|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | |  | | --- | | **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

КАФЕДРА Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ 1

По дисциплине «Типы и структуре данных»

### Название Записи с вариантами, обработка таблиц

### Студент Миленко Николай Викторович

*фамилия, имя, отчество*

### Группа ИУ7-34Б

Тип лабораторной работы Учебная

### Название

предприятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент |  | Миленко Н.В. |
| Преподаватель | *подпись, дата* | *фамилия, и.о.*  Силантьева А.В. |
|  | *подпись, дата* | *фамилия, и.о.* |

*2022 г.*

***Содержание***

### Условие задачи 3

### Техническое задание… 4

### Описание алгоритма 5

### Анализ алгоритмы сортировки… 9

### Контрольные вопросы… 11

### Заключение… 12

***Условия задачи:***

*Смоделировать операцию умножения действительного числа на действительное число в форме* ±m.nЕ±K*, где суммарная длина мантиссы* (m+n) *- до 30 значащих цифр, а величина порядка* K *- до 5 цифр. Результат выдать в форме* ±0.m1Е±K1*, где* m1 *- до 30 значащих цифр, а* K1 *- до 5 цифр.*

***Входные данные:***

В двух первых строках вводится данные для расчетов вещественные числа в виде ±m.nЕ±K, где m, n – количество чисел в мантиссе, сумма которых не превышает 30 значащих цифр.

K – значение порядка числа в диапазоне -99999 до 99999;

E или e – это эпсилон (необязателен);

Знак плюс указывать необязательно;

Плавающая точка может вводится как в виде «.», так и в виде «,»;

Примеры допустимых форматов ввода: .3e2; 12.e4; 000.0003e2; 43; 21,3e2.

***Выходные данные:***

Численный результат выводится на экран после надписи “Результат: ” в виде ±0.m1Е±K1, где

m1 – количество цифр в результате выполнения умножения;

K1 - значение порядка числа после умножения в диапазоне -99999 до 99999.

***Требования к входным данным:***

1. При вводе вещественного числа, как минимум должны быть определены m, n, и если число имеет порядок, то и символ «E» или «e» и K, при вводе целого число вводится стандартно. При вводе нуля со знаками «+» или «-» воспринимается, как обычный нуль.
2. Знаки необязательны;
3. При вводе действительного числа во входной строке отсутствуют пробелы.
4. Размер (m + n) мантиссы не превышает 30 значащих чисел, и порядок K не превышает 5 чисел.
5. Длина строки при вводе не должна превышать 50 символов. Лишние символы должны отсутствовать

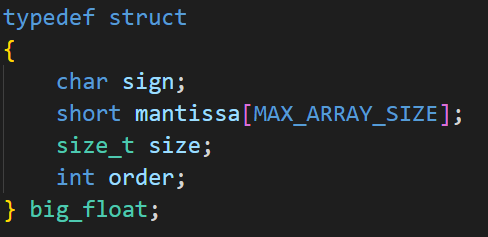
***Техническое задание:***

*Составить программу умножения 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.*

***Структуры данных:***

Для реализации данной задачи была создана структура, состоящая из полей: строки (цифр мантиссы), целого числа (порядок) и символьного знака (знак мантиссы). Выбор данной структуры данных обусловлен форматами входных данных — программа хранит в виде строки те данные, которые не может хранить как число.

Реализация структуры в программе:



***Ошибочные ситуации***

Если при вводе или же в результате расчетов полученное число выходит за допустимые ограничения, то выводится соответствующее сообщение об ошибке.

Аварийных выходов из программы не наблюдается, кроме принужденного завершения программы пользователем.

***Способы обращения к программе***

Чтобы скомпилировать программу требуется запустить скрипт сборки, находясь в корневом каталоге работы:

bash build\_release.sh

Далее нужно запустить программу:

./app.exe

После появления на экране текста задания и приглашения ввода можно вводить числа с клавиатуры, в соответствие с правилами.

***Описание алгоритма:***

В результате получения введенного пользователем чисел, для каждого формируется и заполняется число структуры big\_float. При этом происходит проверка корректности ввода и приведение, если требуется, введенного числа к виду ±0.(m+n)Е±K.

Далее выполняется непосредственно операция умножения чисел. Сначала происходит перемножение мантисс чисел, далее – порядка, затем определяется знак. Алгоритм умножения эквивалентен умножению в столбик. После завершения процесса умножения чисел происходит нормализация результата, его приведение к виду ±0.(m+n)Е±K.

В последнюю очередь происходит форматирование числа, которое включает в себя: удаление лишних нулей, округление. Также проводятся проверки по превышению ограничений.

***Тесты программы:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | | ***Входные данные*** | ***Выходные данные после “Результат: ”, либо сообщение об ошибке*** |
| 1 | | 12qw32  r4 | ***Сообщение об ошибке***  ОШИБКА! Некорректно записано вещественное число!  Проверка на ввод некорректных символов. |
| 2 | | 1e3  r4 |
| 3 | | 9999999999999999999999999999999  1 | ***Сообщение об ошибке***  ОШИБКА! В мантиссе больше 30 элементов!  Ввод числа с мантиссой в 31 символ |
| 4 | | 1  9999999999999999999999999999999 |
| 5 | | 32e100000  1 | ***Сообщение об ошибке***  ОШИБКА! В порядке больше 5 цифр!  Ввод числа с порядком длиной 6 символов |
| 6 | | 1  32e100000 |
| 7 | | 0.1e99999  20 | ***Сообщение об ошибке***  ОШИБКА! В порядке больше 5 цифр!  В получившимся числе порядок больше 5 цифр |
| 8 | | 1.4,5e4  20 | ***Сообщение об ошибке***  ОШИБКА! В вещественном числе находятся несколько точек (в мантиссе)!  ***Сообщение об ошибке***  ОШИБКА! Записано несколько знаков перед мантиссой или в самой мантиссе (знак должен быть один)! |
| 9 | | 5  1.34,4e5 |
| 10 | | -12+1e3  20 |
| 11 | | 20  -11+2e3 |
| 12 | -12.2e.3  20 | | ***Сообщение об ошибке***  ОШИБКА! В порядке не должно быть точек! |
| 13 | 20  -12.1e.3 | |
| 14 | -12.3e-++5  20 | | ***Сообщение об ошибке***  ОШИБКА! Записано несколько знаков перед порядком или в самом порядке (знак должен быть один)! |
| 15 | 20  -12.1e+-34 | |
| 16 | | -12.3Ee+45  20 | ***Сообщение об ошибке***  ОШИБКА! В числе находятся несколько обозначений "e" либо только "e"! |
| 17 | | 20  -12.3e+4e |
| 18 | | e12  20 |
| 19 | | 20  e |
| 20 | | 23.4e5rt  2.3e4 | ***Сообщение об ошибке***  ОШИБКА! Неверно указан порядок! |
| 21 | | 1e234  1.2e3rt |
| 22 | | Очень длинное число  1.3e-3 | ***Сообщение об ошибке***  ОШИБКА! В мантиссе больше 30 элементов! |
| 23 | | 1e2  Очень длинное число |
| 24 | | Пустая строка  1e-2 | ***Сообщение об ошибке***  ОШИБКА! Введена пустая строка! |
| 24 | | 0.34e56  -134.23 | -0.456382e59 |
| 25 | | -0.34e56  -134.23 | 0.456382e59 |
| 26 | | 0.34  134.23 | 0.456382e3 |
| 27 | | .2e4  .23 | 0.46e3 |
| 28 | | 2.e4  23. | 0.46e6 |
| 29 | | 000000000.000000020e4  2 | 0.4e-3 |
| 30 | | 999999999999999999999999999999  2 | 0.2e30 |
| 31 | | 99999999999999999.999999999999  22 | 0.22e19 |
| 32 | | 999999999999999999999999999999  999999999999999999999999999999 | 0.999999999999999999999999999998e60 |
| 33 | | 234.432e135  -234.432e135 | -0.54958362624e6 |

**Контрольные вопросы**

1. Каков возможный диапазон чисел, представляемых в ПК?

Диапазон чисел зависит от типа данных и разрядности машины. Если число вещественное, то под представление мантиссы отводится 53 разряда, а под представление порядка – 11 разрядов, в этом случае возможные значения чисел находятся в диапазоне от -1.7e308…1.7e308.

2. Какова возможная точность представления чисел?

Точность представления вещественного числа зависит от максимально возможной длины мантиссы – 53 двоичных разряда(~ 20 элементов массива)

3. Какие стандартные операции возможны над числами?

Арифметические, логические и бинарные.

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

Для представления чисел, превышающих возможный диапазон, можно использовать строки — массивы цифр.

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

Хранить их в виде строк и переписать (т.е. совершать поразрядное умножение между числами) операции под такое представление.

**Выводы**