



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)

Факультет «Информатика и системы управления»

Кафедра «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

ОТЧЁТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1

«ДЛИННАЯ АРИФМЕТИКА»

по курсу «Типы и структуры данных»

Вариант 4

Студент: Писаренко Дмитрий Павлович

Группа: ИУ7-34Б

Студент

подпись, дата

Писаренко Д.П.

фамилия, и.о.

Преподаватель

подпись, дата

Рыбкин Ю.А.

фамилия, и.о.

Условие задачи

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 сообщение о невозможности произвести счет.

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

Техническое задание

Входные данные

Целое число вида $\pm d$. Длина до 30 значащих цифр.

Действительное число вида $\pm m.n E \pm K$. Суммарная длина строки – до 30 значащих цифр ($m + n$) + символ точки и знака. Величина порядка K – 5 цифр и символ знака.

```
typedef struct
{
    char mantissa[MANTISSA_LEN + 1];
    size_t mantissa_len;
    int exponent;
    int is_negative;
} big_float_t;

typedef struct
{
    char mantissa[MANTISSA_LEN + 1];
    size_t mantissa_len;
    int is_negative;
} big_int_t;
```

`char mantissa[MANTISSA_LEN + 1]` – массив цифр чисел
`size_t mantissa_len` – длина мантииссы
`int exponent` – порядок действительного числа
`int is_negative` – знак числа

Описание полей структур `big_float_t` и `big_int_t`

Ограничения на входные данные

- Действительное число не более 30 значащих цифр
- Целое число не более 30 значащих цифр
- Порядок не более 5 значащих цифр
- Нельзя вводить пробелы до/после знаков, нужно вводить пробелы до и после порядка

Выходные данные

Действительное число вида $\pm 0.m1E\pm K1$, $m1$ – до 30 значащих цифр, $K1$ – до 5 значащих цифр.

Способ обращения к программе

```
make release  
./app.exe
```

Алгоритм программы

1. Производится ввод целого числа посимвольно через gets(). В функции ввода целого числа на блоки разделены: ввод знака, ввод мантиссы. При некорректном вводе какого-либо блока программа завершается с ненулевым кодом возврата и выводит сообщение об ошибке на экран.

2. Производится ввод действительного числа посимвольно через gets(). В функции ввода действительного числа на блоки разделены: ввод знака, ввод мантиссы, ввод E, ввод знака с порядком. При некорректном вводе какого-либо блока программа завершается с ненулевым кодом возврата и выводит сообщение об ошибке на экран.

3. Производится деление целого числа на действительное. Сначала производится нормализация обоих чисел, определяется знак итогового результата, затем уже производится само деление.

4. Производится округление, и, соответственно, нормализация результата, если длина мантиссы стала равна 31 знаку.

5. Результат выводится на экран.

Тестирование

Позитивные тесты

#	Входные данные	Выходные данные
1	+312 -11	-0.2836363636363636363636363636E+2
2	11 +0.2 E 999	+0.55E-998
3	2 3	+0.6666666666666666666666666666E+0
4	2 2.0 E +0	+0.1E+1
5	+5361 +85.31 E +153	+0.628414019458445668737545423E-151
6	0 -91.32 E -5121	+0.0E+0

Негативные тесты

#	Входные данные	Выходные данные	Результат
1	122.123	Целое число введено неверно	Код ошибки 1
2	++12	Целое число введено неверно	Код ошибки 1
3	\n	Целое число введено неверно	Код ошибки 1
4	+13 +0	Деление на 0	Код ошибки 2
5	+11 +11111111111111111111 11111111111111111111	Действительное число введено неверно	Код ошибки 1
6	+123 +123.123.123	Действительное число введено неверно	Код ошибки 1
7	+1 +123 E +99999	Произошло переполнение порядка	Код ошибки 3
8	0 0	Деление на 0	Код ошибки 2

Контрольные вопросы

1. Каков возможный диапазон чисел, представляемых в ПК?

На это влияет тип чисел, размер выделенной для их хранения памяти и разрядность машины. Если переменная типа unsigned integer занимает 4 байта (32 бита), то диапазон значений будет от 0 до $2^{32}-1$.

2. Какова возможная точность представления чисел?

Это зависит от количества памяти, выделенной для хранения мантиссы. В среднем под хранение выделяют 16-30 разрядов.

3. Какие стандартные операции возможны над числами?

Сложение, вычитание, умножение, деление, взятия остатка, сравнение.

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

Структура.

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

Путем последовательного выполнения операций над всеми цифрами, начиная с конца массива.

Вывод

В процессе выполнения лабораторной работы были изучены принципы работы длинной арифметики. Я узнал, как работать с числами, которые выходят за возможный диапазон значений каких-либо типов, представленных в ЯП.