**Дискретная математика**

Домашнее задание №6

«Сложение чисел с плавающей запятой»

Вариант № 29

Выполнил: Тахватулин Михаил, P3107

Варианты задания

|  |  |
| --- | --- |
| ***A*** | ***B*** |
| 140,25 | 84,3 |

Ход работы

**#1**

1. Формат *Ф1*

*А* = (140,25)10 = (8C.4) = (8C.4)16 · 162

М*А*

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

*В* = (84,3)10 = (54,4(C))16 = (0,544(C))16 · 162

M*B*

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

2. Формат *Ф2*

*А* = (140,25)10 = (8C.4) = (0,100011000100)2 · 28

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

*В* = (84,3)10 = (54,4(C))16 = (0,101010001001)2 · 27

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

**#2-4**

1. Формат *Ф1*

*XA* = 1 0 0 0 0 1 0

*XB* = 1 0 0 0 0 1 0

*XC*= 0 0 0 0 0 0 0

*ХС =* 0*.*

а) *А*>0, *B*>0:

М*А* = . 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0

+

М*В* = . 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0

М*С* = . 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0

Результат сложения нормализован.

МС = . 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0

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

*С*\* = М*С* · 16Р*с* = (0,E08)16 · 162 = (E0,8)16 = 224,5.

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = 224,55 – 224,5 = 0,05

δ*С* = · 100% = 0,022%

Погрешность полученного результата объясняется неточным представлением операндов.

б) *А*>0, *B*<0:

М*А* = . 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0

+

М*В* = . 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0

М*С* = . 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0

Результат сложения нормализован.

МС = . 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0

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

*С*\* = М*С* · 16Р*с* = (0,380)16 · 162 = (38)16 = 56.

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = 55,95 – 56 = -0,05

δ*С* = · 100% = 0,089%

Погрешность полученного результата объясняется неточным представлением операндов.

в) *А*<0, *B*>0:

М*А* = . 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0

+

М*В* = . 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0

М*С* = . 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0

Результат сложения нормализован и представлен в дополнительном коде.

МС = . 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0

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

*С*\* = М*С* · 16Р*с* = (-0,37F)16 · 162 = (-37,F)16 = -55.9375.

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = -55,95 – (-55,9375) = -0,0125

δ*С* = · 100% = 0,022%

Погрешность полученного результата объясняется неточным представлением операндов.

2. Формат *Ф2*

*А* = (140,25)10 = (8C.4) = (0,100011000100)2 · 28

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

*В* = (84,3)10 = (54,4(C))16 = (0,101010001001)2 · 27

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

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

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

*XC*= 0 0 0 0 0 0 0 1

*ХС = ХВ* = 7*.*

(*XA-XB*). = 1;

а) *А*>0, *B*>0:

М*А* = . 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0

+

М*В* = . 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0

М*С* = 0. 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0

Результат сложения нормализован.

МС = . 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0

Т.к. выполнен сдвиг мантиссы влево, то характеристику результата нужно увеличить на 1 (*ХС* = *ХС* +1 = 8).

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

*С*\* = М*С* · 2Р*с* = (0,1110000100)2 · 28 = (11100000,1000)2 = 224.5.

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = 224,55 – 224,5 = 0,05

δ*С* = · 100% = 0,022%

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* = . 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0

+

М*В* = . 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0

М*С* = . 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0

Результат сложения денормализован вправо.

МС = . 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0

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

*С*\* = М*С* · 2Р*с* = (0,111000000000)2 · 26 = (111000,00000)2 = 56.

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = 55,95 – 56 = -0,05

δ*С* = · 100% = 0,089%

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* = . 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0

М*А* = . 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0

-

М*С* = . 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0

Результат сложения нормализован и представлен в дополнительном коде

МС = . 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0

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

*С*\* = М*С* · 2Р*с* = (0,00110111111)2 · 28 = (110111,1111)2 = -55,9375.

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = -55,95 – (-55,9375) = -0,0125

δ*С* = · 100% = 0,022%

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**

Результаты в обоих форматах (Ф1 и Ф2) получились с одинаковыми погрешностями из-за сдвигов порядков и денормализации некоторых результатов в формате Ф2.