

$$A=9,87, B=22,68$$

1.1 Формат Ф1

$$A = (9,87)_{10} = (9,DEB852)_{16} = (0,9DEB852)_{16} \cdot 16^1$$

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

$$B = (22,68)_{10} = (16,AE147B)_{16} = (0,16AE147B)_{16} \cdot 16^2$$

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

$$X_A = 1000001$$

$$X_B = 1000010$$

$$(X_A - X_B)_{\text{доп.}} = 1111111$$

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

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

$$M_A = .000010011101$$

+

$$M_B = .000101101011$$

$$M_C = .001000001000$$

Результат сложения нормализован.

$$M_C = .001000001000$$

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

$$C^* = M_C \cdot 16^{P_C} = (0,208)_{16} \cdot 16^2 = 32,5.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = 32,55 - 32,5 = 0,05$$

$$\delta C = \left| \frac{0,05}{32,55} \right| \cdot 100\% = 0,15361\%$$

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

б) A>0, B<0:

$$M_A = .000010011101$$

$$M_B = .000101101011$$

$$M_C = .111100110010$$

Результат вычитания денормализован вправо и представлен в дополнительном коде.

$$M_C = .001100100000$$

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

$$C^* = M_C \cdot 16^{P_C} = (-0,CE0)_{16} \cdot 16^1 = -12,875.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = -12,81 - (-12,875) = 0,065$$

$$\delta C = \left| \frac{0,065}{-12,81} \right| \cdot 100\% = 0,50742\%$$

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

с) A<0, B>0:

$$M_B = .000101101011$$

$$M_A = .000010011101$$

$$M_C = .000011001110$$

Результат вычитания денормализован вправо.

$$M_C = .110011100000$$

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

$$C^* = M_C \cdot 16^{P_C} = (-0,CE0)_{16} \cdot 16^1 = -12,875.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = -12,81 - (-12,875) = 0,065$$

$$\delta C = \left| \frac{0,065}{-12,81} \right| \cdot 100\% = 0,50742\%$$

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

с) $A < 0$, $B > 0$:

$$M_B = .000101101011$$

$$M_A = .000010011101$$

$$M_C = .000011001110$$

Результат вычитания денормализован вправо.

$$M_C = .110011100000$$

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

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

$$C^* = M_C \cdot 16^{P_C} = (0,CE0)_{16} \cdot 16^1 = 12,875.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = 12,81 - 12,875 = -0,065$$

$$\delta C = \left| \frac{-0,065}{12,81} \right| \cdot 100\% = 0,50742\%$$

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

2.1 Формат Ф2

$$A = (9,87)_{10} = (9,DEB852)_{16} = (0,10011101111010111)_2 \cdot 2^4$$

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

$$B = (22,68)_{10} = (16,AE147B)_{16} = (0,1011010101110000101)_2 \cdot 2^5$$

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

$$X_A = 10000100$$

$$X_B = 10000101$$

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

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

a) A > 0, B > 0:

$$M_A = .010011101111$$

$$M_B = .101101010111$$

$$M_C = 1.000001000110$$

Результат сложения денормализован влево.

$$M_C = .100000100011$$

Т.к. выполнен сдвиг мантиисы вправо, характеристику результата нужно увеличить на 1 ($X_C = X_C + 1 = 6$).

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

$$C^* = M_C \cdot 2^{P_C} = (0,100000100011)_2 \cdot 2^6 = 32,54688.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = 32,55 - 32,54688 = 0,00312$$

$$\delta C = \left| \frac{0,00312}{32,55} \right| \cdot 100\% = 0,0096\%$$

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

б) $A > 0, B < 0$:

$$\begin{array}{r} M_A = .010011101111 \\ - \\ M_B = .101101010111 \\ \hline M_C = .100110011000 \end{array}$$

Результат вычитания денормализован вправо и представлен в дополнительном коде.

$$M_C = .001100110000$$

Т.к. выполнен сдвиг мантиисы влево, характеристику результата нужно уменьшить на 1 ($X_C = X_C - 1 = 4$).

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

$$C^* = M_C \cdot 2^{P_C} = (-0,11001101)_2 \cdot 2^4 = -12,8125.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = -12,81 - (-12,8125) = 0,0025$$

$$\delta C = \left| \frac{0,0025}{-12,81} \right| \cdot 100\% = 0,01952\%$$

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

с) $A < 0, B > 0$:

$$\begin{array}{r} M_B = .101101010111 \\ - \\ M_A = .010011101111 \\ \hline M_C = .011001101000 \end{array}$$

Результат вычитания денормализован вправо.

$$M_C = .110011010000$$

Т.к. выполнен сдвиг мантиисы влево, характеристику результата нужно уменьшить на 1 ($X_C = X_C - 1 = 4$).

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

$$C^* = M_C \cdot 2^{P_C} = (0,11001101)_2 \cdot 2^4 = 12,8125.$$

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

$$\Delta C = 12,81 - 12,8125 = -0,0025$$

$$\delta C = \left| \frac{-0,0025}{12,81} \right| \cdot 100\% = 0,01952\%$$

Результат получился представленным с избытком. Этот факт можно объяснить потерей значащих разрядов мантиисы 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.