Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение

высшего профессионального образования

«Нижегородский Государственный Университет им.

Н.И.Лобачевского» (ННГУ)

Институт Информационных Технологий Математики и Механики

Отчёт по лабораторной работе

Работа с массивами и случайно сгенерированными числами

Выполнил:

студент группы 3821Б1ПМ3

Нещеретов М.В.

Проверил:

заведующий лабораторией суперкомпьютерных технологий и высокопроизводительных вычислений

Лебедев И.Г.

Нижний Новгород

2021г.

Оглавление

[Введение 2](#_Toc86194887)

[Постановка задачи 2](#_Toc86194888)

[Руководство пользователя 3](#_Toc86194889)

[Руководство программиста 3](#_Toc86194890)

[Описание структуры кода программы 3](#_Toc86194891)

[Описание структуры данных 6](#_Toc86194892)

[Описание алгоритмов 6](#_Toc86194893)

[Эксперименты 8](#_Toc86194894)

[Заключение 10](#_Toc86194895)

[Список литературы 11](#_Toc86194896)

[Приложение 1 11](#_Toc86194897)

# Введение

Программирование — это интересный, полезный и увлекательный процесс, благодаря которому создаются программы – набор инструкций, которые приводятся в исполнение компьютерами.

Одной из ключевых задач компьютера является работа с данными. В том числе и со случайно генерируемыми наборами данных, о которых пойдет речь в настоящей работе.

Случайные числа — это одна из основных составляющих любого языка программирования, на них строятся многие алгоритмы. Они имеют применение в физике, например, в исследованиях электронного шума, в инженерном деле и исследовании операций. Многие методы статистического анализа требуют использования случайных чисел.

В ходе выполнения лабораторный работы на языке программирования «С» будет написана программа, работающая со случайными числами.

# Постановка задачи

Программа генерирует множество случайных чисел размера n в диапазоне (min, max), где n, min, max вводятся с клавиатуры.

Результатом выполнения программы является сумма, которая получается следующим образом: все числа, номера которых совпадают с дробной частью одного из исходных чисел - вычитаются, все остальные прибавляются.

# Руководство пользователя

После запуска программа выводит сообщение «Введите количество элементов массива», это означает, что нужно ввести количество элементов массива случайных чисел (см. рис. 1).



### Рисунок 1. Терминал после запуска

После введения количества элементов массива случайных чисел программа выводит сообщение о том, что необходимо ввести максимальный и минимальный элементы массива случайно сгенерированных чисел (см. рис. 2 и рис. 3)



### Рисунок 2. Ввод минимального элемента



### Рисунок 3. Ввод максимального элемента

Для примера возьмём такие значения:

Число элементов массива = 10000

Минимальный элемент = -30

Максимальный элемент = 1000



### Рисунок 4. Результат работы программы

# Руководство программиста

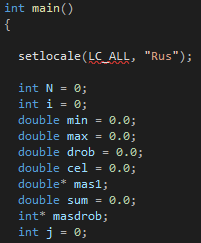
## Описание структуры кода программы

1. Сначала подключаем библиотеки, которые понадобятся для использования программы (см.рис.5).



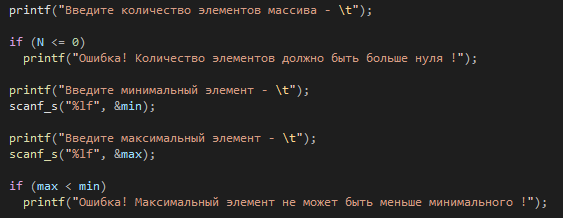
### Рисунок 5. Подключённые библиотеки

1. Объявляем функцию main, добавляем функцию setlocale для использования русского языка, объявляем переменные (см.рис.6).



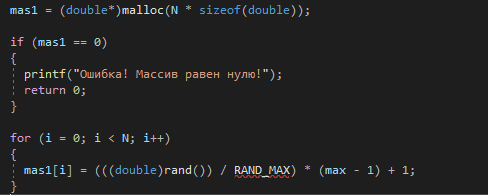
### Рисунок 6. Объявление основных функций и переменных

1. Далее происходит ввод данных с клавиатуры и проверка введённых данных на корректность (см.рис.7).



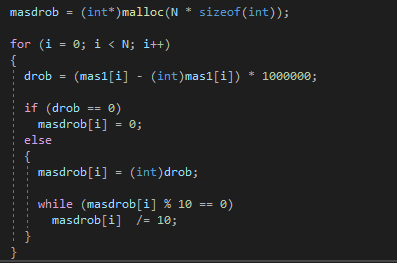
### Рисунок 7. Введение данных и их проверка

1. Объявление массива типа double и его заполнение (см.рис.8).



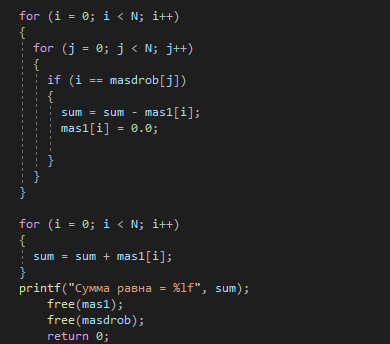
### Рисунок 8. Массив случайных чисел

1. Объявление массива с дробными частями и его заполнение (см.рис.9).



### Рисунок 9. Массив дробных частей

1. Вычитание элементов с одинаковой дробной частью и индексом, и сложение всех остальных элементов



### Рисунок 10. Вычитание и сложение элементов массива

## Описание структур данных

В программе используются переменные счетчики типа int (i, j), а так же количество генерируемых чисел N типа int.

Переменные min, max, drob, cel, sum относятся к типу double.

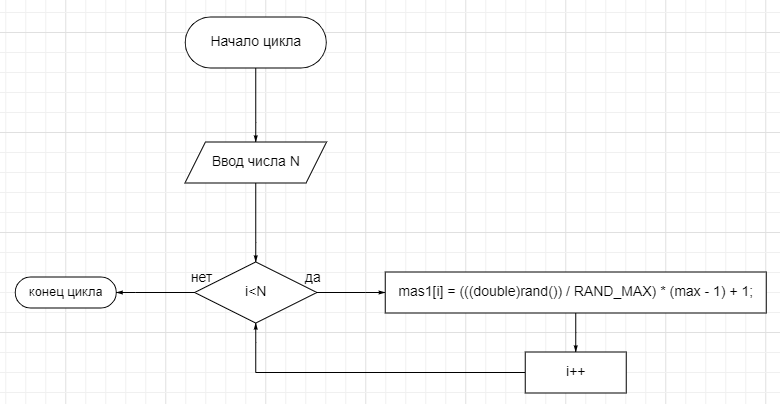
Случайные числа random( ) записываются в массив mas1 типа double, а ихдробная часть записывается в массив masdrob типа int.

Для функционирования программы требуются такие библиотеки, как stdio.h, stdlib.h, locale.h.

## Описание алгоритмов

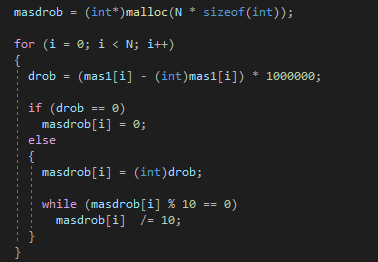
В моей программе используются несколько ключевых алгоритмов:

* Алгоритм заполнения массива случайными числами (см. блок-схему).



* Алгоритм создания массива для дробных частей и приведение дробной части к целому числу

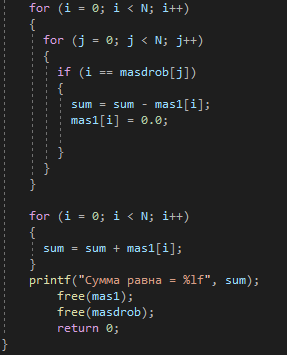
Для этого из исходного числа вычитается его целая часть (int) и после полученное число умножается на 1000000, для выделения шести знаков после запятой. Затем приводим полученное чило к типу int и присваеваем его к переменной masdrob[i]. После этого делим данную переменную на 10 (для избежания неправильной интерпритации дробной части) до того момента, как остаток от деления на 10 не будет равен 0. Таким образом получается выделить дробную часть из данных изначально чисел и присвоить ей определенный тип (см.рис.11).



### Рисунок 11. Алгоритм создания и заполнения массива с дробными частями

* Алгоритм суммирования

После присвоения дробной части случайных чисел из массива mas1 в массив masdrob происходит сравение дробной части элемента массива и его индкса. Для сопоставления числа и его номера вводится второй индекс массива j (типа int). Если сравниваемое число и номер совпадают, его и все остальные также совпавшие числа вычитают из переменной sum, которой было заранее присвоено значение 0.0. Если же числа и номера под которыми они указаны не совпадают, все числа складываются с переменной sum. Затем полученный результат (sum) выводится на экран пользователя (см.рис.12).



### Рисунок 12. Алгоритм суммирования

# Эксперименты

1. Если введены некорректные данные, то есть N <=0, то программа выдаст ошибку (см.рис.13).



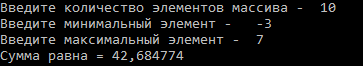
### Рисунок 13. Ошибка N<=0

1. Если программа работает правильно будет выведена сумма (см.рис.14).



### Рисунок 14. Корректная работа программы (а)

1. Работа программы с отрицательными числами (см.рис.15).



### Рисунок 15. Корректная работа программы (б)

# Заключение

В ходе выполнения лабораторной работы мною была написана программа на языке программирования «С», которая полностью выполняет поставленную задачу, а именно «Программа генерирует множество случайных чисел размера n в диапазоне (min, max), где n, min, max вводятся с клавиатуры. После чего подсчитывает, выводит сумму, которая получается следующим образом: все числа, номера которых совпадают с дробной частью одного из исходных чисел - вычитаются, все остальные прибавляются».

Интерфейс программы очень прост и понятен для пользователя. Все сообщения выводятся на русском языке. Даже при своих небольших размерах, все сообщения понятны пользователю.

Мною были изучены алгоритмы работы со случайными числами, а также изучен один из способов выделения дробной части вещественного числа. Также в ходе выполнения лабораторной работы я изучил такие элементы языка программирования, как массивы.

В дальнейшем я продолжу изучать язык программирования «С», чтобы писать более сложные программы на этом языке.

# Список литературы

* C/C++. Программирование на языке высокого уровня / Т. А. Павловская. — СПб.: Питер, 2003. —461 с: ил.
* Сборник задач по программированию/Д.М. Златопольский — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 304 с.

# Приложение 1

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <locale.h>

int main()

{

setlocale(LC\_ALL, "Rus");

int N = 0;//количество элементов в массиве случайных чисел

int i = 0;// индекс массива

double min = 0.0;//нижняя граница

double max = 0.0;// верхняя граница

double drob = 0.0;// дробная часть

double cel = 0.0; // целая часть

double\* mas1;// массив случайных чисел

double sum = 0.0;//итоговая сумма

int\* masdrob;// массив с дробными частями

int j = 0;//индекс массива

printf("Введите количество элементов массива - \t"); //количество элементов массива

scanf\_s("%d" , &N);

if (N <= 0)

printf("Ошибка! Количество элементов должно быть больше нуля !"); //количество элементов должно быть больше нуля

printf("Введите минимальный элемент - \t");

scanf\_s("%lf", &min);

printf("Введите максимальный элемент - \t");

scanf\_s("%lf", &max);

if (max < min)

printf("Ошибка! Максимальный элемент не может быть меньше минимального !"); //проверка корректности введённых данных

mas1 = (double\*)malloc(N \* sizeof(double));//массив рандомных чисел

if (mas1 == 0)

{

printf("Ошибка! Массив равен нулю!");

return 0;

}

for (i = 0; i < N; i++)

{

mas1[i] = (((double)rand()) / RAND\_MAX) \* (max - 1) + 1; //заполняю массив рандомными числами

}

masdrob = (int\*)malloc(N \* sizeof(int));

for (i = 0; i < N; i++)

{

drob = (mas1[i] - (int)mas1[i]) \* 1000000;

if (drob == 0)

masdrob[i] = 0;

else

{

masdrob[i] = (int)drob;

while (masdrob[i] % 10 == 0)

masdrob[i] /= 10;

}

}

for (i = 0; i < N; i++)

{

for (j = 0; j < N; j++)

{

if (i == masdrob[j])

{

sum = sum - mas1[i];

mas1[i] = 0.0;

}

}

}

for (i = 0; i < N; i++)

{

sum = sum + mas1[i];

}

printf("Сумма равна = %lf", sum);

free(mas1);

free(masdrob);

return 0;

}