Отчет по 1 лабораторной работе

По дисциплине «Типы и структуры данных»

Подготовил Жабин Дмитрий

Группа ИУ7-34Б

Вариант 6

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

**Задача**

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

**Требования к программе.**

1) Программа должна осуществлять ввод чисел в указанном диапазоне значений и выдавать результат в нормализованной форме ±0.m1 Е ±K1, где число m1 определено до 30 значащих цифр, число K1 – до 5 цифр.

2) При невозможности произвести вычисления должно выдаваться соответствующее сообщение.

3) При наличии десятичной точки в числе возможны следующие варианты его представления: .00025, +123001., –123.456. Также допускается представление числа в экспоненциальной форме: 1234567 Е –20, 1234567 Е 20 или 123.4567 Е23. В программе должна быть реализована возможность ввода чисел в любом из перечисленных представлений.

4) Результат при выдаче на печать должен быть нормализован в виде:

знак 0.мантисса E знак порядок.

5) Если при умножении или делении чисел длина мантиссы стала больше 30 знаков, то необходимо произвести округление.

6) Программа не должна завершаться аварийно.

**Внешняя спецификация программы.**

**Тип входных данных:** 2 действительных числа (точность и диапазон описаны выше)

**Тип выходных данных:** действительное число (с теми же параметрами)

**Задача программы:** производить деление чисел, заданных корректно и выдавать сообщение об ошибке в обратном случае

**Способ обращения к программе:** Запуск программы в консоли.

**Описание возможных аварийных ситуаций и ошибок пользователя.**

1) Деление на нуль

2) Результат деление — число, не входящее в заданный диапазон

**Структуры данных.**

Для хранения данных выбрана СД, содержащая 4 поля:

1) Знак мантиссы (1 – минус, 0 - плюс)

2) Массив из 32 символов (для записи и хранения мантиссы)

3) Целое число для хранения значения порядка

4) Флаг корректности числа (ненулевое значение, если число некорректно - например, если в результате деления порядок стал недопустимым)

typedef struct // структура для хранения больших чисел

{

short int sign\_m; // знак мантиссы

num30 mant; // значение мантиссы

int exp\_num; // порядок числа

unsigned int error\_code; // ненулевое значение, если деление не успешно

} big\_num;

Для ввода данных выбран массив из двух строк:

typedef char raw\_data\_arr[DATA\_LEN][MAXLEN + 1]; // массив для введенных пользователем строк

**Алгоритм**.

1) Пользователь поочередно вводит два действительных числа в указанном формате - после ввода числа вызывается функция проверки его корректности: число запрашивается повторно при неправильном вводе.

2) После проверки корректности число переходит к функции приведения к нужной СД.

3) Затем вызывается функция деления. Принцип работы такой же, как при делении в столбик: в случае, если делимое меньше, чем делитель, записываем в соответствующий разряд результата нуль и сдвигаем делимое на разряд влево. Далее, в случае, если делимое больше делителя выполняем вычитание максимально возможное кол-во раз (ограничение: делимое должно оставаться положительным числом). Выполняем эти шаги 30 раз или пока делимое не обнулится (следствие того, что числа поделились без остатка). Порядок вычисляется путем вычитания порядка делителя из порядка делимого (с проверкой, не выйдет ли он за область значений).

**Тесты.**

**1. Тепличные тесты.**

1.1. Числа в обычной форме.

1.1.1. Деление положительного числа на положительное (4.2 / 2 = 0.21Е1)

1.1.2. Деление с наличием одного отрицательного числа (2 / (-1) = -0.2Е1)

1.1.3. Деление 2 отрицательных чисел ((-1.6) / (-0.8) = 0.2Е1)

1.2. Числа в экспоненциальной форме.

1.2.1. Деление 2 положительных чисел (4.2Е-11 / 2Е1 = 0.21Е-11)

1.2.2. Деление с одним отрицательным числом (2Е2 / (-1Е22) = -0.2Е-19)

1.2.3. Деление 2 отрицательных чисел ((-1.6Е12) / (-0.8Е55) = 0.2Е-42)

1.3. Деление с результатом, выходящим за диапазон (Е-33 / Е99999 = ошибка)

**2. Граничные тесты.**

2.1. Деление на нуль (2 / 0 = ошибка)

2.2. Деление, результат которого – периодическая дробь

(1000 / 1001 = 0.999000999000999000999000999001 (произошло округление))

2.3. Деление нуля (0 / 2 = 0.0)

2.4. Деление с результатом минимального порядка

(33Е-3 / 3Е99998 = 0.11Е-99999)

2.5. Деление с результатом максимального порядка

(0.33Е6000 / 3Е-93999 = 0.11Е99999)

2.6. Деление c наличием мантиссы максимальной длины

(0.999999999999999999999999999999 / 3 =

= 0.333333333333333333333333333333)

2.7. Деление с получением числа чуть большего порядка, чем возможный

(Е1 / Е-99998 = ошибка)

2.8. Деление с получением числа чуть меньшего порядка, чем возможный

(Е-2 / Е99999 = ошибка)

2.9. Мантисса с 31+ значащим символом (“1234567890123456789012345678901” = ошибка)

**3. Запредельные тесты.**

3.1. Пустая строка (ошибка)

3.2. Строка, содержащая недопустимые символы (“sdlfqj23r322” = ошибка)

3.3. Строка, содержащая допустимые символы, но не содержащая числа в корректном виде (“..23.23423.2342Е234” = ошибка)

**Вывод.**

Встроенная в язык Си структура данных - массив - позволяет реализовать работу с большими числами (обработку и расчет).

**Ответы на вопросы**

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

Диапазон значений чисел зависит от размера области памяти, выделяемой под хранение переменной этого типа (размер зависит от архитектуры компьютера и ОС), от наличия знака в числе, от типа представления числа (целое или вещественное), от знака (signed).

Для n-битового числа возможный диапазон для целых положительных чисел: 0 < x <= 2^n – 1, для целых чисел: -2^(n – 1) <= x < 2^(n - 1) - 1

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

Точность представления вещественного числа зависит от максимально возможной длины мантиссы. Максимально под представление мантиссы отводится 52 разряда

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

Операции сложения, вычитания, умножения, деления.

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

Программист может использовать массив символов или массив целых чисел.

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

Реализовать обработку и расчет таких чисел программным путем, используя встроенную структуру данных – массив.