

Домашнее задание № 6

Выполнил: Ясаков Артем Андреевич Р3113

$$A = 9,415$$

$$B = 16,53$$

1.1 Формат Ф1

$$A = (9,415)_{10} = (9,6A3D71)_{16} = (0,96A3D71)_{16} \cdot 16^1$$

0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

$$B = (16,53)_{10} = (10,87AE14)_{16} = (0,1087AE14)_{16} \cdot 16^2$$

0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

$$X_A: \quad 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1$$

$$X_B: \quad 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0$$

$$(X_A - X_B)_{\text{доп.}}: \quad 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1$$

$$(X_A - X_B) = -1; X_C = X_B = 2$$

a) $A > 0, B > 0$:

$$MA = \quad . \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0$$

$$MB = \quad + \quad . \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0$$

$$MC = \quad . \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0$$

Результат сложения нормализован.

$$M_C = . \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0$$

0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

$$C^* = M_C \cdot 16^{P_C} = (0,19E)_{16} \cdot 16^2 = 25,875.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = 25,945 - 25,875 = 0,07$$

$$\delta C = \left| \frac{0,07}{25,945} \right| \cdot 100\% = 0,2698\%$$

Результат получился представленным с избытком. Этот факт можно объяснить потерей значащих младших у первого операнда при выравнивании порядков.

б) $A > 0, B < 0$:

$$\begin{array}{r} MA = \quad . 000010010110 \\ MB = \quad . 000100001000 \\ \hline MC = \quad . 111110001110 \end{array}$$

Результат вычитания денормализован вправо и представлен в дополнительном коде.

$$M_C = .100011100000$$

Т.к. выполнен сдвиг мантиисы влево, характеристику результата нужно уменьшить на 1 ($X_C = X_C - 1 = 1$).

1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

$$C^* = M_C \cdot 16^{P_C} = (-0,720)_{16} \cdot 16^1 = -7,125.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = -7,115 - (-7,125) = 0,01$$

$$\delta C = \left| \frac{0,01}{-7,115} \right| \cdot 100\% = 0,14055\%$$

Результат получился представленным с избытком. Этот факт можно объяснить потерей значащих разрядов мантиисы результата при его нормализации.

с) $A < 0, B > 0$:

$$\begin{array}{r} MB = \quad . 000100001000 \\ MA = \quad . 000010010110 \\ \hline MC = \quad . 000001110010 \end{array}$$

Результат вычитания денормализован вправо.

$$M_C = .011100100000$$

Т.к. выполнен сдвиг мантиисы влево, характеристику результата нужно уменьшить на 1 ($X_C = X_C - 1 = 1$).

$$01000001011100100000$$

$$C^* = M_C \cdot 16^{P_C} = (0,720)_{16} \cdot 16^1 = 7,125.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = 7,115 - 7,125 = -0,01$$

$$\delta C = \left| \frac{-0,01}{7,115} \right| \cdot 100\% = 0,14055\%$$

Результат получился представленным с избытком. Этот факт можно объяснить потерей значащих разрядов мантиисы результата при его нормализации.

2.1 Формат Ф2

$$A = (9,415)_{10} = (9,6A3D71)_{16} = (0,10010110101000111101)_2 \cdot 2^4$$

$$01000010000101101010$$

$$B = (16,53)_{10} = (10,87AE14)_{16} = (0,10000100001111010111)_2 \cdot 2^5$$

$$01000010100001000100$$

$$X_A = 10000100$$

$$X_B = 10000101$$

$$(X_A - X_B)_{\text{доп.}} = 11111111$$

$$(X_A - X_B) = -1; X_C = X_B = 5$$

а) $A > 0, B > 0$:

$$M_A = .010010110101$$

$$M_B = + .100001000100$$

$$M_C = .110011111001$$

Результат сложения нормализован.

$$M_C = . 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1$$

0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

$$C^* = M_C \cdot 2^{P_c} = (0,110011111001)_2 \cdot 2^5 = 25,94531.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = 25,945 - 25,94531 = -0,00031$$

$$\delta C = \left| \frac{-0,00031}{25,945} \right| \cdot 100\% = 0,0012\%$$

Результат получился представленным с избытком. Этот факт можно объяснить потерей значащих младших у первого операнда при выравнивании порядков.

б) $A > 0, B < 0$:

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

$$M_B = - . 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0$$

$$M_C = . 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1$$

Результат вычитания денормализован вправо и представлен в дополнительном коде.

$$M_C = . 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0$$

Т.к. выполнен сдвиг мантиисы влево, характеристику результата нужно уменьшить на 2 ($X_C = X_C - 2 = 3$).

1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

$$C^* = M_C \cdot 2^{P_c} = (-0,1110001111)_2 \cdot 2^3 = -7,11719.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = -7,115 - (-7,11719) = 0,00219$$

$$\delta C = \left| \frac{0,00219}{-7,115} \right| \cdot 100\% = 0,03074\%$$

Результат получился представленным с избытком. Этот факт можно объяснить потерей значащих разрядов мантиисы результата при его нормализации.

с) $A < 0, B > 0$:

$$\begin{array}{r} MB = \quad . 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 \\ MA = \quad . 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 \\ \hline MC = \quad . 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 \end{array}$$

Результат вычитания денормализован вправо.

$$M_C = . 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0$$

Т.к. выполнен сдвиг мантииссы влево, характеристику результата нужно уменьшить на 2 ($X_C = X_C - 2 = 3$).

0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

$$C^* = M_C \cdot 2^{P_C} = (0,1110001111)_2 \cdot 2^3 = 7,11719.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = 7,115 - 7,11719 = -0,00219$$

$$\delta C = \left| \frac{-0,00219}{7,115} \right| \cdot 100\% = 0,03074\%$$

Результат получился представленным с избытком. Этот факт можно объяснить потерей значащих разрядов мантииссы результата при его нормализации.

В формате Ф2 результаты получились точнее из-за того, что операнды представлены точнее и при нормализации результата сдвиг производился на один двоичный разряд, а не на четыре.