



Министерство науки и высшего образования 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

Информатика и системы управления

КАФЕДРА

Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии

## **ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1** **«ДЛИННАЯ АРИФМЕТИКА»**

Студент

Кузнецов Денис Евгеньевич

Группа

ИУ7 – 33Б

2022 г.

## **Оглавление**

<b>УСЛОВИЯ ЗАДАЧИ .....</b>	<b>3</b>
<b>ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ (ТЗ).....</b>	<b>3</b>
<b>СТРУКТУРА ДАННЫХ .....</b>	<b>4</b>
<b>АЛГОРИТМ .....</b>	<b>6</b>
<b>НАБОР ТЕСТОВ.....</b>	<b>7</b>

## Условие задачи

Смоделировать операцию умножения целого числа длиной до 30 десятичных цифр на действительное число в форме  $\pm m.n E \pm K$ , где суммарная длина мантиссы ( $m+n$ ) - до 30 значащих цифр, а величина порядка  $K$  - до 5 цифр. Результат выдать в форме  $\pm 0.m1 E \pm K1$ , где  $m1$  - до 30 значащих цифр, а  $K1$  - до 5 цифр.

## Техническое задание (ТЗ)

### Входные данные:

**Целое число:** строка, содержащая число в виде “[+-]?[0-9]+”, количество цифр в числе не превышает 30, в случае, если знак не был введен, то по умолчанию считается, что ввели неотрицательное число.

“  
**Действительное число:** строка содержащая число в виде “[+-]?([0-9]+([.][0-9]\*)?|[eE][+-]?[0-9]+)?[.][0-9]+([eE][+-]?[0-9]+)?””, длина мантиссы не превышает 30 цифр, длина порядка не превышает 5 цифр, в случае, если знак перед мантиссой или экспонентой не был введен, то считается, что ввели неотрицательное число.

### Выходные данные:

Строка в виде “[ - ]?0.[0-9]\*E[ - ]?[0-9]”. При этом длина мантиссы не превышает 30 цифр, а длина порядка не превышает 5 цифр.

### Обращение к программе:

Через терминал запускается программа, сначала вводится целое число, затем действительное число, после ввода данных программа выдает результат.

### Аварийные ситуации (коды возврата):

- 1 - Ошибка при компиляции маски (при компиляции маски с помощью библиотеки regex происходит ошибка)

- 2 - Ошибка при считывании числа из терминала (при работе fgets возвращается NULL)
- 3 - Ошибка при вводе слишком длинного числа (длина числа превышает длину массива, которая была выделена для хранения числа посимвольно)
- 4 - Ошибка при вводе числа, неверный формат (в случае если число не соответствует маске, описанной во входных данных)
- 5 - Ошибка при перемножении двух чисел (порядок получается по модулю больше чем 99999)
- 6 - Ошибка, введена слишком большая экспонента (порядок по модулю больше 99999)
- 7 - Ошибка, введена слишком длинная мантисса (длина мантиссы составляет больше 30 цифр)

## СТРУКТУРА ДАННЫХ

Для целого числа выделен массив длиной 33 символа, 1 символ – для знака числа, 30 символов – для цифр, 1 символ для – ‘\n’, 1 символ – для ‘\0’.

Для действительного числа выделен массив длиной 41 символ, 1 символ – для знака мантиссы, 30 символов – для цифр мантиссы, 1 символ – для точки, 1 символ – для знака экспоненты, 1 символ – для “E”, 5 символов – для цифр экспоненты, 1 символ для – ‘\n’, 1 символ – для ‘\0’.

```

typedef struct material_t
{
    int mantissa_sign;
    int mantiss[SIZE_MANTISS];
    int exp_sign;
    int exp;
    int start;
} material_t;

typedef struct result_t
{
    int mantissa_sign;
    int mantiss[SIZE_RESULT];
    int exp_sign;
    int exp;
    int start;
} result_t;

typedef struct whole_t
{
    int sign;
    int digits[SIZE_INT];
    int start;
} whole_t;

# Описание структурных типов данных

```

Структура *whole\_t* – структурный тип данных для хранения целого числа, поле `int sign` предназначено для хранения знака числа, поле `int digits[SIZE_INT]` предназначено для хранения цифр числа, при этом `SIZE_INT` равен 30, поле `start` предназначено для хранения индекса массива, начиная с которого следует считать начало числа.

Структура *material\_t* – структурный тип данных предназначенный для хранения действительно числа, поле `mantissa_sign` хранит знак мантиссы, поле `mantissa[SIZE_MANTISS]` хранит цифры мантиссы, каждая цифра в отдельном элементе массива, при этом `SIZE_MANTISS` равняется 30, `exp_sign` хранит знак порядка, `exp` хранит значение порядка числе, все число хранится в одной переменной типа `int`, `start` – переменная предназначенная для хранения индекса, с которого следует считать начало числа.

Структура *result\_t* – структурный тип данных очень схожий с типом данных *material\_t*, отличие в том, что этот тип данных может хранить мантиссу длиной до 60 знаков, этот

структурный тип предназначен для хранения результата умножения двух введенных чисел.

## Алгоритм программы:

- 1) Считать числа введенные в терминал в массив
- 2) Разбить считанные числа в структуры
- 3) Посчитать произведение цифр мантисс
- 4) Убрать лишние нули слева и справа
- 5) Округлить число, в случае, если у него мантисса больше 30 знаков
- 6) Напечатать число на экран

## Тесты

Суть теста	Целое число	Действительно число	Результат
Умножение двух обычных чисел	2	2	0.4E1
Умножение двух обычных чисел	4	4	0.16E2
Второе число отрицательное	2	-2	-0.4E1
Первое число отрицательное	-2	2	-0.4E1
Оба числа отрицательные	-2	-2	0.4E1
Умножение двух обычных чисел	4	48	0.192E3
Первое число 0	0	4	0.E1
Второе число 0	4	0	0.E1
Оба числа 0	0	0	0.E1
У первого числа ведущие нули	002	2	0.4E1
У второго числа ведущие нули	2	002	0.4E1
У обоих чисел ведущие нули	002	002	0.4E1



отрицательный порядок			
Проверка на ведущие плюсы у мантииссы и экспоненты	2	+9e+9	0.18E11