

ТИПЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

ОТЧЁТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1

«Обработка больших чисел»

Группа: ИУ7-35Б

Студент: Исупов Андрей

Вариант: 6

2020 год

Содержание отчета.

- 1) Описание условия задачи.
- 2) Описание ТЗ, включающего внешнюю спецификацию.
- 3) Описание внутренних СД.
- 4) Описание алгоритма.
- 5) Набор тестов.
- 6) Выводы по проделанной работе.

Описание условия задачи.

Смоделировать операцию деления действительного числа в форме $\pm m.n E \pm K$, 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 $\pm 0.m_1 E \pm K_1$, где m_1 - до 30 значащих цифр, а K_1 - до 5 цифр.

Техническое задание.

Входные данные:

1. **Действительное число:** строка, представляющая собой действительное число в виде [знак мантиссы][мантисса][знак экспоненты][знак порядка][порядок]. $\pm m.n E \pm K$, где суммарная длина мантиссы ($m+n$) - до 30 значащих цифр, а величина порядка K - до 5 цифр.
2. **Целое число:** строка, представляющая собой целое число в виде [знак числа][мантисса]. Число длиной до 30 десятичных цифр.

Выходные данные:

Действительные число: строка, представляющая собой действительное число, нормализованное в виде [знак мантиссы][мантисса][знак экспоненты][знак порядка][порядок], где знаки мантиссы и порядка + или -, мантисса принадлежит полуинтервалу $[0.1;1)$ и её длина не превышает 30 символов, длина порядка не превышает 5 символов.

Задача программы:

Реализует деление действительного числа на целое, нормализует полученный ответ и выводит его на экран.

Способ обращения к программе:

Программа запускается через терминал.

Описание возможных аварийных ситуаций:

1. Неправильный ввод действительного числа, неудовлетворяющий требуемой структуре ввода или содержащий недопустимые символы (все кроме цифр, +, -, ., e, E). Ввод числа неправильной длины. На выходе предупреждение о неправильном вводе действительного числа.
2. Неправильный ввод целого числа, неудовлетворяющий требуемой структуре ввода или содержащий недопустимые символы (все кроме цифр, +, -). Ввод числа неправильной длины. На выходе предупреждение о неправильном вводе целого числа.
3. Переполнение порядка действительного числа в результате деления. На выходе предупреждение о переполнении порядка.
4. Деление на ноль. На выходе предупреждение о делении на ноль.

Описание внутренних структур данных.

Для хранения **действительного числа** используется именованный тип

`long_real_number`

`typedef struct`

`{`

`char sign;`

`int point_position;`

`int exp_position;`

`int mantissa[MANTISSA_MAX_LENGTH + 1];`

`int mantissa_length;`

`char order_sign;`

`int order;`

`} long_real_number;`

Поля структуры:

`char sign` – знак мантиссы

`int point_position` – координата точки в мантиссе

`int exp_position` – координата экспоненты числа

int mantissa[MANTISSA_MAX_LENGTH + 1] – мантисса, где
MANTISSA_MAX_LENGTH = 30
int mantissa_length – длина мантиссы
char order_sign – знак порядка
int order – порядок

Для хранения **целого числа** используется именованный тип

long_int_number

typedef struct

```
{  
    char sign;  
    int number[MANTISSA_MAX_LENGTH];  
    int length;  
} long_int_number;
```

Поля структуры:

char sign – знак числа

int number[MANTISSA_MAX_LENGTH] – мантисса, где
MANTISSA_MAX_LENGTH = 30

int length – количество цифр в числе.

Описание алгоритма.

1. На вход программе подаются две строки, первая с действительным числом, а вторая с целым.
2. Производится конвертирование полученных строк в соответствующие типы данных и выполняется проверка на валидность.
3. Если делимое равняется нулю, то результат становится равным нулю.
4. Если делитель равняется нулю, то выводится сообщение об ошибке.
5. Выполняется деление действительного числа на целое методом “деления в столбик” и осуществляется округление.
6. При переполнении порядка пользователю выводится соответствующее сообщение об ошибке.
7. Выводится результат в нормализованном виде.

Набор тестов.

| № | Название теста | Действительное число | Целое число | Вывод |
|----|-------------------------|--|---|--|
| 1 | Делимое равно нулю | +0 | +12345 | 0 |
| 2 | Деление на ноль | +1234.345e+10 | +0 | Ошибка! Деление на ноль! |
| 3 | Округление результата | +1 | +3 | +0.3333333333333333333333333333E0 |
| 4 | Переполнение порядка | +1E-99999 | +10 | Переполнение порядка! |
| 5 | Простое деление | +39 | +3 | +0.13E2 |
| 6 | Деление минуса на минус | -50E+2 | -5 | +0.1E4 |
| 7 | Деление разных знаков | +12.345E+4 | -12 | -0.102875E5 |
| 8 | 30 знаков | +1234567890. 12345 67890123456 7891 | +12345678901 234567 890123456789 1 | +0.1E-19 |
| 9 | Неправильный ввод | 1234.345 | - | Некорректный ввод действительного числа! |
| 10 | Неправильный ввод | +123e13 | - | Некорректный ввод действительного числа! |
| 11 | Неправильный ввод | +1234.1234.1234 | - | Некорректный ввод действительного числа! |
| 12 | Неправильный ввод | +1234E+100000 | - | Некорректный ввод действительного числа! |
| 13 | Неправильный ввод | - | 1234 | Некорректный ввод целого числа! |
| 14 | Неправильный ввод | - | +123.234 | Некорректный ввод целого числа! |

Контрольные вопросы.

1. Каков возможный диапазон чисел, представляемых в ПК?

Область определения числа зависит от его типа данных.

Наибольшее значение 18 446 744 073 709 551 615 можно получить с помощью типа long long unsigned int.

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

Точность числа определяется количеством цифр, выделенных для хранения мантиссы. Наибольшую точность предоставляет тип данных double, который выделяет 52 бита для хранения мантиссы. Т.е. её максимальное значение равно 4 503 599 627 370 496.

3. Какие стандартные операции возможны над числами?

Стандартные операции над числами: сложение, вычитание, умножение, деление, остаток от деления.

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

Программист может создать собственную структуру данных, в которой будет храниться массив цифр нужной длины, его длина, знак числа и другие необходимые в данном случае поля структуры.

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

Можно самостоятельно реализовать необходимые операции, основываясь на собственном математическом опыте, либо использовать уже готовые решения (библиотеки).

Вывод.

При выполнении данной лабораторной работы, я ознакомился с основами длинной арифметики, повторил способы представления чисел в памяти компьютера. Научился самостоятельно представлять длинные числа, выполнять над ними операции.