**Дискретная математика**

Домашнее задание №6

«Сложение чисел с плавающей запятой»

Киеу Чыонг Занг-P3107

Номер ИСУ: 343749

Вариант №20

Варианты задания

|  |  |
| --- | --- |
| ***A*** | ***B*** |
| 31,62 | 46,04 |

Ход работы

**#1**

1. Формат *Ф1*

*А* = (31,62)10 = (1F,9(EB851))16 = (0,1F9(EB851))16 · 162

М*А*

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

*В* = (46,04)10 = (2E,(0A3D7))16 = (0,2E(0A3D7))16 · 162

M*B*

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

2. Формат *Ф2*

*А* = (31,62)10 = (1F,9(EB851))16 = (0,111111001111)2 · 25

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

*В* = (46,04)10 = (2E,(0A3D7))16 = (0,1011100001001)2 · 26

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

**#2-4**

1. Формат *Ф1*

*XA* = 1 0 0 0 0 1 0

*XB* = 1 0 0 0 0 1 0

(*XA-XB*)доп. = 0 0 0 0 0 0 0

*ХС = XA* = *XB* = 2*.*

а) *А*>0, *B*>0:

М*А* = . 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1

+

М*В* = . 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0

М*С* = . 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1

Результат сложения нормализован.

МС = . 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1

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

*С*\* = М*С* · 16Р*с* = (0,4D9)16 · 162 = (4D,9)16 = (77,5625)10.

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = 77,66 – 77,5625 = 0,0957

δ*С* = · 100% = 0,123%

Погрешность полученного результата объясняется неточным представлением операндов.

б) *А*>0, *B*<0:

М*A* = . 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1

М*B* = . 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0

М*С* = . 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1

Результат сложения нормализован и представлен в дополнительном коде.

МС = . 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1

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

*С*\* = М*С* · 16Р*с* = (-0,0E7)16 · 162 = (-E,7)16 = (-14,4375)10.

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = -14,42 – (-14,4375) = 0,0175

δ*С* = · 100% = 0,121%

Погрешность полученного результата объясняется неточным представлением операндов.

в) *А*<0, *B*>0:

М*B* = . 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0

М*A* = . 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1

М*С* = . 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1

Результат сложения нормализован.

МС = . 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1

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

*С*\* = М*С* · 16Р*с* = (0,0E7)16 · 162 = (E,7)16 = (14,4375)10.

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = 14,42 – 14,4375 = -0,0175

δ*С* = · 100% = 0,121%

Погрешность полученного результата объясняется неточным представлением операндов.

2. Формат *Ф2*

*А* = (31,62)10 = (1F,9(EB851))16 = (0,111111001111)2 · 25

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

*В* = (46,04)10 = (2E,(0A3D7))16 = (0,1011100001001)2 · 26

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

*XA* = 1 0 0 0 0 1 0 1

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

(*XA-XB*)доп. = 1 1 1 1 1 1 1 1

(*XA-XB*). = -1; *ХС = XB* = 6.

а) *А*>0, *B*>0:

]

М*А* = . 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1

+

М*В* = . 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0

М*С* = 1 . 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1

Результат сложения нормализован.

1

МС = . 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1

Т.к. выполнен сдвиг мантиссы влево, то характеристику результата нужно увеличить на 1 (*ХС* = *ХС* +1 = 7).

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

*С*\* = М*С* · 2Р*с* = (0, 100110110110)2 · 27 = (1001101,1011)2 = (77,6875)10.

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = 77,66 – 77,6875 = -0,0275

δ*С* = · 100% = 0,035%

Погрешность полученного результата объясняется следующими факторами:

• неточным представлением операндов;

• потерей значащих разрядов мантиссы одного из операндов при уравнивании порядков;

б) *А*>0, *B*<0:

М*А* = . 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1



М*В* = . 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0

М*С* доп.  = . 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1

Результат сложения нормализован и представлен в дополнительном коде.

2

МС = .1110011100

Т.к. выполнен сдвиг мантиссы вправо, то характеристику результата нужно увеличить на 2 (*ХС* = *ХС* - 2 = 4).

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

*С*\* = М*С* · 2Р*с* = (-0,0011100111)2 · 24 = (-1110,0111)2 = -14.4375.

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = -14,42– (-14.4375) = 0,0175

δ*С* = · 100% = 0,121%

Погрешность полученного результата объясняется следующими факторами:

• неточным представлением операндов;

• потерей значащих разрядов мантиссы одного из операндов при уравнивании порядков;

• потерей значащих разрядов мантиссы результата при его нормализации.

в) *А*<0, *B*>0:

М*В* = . 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0

М*А* = . 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1



М*С* = . 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1

Результат сложения нормализован.

2

МС = . 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0

Т.к. выполнен сдвиг мантиссы вправо, то характеристику результата нужно увеличить на 2 (*ХС* = *ХС* - 2 = 4).

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

*С*\* = М*С* · 2Р*с* = (0,11100111)2 · 24 = (1110,0111)2 = 14.4375.

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = 14,42-14,53125 = -0,0175

δ*С* = · 100% = 0,121%

Погрешность полученного результата объясняется следующими факторами:

• неточным представлением операндов;

• потерей значащих разрядов мантиссы одного из операндов при уравнивании порядков;

• потерей значащих разрядов мантиссы результата при его нормализации.

**#5**

В формате Ф2 результаты получились точнее в случае сложения двух положительных чисел из-за того, что операнды представлены точнее и при нормализации результата сдвиг производился на один двоичный разряд, а не на четыре. Но в случае двух чисел с противоположными знаками результаты в обоих форматах (Ф1 и Ф2) получились с одинаковыми погрешностями из-за сдвигов порядков и денормализации некоторых результатов в формате Ф2.