**Домашнаяя работа №6  
СЛОЖЕНИЕ ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ**

Выполнила: студентка 1 курса СППО, Р3118, Дусаева Элина

Вариант №116

A = 21,67

B = 18,43

1. Заданные числа ***А*** и ***В*** представить в форме с плавающей запятой в разрядных сетках форматов *Ф1* и *Ф2* с укороченной мантиссой (12 двоичных разрядов).
2. Выполнить операцию сложения заданных чисел со следующими комбинациями знаков операндов: “++”, “+−”, “−+” в разрядных сетках форматов *Ф1* и *Ф2*.
3. Результаты представить в форматах операндов, перевести в десятичную систему счисления и проверить их правильность.
4. Определить абсолютную и относительную погрешности результатов и обосновать их причину.
5. Сравнить погрешности результатов аналогичных операций для форматов Ф*1* и Ф*2* и объяснить причины их сходства или различия.

***А* =** 21,67**; *В* =** 18,43**.**

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

*А* = (21,67)10 = (15,A(B851E))16=(0,15A(B851E))16 · 162

М*А*

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

**1** округление к ближайшему

0 1 7 8 19  
*В* = (18,43)10 = (12,6(E147A))16 = (0,126(E147A))16 · 162

M*B*

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

**1** округление к ближайшему

0 1  7 8 19

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

*XB* = 1 0 0 0 0 1 0

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

(*XA-XB*). = 0; *ХС = ХВ =* 2*.*

а) Оба операнда положительные (*А*>0, *B*>0):

3) М*А* = . 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1

+

М*В* = . 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1

М*С* = . 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0

Результат сложения нормализован.

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

*С*

0 1  7 8 19

*С*\* = М*С* · 16Р*с* = (0,282)16 · 162 = (28,2)16 = 40,125.

Абсолютная погрешность:

Δ*С* = *С*Т - *С*\* = 40,1 – 40,125 = - 0,025

Относительная погрешность:

δ*С* = · 100% = ||·100% = 0,06%

б) *А*>0, *B*<0.

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

3) М*A* = . 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1

М*В* = . 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1

М*С* = . 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0

Результат сложения денормализован вправо.

4

4) С = . 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0

Т.к. выполнен сдвиг мантиссы влево, то характеристику результата нужно уменьшить на 1 (*ХС* = *ХС* -1 = 1).

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

*С*

0 1  7 8 19

*С*\* = М*С* · 16Р*с* = (0,34)16 · 161 = (3,4)16 = 3,25.

Абсолютная погрешность:

Δ*С* = *С*Т - *С*\* = 3,24 – 3,25 = - 0,01.

Относительная погрешность:

δ*С* = · 100% = ||· 100% = 0,31%

в) *А*<0, *B*>0.

3) М*B* = . 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1

М*A* = . 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1

М*Сдоп* = . 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0

М*Спр* = - . 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0

Результат сложения денормализован вправо.

4

4) С = . 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0

Т.к. выполнен сдвиг мантиссы влево, то характеристику результата нужно уменьшить на 1 (*ХС* = *ХС* -1 = 1).

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

*С*

19 18 11 10 0  
 *С*\* = М*С* · 16Р*с* = -(0,34)16 · 161 = -(3,4)16 = -3,25.

Δ*С* = *С*Т - *С*\* = -3,24 – (-3,25) = -0,01,

δ*С* = · 100% = ||· 100% = 0,31%.

2. Формат *Ф2*.

*А* = (0,3)10 = (15,A(B851E))16= (0,10101101010111000)2 · 25

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

19 18 11 10 0  
*В* = (15,8)10 = (12,6(E147A)16 = (0,1001001101110)2 · 25

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

19 18 11 10 0

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

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

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

(*XA-XB*). = 0; *ХС = ХВ* = 5*.*

а) Оба операнда положительные (*А*>0, *B*>0):

3) М*А* = . 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1

+

М*В* = . 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1

М*С* = 1 . 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0

Результат сложения денормализован влево.

14

4) МС = . 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0

Т.к. выполнен сдвиг мантиссы вправо, то характеристику результата нужно увеличить на 1 (*ХС* = *ХС* +1 = 6).

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

*С*

19 18 11 10 0  
*С*\* = М*С* · 2Р*с* = (0,10100000011)2 · 25 = (101000,00011)2 = 40,09375.

Δ*С* = *С*Т - *С*\* = 40,1 – 40, 09375 = 0,00625,

δ*С* = · 100% = ||· 100% = 0,016%.

б) *А*>0, *B*<0.

3) М*А* = . 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1

М*В* = . 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1

М*С* = . 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0

Результат сложения денормализован вправо.

3

4) С = . 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0

Т.к. выполнен сдвиг мантиссы влево, то характеристику результата нужно уменьшить на количество сдвигаемых разрядов 2 (*ХС* = *ХС* -3 = 2).

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

*С*

19 18 11 10 0  
*С*\* = М*С* · 2Р*с* = (0,11001111)2 · 22 = (11,001111)2 = 3,234375.

Δ*С* = *С*Т - *С*\* = 3,24 – 3,234375 = 0,005625,

δ*С* = · 100% = ||· 100% = 0,17%.

в) *А*<0, *B*>0.

3) М*B* = . 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1

М*A* = . 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1

М*Сдоп* = . 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0

М*Спр* = - . 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0

Результат сложения денормализован вправо.

3

4) С = . 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0

Т.к. выполнен сдвиг мантиссы влево, то характеристику результата нужно уменьшить на количество сдвигаемых разрядов 2 (*ХС* = *ХС* -3 = 2).

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

*С*

19 18 11 10 0  
*С*\* = М*С* · 2Р*с* = -(0,11001111)2 · 22 = -(11,001111)2 = -3,234375.

Δ*С* = *С*Т - *С*\* = -3,24 – (-3,234375) = -0,005625,

δ*С* = · 100% = ||· 100% = 0,17%.

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. Погрешности и результат в формате Ф2 для операций “+−”, “−+” являются максимально возможными для 12-ой мантиссы. В формает Ф1 для “++” число имеет малую погрешности, так как при вычисление не было осуществлено сдвигов из-за переполнения.