

# Дискретная математика

## Домашнее задание №6

### «Сложение чисел с плавающей запятой»

#### Вариант № 85

Выполнил: Рахматов Нематджон (гр. Р3133)

### СЛОЖЕНИЕ ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ

#### Варианты задания

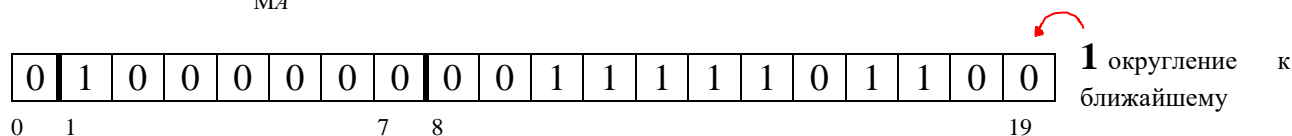
85	0,245	0,786
----	-------	-------

$$A = 0,245; B = 0,786.$$

1. Формат  $\Phi I$  (число разрядов мантиисы  $m = 12$ ).

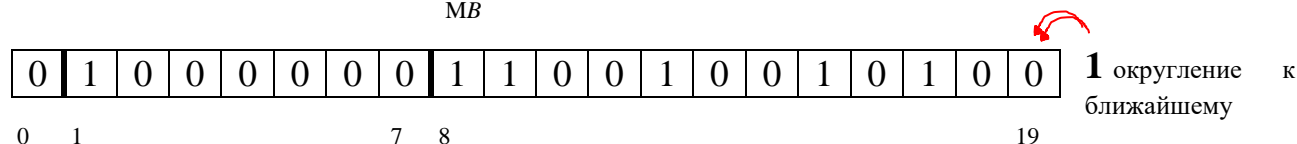
$$A = (0,245)_{10} = (0,3EB)_{16} \cdot 16^0$$

$M_A$



$$B = (0,786)_{10} = (0,C93)_{16} \cdot 16^0$$

$M_B$



$$X_A = \_1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0$$

$$\underline{X_B = 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0}$$

$$(X_A - X_B)_{\text{доп.}} = 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0$$

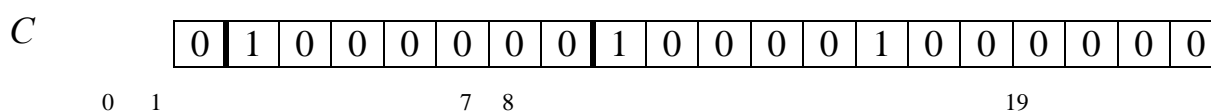
$$(X_A - X_B) = 0; \ X_C = X_B = 0.$$

а) Оба операнда положительные ( $A > 0, B > 0$ ):

$$M_A = \ . \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0$$

$$M_B = \overset{+}{.} \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0$$

$$M_C = 1.0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0$$



$$C^* = M_C \cdot 16^{P_C} = (1,08)_{16} \cdot 16^0 = (1,08)_{16} = 1,03125.$$

$$\Delta C = C_T - C^* = 1,031 - 1,03125 = -0,00025,$$

где  $\Delta C$  – абсолютная погрешность;

$C_T$  – точное значение;

$C^*$  – приближенное значение.

$$\delta C = \left| \frac{\Delta C}{C_T} \right| \cdot 100\% = \frac{-0,00025}{1,031} * 100\% = 0,024\%,$$

где  $\delta C$  – относительная погрешность.

#### б) $A < 0, B > 0$ .

Сложение мантисс будем проводить их прямым вычитанием. В качестве уменьшаемого используем мантиссу положительного операнда ( $B$ );

$$2,3) M_B = . \underline{1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0}$$

$$\underline{M_A = .0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0}$$

$$M_C = 1.1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0$$

Результат сложения нормализован.

$$C \quad \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline \end{array}$$

$$C^* = M_C \cdot 16^{P_C} = (0,8A8)_{16} \cdot 16^0 = (0,8A8)_{16} = 0.541015625.$$

$$\Delta C = C_T - C^* = 0,541 - 0.541015625 = -0,000015625,$$

$$\delta C = \left| \frac{\Delta C}{C_T} \right| \cdot 100\% = \frac{-0,000015625}{0,541} * 100\% = 0,00288\%.$$

#### в) $A > 0, B < 0$ .

$$2,3) M_B = . \underline{1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0}$$

$$\underline{M_A = .0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0}$$

$$M_C = 1.1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0$$

Результат сложения нормализован.

$$C \quad \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline \end{array}$$

$$C^* = M_C \cdot 16^{P_C} = (-0,8A8)_{16} \cdot 16^0 = (-0,8A8)_{16} = -0.541015625.$$

$$\Delta C = C_T - C^* = -0,541 + 0.541015625 = 0,000015625,$$

$$\delta C = \left| \frac{\Delta C}{C_T} \right| \cdot 100\% = \frac{0,000015625}{-0,541} * 100\% = 0,00288\%.$$

## 2. Формат $\Phi 2$ .

$$A = (0,245)_{10} = (0,3EB)_{16} = (0.111110101000)_2 \cdot 2^{-2}$$

0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
19	18							11	10										0

$$B = (0,786)_{10} = (0,C93)_{16} = (0,110010010011)_2 \cdot 2^0$$

0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
19	18								11	10									0

$$X_A = \begin{array}{cccccccc} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{array}$$

$$X_B = \begin{array}{cccccccc} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}$$

$$(X_A - X_B)_{\text{доп.}} = \begin{array}{cccccccc} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{array}$$

$$(X_A - X_B) = -2; \quad X_C = X_B = 0.$$

а) Оба операнда положительные ( $A > 0, B > 0$ ):

$$\begin{array}{r} 2 \\ \overrightarrow{M}_A = .0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\ + \\ M_B = .1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \\ \hline M_C = 1.0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \overrightarrow{M}_C = 0.0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \end{array}$$

Т.к. выполнен сдвиг мантиссы влево, то характеристику результата нужно увеличить на 1 ( $X_C = X_C + 1 = 1$ ).

$$C$$

0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
19	18							11	10										0

$$C^* = M_C \cdot 2^{P_C} = (0,100001000100)_2 \cdot 2^1 = (1.00001000100)_2 = 1.033203125.$$

$$\Delta C = C_T - C^* = 1,031 - 1.033203125 = -0,002203125,$$

$$\delta C = \left| \frac{\Delta C}{C_T} \right| \cdot 100\% = \frac{-0,002203125}{1,031} * 100\% = 0,21\%.$$

б)  $A < 0, B > 0$ .

$$\begin{array}{r}
M_B \stackrel{5}{=} . \underline{1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1} \\
M_A = . \underline{0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1} \\
M_C = 0 . \underline{1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0}
\end{array}$$

$$\begin{array}{c}
C \quad \quad \quad \boxed{0 \mid 1 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 1 \mid 0 \mid 0 \mid 1 \mid 1 \mid 1 \mid 1 \mid 0} \\
\quad \quad \quad \begin{array}{cccccccccccccccccccc}
19 & 18 & & & & & & & 11 & 10 & & & & & & & & & 0
\end{array}
\end{array}$$

$$C^* = M_C \cdot 2^{P_c} = (0.100010011110_2 \cdot 2^0 = (0.100010011110_2) = 0.53857421875.$$

$$\Delta C = C_T - C^* = 0,541 - 0.53857421875 = 0,00242578125.$$

$$\delta C = \left| \frac{\Delta C}{C_T} \right| \cdot 100\% = \frac{0,00242578125}{0,541} * 100\% = 0,44\%.$$

В)  $A > 0, B < 0$ .

$$\begin{array}{r}
M_B \stackrel{5}{=} . \underline{1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1} \\
M_A = . \underline{0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1} \\
M_C = 0 . \underline{1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0}
\end{array}$$

$$\begin{array}{c}
C \quad \quad \quad \boxed{1 \mid 1 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 0 \mid 1 \mid 0 \mid 0 \mid 1 \mid 1 \mid 1 \mid 1 \mid 0} \\
\quad \quad \quad \begin{array}{cccccccccccccccccccc}
19 & 18 & & & & & & & 11 & 10 & & & & & & & & & 0
\end{array}
\end{array}$$

$$C^* = M_C \cdot 2^{P_c} = (0.100010011110_2 \cdot 2^0 = (0.100010011110_2) = -0.53857421875.$$

$$\Delta C = C_T - C^* = -0.541 + 0.53857421875 = -0, 00242578125.$$

$$\delta C = \left| \frac{\Delta C}{C_T} \right| \cdot 100\% = \frac{-0,00242578125}{-0,541} * 100\% = 0,44\%.$$