



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»

ОТЧЁТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1

«ДЛИННАЯ АРИФМЕТИКА»

по курсу «Типы и структуры данных»

Вариант 2

Студент: Писаренко Дмитрий Павлович

Группа: ИУ7-34Б

Студент

Писаренко Д.П.

подпись, дата

фамилия, и.о.

Преподаватель

Барышникова М.Ю.

подпись, дата

фамилия, и.о.

Условие задачи

Составить программу умножения или деления двух чисел, где порядок имеет до 5 знаков: от -99999 до $+99999$, а мантисса – до 30 знаков. Программа должна осуществлять ввод чисел и выдавать либо верный результат в указанном формате (при корректных данных), либо сообщение о невозможности произвести счет.

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

Техническое задание

Входные данные

Действительное число вида $\pm m.nE\pm K$. Суммарная длина строки – до 30 значащих цифр ($m + n$) + символ точки и знака. Величина порядка K – 5 цифр и символ знака.

Целое число вида $\pm d$. Длина до 30 значащих цифр.

```
typedef struct
{
    char sign;
    int mantissa[ARR_LEN];
    size_t size;
    int order;
} num_t;
```

```
char sign - знак числа
int mantissa[ARR_LEN] - мантисса числа
size_t size - длина мантиссы
int order - порядок действительного числа
```

Описание полей структуры `num_t`

Ограничения на входные данные

- Действительное число не более 30 значащих цифр
- Целое число не более 30 значащих цифр
- Порядок не более 5 значащих цифр
- Нельзя вводить пробелы до/после знаков, до/после порядка

Выходные данные

Действительное число вида $\pm 0.m1E\pm K1$, $m1$ – до 30 значащих цифр, $K1$ – до 5 значащих цифр.

Способ обращения к программе

Работа с программой осуществляется с помощью консоли.

Сборка осуществляется с помощью команды **make release**

Запуск выполняется с помощью команды **./app.exe**

```
dimasxt@dimasxt-VirtualBox:~/BMSTU-TaDS/lab_01$ ./app.exe
Введите действительное число (Например: +123.41E+14 | 123.41 | -123):
-----10-----20-----30
-----|-----|-----|
█
```

Алгоритм программы

1. Производится ввод действительного числа через fgets. Введенное действительное число проверяется на корректность, нормализуется. Производится ввод целого числа через fgets. Введенное целое число проверяется на корректность, нормализуется.

2. Определяется знак результата, исходя из знаков предыдущих двух чисел, сравнивается количество значащих разрядов (чтобы узнать, что на что умножать). Производится умножение и нормализуется результат.

3. Проверяется значение порядка результата (abs должен быть < 100.000), проверяется количество ненулевых разрядов результата (0 – особый случай).

4. Выполняется вывод результата на экран.

Тестирование

Позитивные тесты

#	Входные данные	Выходные данные
1	+123.123E+123 +5351	+0.658831173E+129
2	-123.52 +11	-0.135872E+4
3	2 2	+0.4E+1
4	+100 -10	-0.1E+4
5	+252.32E+123 -1321	-0.33331472E+129
6	+752.32E+12 +25124	+0.1890128768E+19
7	-321 321	-0.103041E+6
8	-15123.123E+15 +251	-0.3795903873E+22
9	+0000123.123E+123 +5351	+0.658831173E+129
10	+123.123E+000123 +5351	+0.658831173E+129
11	+0.0 -12412	+0.0E0
12	-12412 0	+0.0E0

Негативные тесты

#	Входные данные	Выходные данные	Результат
1	++122.123	Некорректный ввод знака	Код ошибки 5
2	+123 +123.12	Целое число не соответствует формату	Код ошибки 9
3	\n	Вещественное число не было введено	Код ошибки 2
4	+122.12E+FEffrr	Вещественное число не соответствует формату	Код ошибки 10
5	+11111111111111111111 11111111111111111111	Переполнение мантиссы	Код ошибки 7
6	+123.123.123	Некорректный ввод точки	Код ошибки 6
7	+512.325E+150000	Порядок по модулю больше 100.000	Код ошибки 8
8	4124EE+11	Некорректное использование E	Код ошибки 4

Контрольные вопросы

1. Каков возможный диапазон чисел, представляемых в ПК?

На это влияет тип чисел, размер выделенной для их хранения памяти и разрядность машины. Если переменная типа unsigned integer занимает 4 байта (32 бита), то диапазон значений будет от 0 до $2^{32}-1$.

2. Какова возможная точность представления чисел?

Это зависит от количества памяти, выделенной для хранения мантиссы. В среднем под хранение выделяют 16-30 разрядов.

3. Какие стандартные операции возможны над числами?

Сложение, вычитание, умножение, деление, взятия остатка, сравнение.

4. Какой тип данных может выбрать программист, если обрабатываемые числа превышают возможный диапазон представления чисел в ПК?

Структура.

5. Как можно осуществить операции над числами, выходящими за рамки машинного представления?

Путем последовательного выполнения операций над всеми цифрами, начиная с конца массива.

Вывод

В процессе выполнения лабораторной работы были изучены принципы работы длинной арифметики. Я узнал, как работать с числами, которые выходят за возможный диапазон значений каких-либо типов, представленных в ЯП.