

Оглавление

О Т Ч Е Т	1
.....	1
Обработка больших чисел.....	1
Введение	3
Условие задачи	3
Техническое задание	3
Требования к входным данным.....	3
Требования к вещественному числу (делимому).....	3
Требования к целому числу (делителю)	3
Выходные данные	3
Задача, реализуемая программой.....	3
Способ обращения к программе.....	4
Описание возможных аварийных ситуаций и ошибок пользователя	4
Описание внутренних структур данных	5
Описание алгоритма	6
Тесты.....	6
Контрольные вопросы	7
Вывод.....	8

Введение

Условие задачи

Смоделировать операцию деления действительного числа в форме $m.n \text{ E } K$, 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 $0.m1 \text{ E } K1$, где $m1$ - до 30 значащих цифр, а $K1$ - до 5 цифр.

Техническое задание

Требования к входным данным

Требования к вещественному числу (делимому)

1. Знак перед числом ОБЯЗАТЕЛЕН. (Если число ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ знак "+" перед ним тоже ОБЯЗАТЕЛЕН)
2. После знака числа обязательно ставиться "." ("," НЕ допускается)
3. Мантисса вещественного числа должна содержать не более 30 знаков
4. Число может записываться в экспоненциальной форме, при этом допускается только заглавная «Е»
5. Порядок не должен превышать 5 цифр.
6. Знак порядка ОБЯЗАТЕЛЕН. (Если порядок ПОЛОЖИТЕЛЕН знак "+" перед ним тоже ОБЯЗАТЕЛЕН)

Требования к целому числу (делителю)

- Если число положительное, знак «+» перед числом должен указываться. Если число отрицательное, знак «-» перед числом обязателен.
- Число должно содержать не более 30 значащих цифры

Выходные данные

Число, нормализованное в виде $(+/-)0.m1\text{E}(+/-)K1$, где длина $m1$ — до 30 цифр, $K1$ — до 5.

Задача, реализуемая программой

Деление действительного числа на вещественное.

Способ обращения к программе

Запуск из терминала командой

`./app.exe`

Описание возможных аварийных ситуаций и ошибок пользователя

1. Неверно введено вещественное число (делимое)

- *На входе:* строка, содержащая не только цифры, знаки «+» или «-», «Е».

На выходе: сообщение «Вещественно число (делимое) было введено неправильно. Пожалуйста, запустите программу заново и ознакомьтесь с требованиями к вводу еще раз».

- *На входе:* пустая строка или слишком длинная строка.
На выходе: сообщение «Неверная длина строки. Пожалуйста, запустите программу заново и ознакомьтесь с требованиями к вводу еще раз.»

- *На входе:* число, мантисса которого содержит более 30 цифр.
На выходе: сообщение «Мантисса содержит более 30 цифр. Пожалуйста, запустите программу заново и ознакомьтесь с требованиями к вводу еще раз.»

- *На входе:* число, знак которого опущен или записан неверно.
На выходе: сообщение «Знак числа введен неверно. Пожалуйста, запустите программу заново и ознакомьтесь с требованиями к вводу еще раз.»

- *На входе:* число, порядок которого записан неверно.
На выходе: сообщение «Ошибка в записи порядка числа. Пожалуйста, запустите программу заново и ознакомьтесь с требованиями к вводу еще раз.»

2. Неверно введено целое число (делитель)

- *На входе:* строка, содержащая не только цифры, знаки «+» или «-».
На выходе: сообщение «Целое число (делитель) было введено неправильно. Пожалуйста, запустите программу заново и ознакомьтесь с требованиями к вводу еще раз.»

- *На входе:* число ноль.
На выходе: сообщение «Делитель не может быть равен нулю. Попробуйте еще раз.»

- *На входе:* пустая строка или слишком длинная строка.

На выходе: сообщение «Неверная длина строки. Пожалуйста, запустите программу заново и ознакомьтесь с требованиями к вводу еще раз.»

- *На входе:* число, содержащее более 30 цифр.

На выходе: сообщение «Число содержит более 30 цифр. Пожалуйста, запустите программу заново и ознакомьтесь с требованиями к вводу еще раз.»

- *На входе:* число, знак которого опущен или записан неверно.

На выходе: сообщение «Знак числа введен неверно. Пожалуйста, запустите программу заново и ознакомьтесь с требованиями к вводу еще раз.»

3. Переполнение порядка.

На входе: вещественное число, порядок которого после нормализации и деления на заданное целое число превысит 5 цифр в записи.

На выходе: сообщение «Переполнение порядка. Попробуйте еще раз.»

Описание внутренних структур данных

1. Для изначального хранения введенного числа используется массив символов, в котором максимально MAX_STR_LEN элементов. (40 для действительного числа с учетом служебных знаков)
2. После числа обрабатывается и разбивается на части, которые описываются структурами real_t и int_t для вещественного и целого чисел соответственно.

typedef struct

```
{  
    char sign;  
    int number[MAX_NUM_LEN];  
    long order;  
    size_t num_len;  
} real_t;
```

Поля структуры:

- a. **char sign** – знак числа. Принимает значения только «+» или «-».
- b. **int number[MAX_NUM_LEN]** – мантисса числа.
- c. **order** – порядок числа.
- d. **num_len** - Длина мантиссы

```
typedef struct
{
    char sign;
    int number[MAX_NUM_LEN];
    size_t num_len;
} int_t;
```

Поля структуры:

- a. **char sign** – знак числа. Принимает значения только «+» или «-».
- b. **int number[MAX_NUM_LEN]** – мантисса числа.
- c. **num_len** - длина числа

Описание алгоритма

1. На вход программе подается две символьные строки, сначала содержащая действительное число, затем — целое.
2. Выполняется проверка записанных чисел, их нормализация и запись в структуры типа `real_t` и `int_t`.
3. Если первое число = 0, то ответ = 0.
4. Выполняется деление действительного числа на целое методом «деления в столбик».
5. Если ответ корректен, то он выводится пользователю в соответствии с ТЗ.

Тесты

Тест	Делимое	Делитель	Ответ
Пустое делимое Некорректный ввод		+9	Неверная длина строки. Пожалуйста, запустите программу заново и ознакомьтесь с требованиями к вводу еще раз.
Некорректный ввод	+0.9	A	Целое число (делитель) было введено неправильно. Пожалуйста, запустите программу заново и ознакомьтесь с требованиями к вводу еще раз.
Некорректный ввод	-89d89		Вещественное число (делимое) было введено неправильно. Пожалуйста, запустите программу заново и ознакомьтесь с требованиями к вводу еще раз.
Некорректный ввод	+	-90	Неверная длина строки. Пожалуйста, запустите программу заново и ознакомьтесь с требованиями к вводу еще раз.

2. Какова возможная точность представления чисел, чем она определяется?

Точность представления вещественных чисел зависит от количества памяти, выделенного для хранения мантиссы. Для мантиссы типа double выделяется 52 бита, то есть мантисса может принимать значения до 4 503 599 627 370 496.

3. Какие стандартные операции возможны над числами?

Операции сравнения, сложения, вычитания, умножения, деления, взятия остатка от деления.

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

Можно выбрать массив символов для представления длинных чисел, а также структуру, в которой можно хранить так же знак и порядок числа.

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

Можно разработать решение самостоятельно или воспользоваться специальными библиотеками.

Вывод

При выполнении лабораторной работы было осуществлено ознакомление с представлением чисел в памяти компьютера, а также была реализована обработка длинных чисел и операция их деления. При работе с длинной арифметикой эффективно использовать массив цифр числа.