|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *A* | *B* | **Домашнее задание 6. Вариант 3.** |
| 5,891 | 2,964 | **Выполнил: Герасимов Артём Кириллович (P3108)** |

**1.** **Формат *Ф1* (число разрядов мантиссы m =12).**

*А* = (5,891)10 = (5,E41)16 = (0,5E41)16 · 161

М*А*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

0 1 7 8 19

*В* = (2,964)10 = (2,F6C)16 = (0,2F6C)16 · 161

M*B*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

**1** округление к ближайшему

0 1  7 8 19

1) *XA* = \_1 0 0 0 0 0 1

*XB* = 1 0 0 0 0 0 1

(*XA-XB*) .= 0 0 0 0 0 0 0

(*XA-XB*). = 0;

*ХС= XA = XB = 1*

Порядки одинаковы, так что этап 2 пропускается.

**а) *А* > 0, *B* > 0:**

3) М*А* = . 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0

+

М*В* = . 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1

М*С* = . 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1

Результат сложения нормализован.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |

*С*

0 1  7 8 19

*С*\* = М*С* · 16Р*с* = (0,8DB)16 · 161 = (8,DB)16 = 8,855.

*С*Т = 5,891 + 2,964 = 8,855.

Δ*С* = *С*Т - *С*\* = 8,855 – 8,855 = 0.

**б) *А* < 0, *B* > 0:**

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

3) М*В* = . 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1

М*А* = . 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0

М*С* = . 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1

Т.к. знаки операндов различны, то необходимо перевести М*С* из доп. кода в прямой, а также скорректировать знаковый бит:

М*С* = . 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1

Результат сложения нормализован.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |

*С*

0 1  7 8 19

*С*\* = -М*С* · 16Р*с* = -(0,2ED)16 · 161 = -(2,ED)16 = -2,926.

*С*Т = -5,891 + 2,964 = -2,927.

Δ*С* = *С*Т - *С*\* = -2,927 + 2,926 = 0,001.

δ*С* = · 100% = 0,001/-2,927 \* 100% 0,03%.

Погрешность полученного результата можно объяснить неточным представлением операндов.

**в) *А* > 0, *B* < 0:**

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

3) М*A* = . 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0

М*B* = . 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1

М*С* = . 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1

Результат сложения нормализован.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |

*С*

0 1  7 8 19

*С*\* = М*С* · 16Р*с* = (0,2ED)16 · 161 = (2,ED)16 = 2,926.

*С*Т = 5,891 - 2,964 = 2,927.

Δ*С* = *С*Т - *С*\* = 2,927 - 2,926 = 0,001.

δ*С* = · 100% = 0,001/2,927 \* 100% 0,03%.

Погрешность полученного результата можно объяснить неточным представлением операндов.

**2. Формат *Ф2*.**

*А* = (5,891)10 = (5,E41)16 = (0101,111001000001)2 = (0,101111001000001)2 · 23

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

19 18 11 10 0

*В* = (2,964)10 = (2,F6C)16 = = (0010,111101101100)2 = (0,10111101101100)2 · 22

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

**1** округление к ближайшему

19 18 11 10 0

1) *XA* = \_1 0 0 0 0 0 1 1

*XB* = 1 0 0 0 0 0 1 0

(*XA-XB*)= 0 0 0 0 0 0 0 1

(*XA-XB*). = 1;

*ХС= XA = 3*

1

**а) *А* > 0, *B* > 0:**

2,3) М*А* = . 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0

+

М*В* = . 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0

М*С* = 1. 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0

Результат сложения нормализован.

1

4) МС = . 1  0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1

Т.к. выполнен сдвиг мантиссы влево, то характеристику результата нужно увеличить на 1 (*ХС* = *ХС* + 1 = 4).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |

*С*

19 18 11 10 0  
*С*\* = М*С* · 2Р*с* = (0,100011011011)2 · 24 = (1000,11011011)2 = 8,852

*С*Т = 5,891 + 2,964 = 8,855.

Δ*С* = *С*Т - *С*\* = 8,855 - 8,852= 0,003.

δ*С* = · 100% = 0,003/8,855 \* 100% **0,03%.**

**б) *А* < 0, *B* > 0:**

1

2,3) М*B* = . 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0

М*A* = . 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0

М*С* = . 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0

Т.к. знаки операндов различны, то необходимо перевести М*С* из доп. кода в прямой, а также скорректировать знаковый бит.

М*С* = . 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0

Результат сложения денормализован вправо.

М*С* = . 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

*С*

19 18 11 10 0

*С*\* = -М*С* · 2Р*с* = -(0, 101110110100)2 · 22 = -(10,1110110100)2 = -2,926

*С*Т = -5,891 + 2,964 = -2,927.

Δ*С* = *С*Т - *С*\* = -2,927 + 2,926 = 0,001.

δ*С* = · 100% = 0,001/-2,927 \* 100% 0,03%.

**в) *А* > 0, *B* < 0:**

2,3) М*A* = . 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0

М*B* = . 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0

М*С* = . 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0

Результат сложения денормализован вправо.

М*С* = . 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

*С*

19 18 11 10 0

*С*\* = М*С* · 2Р*с* = (0, 101110110100)2 · 22 = (10,1110110100)2 = 2,926

*С*Т = 5,891 - 2,964 = 2,927.

Δ*С* = *С*Т - *С*\* = 2,927 - 2,926 = 0,001.

1

δ*С* = · 100% = 0,001/2,927 \* 100% 0,03%.

**Вывод:**

Мы получили одинаковые погрешности для форматов *Ф1* и *Ф2*.

Возможно, это объясняется тем, что исходные числа в форматах имеют одинаковую точность. Хотя в формате *Ф2* сдвиг и происходит более точно (на 1 двоичный разряд вместо 4), это не дало нам никакого эффекта, возможно потому что на последних местах при сложении положительных чисел в обоих случаях стояли 0, а при сложении вида (положительное + отрицательное) величина сдвига влево не влияет на точность результата.