Вариант 95

$$A = 1272$$

$$B = 12$$

Представление операндов с разными знаками в разрядной сетке с использованием 16 двоичных разрядов для А и 8 разрядов для В:

$$[+A]_{\text{пр}} = 0.000\ 0100\ 1111\ 1000$$

$$[-A]_{\text{доп}} = 1.111\ 1011\ 0000\ 1000$$

$$[+B]_{\text{пр}} = 0.000\ 1100$$

$$[-B]_{\text{доп}} = 1.111\ 0100$$

1. $A > 0; B > 0$

№ шага	Операнды и действия	Делимое и остаток (старшие разряды)	Делимое и остаток (младшие разряды), частное	Пояснения
1	2	3	4	5
0	$[+A]_{\text{пр}}$	00000100	11111000	Делимое
1	$\leftarrow [+A]_{\text{пр}}$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_1	00001001 <u>11110100</u> 11111101 11111101 $3R_1 \neq 3B$	1111000 0 1111000 0	Сдвиг делимого влево Вычитание делителя Знак первого остатка не совпадает — деление корректное Формирование цифры частного
2	$\leftarrow R_1$ $[+B]_{\text{пр}}$ R_2	11111011 <u>00001100</u> 00000111 $3R_2 = 3B$	111000 00 111000 01	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
3	$\leftarrow R_2$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_3	00001111 <u>11110100</u> 00000011 $3R_3 = 3B$	11000 010 11000 011	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
4	$\leftarrow R_3$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_4	00000111 <u>11110100</u> 11111011 $3R_4 \neq 3B$	1000 0110 1000 0110	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
5	$\leftarrow R_4$ $[+B]_{\text{пр}}$ R_5	11110111 <u>00001100</u> 00000011 $3R_5 = 3B$	000 01100 000 01101	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного

1	2	3	4	5
6	$\leftarrow R_5$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_6	00000110 <u>11110100</u> 11111010 $3R_6 \neq 3B$	00 011010 00 011010	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
7	$\leftarrow R_6$ $[+B]_{\text{пр}}$ R_7	11110100 <u>00001100</u> 00000000 $3R_7 = 3B$	0 0110100 0 0110101	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
8	$\leftarrow R_7$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_8	00000000 <u>11110100</u> 11110100	01101010 01101010	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
9	$[+B]_{\text{пр}}$ R_9	<u>00001100</u> 00000000	 01101010	Коррекция остатка: сложение с делителем Результат

В результате получаются корректные результаты:

$$[+C]_{\text{пр}} = 0.1101010 = (106)_{10}$$

$$R = 0$$

Число положительное, правильное. Остаток равен нулю.

2. $A < 0; B > 0$

№ шага	Операнды и действия	Делимое и остаток (старшие разряды)	Делимое и остаток (младшие разряды), частное	Пояснения
1	2	3	4	5
0	$[-A]_{\text{доп}}$	11111011	00001000	Делимое
1	$[+B]_{\text{пр}}$ R_1' $\leftarrow R_1'$ $[+B]_{\text{пр}}$ R_1 R_1	<u>00000000</u> 11111011 11110110 <u>00001100</u> 00000010 00000010 $3R_1 = 3B$	<u>00001100</u> 00010100 0010100 0 0010100 0 0010100 1	Сложение с делителем (по младшим) Сдвиг остатка влево Сложение с делителем (по старшим) Знак первого остатка не совпадает со знаком делимого—деление корректно Формирование цифры частного
2	$\leftarrow R_1$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_2	00000100 <u>11110100</u> 11111000 $3R_2 \neq 3B$	010100 10 010100 10	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
3	$\leftarrow R_2$ $[+B]_{\text{пр}}$ R_3	11110000 <u>00001100</u> 11111100 $3R_3 \neq 3B$	10100 100 10100 100	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
4	$\leftarrow R_3$ $[+B]_{\text{пр}}$ R_4	11111001 <u>00001100</u> 00000101 $3R_4 = 3B$	0100 1000 0100 1001	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
5	$\leftarrow R_4$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_5	00001010 <u>11110100</u> 11111110 $3R_5 \neq 3B$	100 10010 100 10010	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного

1	2	3	4	5
6	$\leftarrow R_5$ $[+B]_{\text{пр}}$ R_6	11111101 <u>00001100</u> 00001001 $3R_6 = 3B$	00 100100 00 100101	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
7	$\leftarrow R_6$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_7	00010010 <u>11110100</u> 00000110 $3R_7 = 3B$	0 1001010 0 1001011	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
8	$\leftarrow R_7$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_8	00001100 <u>11110100</u> 00000000 $3R_8 = 3B$	10010110 10010111	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
9	$[-1]_{\text{доп}}$ R_9	 00000000	<u>11111111</u> 10010110	Коррекция частного: вычитание единицы Результат

Получился отрицательный результат и отрицательный остаток.

$$[-C]_{\text{доп}} = 1.0010110, [+C]_{\text{пр}} = 1.1101010 = (-106)_{10}$$

$$R = 0$$

Получилось отрицательное число, результат корректный, остаток равен нулю.

3. $A > 0; B < 0$

№ шага	Операнды и действия	Делимое и остаток (старшие разряды)	Делимое и остаток (младшие разряды), частное	Пояснения
1	2	3	4	5
0	$[+A]_{\text{пр}}$	00000100	11111000	Делимое
1	$[-B]_{\text{доп}}$ R_1' $\leftarrow R_1'$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_1 R_1	<u>11111111</u> 00000100 00001001 <u>11110100</u> 11111101 11111101 $3R_1 \neq 3B$	<u>11110100</u> 11101100 1101100 0 1101100 0 1101100 1	Сложение с делителем (по младшим) Сдвиг остатка влево Сложение с делителем (по старшим) Знак первого остатка не совпадает со знаком делимого—деление корректно Формирование цифры частного
2	$\leftarrow R_1$ $[+B]_{\text{пр}}$ R_2	11111011 <u>00001100</u> 00000111 $3R_2 = 3B$	101100 10 101100 10	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
3	$\leftarrow R_2$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_3	00001111 <u>11110100</u> 00000011 $3R_3 = 3B$	01100 100 01100 100	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
4	$\leftarrow R_3$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_4	00000110 <u>11110100</u> 11111010 $3R_4 \neq 3B$	1100 1000 1100 1001	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного

1	2	3	4	5
5	$\leftarrow R_4$ $[+B]_{\text{пр}}$ R_5	11110101 $\underline{00001100}$ 00000001 $3R_5 = 3B$	$100 10010$ $100 10010$	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
6	$\leftarrow R_5$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_6	00000011 $\underline{11110100}$ 11110111 $3R_6 \neq 3B$	$00 100100$ $00 100101$	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
7	$\leftarrow R_6$ $[+B]_{\text{пр}}$ R_7	11101110 $\underline{00001100}$ 11111010 $3R_7 \neq 3B$	$0 1001010$ $0 1001011$	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
8	$\leftarrow R_7$ $[+B]_{\text{пр}}$ R_8	11110100 $\underline{00001100}$ 00000000 $3R_8 = 3B$	10010110 10010110	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного, результат

Получаем число $[-C]_{\text{доп}}$, оно отрицательно и представлено в дополнительном коде, остаток равен нулю.

$$[-C]_{\text{доп}} = 1.0010110; [+C]_{\text{пр}} = 1.1101010 = (-106)_{10}$$

$$R = 0$$

Получен корректный результат, остаток равен нулю.

4. $A < 0; B < 0$

№ шага	Операнды и действия	Делимое и остаток (старшие разряды)	Делимое и остаток (младшие разряды), частное	Пояснения
1	2	3	4	5
0	$[-A]_{\text{доп}}$	11111011	00001000	Делимое
1	$\leftarrow [-A]_{\text{доп}}$ $[+B]_{\text{пр}}$ R_1	11110110 <u>00001100</u> 00000010 $3R_1 = 3B$	0001000 0 0001000 0	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
2	$\leftarrow R_1$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_2	00000100 <u>11110100</u> 11111000 $3R_2 \neq 3B$	001000 00 001000 01	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
3	$\leftarrow R_2$ $[+B]_{\text{пр}}$ R_3	11110000 <u>00001100</u> 11111100 $3R_3 \neq 3B$	01000 010 01000 011	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
4	$\leftarrow R_3$ $[+B]_{\text{пр}}$ R_4	11111000 <u>00001100</u> 00000100 $3R_4 = 3B$	1000 0110 1000 0110	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
5	$\leftarrow R_4$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_5	00001001 <u>11110100</u> 11111101 $3R_5 \neq 3B$	000 01100 000 01101	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного

1	2	3	4	5
6	$\leftarrow R_5$ $[+B]_{\text{пр}}$ R_6	11111010 <u>00001100</u> 00000110 $3R_6 = 3B$	00 011010 00 011010	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
7	$\leftarrow R_6$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_7	00001100 <u>11110100</u> 00000000 $3R_7 = 3B$	0 0110100 0 0110100	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
8	$\leftarrow R_7$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_8	00000000 <u>11110100</u> 11110100 $3R_8 \neq 3B$	01101000 01101001	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
9	$[+B]_{\text{пр}}$ R_9	<u>00001100</u> 00000000	 01101001	Коррекция остатка, совпадающего с делителем: вычитание делителя
10	$[+1]_{\text{пр}}$	00000000 00000000	00000001 01101010	Коррекция частного: сложение с единицей Результат

Получаем положительное $[+C]_{\text{пр}}$, остаток равен нулю.

$$[+C]_{\text{пр}} = 0.1101010 = (106)_{10}$$

$$R = 0$$

Результат корректный, число положительное, остаток равен нулю.