



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 №1 «ДЛИННАЯ АРИФМЕТИКА»

Группа ИУ7-33Б

Название предприятия **НУК ИУ МГТУ имени Н. Э. Баумана**

Студент

Лысцев Никита Дмитриевич

Преподаватель

Барышникова М. Ю.

2022 г.

Оглавление

1. Описание условия задачи.....	2
2. Описание технического задания	3
3. Описание внутренних структур данных.....	4
4. Описание алгоритма	5
5. Набор тестов.....	5
6. Выводы	7
7. Ответы на контрольные вопросы	7

1. Описание условия задачи

Смоделировать операцию деления действительного числа на действительное число в форме $\langle \pm m.nE\pm K \rangle$, где суммарная длина мантиссы

$(m+n)$ - до 30 значащих цифр, а величина порядка K - до 5 цифр. Результат выдать в форме $\pm 0.m1E\pm K1$, где $m1$ - до 30 значащих цифр, а $K1$ - до 5 цифр.

2. Описание технического задания

2.1. Входные данные

Две строки, содержащие действительные числа в экспоненциальной или обычной форме.

Действительное число -- строка вида $\langle \pm m.nE\pm K \rangle, >$, где суммарная длина мантиссы $(m+n)$ - до 30 значащих цифр, а величина порядка K - до 5 цифр.

2.2. Выходные данные

Строка, содержащая в себе результат деления двух введенных действительных чисел.

Результат деления двух действительных чисел представляется в нормализованном виде, то есть в виде $\langle \pm 0.m1E\pm K1 \rangle$, где $m1$ – результирующая мантисса (до 30 значащих цифр), а $K1$ – результирующий порядок (до 5 цифр).

2.3. Описание задачи, реализуемой программой

Задача программы – осуществить деление одного действительного числа на другое действительное число.

2.4. Способ обращения к программе

Ввод и вывод всех данных осуществляется через консоль.

2.5. Описание возможных аварийных ситуаций и ошибок пользователя

Аварийные ситуации:

- Деление на ноль;
- Пустое поле ввода – ничего не произойдет, программа будет ждать ввода пользователя;
- Переполнение порядка при делении.

Ошибки пользователя:

- Некорректный ввод: превышение допустимой длины мантиссы, превышение допустимого порядка, ввод не валидных данных.

3. Описание внутренних структур данных

Введенное число сохраняется в массиве символов, длиной 39 элементов.

Далее идет обработка полученных данных и заполнение полей структуры `real_number_t`.

```
typedef struct
{
    int mantissa[MAX_LEN_MANTISSA];
    int len_mantissa;
    char sing_num;
    int power;
    int point_pos;
    int e_pos;
} real_number_t;
```

Листинг 1. Структура `real_number_t`, содержащая в себе составные части введенного числа

1. `mantissa` – массив целых чисел, элементами которого являются цифры мантиссы введенного числа.
2. `len_mantissa` – количество элементов в мантиссе.
3. `sing_num` – знак числа.
4. `power` – целое число, порядок введенного числа.

5. point_pos – позиция точки в мантиссе.
6. e_pos – позиция экспоненты в числе.

4. Описание алгоритма

Программа предлагает пользователю ввести два действительных числа, считывает введенные строки и проверяет каждую из них на валидность. Если полученные данные некорректны, то выводится соответствующее сообщение.

По алгоритму деления в столбик последовательно вычисляются цифры и порядок результирующего числа. Шаг деления происходит следующим образом: оба числа нормализуются, запоминается разность их порядков, порядки отбрасываются. Если знаменатель оказывается больше числителя, он смещается вправо на один разряд. Пока числитель больше знаменателя, производится вычитание знаменателя из числителя с инкрементом значения счетчика. Значение счетчика после выполнения цикла – очередная десятичная цифра результирующего числа. Сохраненная разность порядков – смещение относительно предыдущих цифр.

Результат деления двух чисел выводится в виде $\langle \pm 0.m1E\pm K1 \rangle$.

5. Набор тестов

№	Название	Число №1	Число №2	Результат
1	Некорректный ввод	bbb	-	ERROR: a real number is entered in an invalid form!
2	Некорректный ввод	+ddds.dfdsfE+54	-	ERROR: a real number is entered in an invalid form!

выделено 16 разрядов, то его максимальное значение не может превышать $2^{16} - 1 = 65\,535$, если выделено 32 разряда, то максимальное значение составит $2^{32} - 1 = 4\,294\,967\,295$. Для 64 разрядов максимально возможное значение числа равно $2^{64} - 1 = 18\,446\,744\,073\,709\,551\,615$.

7.3. Какие стандартные операции возможны над числами?

Стандартные операции над числами – сложение, вычитание, умножение, деление.

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

Для представления больших чисел в памяти компьютера можно использовать массив символов `char`, но это не совсем удобный способ представления, если необходимо с такими числами совершать арифметические операции. Более удобный способ – представление числа в виде структуры, хранящей в себе мантиссу, порядок (если он есть), знак числа, и т.д.

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

Операции над большими числами можно выполнять путём последовательного выполнения операций над всеми цифрами, составляющими число, начиная с «хвоста» массива цифр.