



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ

ИУ

КАФЕДРА

ИУ7

## ОТЧЕТ ПО ЛР1 ТИПОВ И СТРУКТУР ДАННЫХ

Студент

Андреев Александр Алексеевич  
фамилия, имя, отчество

Группа

ИУ7-34Б

Тип практики

учебная

Студент

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

\_\_\_\_\_  
фамилия, и.о.

Преподаватель

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

\_\_\_\_\_  
фамилия, и.о.

Оценка

21 сентября 2020

# Оглавление

<b>1. Описание условия задачи</b>	<b>1</b>
<b>2. Описание ТЗ, включающее внешнюю спецификацию</b>	<b>2</b>
а. Описание исходных данных и результатов	2
б. Описание задачи, реализуемой программой	2
с. Способ обращения программы	2
д. Описание возможных аварийных ситуаций и ошибок пользователя	3
<b>3. Описание внутренних СД</b>	<b>4</b>
<b>4. Описание алгоритма</b>	<b>4</b>
Бриф работы алгоритма:	4
Расширенное представление работы алгоритма программы:	4
Считывание целого и вещественного чисел с их верификацией, и последующим представлением в структуру.	4
Умножение чисел	5
Вывод полученного значения произведения чисел	5
<b>5. Набор тестов с указанием, что проверяется</b>	<b>5</b>
<b>6. Выводы по проделанной работе</b>	<b>7</b>
<b>7. Ответы на контрольные вопросы</b>	<b>7</b>

# 1. Описание условия задачи

Необходимо составить программу, моделирующую умножение целого числа длиной до 30 десятичных цифр на действительное число в форме  **$+m.nE+K$** , где суммарная длина мантиссы ( **$m + n$** ) - до 30 значащих цифр, а величина порядка  **$K$**  - до 5 цифр. Составленная программа должна выдавать их произведение в форме  **$+0.m1EK1$** , где  **$m1$**  - до 30 значащих цифр, а  **$K1$**  до 5 цифр.

## 2. Описание ТЗ, включающее внешнюю спецификацию

### а. Описание исходных данных и результатов

В качестве исходных данных программа получает на вход два числа, введенных в двух различных строках, где в первой - вводится целое число, и во второй - вводится вещественное число в формате  **$+m.nE+K$** .

Ограничения на введенное целое число:

- До 30 значащих цифр

Ограничения на введенное вещественное число:

- ( **$m + n$** ) - до 30 значащих цифр
- величина порядка  **$K$**  - до 5 цифр

После соответствующего пояснения программа должна выдавать произведение введенных целого числа и вещественного числа в определенной форме  **$+0.m1EK1$** , где  **$m1$**  - до 30 значащих цифр, а  **$K1$**  до 5 цифр.

В случае отсутствия возможности произвести умножение программа должна сообщить об этом пользователю в консоле.

### б. Описание задачи, реализуемой программой

При хранении вещественных чисел в оперативной памяти компьютера необходимо обеспечить следующий формат их представления (см. Рис. 1)

Рис. 1



числа), **order** (Порядок числа).

Данный формат представления данных должен быть обеспечен особой структурой хранения данных **number**, содержащей четыре различных поля: **mantisa\_sign** (Знак мантиссы числа), **mantisa** (Мантисса числа), **order\_sign** (Знак порядка

### с. Способ обращения программы

При запуске программа должна вывести инструкцию по своему применению:  
“Программа вычисления произведения целого и вещественного чисел,  
представленных в формате +-N и +-m.nE+-K, запущена.

Далее после ввода пользователем целого и вещественного чисел программа должна вывести произведенные вычисления на экран в формате “Произведение введенного целого и вещественных чисел: X”, где X - это Произведение введенного целого и вещественных чисел.

При наличии аварийных ситуаций и ошибок пользователя программа должна вывести соответствующее сообщение и не должна завершить свою работу абортно.

### d. Описание возможных аварийных ситуаций и ошибок пользователя

В представленной ниже **Таблице 1** отражены действия программы при различных возможных, допущенных пользователем, при ее использовании ошибках.

Табл.1

Действие программы при различных ошибках		
№	Действие пользователя	Реакция программы
1	В введенном целом числе пользователя, присутствуют недопустимые условиями работы программы символы.	Программа выведет сообщение об ошибке “Вы некорректно ввели целое число. Исправьте и повторите заново.”
2	Разрядность введенного пользователем целого числа оказалась больше 30 .	Программа выведет сообщение об ошибке “Вы ввели целое число большее 30 разрядов. Уменьшите число и повторите попытку”
3	В введенном вещественном числе пользователя, присутствуют недопустимые условиями работы программы символы.	Программа выведет сообщение об ошибке “Вы некорректно ввели вещественное число. Исправьте и повторите заново.”
4	Размер введенной пользователем мантиисы вещественного числа оказался больше 30 символов.	Программа выведет сообщение об ошибке “Вы ввели вещественное число с мантиисой большее 30 разрядов. Исправьте и повторите попытку”
5	Размер введенного пользователем порядка	Программа выведет

	вещественного числа оказался больше 5 символов.	сообщение об ошибке “Вы ввели вещественное число с порядком большее 5 разрядов. Исправьте и повторите попытку”
--	---	--

### 3. Описание внутренних СД

Считанные из консоли числа внутри программы хранятся в виде структуры **number**, которая представляет из себя (Рис. 2)

Рис. 2

```
typedef struct number {
    char mantisa_sign;           // Знак мантиссы числа '-'/'+'
    char mantisa[MAX_NUMBERS]; // Мантисса числа

    char order_sign;           // Знак порядка числа '-'/'+'
    int order;                 // Порядок числа в виде int
} number;
```

Удобство хранения знака мантиссы и порядка числа в виде char '-'/'+' помогает избежать дополнительного кода в сравнении с хранением 1/0.

А использование хранения мантиссы числа в структуре в виде массива char-ов обусловлено тем, что в мантиссе числа может иметься точка.

### 4. Описание алгоритма

Бриф работы алгоритма:

1. Считывание целого и вещественного чисел с их верификацией, и последующим представлением в структуру.
2. Умножение чисел
3. Вывод полученного значения произведения чисел

Расширенное представление работы алгоритма программы:

1. Считывание целого и вещественного чисел с их верификацией, и последующим представлением в структуру.
  - а. Считывание целого числа и вещественных чисел

- b. Верификация целого и вещественных чисел
- c. Представление чисел, как **number** структур **first\_number**, **second\_number**

## 2. Умножение чисел

- a. Создание итоговой **number** структуры **answer\_number**, размером на один больше суммы размеров структур **first\_number** и **second\_number** и заполнения ее мантиссы нулями
- b. Умножение знаков мантисс структур **first\_number** и **second\_number** в **answer\_number**
- c. Умножение мантисс структур **first\_number** и **second\_number** в **answer\_number**
  - i. Обратное чтение элементов мантиссы структуры **first\_number** и ее последовательное умножение на мантиссу структуры **second\_number**
  - ii. Каждое произведение суммируется на соответствующие позиции в мантиссу **answer\_number**
- d. Умножение знаков порядка **first\_number** и **second\_number** в **answer\_number**
- e. Умножение порядков структур **first\_number** и **second\_number** в **answer\_number**

## 3. Вывод полученного значения произведения чисел

- a. Форматирование вывода
- b. Непосредственный вывод в консоль

# 5. Набор тестов с указанием, что проверяется

В представленных ниже **Таблица 2** отражены тестирование устойчивости работы консольного меню программы и демонстрация устойчивости работы программы к различному типу выполняемых с ней операций пользователем соответственно.

Табл. 2

Тестирование устойчивости работы программы			
№	Ввод пользователем	Реакция программы	Что проверяется данной операцией?
1	-123 -12.123E-10	Программа выводит “Произведение введенного целого и вещественных чисел: +1491.129E-10”	Произведение чисел с одинаковыми знаками
2	-123 +12.123E-10	Программа выводит “Произведение введенного целого и вещественных чисел: -1491.129E-10”	Произведение чисел с разными знаками







Можно написать самостоятельные операции, выполняемые над числами и их использовать. В этих операциях нужно выбрать подходящий тип данных. Данные операции можно выполнять поразрядно.