Гасанзаде Мухаммедали, ИУ7-36

Типы и Структуры Данных

Лабораторная работа №1

Обработка больших чисел

Вариант 6

**1.Техническое задание**

1.1 Задача: Смоделировать операцию умножения действительного числа в формате +-m.n E +-K (суммарная длина мантиссы (m+n) - до 30 значащих цифр, а величина порядка К - до 5 цифр) на целое число длиной до 30 десятичных цифр. Результат выдать в форме +- 0.m1 E +-K1, где m1 - до 30 значащих цифр, К1 - до 5 цифр.

1.2 Входные данные: строка, содержащая вещественное число в виде [-]m.n e[-]k. Суммарная длина мантиссы m+n – до 30 цифр, порядка k – до 5 цифр. Допускается отсутствие точек, e, знаков. После е необходимо ввести порядок.

Строка, содержащая целое число в виде [-]t, длина t – до 30 цифр.

1.3 Выходные данные: «большое число», нормализованное в виде [-]0.m1 e[-]k1, длина m1 – до 30 цифр, k1 – до 5.

Функция программы: умножение вещественого числа на целое;

1.4 Аварийные ситуации

1. Некорректный ввод строки с числом. Если строка так или иначе содержит некорректную запись, будет выведено сообщение об ошибке.
2. Превышение допустимого количества цифр числа в мантиссе.

Будет выведено сообщение об ошибке.

1. Порядок числа при вводе >99999 или <-99999

Будет выведено сообщение об ошибке.

1. Порядок вводимого числа в допустимых пределах, но в результате операции происходит его переполнение.

**2.Алгоритм**

0. Считывание и обработка целого числа

1. Запись знака в int
2. Запись самого числа в array of integer
3. Запись порядка в integer
4. Считывание и обработка вещественного числа
5. Запись знака в int
6. Запись мантиссы в array of integer
7. Запись порядка в integer
8. Выполнение умножения
9. Запись знака результата в int
10. Обработка мантиссы результата
11. Печать результата

**3.Функции**

***Псевдокод функции:***

*Пока идет ввод символов.*

*Если символ является верным*

*Записать его в строку*

*Если длинна строки превысила допустимое значение*

*Выдать ошибку некорректного ввода*

Если ничего не введено

Выдать ошибку пустого ввода

Если ввод прошел удачно

Проверить количество вхождений символов '.' '-' '+'

Если количество вхождений пройдено

Взять мантиссу

Если взятие мантиссы прошло верно

Взять порядок

Если взятие порядка прошло верно

Заполнить незначащие нули -1 для удобного вывода числа

Вернуть код ошибки

***Функция умножения двух чисел***

Псевдокод функции:

*Перемножаем знаки мантисс двух чисел.*

*Полученный результат записываем в первое число.*

*Складываем порядки.*

*Полученный результат записываем в первое число.*

*Проверяем порядок на переполнение*

*Если переполнения нет*

*Начинаем перемножение по аналогии с умножением в столбик*

*Перемножаем последовательно каждое число второго числа на первое*

*И прибавляем в промежуточный массив учитывая порядки*

*Массив мантиссы первого числа приравниваем к промежуточному*

*Проверяем нулевой результат или нет*

*Проверяем на переполнение*

*Возвращаем ошибку*

**4.Ответы на вопросы**

1. Каков возможный диапазон чисел, представляемых в ПК?

Для 64-разрядного процессора максимально возможным значением целого числа является 2^64-1 = 18446744073709551615, а минимально возможным -2^64 = -18446744073709551616. Для действительного числа, на которое отводится 52 разряда под мантиссу и 11 под порядок, граничными значениями являются 3.6E–4951 и 1.1E+4932.

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

В первую очередь, точность определяется способом представления действительного числа. Представление в нормализованном виде, когда мантисса лежит в диапазоне [0.1, 1) обеспечивает максимально возможное количество хранимых чисел мантиссы, а следовательно, максимальную точность. При том, что под мантиссу отводится 52 разряда, количество цифр в ней не может превышать 16-ти.

3. Какие стандартные операции возможны над числами?

Над числами возможны такие операции : сложение, вычитание, умножение, деление, а также операция сравнения.

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

Для обработки больших чисел программист может выбрать тип данных, называемый structure в языке C.

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

Обеспечить их представление, используя поля структуры (записи), и реализовать операцию по тому же алгоритму, как она делается вручную на бумаге.

**Тесты**

**Тестирование действия над числами**

|  |  |
| --- | --- |
| **Входные данные** | **Выходные данные** |
| 0\*\*0 | Error, wrong input |
| -1 / +100.0 | -0.1 E -1 |
| -10\*-1.0 | 0.1 E 2 |
| 2\*2 | 0.4 E 1 |
| 10\* 4 E 23 | 0.4 E 25 |
| 0\*23.0 | 0 |
| 0\*-123.0 | 0 |
| 0 \* 0.0 | 0 |
| 2\*3.0 | 0.6 E 1 |
| 1\*3.0 | 0.3 E 1 |
| Ывфы/123 | Error, wrong input |
| 123/ывфыв | Error, wrong input |
| 123123124135145134123123131231131\*2 | Overflow |
| 2\*123123124135145134123123131231131 | Overflow |
| 2\*999999999999999999999999999999999999 | Overflow |