Лабораторная работа №1 по дисциплине

“Типы и структуры данных”

Сорокин Антон ИУ7-32Б

Номер по списку - 24

***Условие задачи***

Смоделировать операцию деления действительного числа в форме ±m.n Е ±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 Е ±K1, где m1 - до 30 значащих цифр, а K1 - до 5 цифр.

***Техническое задание***

*Исходные данные*

На вход с консоли подаются две строки. Первая строка содержит в себе действительное число с мантиссой и порядком, вторая – целое число. Формат первой строки должен быть:

±\_\_\_\_до\_30\_цифр\_\_\_ E ±5цифр,

т. е. мантисса не должна содержать больше 30 цифр, а порядок – не больше 5; знак ± мантиссы и порядка при вводе не обязательны (тогда по умолчанию число положительно); написание порядка обязательно, разделять мантиссу и оператор следует буквой ‘E’ или ‘e’, обрамлённой пробелами, в мантиссе можно ввести десятичную точку (не запятую).

Формат второй строки должен соответствовать формату мантиссы первой, т. е. может не иметь знак (тогда по умолчанию число положительно) и содержит не больше 30 цифр.

Обе строки не могут содержать другие символы, кроме цифр, знаков + и – и, в случае вещественного числа, разделителя « E » или « e », десятичной точки.

*Результат*

Программа на выход на экран выдаёт нормализованную строку результата в формате:

±0. ±\_\_\_\_до\_30\_цифр\_\_\_ E ±5цифр,

т. е. формат совпадает с форматом первой входной строки.

*Описание задачи*

Программа выполняет деление длинных числе, которые не могут быть представлены в памяти компьютера с использованием стандартных типов данных, как единое число. По этой причине используются массивы для хранения цифр чисел.

*Аварийное завершение работы программы*

Программа завершается аварийно в случае, если:

* формат введённых строк не соответствует вышеуказанным;
* если на вход в качестве делителя был подан ноль, т. к. деление на ноль невозможно;
* превышение допустимого порядка числа при вычислениях и нормализации числа.

***Обращение к программе***

Исполняемый файл app.exe создается путем автоматической сборки проекта с помощью файла makefile. Для выполнения работы следует запустить данный исполняемый файл без каких-либо аргументов.

***Алгоритм***

* Получение исходных строк.
* Проверка соответствию форматам и запись цифр в массивы.
  + в случае несоответствия, вывести ошибку
* Нормализация вещественного числа.
  + в случае переполнения порядка, вывести ошибку
* Выполнение деления, пока не будет достигнут конец массива результата (30 цифр):
  + Переходить к следующему разряду исходного числа до тех пор, пока число не будет больше делителя. В этом случае в частное записывать 0 и также смещать в нём текущий разряд. При первой итерации, если изначально число оказалось меньше делителя, и частное начинается с 0., то увеличивать добавок к порядку.
  + Выполнять вычитания из числа делителя, пока число не станет меньше делителя, добавляя в число частного на текущую позицию по единице.
  + Перейти к следующему разряду в исходном числе и в результирующем.
* Провести дополнительную операцию деления для одного разряда, уходящего за допустимую сетку. Результат сохранить отдельно как дополнительную цифру.
* Выполнить округление результата с учётом дополнительной цифры.
* Вычислить результирующий порядок числа с учётом порядка исходного числа и добавки.
  + в случае переполнения порядка, вывести ошибку
* Определить, с какой позиции в числе начинаются незначащие нули.
* Вывести цифры числа до этой позиции.

***Тестовые данные***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ввод | Вывод | Класс эквивалентности |
| 12 | Sign error! | Ошибка знака |
| + | Number should be in E format! | Нет экспоненты |
| +12 | Number should be in E format! | Нет экспоненты |
| +12E | There should be numbers after E! | Нет степени |
| +12E15 | Wrong format of number! | Нет знака степени |
| +1k2E+15 | Wrong format of number! | Неверный формат числа |
| ++12E+15 | Too many signs! | Слишком много знаков |
| +12EE+15 | Wrong format of number!(too many E) | Слишком много экспонент |
| +12E++15 | Too many signs! | Слишком много знаков |
| -1..2E+15 | Wrong format of number!(too many points)! | Слишком много точек |
| -1.2E+1.5 | Wrong format of number!) | Точка в степени |
| +12E+15  45 | Sign error! | Ошибка знака |
| +12E+15  + | Wrong format of number! | Неверный формат числа |
| +12E+15  +3.4 | Wrong format of number | Неверный формат числа |
| -12E+15  +34 | -0.408E+18 | Отрицательное и положительное числа – произведение отрицательно |
| -12E+15  -34 | +0.408E+18 | Два отрицательных числа – произведение положительно |
| +999999999E+99999  +125 | Too huge number! Exponent is more 99 999! | Слишком большое число, степень больше 99 999 |
| +0.0E+1  +0 | +0E+0 | Умножение нуля на ноль |
| +0.0E+4  +1 | +0E+3 | Умножение нуля на другое число |
| +546541821784578457878458745641E+4587  +451812545445545487 | +0.246934451692936076959118964651E+4635 | Длина произведение больше 30, необходимо округление |
| +812546458415215415458799564123E+5445  +54158415158745158745124511445 | +0.440062284306192953137271657796E+5504 | Длина произведение больше 30, округление не нужно |
| +8125400000006458415215415458799564123E+5445 | Too long number! | Слишком длинное число (больше 30) |
| +806458415215415458799564123E+100000 | There should be less numbers after E! | Слишком длинная степень |
| +154.E+454  +15785287128515645454454454545888455575455 | Too long multiplier! | Слишком длинный множитель |

***Внутренние структуры данных***

5) Выводы

Из данной лабораторной работы можно сделать вывод, что для работы с большими числами необходимо использовать массивы, так как в памяти компьютера такое число не может быть представлено.

***Ответы на вопросы***

* Каков возможный диапазон чисел, представляемых в ПК?
* Какова возможная точность представления чисел, чем она определяется?
* Какие стандартные операции возможны над числами?
* Какой тип данных может выбрать программист, если обрабатываемые числа превышают возможный диапазон представления чисел в ПК?
* Как можно осуществить операции над числами, выходящими за рамки машинного представления?