

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Домашняя работа №6
по дисциплине “Дискретная математика”
вариант 10

Выполнил:

Мироненко Артём Дмитриевич

группа Р3131

Работу принял:

Поляков Владимир Иванович

Санкт-Петербург

~2023~

A	B
30,84	11,45

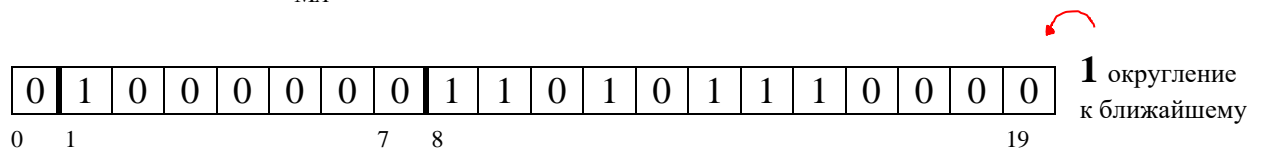
$$A = 30,84$$

$$B = 11,45$$

1) Формат Ф1 (число разрядов мантиисы $m = 12$)

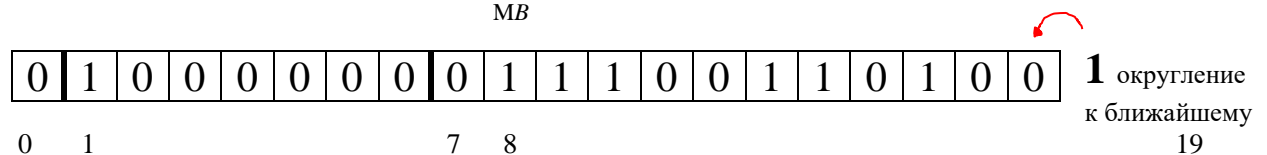
$$A = 30,84_{10} = 1E.D_{16} * 16^0$$

MA



$$B = 11,45_{10} = B.73_{16} = \underline{(B,(73))}_{16} \cdot 16^1$$

MB



$$1) \quad X_A = 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0$$

$$X_B = 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0$$

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

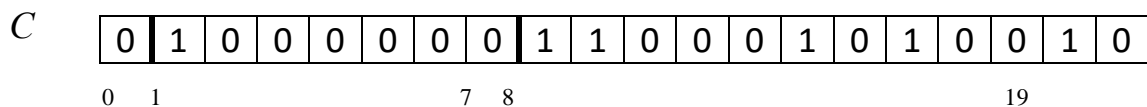
$$(X_A - X_B)_{\text{.}} = 0; \quad X_C = X_B = 0.$$

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

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

$$M_B = ^+.0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0$$

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



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

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

где ΔC – абсолютная погрешность;

C_T – точное значение;
 C^* - приближенное значение.

$$\delta C = \left| \frac{\Delta C}{C_T} \right| \cdot 100\% = \left| \frac{0,0375}{16,1} \right| \cdot 100\% = 0,024\%,$$

где δC – относительная погрешность.

б) Первый операнд отрицательный, второй положительный ($A < 0, B > 0$)

$$\begin{array}{l} 2,3) M_B = . \overset{4}{0} \overset{-}{0} \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\ \overrightarrow{M_A} = . \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \\ M_C = 1. \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \end{array}$$

Результат сложения нормализован.

$$C \quad \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 1 & & & & & & 7 & 8 & & & & & & & & 19 & & & \end{array}$$

$$C^* = M_C \cdot 16^{P_C} = (0, D28)_{16} \cdot 16^0 = (0, D28)_{16} = 0.822265625.$$

$$\Delta C = C_T - C^* = 0.822265625 - 0.82225 = -0,000015625,$$

$$\delta C = \left| \frac{\Delta C}{C_T} \right| \cdot 100\% = \frac{-0,000015625}{-0,822} \cdot 100\% = 0,0019\%.$$

в) Первый операнд отрицательный, второй положительный ($A < 0, B > 0$)

$$\begin{array}{l} M_B = . \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \\ \overrightarrow{M_A} = . \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \\ M_C = 1. \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \end{array}$$

Результат сложения нормализован.

$$C \quad \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 1 & & & & & & 7 & 8 & & & & & & & & 19 & & & \end{array}$$

$$C^* = M_C \cdot 16^{P_C} = (-0, D28)_{16} \cdot 16^0 = (-0, D28)_{16} = -0.822265625.$$

$$\Delta C = C_T - C^* = -0,822265625 + 0.82225 = -0,000015625,$$

$$\delta C = \left| \frac{\Delta C}{C_T} \right| \cdot 100\% = \frac{-0,000015625}{-0,822} \cdot 100\% = 0,0019\%.$$

2) Формат Ф2

$$A = 30,84_{10} = (1E,D70)_{16} = (0.1111011010111)_2 \cdot 2^{-5}$$

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

$$B = 11,45_{10} = (B,73)_{16} = (0,101101110011)_2 \cdot 2^{-1}$$

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

$$\begin{aligned} X_A &= 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \\ X_B &= 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \\ (X_A - X_B)_{\text{доп.}} &= 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \\ (X_A - X_B) &= -5; \ X_C = X_B = -1. \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \overrightarrow{M}_A &= .1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \\ + \\ M_B &= .1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \\ \hline M_C &= 1.1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \end{aligned}$$

2

$$M_C = 0.0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0$$

Т.к. выполнен сдвиг мантииссы 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	1	0	1	1	0	0	1	0	1	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) Первая операнда меньше 0, вторая больше($A < 0, B > 0$)

$$\begin{array}{r} \overrightarrow{M_A} = \begin{array}{cccccccccccc} .0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \\ + \\ M_B = \begin{array}{cccccccccccc} .1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{array} \\ \hline M_C = \begin{array}{cccccccccccc} 0.1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{array} \end{array}$$

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

$$C^* = M_C \cdot 2^{P_c} = (0.100000010100)_2 \cdot 2^0 = (0.100000010100) = 0.5048828125$$

$$\Delta C = C_T - C^* = 0,541 - 0.5048828125 = 0.036117187500000036.$$

$$\delta C = \left| \frac{\Delta C}{C_T} \right| \cdot 100\% = \frac{0.036117187500000036}{0,541} * 100\% = 0,66\%.$$

в) Первая операнда больше 0, вторая меньше($A > 0, B < 0$)

$$\begin{array}{cccccccccccc} M_B = & . & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ \underline{M_A =} & . & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ M_C = & 0 & . & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{array}$$

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

$$C^* = M_C \cdot 2^{P_c} = (0.100000010100) \cdot 2^0 = (0.100000010100)_2 = -0.5048828125.$$

$$\Delta C = C_T - C^* = -0.541 + 0.5048828125 = -0.036117187500000036.$$

$$\delta C = \left| \frac{\Delta C}{C_T} \right| \cdot 100\% = \frac{-0.036117187500000036}{-0.541} * 100\% = 0,66\%.$$