**Домашнее задание № 7**

**«Умножение чисел с плавающей запятой»**

Вариант 42

1. Заданные числа ***А(множимое)*** и ***В(множитель)*** представить в форме с плавающей запятой в разрядных сетках форматов Ф1 и Ф2 с укороченной мантиссой (12 двоичных разрядов). Метод округления выбирается произвольно.

Число А: 1,4

Число В: 0,017

Число А.

А = (1,4)10 = (1,(6))16

А = (0.1(6))16 \* 161

Характеристика числа А: ХА = РА + 64 = (65)10 = (1000001)2

Представление числа А в формате Ф1 имеет вид:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0 | 100 0001 | 0001 0110 0110 |

0 1 7 8 19

А = (1,4)10 = (1,(6))16 = (1, 0110 0110 0110 )2

= (0,1011 0011 0011)16 \* 21

Характеристика числа А: ХА = РА + 128 = (129)10 = (10000001)2

Представление числа А в формате Ф2 имеет вид:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0 | 10000001 | 01100110011 |

19 18 11 10 0

Число В.

В = (0,017)10 = (0,045A1)16

В = (0,45A1)16 \* 16-1

Характеристика числа В: ХB = РB + 64 = (63)10 = (0111111)2

Представление числа B в формате Ф1 имеет вид:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0 | 1111111 | 0100 0101 1010 |

0 1 7 8 19

В = (0,017)10 = (0,045A1)16 = (0, 0000 0100 0101 1010 0001)2

= (0, 100 0101 1010 0001)16 \* 2-5

Характеристика числа B: ХB = РB + 128 = (125)10 = (01111011)2

Представление числа B в формате Ф2 имеет вид:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0 | 01111011 | 00010110100 |

19 18 11 10 0

1. Выполнить операцию умножения операндов в формате Ф1, используя метод ускоренного умножения мантисс на четыре разряда множителя.

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

**+**

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

**XA+XB** 1 0 0 0 0 0 0 0

**-**

**d**  1 0 0 0 0 0 0

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

PC = 0

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Операнды | СПЧ(Старшие разряды) | | | | | | | | | | | | | | | | | В/СЧП (Младшие разряды) | | | | | | | | | | | | Признак коррекции |
| 0 | СЧП | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| MA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  | +2MA | | 8MA | |
| 8MA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |
|  | +2MA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |
|  | СЧП | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | СЧП -> 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
|  | 4MA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  | 4MA | | +MA | |
|  | +MA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | СЧП | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
|  | СЧП -> 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
|  | 4MA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  | 4MA | | +0MA | |
| 3 | СЧП | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |  |
|  | СЧП -> 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

C = (0. 0000 0110 0001)2 =(0.61) \* 160 = 0.02368

CT = 0.0238

Абсолютная погрешность ΔC = CT - С\* = 0.0238 – 0.02368= 0,00012

Относительная погрешность δС = | 0,00012/ 0.0238| \* 100% ≈ 0,5%

Погрешность полученного результата можно объяснить следующими факторами:

• неточным представлением операндов;

• потерей значащих разрядов мантиссы одного из операндов при

уравнивании порядков.

1. Выполнить операцию умножения операндов в формате Ф2, используя метод ускоренного умножения мантисс на два разряда множителя.

XA 10000001

+

XB 01111011

XA+XB 11111100

-

d 10000000

XC 01111100

PC = -4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | Операнды | СЧП (Старшие разряды) | | | | | | | | | | | | | | | В/СЧП (Младшие разряды) | | | | | | | | | | | | Признак коррекции |
| 0 | СЧП | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | MA | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |
| СЧП -> 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | MA | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | +А | | **0** |
| СЧП | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| СЧП -> 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | [-MAдоп] | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | -А | | **1** |
| СЧП | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| СЧП -> 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | [-MAдоп] | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | -А | | **1** |
| СЧП | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| СЧП -> 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | MA | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | +А | | 0 |
| СЧП | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| СЧП –>2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 2MA | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | +2А | | 0 |
| СЧП | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| СЧП –>2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

C = (0.0110 0001 0111)2 \* 2-4 = 0.02378

CT = 0.0238

Абсолютная погрешность ΔC = CT - С\* = 0.0238– 0.02378= 0,00002

Относительная погрешность δС = | 0,00002/ 0.0238| \* 100% ≈ 0,08%

1. Сравнить погрешности результатов аналогичных операций для форматов Ф1 и Ф2 и объяснить причины их сходства или различия.

В формате Ф2 операнды представлены точнее и погрешность меньше.