



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 _____ Информатика и системы управления (ИУ)

КАФЕДРА _____ Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии (ИУ7)

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1 **«ОБРАБОТКА БОЛЬШИХ ЧИСЕЛ»**

Студент, группа

Буланый К., ИУ7-36Б

2020 г.

Описание условия задачи

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

Техническое задание

Входные данные:

1. **Действительное число:** строка, содержащая вещественное число в виде $[+/-]m[.n][e[+/-]K]$

Суммарная длина мантиссы ($m+n$) – до 30 цифры, порядка K – до 5 цифр. Наличие точки, знака порядка и знака числа обязательно. Наличие знака экспоненты e/E необязательно.

2. **Действительное число:** строка, содержащая вещественное число в виде $[+/-]m[.n][e[+/-]K]$

Суммарная длина мантиссы ($m+n$) – до 30 цифр, порядка K – до 5 цифр. Наличие точки, знака порядка и знака числа обязательно. Наличие знака экспоненты e/E необязательно.

Выходные данные:

- длинное число, нормализованное в виде $[-]0.m1 \text{ e}[-]K1$, где длина $m1$ – до 30 цифр, $K1$ – до 5.

Функция программы: умножение действительного числа на действительное.

Обращение к программе: запускается из терминала.

Аварийные ситуации:

1. Некорректный ввод строки с вещественным числом.
На входе: строка, хотя бы один символ в которой не цифра и не символ из набора “+ - . e E”.
На выходе: сообщение в зависимости от того, где ошибка.
2. Превышение длины строки при вводе числа.
На входе: корректное число, длина мантиссы которого превышает 30 цифр.
На выходе: сообщение «Invalid characters in mantissa OR it is too long. Try again.»
3. Превышение длины строки при вводе числа.
На входе: корректное число, длина порядка превышает 5 цифр.
На выходе: сообщение «Invalid characters in exponent OR it is too long. Try again.»

4. Переполнение порядка.
На входе: в процессе деления степень полученного в результате числа
превышает 99999.
На выходе: сообщение «Exponent overflow while multiplying.»

Структуры данных

Для изначального хранения введенного числа используется символьный массив **str**. Он описывается как:

char str[LEN],

где **LEN** – максимальная длина массива с учетом всех знаков.

После ввода числа, оно обрабатывается и разбивается на части, которые описываются в структуре **number_t**. Он описывается как:

```
typedef struct number
{
    int sign_m;
    int mantissa[MAX_MANTISSA];
    size_t len_m;
    int exponent;
} number_t;
```

Поля структуры:

- **sign_m** – знак числа. Принимает значения “-1” или “1”;
- **mantissa[MAX_MANTISSA]** – значение мантиссы числа (часть между знаком числа и знаком экспоненты), **MAX_MANTISSA** = 30;
- **len_m** – длина мантиссы;
- **exponent** – экспонента.

Алгоритм

1. На вход программе подаётся две строки символов содержащие вещественные числа.
2. Проверяется корректность введенных строк.
3. Выполняется запись полученных чисел в структуры типа **number_t**.
4. Выполняется умножение чисел методом “умножения в столбик”, при этом контролируется округление.
5. При переполнении порядка пользователю выводится соответствующее сообщение об ошибке.
6. Если результат умножения корректен, то он выводится пользователю в нормализованном виде в соответствии со спецификацией, указанной в ТЗ.

При успешном умножении число выводится согласно спецификации, описанной в ТЗ.

Тесты

	Тест	Число 1	Число 2	Результат
1	Некорректный ввод	q	-	Invalid characters input. Try again.
3	Некорректный ввод	+123	+1.23.45	Invalid characters in mantissa OR it is too long. Try again.
4	Некорректный ввод	+123	+123E+45.67	Invalid characters in mantissa OR it is too long. Try again.
5	Некорректный ввод	+123	e123	Invalid characters in mantissa OR it is too long. Try again.
6	Превышение длины мантиссы	+999...999 (31 девятка)	-	Invalid characters in mantissa OR it is too long. Try again.
7	Превышение длины порядка	+123	+0.1E+123456	Invalid characters in exponent OR it is too long. Try again.
8	Округление	99...99	+0.5	0.500000000000 000000000000 00000e30
9	Переполнение порядка	1e-99999	1e-10	Exponent overflow while multiplying.
10	Умножение целых чисел	+100	+5.	0.5e3

длинных чисел. При работе с длинной арифметикой эффективно использовать массив цифр числа.