

$$A = 96,24$$

$$B = 31,66$$

1.1 Формат Ф1

$$A = (96,24)_{10} = (60,3D70A4)_{16} = (0,603D70A4)_{16} \cdot 16^2$$

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

$$B = (31,66)_{10} = (1F,A8F5C3)_{16} = (0,1FA8F5C3)_{16} \cdot 16^2$$

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

$$X_A = \begin{array}{r} 1000010 \\ - \end{array}$$

$$X_B = \begin{array}{r} 1000010 \\ - \end{array}$$

$$(X_A - X_B)_{\text{пр.}} = 0000000$$

$$(X_A - X_B) = 0; X_C = X_A = X_B = 2$$

а) A>0, B>0:

$$M_A = .011000000100$$

$$M_B = \begin{array}{r} + \\ .000111111011 \\ \hline \end{array}$$

$$M_C = .011111111111$$

Результат сложения нормализован.

$$M_C = .011111111111$$

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

$$C^* = M_C \cdot 16^{P_C} = (0,7FF)_{16} \cdot 16^2 = 127,9375.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = 127,9 - 127,9375 = -0,0375$$

$$\delta C = \left| \frac{-0,0375}{127,9} \right| \cdot 100\% = 0,02932\%$$

Погрешность полученного результата объясняется следующими факторами:

- неточным представлением операндов;

б) A>0, B<0:

$$M_A = .011000000100$$

$$M_B = \begin{array}{r} - \\ .000111111011 \\ \hline \end{array}$$

$$M_C = .010000001001$$

Результат вычитания нормализован.

$$M_C = .010000001001$$

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

$$C^* = M_C \cdot 16^{P_C} = (0,409)_{16} \cdot 16^2 = 64,5625.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = 64,58 - 64,5625 = 0,0175$$

$$\delta C = \left| \frac{0,0175}{64,58} \right| \cdot 100\% = 0,0271\%$$

Погрешность полученного результата объясняется следующими факторами:

- неточным представлением операндов;

с) $A < 0, B > 0$:

$$M_B = .000111111011$$

$$M_A = \overline{.011000000100}$$

$$M_C = .101111110111$$

Результат вычитания нормализован и представлен в дополнительном коде.

$$M_C = .101111110111$$

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

$$C^* = M_C \cdot 16^{P_C} = (-0,409)_{16} \cdot 16^2 = -64,5625.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = -64,58 - (-64,5625) = -0,0175$$

$$\delta C = \left| \frac{-0,0175}{-64,58} \right| \cdot 100\% = 0,0271\%$$

Погрешность полученного результата объясняется следующими факторами:

- неточным представлением операндов;

2.1 Формат Ф2

$$A = (96,24)_{10} = (60,3D70A4)_{16} = (0,11000000011110101110001)_2 \cdot 2^7$$

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

$$B = (31,66)_{10} = (1F,A8F5C3)_{16} = (0,11111101010001111011)_2 \cdot 2^5$$

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

$$X_A = 10000111$$

$$X_B = \overline{10000101}$$

$$(X_A - X_B)_{\text{пр.}} = 00000010$$

$$(X_A - X_B) = 2; X_C = X_A = 7$$

а) $A > 0, B > 0$:

$$\begin{array}{r} M_A = .110000001000 \\ M_B = +.001111110101 \\ \hline M_C = .11111111101 \end{array}$$

Результат сложения нормализован.

$$M_C = .11111111101$$

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

$$C^* = M_C \cdot 2^{P_C} = (0,11111111101)_2 \cdot 2^7 = 127,90625.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = 127,9 - 127,90625 = -0,00625$$

$$\delta C = \left| \frac{-0,00625}{127,9} \right| \cdot 100\% = 0,00489\%$$

Погрешность полученного результата объясняется следующими факторами:

- неточным представлением операндов;
- потерей значащих разрядов мантииссы одного из операндов при уравнивании порядков;

б) $A > 0, B < 0$:

$$\begin{array}{r} M_A = .110000001000 \\ M_B = -.001111110101 \\ \hline M_C = .100000010011 \end{array}$$

Результат вычитания нормализован.

$$M_C = .100000010011$$

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

$$C^* = M_C \cdot 2^{P_C} = (0,100000010011)_2 \cdot 2^7 = 64,59375.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = 64,58 - 64,59375 = -0,01375$$

$$\delta C = \left| \frac{-0,01375}{64,58} \right| \cdot 100\% = 0,02129\%$$

Погрешность полученного результата объясняется следующими факторами:

- неточным представлением операндов;
- потерей значащих разрядов мантииссы одного из операндов при уравнивании порядков;

с) $A < 0, B > 0$:

$M_B = .001111110101$

$M_A = .110000001000$

$M_C = .011111101101$

Результат вычитания нормализован и представлен в дополнительном коде.

$M_C = .011111101101$

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

$C^* = M_C \cdot 2^{P_C} = (-0,100000010011)_2 \cdot 2^7 = -64,59375.$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$\Delta C = -64,58 - (-64,59375) = 0,01375$

$\delta C = \left| \frac{0,01375}{-64,58} \right| \cdot 100\% = 0,02129\%$

Погрешность полученного результата объясняется следующими факторами:

- неточным представлением операндов;
- потерей значащих разрядов мантииссы одного из операндов при уравнивании порядков;

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.