

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

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

**Домашняя работа 8 по дисциплине «Основы дискретной математики»**

**ДЕЛЕНИЕ ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ**

Вариант №51

Выполнил: Баукин Максим Александрович

Группа: Р3132

Принимающий: Поляков Владимир Иванович

Должность: доцент факультета ПИиКТ

Г. Санкт-Петербург 2024

|     |       |
|-----|-------|
| 3,6 | 0,042 |
|-----|-------|

## Задача:

1. Заданные числа  $A$  (делимое) и  $B$  (делитель) представить в форматах  $\Phi_1$  и  $\Phi_2$  с укороченнойmantиссой (8 двоичных разрядов). Метод округления выбирается произвольно.

*Примечание:* общее число разрядов в формате – 16.

2. Выполнить операцию деления operandов в формате  $\Phi 1$ .
  3. В случае положительного результата «пробного» вычитания сохранить младшую тетраду.
  4. Выполнить операцию деления operandов в формате  $\Phi 2$ .
  5. Результаты представить в форматах operandов, перевести в десятичную систему счисления и проверить их правильность.
  6. Определить абсолютную и относительную погрешности результатов и обосновать их причину.

## **Выполнение:**

## Формат Ф1

$$A = (3,6)_{10} = (3,99999A)_{16} = (0,399999A)_{16} \cdot 16^1$$

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

$$B = (0,042)_{10} = (0,0AC083)_{16} = (0,AC083)_{16} \cdot 16^{-1}$$

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

$$X_C = X_A - X_B + d$$

$$d + P_C = \frac{P_A + d - P_B - d}{P_C} + d$$

$$X_C = 1 - (-1) + 64 = 66$$

$$P_C = 2$$

| N шага | Действие              | Делимое           | Частное           |
|--------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| 0      | $M_A$                 | 0 0 0 1 1 1 0 1 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 |
|        | $[-M_B]_{\text{доп}}$ | 1 0 1 0 1 0 1 0 0 |                   |
|        | $R_0$                 | 1 1 0 0 0 1 1 1 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 |

|   |                  |                                   |  |
|---|------------------|-----------------------------------|--|
| 1 | $\leftarrow R_0$ | 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0   |  |
|   | $[M_B]_{np}$     | 0 1 0 1 0 1 1 0 0                 |  |
|   | $R_1$            | 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0   |  |
| 2 | $\leftarrow R_1$ | 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0   |  |
|   | $[M_B]_{np}$     | 0 1 0 1 0 1 1 0 0                 |  |
|   | $R_2$            | 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1   |  |
| 3 | $\leftarrow R_2$ | 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0   |  |
|   | $[-M_B]_{dop}$   | 1 0 1 0 1 0 1 0 0                 |  |
|   | $R_3$            | 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0   |  |
| 4 | $\leftarrow R_3$ | 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0     |  |
|   | $[M_B]_{np}$     | 0 1 0 1 0 1 1 0 0                 |  |
|   | $R_4$            | 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0   |  |
| 5 | $\leftarrow R_4$ | 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0   |  |
|   | $[-M_B]_{dop}$   | 1 0 1 0 1 0 1 0 0                 |  |
|   | $R_5$            | 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0   |  |
| 6 | $\leftarrow R_5$ | 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0   |  |
|   | $[M_B]_{np}$     | 0 1 0 1 0 1 1 0 0                 |  |
|   | $R_6$            | 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0   |  |
| 7 | $\leftarrow R_6$ | 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 |  |
|   | $[-M_B]_{dop}$   | 1 0 1 0 1 0 1 0 0                 |  |
|   | $R_7$            | 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 |  |
| 8 | $\leftarrow R_7$ | 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 |  |
|   | $[-M_B]_{dop}$   | 1 0 1 0 1 0 1 0 0                 |  |
|   | $R_8$            | 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 |  |

$$C^* = (0,56)_{16} \cdot 16^2 = 86.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:  
 $\Delta C = 85,71428571 - 86 = -0,28571429$

$$\delta C = \left| \frac{-0,28571429}{85,71428571} \right| \cdot 100\% = 0,33333333\%$$

## 2. Формат $\Phi 2$

$$A = (3,6)_{10} = (3,99999A)_{16} = (0,11100110011001101)_2 \cdot 2^2$$

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

$$B = (0,042)_{10} = (0,0AC083)_{16} = (0,101011000001)_2 \cdot 2^{-4}$$

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

$$X_C = X_A - X_B + d$$

$$d + P_C = \frac{P_A + d - P_B - d}{P_C} + d$$

$$X_C = 2 - (-4) + 128 = 134$$

$$P_C = 6$$

| N шага | Действие  | Делимое   | Частное   |
|--------|---|---|---|
| 0      | $M_A$<br>$[-M_B]_{\text{доп}}$<br>$R_0$                                 | 0 1 1 1 0 0 1 1 0<br>1 0 1 0 1 0 1 0 0<br>0 0 0 1 1 1 0 1 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0<br>0 0 0 0 0 0 0 0 1                      |
| 1      | $\leftarrow R_0$<br>$[-M_B]_{\text{доп}}$<br>$R_1$                      | 0 0 1 1 1 0 1 0 0<br>1 0 1 0 1 0 1 0 0<br>1 1 1 0 0 1 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 1 0<br>0 0 0 0 0 0 0 1 0                      |
| 2      | $\leftarrow R_1$<br>$[M_B]_{\text{пр}}$<br>$R_2$                        | 1 1 0 0 1 0 0 0 0<br>0 1 0 1 0 1 1 0 0<br>0 0 0 1 1 1 1 0 0 | 0 0 0 0 0 1 0 0 0<br>0 0 0 0 0 1 0 1 0                      |
| 3      | $\leftarrow R_2$<br>$[-M_B]_{\text{доп}}$<br>$R_3$                      | 0 0 1 1 1 1 0 0 0<br>1 0 1 0 1 0 1 0 0<br>1 1 1 0 0 1 1 0 0 | 0 0 0 0 1 0 1 0 0<br>0 0 0 0 1 0 1 0 0                      |
| 4      | $\leftarrow R_3$<br>$[M_B]_{\text{пр}}$<br>$R_4$                        | 1 1 0 0 1 1 0 0 0<br>0 1 0 1 0 1 1 0 0<br>0 1 0 0 0 1 0 0 0 | 0 0 0 1 0 1 0 0 0<br>0 0 0 1 0 1 0 1 0                      |
| 5      | $\leftarrow R_4$<br>$[-M_B]_{\text{доп}}$<br>$R_5$                      | 0 1 0 0 0 1 0 0 0<br>1 0 1 0 1 0 1 0 0<br>1 1 1 0 1 1 1 0 0 | 0 0 1 0 1 0 1 0 0<br>0 0 1 0 1 0 1 0 0                      |
| 6      | $\leftarrow R_5$<br>$[M_B]_{\text{пр}}$<br>$R_6$                        | 1 1 0 1 1 1 0 0 0<br>0 1 0 1 0 1 1 0 0<br>0 0 1 1 0 0 1 0 0 | 0 1 0 1 0 1 0 0 0<br>0 1 0 1 0 1 0 1 0                      |
| 7      | $\leftarrow R_6$<br>$[-M_B]_{\text{доп}}$<br>$R_7$<br>$M_C \rightarrow$ | 0 1 1 0 0 1 0 0 0<br>1 0 1 0 1 0 1 0 0<br>0 0 0 1 1 1 0 0 0 | 1 0 1 0 1 0 1 0 0<br>1 0 1 0 1 0 1 1 1<br>0 1 0 1 0 1 0 1 1 |

$$C^* = (0,10101011)_2 \cdot 2^7 = 85,5.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = 85,71428571 - 85,5 = 0,21428571$$

$$\delta C = \left| \frac{0,21428571}{85,71428571} \right| \cdot 100\% = 0,25\%$$

Погрешности результатов вызваны неточным представлением операндов. В формате Ф2 операнды представлены точнее и погрешность меньше.