|  |  |
| --- | --- |
| **Gerb-BMSTU_01** | **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)** |

**Лабораторная работа №1**

**По дисциплине «Типы и структуры данных»**

**Тема: «Обработка больших чисел»**

**Вариант 13**

Выполнил студент группы ИУ7-31Б

Котляров Никита Алексеевич

**Москва, 2021**

**Цель работы**

Реализация арифметических операций над числами, выходящими за разрядную сетку персонального компьютера, выбор необходимых типов данных для хранения и обработки указанных чисел.

**Задание**

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.

**Внешняя** **спецификация**

**Входные** **данные:**

Требуется ввести 2 числа: действительное, вида +-m.n E +-K и целое, не превышающее 30 знаков.

Суммарная длина мантиссы (m+k) <= 30, К – не более 5 цифр.

* **Форматы:**

Первое число действительное. Число К целое. Второе число целое. Числа отрицательные или положительные, если число отрицательное, ставить знак «-» в начале. Если положительное, знак не ставить.

* **Точность:**

Мантисса первого числа может иметь вплоть до 30 цифр, не считая точки и знака. Порядок должен иметь не более 5 цифр, не считая знака.

Второе число должно иметь не более 30 цифр, не считая знака.

* **Способ представления:**

Перед обоими числами и степенью может находиться знак «-», если же его нет, то подразумевается положительное число. Знак «+» не пишется.

1. Первое число может быть представлено в виде
   * + - 1. Мантиссы, которая

Целое число

Число с точкой

* + - * 1. Порядка, который

Положительный

Отрицательный

Равен 0

1. Второе число может быть представлено в виде
   * + - 1. Целое число

* **Ограничения**

Второе число мне может быть равным 0.

**Выходные данные:**

Действительное число, состоящее из мантиссы и порядка вида 0.n, где n количества знаков <= 30, и порядка K, где -99999 <= K <= 99999. Также вывод может быть представлен сообщением об одной из определенных ошибок.

**Порядок выполнения программы**

Программа производит деление вещественного числа на целое и, если возможно получить результат, выводит его на экран. В противном случает выводится соответствующее сообщение.

Программа использует собственный интерфейс, написанный на Python.

**Аварийные** **ситуации**

При возникновении аварийной ситуации пользователь увидит советующее этой ситуации сообщение, раскрывающее суть ошибки ввода. Ошибка может заключаться в некорректности ввода, выход за указазанный формат или деление на 0.

**Внутренние структуры данных**

Хранение данных, вводимых пользователем, осуществляется с помощью файла входных данных.

Хранение данных, считанных из файла входных данных, осуществляется с помощью строк. Для хранения чисел, выходящих за разрядную сетку, использовались массивы целых чисел. Для хранения степени числа использовалось целое число.

Итоговые данные записываются в файл итоговых данных.

**Алгоритм**

Числа принимаются с помощью интерфейса, написанного на Python. После этого корректно введенные числа переводятся в массив целых чисел. Мантисса делителя переводится в целое число, что воздействует на степень. После этого из мантиссы делителя берется то же количество символов, что есть у делителя и, до тех пор, пока эта часть больше делителя, делитель из нее вычитается. Количество вычитаний записывается в элемент массива, которым представлен будущий ответ. Если остался остаток от последовательного вычитания, меньший делителя, он переносится в следующий элемент. Счетчик, обозначающий цифру в будущем ответе, увеличивается на 1.

Получившееся число нормализуется: точка в нем переносится в начало (выводится число с ведущим нулем). Все действия имеют влияние на степень получившегося числа. Итоговый ответ, если таковой получен, и он корректен, выводится на интерфейс, написанный на питоне. Если в ходе выполнения алгоритма произошла какая-либо ошибка, соответствующее сообщение будет выведено на интерфейс.

**Тесты**

Негативные

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Описание теста | Пример вводных данных | Вывод |
| 1 | Одно из полей интерфейса не заполнено | Е6  5 | Input all fields |
| 2 | Помимо цифр, одного знака «-» и одной точки в первом числе присутствуют дополнительные символы | -23(u6E7  56 | Incorrect number entry |
| 3 | В мантиссе первого числа или записи второго числа количество цифр превышает 30 | -2(3\*29)6Е45  45 | Too long number |
| 4 | Степень действительного числа выходит за границы пятизначного | 45Е105678  -78 | Entry power is too big |
| 5 | Степень ответа выходит за границы пятизначного | 1Е-99999  100 | Power is too big |
| 6 | Деление на 0 | 23.8Е5  0 | Division by zero |

Позитивные тесты

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Описание теста | Пример входных данных | Вывод |
| 1 | Целое число на целое число | 120Е2  2 | 0.6Е4 |
| 2 | Действительное число на целое число | -45.5Е-2  5 | -0.91Е-3 |
| 3 | Итоговая степень равна возможному пределу | 210.1Е99997  10 | 0.2101Е99999 |
| 4 | Итоговая мантисса равна 30 знакам без округления | 1Е0  3 | 0.(3\*30)Е0 |
| 5 | Итоговая мантисса равна 30 знакам с округлением | 2Е0  3 | 0.(6\*29)7Е0 |
| 6 | Цикличное округление | (9\*30)Е0  2 | 0.5Е30 |
| 7 | 2 максимальных числа | (9\*30)Е0  (9\*30) | 0.1E1 |
| 8 | В ответе максимальное число | (9\*30)Е99969  1 | 0.(9\*30)Е99999 |