**Типы и структуры данных.**

**Лабораторная работа №1**

**Обработка больших чисел.**

**Выполнил**: Кузнецов Александр

**Группа**: ИУ7-33

**Цель работы:** реализация арифметических операций над числами, выходящими за разрядную сетку персонального компьютера, выбор необходимых типов данных для хранения и обработки указанных чисел.

Составить программу умножения или деления 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 сообщения о невозможности произвести счет.

**Вариант 13 (задача 4)**

Смоделировать операцию деления целого числа длинной до 30 десятичных цифр на действительное число в форме -+m.n E +-K, где суммарная длина мантиссы (m+n) – до 30 значащих цифр, а величина порядка K – до 5 цифр.  
Результат выдать в форме +-0.m1 E+-K1, где m1 – до 30 значащих цифр, а K1 – до 5 цифр.

**Входные данные**

Делимое – целое число

Делитель – действительное число.

Возможны следующие варианты и представления:

Для делимого:

213

-123

0

Для делителя:

0.00025;

.000025;

25E-4;

+25E-4;

-1234e+4;

+1234e; // степень = 0;

**Выходные данные**

Действительное число, представленное в форме +-0.mE+-K , m – мантисcа до 30 цифр, k – порядок до 5 цифр.

**Допущения**

* Целая часть от дробной отделяется точкой.
* Вводятся только целые и вещественные числа (символы не вводятся), в своих колонках, соответственно.
* Порядок задается буквой «Е», «e» или, после чего идет знак «+» или «-». Например: «E-100».

**Аварийные ситуации**

**-** Неверный ввод числа – сообщение об ошибке ввода;

(**Input incorrect!)**

**-** Переполнение порядка – сообщение о переполнении;

**(ERROR: Overflow the digit of result)**

**-** Деление на ноль – сообщение о запрещение деления на ноль

**(ERROR! Division by 0 is not allowed!)**

**Описание использованных структур данных**

Для представления чисел используется тип данных массив.

int num1[30], num2[30]; //Мантисса числа

Int num\_power 1, num\_power2 ; //Степени числа

Int znak\_number1, znak\_number2; //Знак числа

Int res\_power; //Результат деления

**Алгоритм**

**Обработка ввода:**

1. Проверить корректность ввода(есть ли символы в строках)
2. Проверка делителя на !=0, иначе вывести сообщение об ошибке.

-//////- Вывод сообщение об ошибке, если она есть -//////-

Иначе

**Обработка числа:**

1. Передать знаки чисел в отдельные переменные
2. Передать вводимое число в массив
3. Передача порядка действительного числа в переменную
4. Удаление символов «Е», «e», «.», если есть

**Обработка деления:**

1. Отделение мантисс чисел от общего массив
2. Выполнение деления методом последовательного вычитания.
3. Отделение порядков чисел от общего массива и определение знаков.
4. Проверка мантиссы, сдвиг и округление

**Обработка результата:**

1. Проверка длины порядка
2. Вывод мантиссы и порядка

**Тесты**

**Тестирование действия над числами**

|  |  |
| --- | --- |
| **Входные данные** | **Выходные данные** |
| 1 / 100.0 | +0.1 and E-1 |
| -1 / +100.0 | -0.1 and E-1 |
| -10/-1.0 | +0.1 and E+2 |
| 10/1.0 | 0.1 and E+2 |
| 10/0 | ERROR! Division by 0 is not allowed! |
| 0/123.0 | 0 |
| 0/-123.0 | 0 |
| 0 / 0.0 | ERROR! Division by 0 is not allowed! |
| 2/3.0 | +0.666666666666666666666666666667E+0 |
| 1/3.0 | +0.333333333333333333333333333333E+0 |
| Ывфы/123 | Input incorrect! |
| 123/ывфыв | Input incorrect! |
| 123123124135145134123123131231131/2 | Overflow of digits in mantissa |
| 2/123123124135145134123123131231131 | Overflow of digits in mantissa |
| 2/1231231.24135145134123123131231131 | Overflow of digits in mantissa |
| 1/2e100000 | Overflow of digits in Power |
| 1/2e-100000 | Overflow of digits in Power |
| 99999999999999999999999999999/99999999999999999999999999999 | 0.1E-1 |
| 99999999999999999999999999999/2 | +0.5E+30 |

**Вопрос – Ответ**

1. **Каков возможный диапазон чисел, представляемых в ПК?**

32 разряда, то максимальное значение составит 232-1=4 294 967 295

64 разряда, то максимальное значение составит 264-1=18 446 744 073 709 551 615

Максимальный диапазон чисел в 64 разрядной системе:

**От -9 223 372 036 854 775 808 до 9 223 372 036 854 775 807**

1. **Какова возможная точность представления чисел, чем она определяется?**

*Вещественные числа* обычно хранятся и используются в представлении с плавающей точкой в виде:

,

где М – мантисса со знаком, Е – основание (10 или 16), р – целый порядок со знаком.

Если десятичная точка расположена в мантиссе перед первой значащей цифрой числа, то при фиксированном количестве разрядов, отведённых под мантиссу, обеспечивается возможность сохранить максимальное количество значащих цифр, то есть обеспечить максимальную точность представления числа в ПК. Из сказанного следует, что мантисса должна быть *правильной дробью,* первая цифра которой отлична от нуля, т.е. M находится в интервале [0.1, 1). Такое представление вещественных чисел называется *нормализованным*.

Длина мантиссы определяет точность представления числа, а длина порядка ограничивает диапазон допустимых значений. При этом, если мантисса выходит за разрядную сетку ПК, то происходит ее округление.

1. **Какие стандартные операции возможны над числами?**

Сложение (+), Вычитание(-), Умножение (\*), Деление(/), Остаток от деления(%).

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

Массив – тип данных, который может выбрать программист, если тип данных превышает long long

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

Операции можно осуществлять с помощью массивов.