Санкт-Петербургский национально исследовательский университет

информационных технологий, механики и оптики

Факультет программной инженерии и компьютерной техники



**Деление чисел с плавающей запятой**

Домашняя работа №8

Вариант №66

Выполнил: Балтабаев Дамир Темиржанович

Группа: P3112

Преподаватель: Поляков Владимир Иванович

г. Санкт-Петербург

2020

**Задание**

1. Заданные числа ***А*** (делимое) и ***В*** (делитель) представить в форматах *Ф1* и *Ф2* с укороченной мантиссой (8 двоичных разрядов). Метод округления выбирается произвольно.

*Примечание:* общее число разрядов в формате – 16.

1. Выполнить операцию деления операндов в формате *Ф1*.
2. В случае положительного результата «пробного» вычитания сохранить младшую тетраду.
3. Выполнить операцию деления операндов в формате *Ф2*.
4. Результаты представить в форматах операндов, перевести в десятичную систему счисления и проверить их правильность.
5. Определить абсолютную и относительную погрешности результатов и обосновать их причину.

**Выполнение**

* + - 1. A = 4,5; B=0,013

Формат Ф1:

A = 4,5 = (4,8)16 = (0,48)16 \* 161

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

B = 0,013 = 0,03516 = 0,35 \* 16-1

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

Формат Ф2:

A = 4,5 = 100,10002  = 0,1001 00002 \* 23

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

B = 0,013 = 0,0000 0011 01012 = 0,1101 01002 \* 2-6

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

2. *XC* = *XA – XB + d*

*d* + P*C* = **P*A* + *d* – PB –d** *+ d*

**P*C***

*XC* = 1 –(-1) +64 = 66

P*C* = 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N шага** | **Действие** | **Делимое** | **Частное** |
| **0** | *МА*  [-*МB*]доп  *R0*  *МА* →4  [-*МB*]доп  *R0* | **0 0 1 0 0 1 0 0 0**  **1 1 1 0 0 1 0 1 1**  **0 0 0 0 1 0 0 1 1**  **0 0 0 0 0 0 1 0 0**  **1 1 1 0 0 1 0 1 1**  **1 1 1 0 0 1 1 1 1** | **0 0 0 0 0 0 0 0**  **R0>0**  **1 0 0 0 0 0 0 0**  **1 0 0 0 0 0 0 0** |
| **1** | ←*R0*  *МB* пр  *R1* | **1 1 0 0 1 1 1 1 1**  **0 0 0 1 1 0 1 0 1**  **1 1 1 0 1 0 1 0 0** | **0 0 0 0 0 0 0 0**  **0 0 0 0 0 0 0 0** |
| **2** | ←*R1*  *МB* пр  *R2* | **1 1 0 1 0 1 0 0 0**  **0 0 0 1 1 0 1 0 1**  **1 1 1 0 1 1 1 0 1** | **0 0 0 0 0 0 0 0**  **0 0 0 0 0 0 0 0** |
| **3** | ←R2  Впр  R3 | **1 1 0 1 1 1 0 1 0**  **0 0 0 1 1 0 1 0 1**  **1  1 1 1 0 1 1 1 1** | **0 0 0 0 0 0 0 0**  **0 0 0 0 0 0 0 0** |
| **4** | ←*R3*  *МB* пр  *R4* | **1 1 1 0 1 1 1 1 0**  **0 0 0 1 1 0 1 0 1**  **0  0 0 0 1 0 0 1 1** | **0 0 0 0 0 0 0 0**  **0 0 0 0 0 0 0 1** |
| **5** | ←*R4*  *[-МB] доп*  *R5* | **0 0 0 1 0 0 1 1 0**  **1 1 1 0 0 1 0 1 1**  **1 1 1 1 1 0 0 0 1** | **0 0 0 0 0 0 1 0**  **0 0 0 0 0 0 1 0** |
| **6** | ←*R*5  *МB* пр  *R6* | **1 1 1 1 0 0 0 1 0**  **0 0 0 1 1 0 1 0 1**  **0 0 0 0 1 0 1 1 1** | **0 0 0 0 0 1 0 0**  **0 0 0 0 0 1 0 1** |
| **7** | ←*R6*  *[-МB]* доп  *R7* | **0 0 0 1 0 1 1 1 0**  **1 1 1 0 0 1 0 1 1**  **1 1 1 1 1 1 0 0 1** | **0 0 0 0 1 0 1 0**  **0 0 0 0 1 0 1 0** |
| **8** | ←*R7*  *МB* пр  *R8* | **1 1 1 1 1 0 0 1 0**  **0 0 0 1 1 0 1 0 1**  **0 0 0 1 0 0 1 1 1** | **0 0 0 1 0 1 0 0**  **0 0 0 1 0 1 0 1** |

*С\** = (1,5)16 \*162 = (150)16 = 336

Δ*С* = *С*Т - *С*\* = 346,154 – 336 =10,154

δ*С* = · 100% =10,154/346,154 \* 100% = 2,93%.

Погрешность вызвана неточным представлением операндов

3.  *XC* = *XA – XB + d*

*d* + P*C* = **P*A* + *d* – PB –d** *+ d*

**P*C***

*XC* = 3 –(-6) +128 = 137

P*C* = 9

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N шага** | **Действие** | **Делимое** | **Частное** |
| **0** | *МА*  [-*МB*]доп  *R*0 | **0 1 0 0 1 0 0 0 0**  **1 0 0 1 0 1 1 0 0**  **1 1 0 1 1 1 1 0 0** | **0 0 0 0 0 0 0 0**  **0 0 0 0 0 0 0 0** |
| **1** | ←*R*0  *МB пр*  *R*1 | **1 0 1 1 1 1 0 0 0**  **0 1 1 0 1 0 1 0 0**  **0 0 1 0 0 1 1 0 0** | **0 0 0 0 0 0 0 0**  **0 0 0 0 0 0 0 1** |
| **2** | ←*R*1  [-*МB*]доп  *R*2 | **0 1 0 0 1 1 0 0 0**  **1 0 0 1 0 1 1 0 0**  **1 1 1 0 0 0 1 0 0** | **0 0 0 0 0 0 1 0**  **0 0 0 0 0 0 1 0** |
| **3** | ←*R*2  *МB* пр  *R*3 | **1 1 0 0 0 1 0 0 0**  **0 1 1 0 1 0 1 0 0**  **0 0 1 0 1 1 1 0 0** | **0 0 0 0 0 1 0 0**  **0 0 0 0 0 1 0 1** |
| **4** | ←R3  [-*МB*]доп  *R*4 | **0 1 0 1 1 1 0 0 0**  **1 0 0 1 0 1 1 0 0**  **1 1 1 1 0 0 1 0 0** | **0 0 0 0 1 0 1 0**  **0 0 0 0 1 0 1 0** |
| **5** | ←*R*4  *МB* пр  *R*5 | **1 1 1 0 0 1 0 0 0**  **0 1 1 0 1 0 1 0 0**  **0 1 0 0 1 1 1 0 0** | **0 0 0 1 0 1 0 0**  **0 0 0 1 0 1 0 1** |
| **6** | ←*R*5  [-*МB*]доп  *R*6 | **1 0 0 1 1 1 0 0 0**  **1 0 0 1 0 1 1 0 0**  **0 0 1 1 0 0 1 0 0** | **0 0 1 0 1 0 1 0**  **0 0 1 0 1 0 1 1** |
| **7** | ←*R*6  [-*МB*]доп  *R*7 | **0 1 1 0 0 1 0 0 0**  **1 0 0 1 0 1 1 0 0**  **1 1 1 1 1 0 1 0 0** | **0 1 0 1 0 1 1 0**  **0 1 0 1 0 1 1 0** |
| **8** | ←*R*7  *МB* пр  *R*8 | **1 1 1 1 0 1 0 0 0**  **0 1 1 0 1 0 1 0 0**  **0 1 0 1 1 1 1 0 0** | **1 0 1 0 1 1 0 0**  **1 0 1 0 1 1 0 1** |

*С\** = (0.10101101)2·29 = (101011010)2 = 346.

Δ*С* = *С*Т - *С*\* = 346,154 – 346 = 0,154

δ*С* = · 100% =0,154/346,154 \* 100% = 0,044%.

Погрешность вызвана неточным представлением операндов и она меньше, чем при делении в формате *Ф1*.