

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Домашняя работа №5
по дисциплине
«Дискретная математика»
Вариант №85

Выполнил:

Студент группы Р3113

Султанов А.Р.

Преподаватель:

Поляков В.И.

г. Санкт-Петербург

2022г.

Оглавление

Оглавление	2
Задание №1	3
1. $A > 0, B > 0$	3
2. $A > 0, B < 0$	5
3. $A < 0, B > 0$	6
4. $A < 0, B < 0$	8

Вариант	A	B
85	1440	20

$A = 1440, B = 20$

$[+ A]_{\text{пр}} = 0.000010110100000; [- A]_{\text{доп}} = 1.111101001100000$

$[+ B]_{\text{пр}} = 0.0010100; [- B]_{\text{доп}} = 1.1101100$

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.

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

1. $A > 0, B > 0$

№ Шага	Операнды и действия	Делимое и остаток (старшие разряды)	Делимое и остаток (младшие разряды), частное	Пояснения
0	$[+ A]_{\text{пр}}$	0 0 0 0 0 1 0 1	1 0 1 0 0 0 0 0	Делимое
1	$[+ A]_{\text{пр}}$ $[+ B]_{\text{пр}}$	<div> <div>0 0 0 0 1 0 1 1</div> <div>-</div> <div>0 0 0 1 0 1 0 0</div> </div>	0 1 0 0 0 0 0 0	Сдвиг делимого влево Вычитание делителя

	R_1	$\begin{array}{r} 11110111 \\ 11110111 \end{array}$	$0100000 0$	Знак первого остатка не совпадает со знаком делимого - деление корректно Формирование знака частного
2	R_1 $[+B]_{\text{пр}}$ R_2	$\begin{array}{r} 11101110 \\ + \\ 00010100 \\ \hline 00000010 \end{array}$	$100000 00$ $100000 01$	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
3	R_2 $[+B]_{\text{пр}}$ R_3	$\begin{array}{r} 00000101 \\ - \\ 00010100 \\ \hline 11110001 \end{array}$	$00000 010$ $00000 010$	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
4	R_3 $[+B]_{\text{пр}}$ R_4	$\begin{array}{r} 11100010 \\ + \\ 00010100 \\ \hline 11110110 \end{array}$	$0000 0100$ $0000 0100$	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
5	R_4 $[+B]_{\text{пр}}$ R_5	$\begin{array}{r} 11101100 \\ + \\ 00010100 \\ \hline 00000000 \end{array}$	$000 01000$ $000 01001$	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
6	R_5 $[+B]_{\text{пр}}$ R_6	$\begin{array}{r} 00000000 \\ - \\ 00010100 \\ \hline 11101100 \end{array}$	$00 010010$ $00 010010$	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
7	R_6 $[+B]_{\text{пр}}$ R_7	$\begin{array}{r} 11011000 \\ + \\ 00010100 \\ \hline 11101100 \end{array}$	$0 0100100$ $0 0100100$	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
8	R_7 $[+B]_{\text{пр}}$	$\begin{array}{r} 11011000 \\ + \\ 00010100 \end{array}$	$ 01001000$	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем

	R_8	1 1 1 0 1 1 0 0	0 1 0 0 1 0 0 0	Формирование цифры частного
9	$[+ B]_{\text{пр}}$ R_9	<u>0 0 0 1 0 1 0 0</u> 0 0 0 0 0 0 0 0		Коррекция остатка: Сложение с делителем

Результат:

$$[C]_{\text{пр}} = (0.1001000)_2 = (+ 72)_{10}$$

$$[R]_{\text{пр}} = (0.0000000)_2 = (+ 0)_{10}$$

2. $A > 0, B < 0$

№ Шага	Операнды и действия	Делимое и остаток (старшие разряды)	Делимое и остаток (младшие разряды), частное	Пояснения
0	$[+ A]_{\text{пр}}$	0 0 0 0 0 1 0 1	1 0 1 0 0 0 0 0	Делимое
1	$[- B]_{\text{доп}}$ R_1 R_1 $[- B]_{\text{доп}}$ R_1	<u>1 1 1 1 1 1 1 1</u> 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 + <u>1 1 1 0 1 1 0 0</u> 1 1 1 1 0 1 1 1	<u>1 1 1 0 1 1 0 0</u> 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1	Сложение с делителем, выровненным по младшим разрядам Сдвиг остатка влево Сложение с делителем, выровненным по старшим разрядам, формирование знака частного
2	R_1 $[- B]_{\text{доп}}$ R_2	1 1 1 0 1 1 1 0 - <u>1 1 1 0 1 1 0 0</u> 0 0 0 0 0 0 1 0	0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
3	R_2	0 0 0 0 0 1 0 0 +	0 1 1 0 0 1 0 0	Сдвиг остатка влево Сложение с

	$[-B]_{\text{доп}}$ R_3	$\begin{array}{r} 11101100 \\ 11110000 \end{array}$	$01100 10\underline{1}$	делителем Формирование цифры частного
3	R_3 $[-B]_{\text{доп}}$ R_4	$\begin{array}{r} 11100000 \\ - \\ 11101100 \\ 11110100 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1100 1010 \\ 1100 101\underline{1} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
3	R_4 $[-B]_{\text{доп}}$ R_5	$\begin{array}{r} 11101001 \\ - \\ 11101100 \\ 11111101 \end{array}$	$\begin{array}{r} 100 10110 \\ 100 1011\underline{1} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
4	R_5 $[-B]_{\text{доп}}$ R_6	$\begin{array}{r} 11111011 \\ - \\ 11101100 \\ 00001111 \end{array}$	$\begin{array}{r} 00 101110 \\ 00 10111\underline{0} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
5	R_6 $[-B]_{\text{доп}}$ R_7	$\begin{array}{r} 00011110 \\ + \\ 11101100 \\ 00001010 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0 1011100 \\ 0 101110\underline{0} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
5	R_7 $[-B]_{\text{доп}}$ R_8	$\begin{array}{r} 00010100 \\ + \\ 11101100 \\ 00000000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 10111000 \\ 1011100\underline{0} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного

Результат:

$$[C]_{\text{доп}} = (1.0111000)_2, [C]_{\text{пр}} = (1.1001000)_2 = (-72)_{10}$$

$$[R]_{\text{пр}} = (0.0000000)_2 = (+0)_{10}$$

3. $A < 0, B > 0$

№ Шага	Операнды и действия	Делимое и остаток	Делимое и остаток	Пояснения
--------	---------------------	-------------------	-------------------	-----------

		(старшие разряды)	(младшие разряды), частное	
0	$[-A]_{\text{доп}}$	1 1 1 1 1 0 1 0	0 1 1 0 0 0 0 0	Делимое
1	$[B]_{\text{пр}}$ R_1 R_1 $[B]_{\text{пр}}$ R_1	$\begin{array}{r} \underline{00000000} \\ 11111010 \\ 11110100 \\ + \\ \underline{00010100} \\ 00001000 \end{array}$	$\begin{array}{r} \underline{00010100} \\ 01110100 \\ 1110100 0 \\ 1110100 \underline{1} \end{array}$	Сложение с делителем, выровненным по младшим разрядам Сдвиг остатка влево Сложение с делителем, выровненным по старшим разрядам, формирование знака частного
2	R_1 $[B]_{\text{пр}}$ R_2	$\begin{array}{r} 00010001 \\ - \\ \underline{00010100} \\ 11111101 \end{array}$	$\begin{array}{r} 110100 10 \\ 110100 \underline{10} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
3	R_2 $[B]_{\text{пр}}$ R_3	$\begin{array}{r} 11111011 \\ + \\ \underline{00010100} \\ 00001111 \end{array}$	$\begin{array}{r} 10100 100 \\ 10100 \underline{101} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
4	R_3 $[B]_{\text{пр}}$ R_4	$\begin{array}{r} 00011111 \\ - \\ \underline{00010100} \\ 00001011 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0100 1010 \\ 0100 \underline{1011} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
5	R_4 $[B]_{\text{пр}}$ R_5	$\begin{array}{r} 00010110 \\ - \\ \underline{00010100} \\ 00000010 \end{array}$	$\begin{array}{r} 100 10110 \\ 100 \underline{10111} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
6	R_5 $[B]_{\text{пр}}$	$\begin{array}{r} 00000101 \\ - \\ \underline{00010100} \end{array}$	$00 101110$	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя

	R_6	1 1 1 1 0 0 0 1	0 0 1 0 1 1 1 0	Формирование цифры частного
7	R_6 [B] _{пр} R_7	$ \begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0 \\ + \\ \underline{0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0} \\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 0\ \ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0 \\ \\ 0\ \ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ \underline{0} \end{array} $	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
8	R_7 [B] _{пр} R_8	$ \begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0 \\ + \\ \underline{0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0} \\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0 \end{array} $	$ \begin{array}{r} \ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0 \\ \\ \ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ \underline{1} \end{array} $	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
9	$[-1]_{\text{доп}}$		$ \begin{array}{r} \underline{1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1} \\ \ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0 \end{array} $	Коррекция частного

Результат:

$$[C]_{\text{доп}} = (1.0111000)_2, [C]_{\text{пр}} = (1.1001000)_2 = (-72)_{10}$$

$$[R]_{\text{пр}} = (0.0000000)_2 = (+0)_{10}$$

4. $A < 0, B < 0$

№ Шага	Операнды и действия	Делимое и остаток (старшие разряды)	Делимое и остаток (младшие разряды), частное	Пояснения
0	$[-A]_{\text{доп}}$	1 1 1 1 1 0 1 0	0 1 1 0 0 0 0 0	Делимое
1	$[-A]_{\text{доп}}$ $[-B]_{\text{доп}}$ R_1	$ \begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0 \\ - \\ \underline{1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0} \\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0 \\ \\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ \ 0 \\ \\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ \ \underline{0} \end{array} $	Сдвиг делимого влево Вычитание делителя Знак первого остатка не совпадает со знаком делимого - деление корректно Формирование знака частного

2	R_1 $[-B]_{\text{доп}}$ R_2	$\begin{array}{r} 00010001 \\ + \\ \underline{11101100} \\ 11111101 \end{array}$	$\begin{array}{r} 100000 00 \\ 100000 0\underline{1} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
3	R_2 $[-B]_{\text{доп}}$ R_3	$\begin{array}{r} 11111011 \\ - \\ \underline{11101100} \\ 00001111 \end{array}$	$\begin{array}{r} 00000 010 \\ 00000 01\underline{0} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
4	R_3 $[-B]_{\text{доп}}$ R_4	$\begin{array}{r} 00011110 \\ + \\ \underline{11101100} \\ 00001010 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0000 0100 \\ 0000 010\underline{0} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
5	R_4 $[-B]_{\text{доп}}$ R_5	$\begin{array}{r} 00010100 \\ + \\ \underline{11101100} \\ 00000000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 000 01000 \\ 000 0100\underline{0} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
6	R_5 $[-B]_{\text{доп}}$ R_6	$\begin{array}{r} 00000000 \\ + \\ \underline{11101100} \\ 11101100 \end{array}$	$\begin{array}{r} 00 010000 \\ 00 01000\underline{1} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифры частного
7	R_6 $[-B]_{\text{доп}}$ R_7	$\begin{array}{r} 11011000 \\ - \\ \underline{11101100} \\ 11101100 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0 0100010 \\ 0 010001\underline{1} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
8	R_7 $[-B]_{\text{доп}}$ R_8	$\begin{array}{r} 11011000 \\ - \\ \underline{11101100} \\ 11101100 \end{array}$	$\begin{array}{r} 01000110 \\ 0100011\underline{1} \end{array}$	Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного
9	$[+1]_{\text{пр}}$		$\begin{array}{r} \underline{ 00000001} \\ + \\ 01001000 \end{array}$	Коррекция частного

10	$[-B]_{\text{доп}}$ R_9	$\begin{array}{r} \underline{1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0} \\ - \\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0 \end{array}$	Коррекция остатка, совпадающего с делителем: Вычитание делителя
----	------------------------------	--	--

Результат:

$$[C]_{\text{пр}} = (0.1001000)_2 = (+72)_{10}$$

$$[R]_{\text{пр}} = (0.0000000)_2 = (+0)_{10}$$