**Дискретная математика**

Домашнее задание №6

«Сложение чисел с плавающей запятой»

Вариант №59

Выполнил: Бободжонов Комронджон (гр. P3113)

Варианты задания

|  |  |
| --- | --- |
| ***A*** | ***B*** |
| 62,84 | 58,92 |

Ход работы

**#1**

1. Формат *Ф1*

*А* = (62,84)10 = (3E,D)16 = (0,3ED)16 · 162

М*А*

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

*В* = (58,92)10 = (3A,EB)16 = (0,3AF)16 · 162

M*B*

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

2. Формат *Ф2*

*А* = (62,84)10 = (111110,11010111000)2 = (0,11111011010111000)2 · 26

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

*В* = (58,92)10 = (111010,11101011100 )2 = (0,11101011101011100)2 · 26

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

**#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

XA − XB = 0, XC = XA = 66

а) *А*>0, *B*>0:

М*А* = . 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1

+

М*В* = . 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1

М*С* = . 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0

МС = 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0

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

*С*\* = М*С* · 16Р*с* = (0,79C)16 · 162 = (79,C)16 = 121.75

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = 121,76 – 121,75 = 0,01

δ*С* = · 100% = 0,008%

б) *А*>0, *B*<0:

М*А* = . 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1

-

М*В* = . 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1

М*С* = . 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0

МС = . 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0

<-4

MC = . 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0

ХС = XC – 1 = 65

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

*С*\* = М*С* · 16Р*с* = (0,3E)16 · 161 = (3,E)16 = 3,875

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = 3,92 – 3,875 = 0,045

δ*С* = · 100% = 1,15%

Погрешность полученного результата объясняется неточным представлением операндов.

в) *А*<0, *B*>0:

М*B* = . 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1

-

М*A* = . 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1

М*Сдоп* = . 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0

МС = . 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0

<-4

MC = . 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0

ХС = XC – 1 = 65

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

*С*\* = М*С* · 16Р*с* = (0,3E)16 · 161 = (3,E)16 = -3,875

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = -3,92 + 3,875 = -0,045

δ*С* = · 100% = 1,15%

**2. Формат *Ф2***

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

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

(XA − XB)доп= 0 0 0 0 0 0 0 0

*ХС = ХA* = 134*.*

(*XA-XB*). = 0;

а) *А*>0, *B*>0:

М*А* = . 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0

+

М*В* = . 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1

М*С* = 1. 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1

МС = 1. 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1

MC -> 1 МС = 0. 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0

(*ХС* = *ХС* +1 = 135).

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

*С*\* = М*С* · 2Р*с* = (0,111100111000)2 · 27 = (1111001,11000)2 = 121,75

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = 121,76 – 121,75 = 0,01

δ*С* = · 100% = 0,008%

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

-

М*B* = . 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1

М*С* = . 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1

МС = . 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1

Mc<- 4 Mc = .1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0

(*ХС* = *ХС* - 4 = 130).

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

*С*\* = М*С* · 2Р*с* = (0, 111110110000)2 · 22 = (11,111011)2 = 3,921875

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = 3,92 – 3,921875 = -0,001875

δ*С* = · 100% = 0,0478%

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 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1

М*А* = . 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0

-

М*С доп* = . 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1

МС = . 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1

Mc<- 4 Mc = .1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0

(*ХС* = *ХС* - 4 = 130).

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

*С*\* = М*С* · 2Р*с* = (0, 111110110000)2 · 22 = (11,111011)2 = -3,921875

Определим абсолютную и относительную погрешности результата:

Δ*С* = -3,92 – (-3,921875) = 0,001875

δ*С* = · 100% = 0,0478%

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**

Причины возникновения погрешности:

1. Неточное представление операндов.

2. Потеря значащих разрядов мантиссы одного из операндов при уравнивании порядков.

3. Потеря значащих разрядов мантиссы результата при его нормализации сдвигом мантиссы вправо.

В формате Ф2 результаты точнее, потому что операнды представлены точнее, и сдвиг при нормализации результата производится на любое число бит, не обязательно кратное 4, за счет чего теряется меньше значащих разрядов.