



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА - Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

Институт искусственного интеллекта
Кафедра общей информатики

ОТЧЕТ
ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 12
Элементы алгоритмизации и процедурного программирования
по дисциплине
«ИНФОРМАТИКА»

Выполнил студент группы *ИКБО-09-22*

Гришин А. В.

Принял
Старший преподаватель кафедры ОИ

Смирнов С.С

Практическая
работа выполнена

«__»_____2022 г.

«Зачтено»

«__»_____2022 г.

Москва 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.....	3
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ.....	4
2.1 Блок-схемы алгоритмов программы, выполненные по ГОСТу	4
2.2 Структурированный код программы с комментариями	9
2.3 Примеры тестирования, доказывающие работоспособность.....	12
ВЫВОДЫ.....	15
СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ	15

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Требуется разработать блок-схему алгоритма и написать программу обработки данных в соответствии с вариантом №5. При этом требуется контролировать типы и диапазоны вводимых данных, а также предусмотреть обработку других исключительных ситуаций (если они есть). Блок-схема должна быть полной, т. е. должна описывать и процесс диалога с пользователем, и контроль вводимых данных, и подпрограммы вычислений с обработкой возможных исключительных операций. Блок-схема должна изображаться по ГОСТу. При обнаружении ошибки ввода или ошибки вычислений программа должна информативно уведомлять пользователя о причине ошибки. Если ошибка произошла на этапе ввода данных, то программа должна просить пользователя повторить ввод.

Условие задачи:

Создать квадратную матрицу размера $M \times M$, где M является четным числом из диапазона $[2, 8]$. Конкретный размер матрицы задается пользователем. Матрица содержит только целые числа из диапазона $[1, 100]$, которые могут быть как случайными, так и вводиться пользователем. Отсортировать элементы матрицы по возрастанию и перераспределить их таким образом, чтобы в ее верхней половине располагались только старшие элементы, а в нижней – только младшие. Результаты обработки матрицы вывести на экран.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ

2.1 Блок-схемы алгоритмов программы, выполненные по ГОСТу

Составим блок-схемы алгоритмов заданной программы в соответствии со стандартом ГОСТ. На схемах присутствуют сопроводительные комментарии. Изображения блок-схем приведены на (рис. 1–6).

Зарисуем блок схему для 1 части программы (рис. 1).

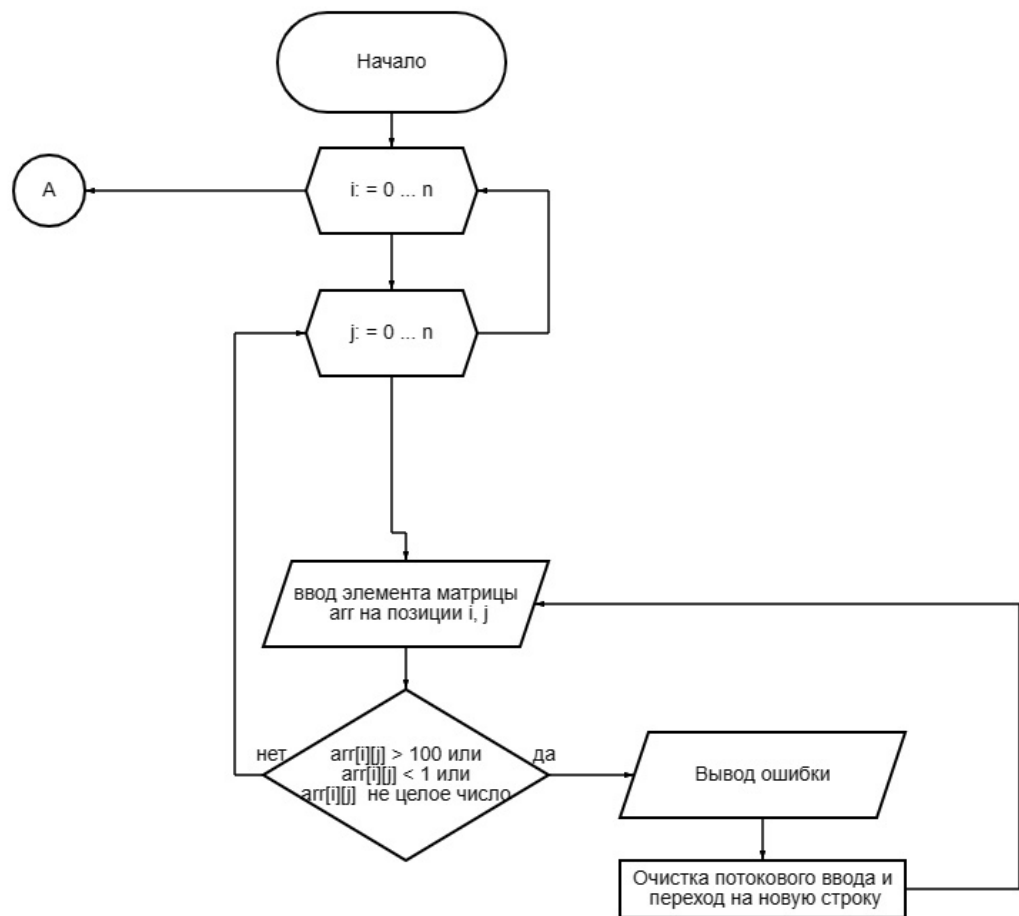


Рисунок 1 – Блок-схемы алгоритмов программы
(часть 1)

Зарисуем блок схему для 2 части программы (рис. 2).

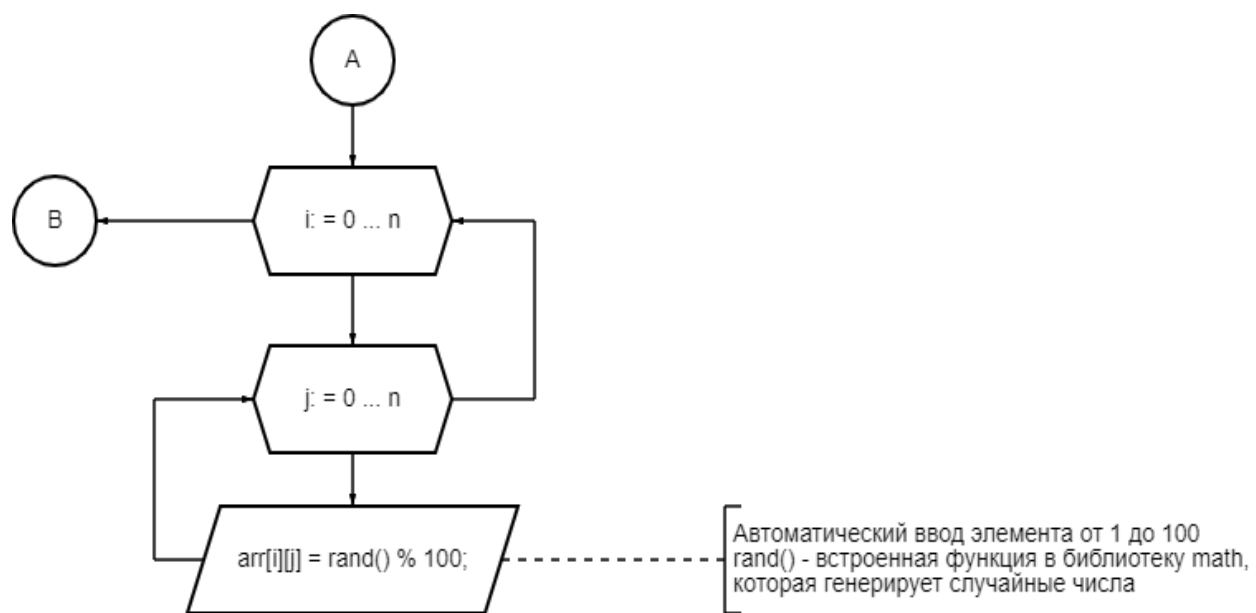


Рисунок 2 – Блок-схемы алгоритмов программы
(часть 2)

Зарисуем блок схему для 3 части программы (рис. 3).

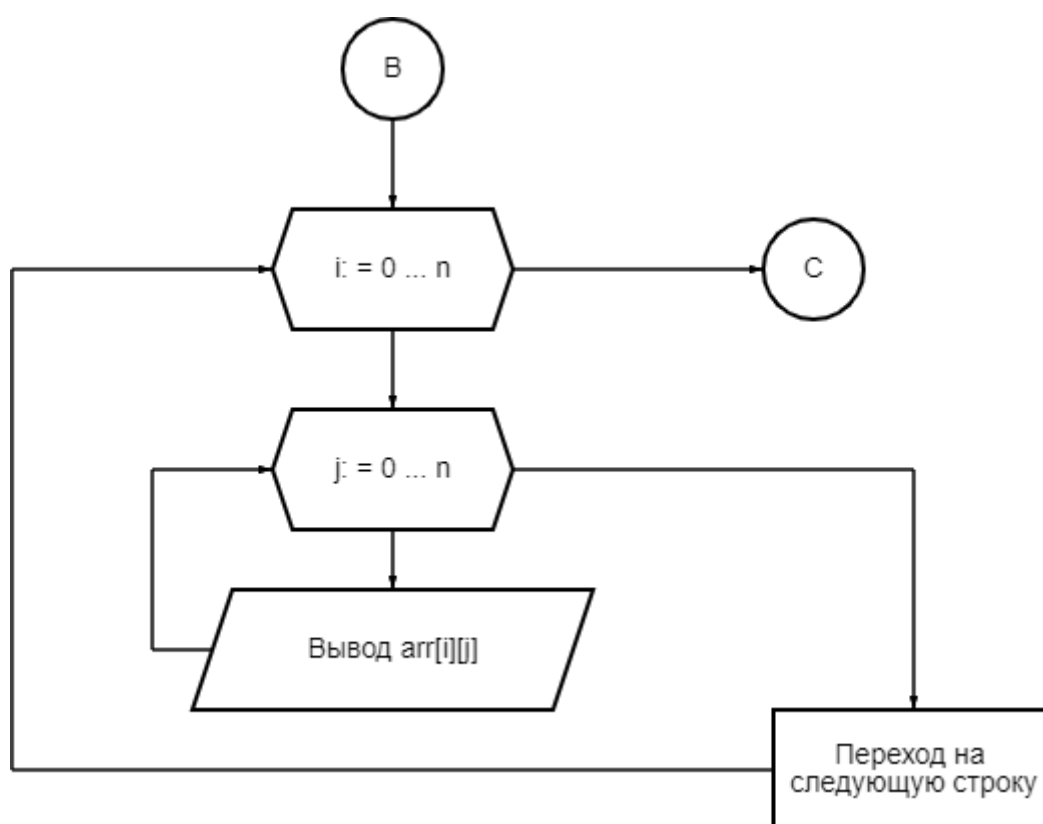


Рисунок 3 – Блок-схемы алгоритмов программы
(часть 3)

Зарисуем блок схему для 4 части программы (рис. 4).

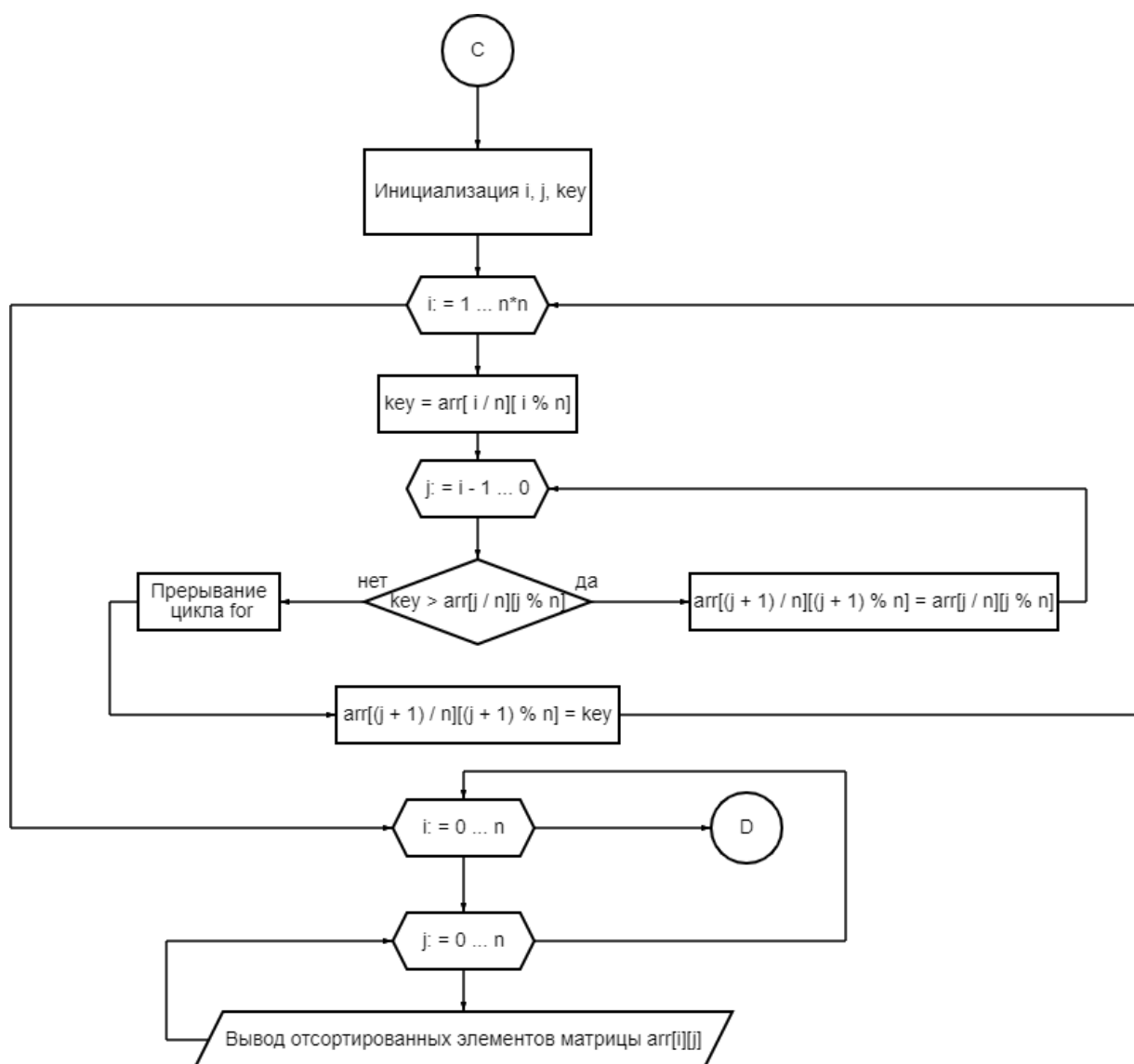


Рисунок 4 – Блок-схемы алгоритмов программы
(часть 4)

Зарисуем блок схему для 5 части программы (рис. 5).

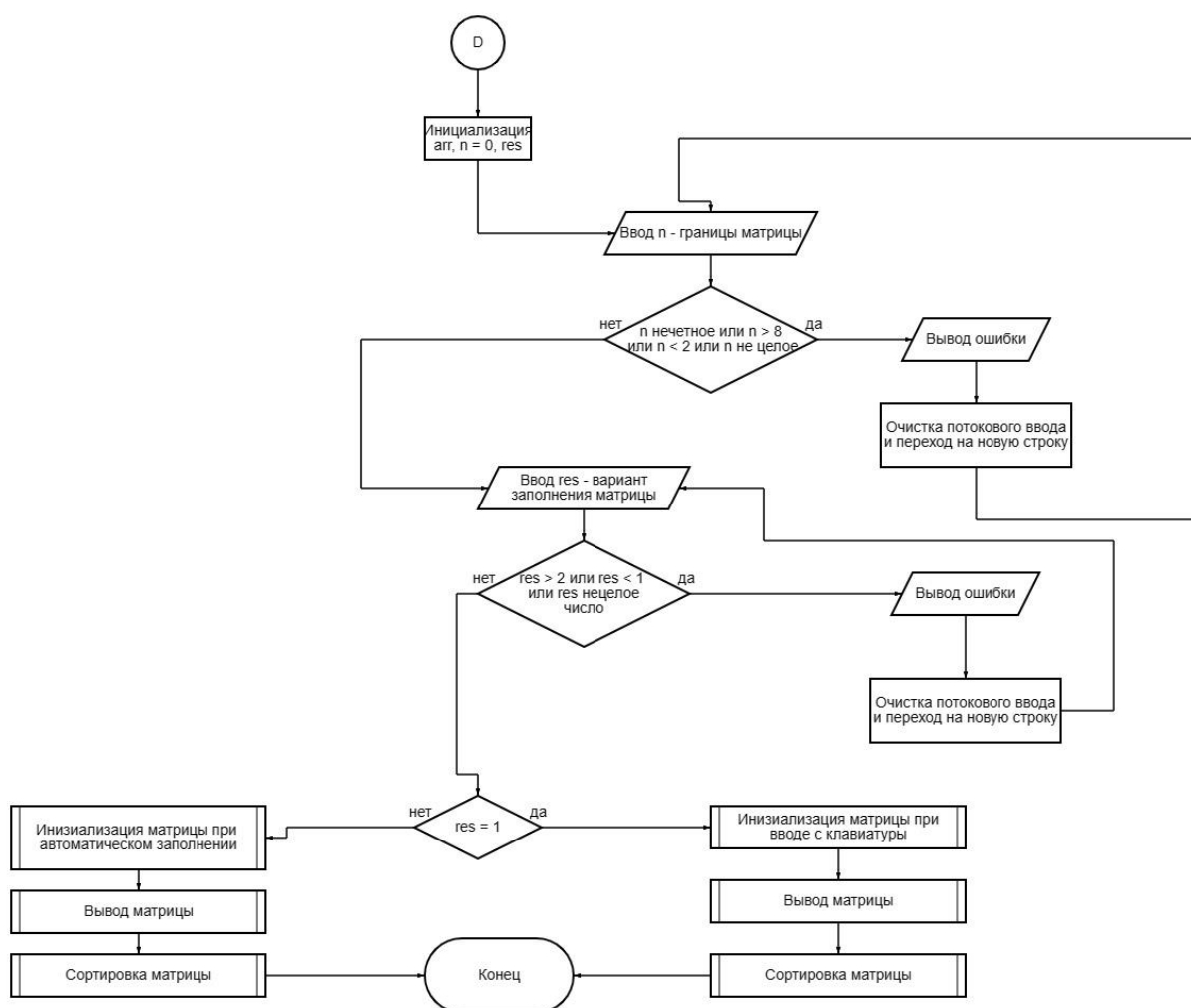


Рисунок 5 – Блок-схемы алгоритмов программы
(часть 5)

2.2 Структурированный код программы с комментариями

Далее продемонстрируем структурированный код программы, сопровождающийся комментариями. Код реализован на языке программирования C++, поддерживающем структурно-модульный подход.

Вначале создадим подпрограмму функцию «InputByUser()», позволяющую заполнить матрицу самостоятельно (рис. 6).

```
void InputByUser(int arr[][100], const int n)//функция заполнения массива с входными параметрами: массив и ограничение
{
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        for (int j = 0; j < n; j++) {
            while (true) {
                cin >> arr[i][j]; //ввод
                if (arr[i][j] > 100 || arr[i][j] < 1 || arr[i][j] != round(arr[i][j])) {
                    cout << "It is advisable to enter numbers from 1 to 100" << endl;
                    cout << "Enter the correct number for the remaining matrix!\n";
                    cin.clear();
                    while (cin.get() != '\n');
                }
                else break;
            }
        }
    }
}
```

Рисунок 6 – Код программы (часть 1)

Далее создаем подпрограмму функцию «InputRandom()», позволяющую заполнить матрицу автоматически числами от 1 до 100, такую возможность нам предоставила функция `rand() % 100` (рис. 7).

```
void InputRandom(int arr[][100], const int n) {
    for (int i = 0; i < n; ++i, cout << endl)
        for (int j = 0; j < n; ++j) {
            arr[i][j] = rand() % 100;
        }
}
```

Рисунок 7 – Код программы (часть 2)

После этого создаем подпрограмму функцию «Cout()», выводящую нашу матрицу на экран (рис. 8).

```
void Cout(int arr[][100], const int n)//функция вывода массива
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    cout << "Our matrix \n";
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        for (int j = 0; j < n; j++) {
            cout << arr[i][j] << " "; //вывод
        }
        cout << endl;
    }
}
```

Рисунок 8 – Код программы (часть 3)

Теперь отсортируем всю матрицу по заданному условию и выведем на экран подпрограммой функцией «Sort()» (рис. 9).

```
void Sort(int arr[][100], const int n)//сортировка
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int i, j, key;
    for (i = 1; i < n * n; ++i) {
        key = arr[i / n][i % n];
        for (j = i - 1; j >= 0; j--) {
            if (key > arr[j / n][j % n])
                arr[(j + 1) / n][(j + 1) % n] = arr[j / n][j % n];
            else break;
        }
        arr[(j + 1) / n][(j + 1) % n] = key;
    }
    cout << "Ordered matrix" << endl;
    for (i = 0; i < n; ++i, cout << endl)
        for (j = 0; j < n; ++j)
            cout << arr[i][j] << ' ';
}
```

Рисунок 9 – Код программы (часть 4)

Далее основная функция «main()», которая осуществляет проверку на корректность правильных входных данных и вывод всех подпрограмм функций для решения нашей задачи (рис. 10 и 11).

```
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int arr[100][100];
    float n = 0; //объявление массива и границы
    while (true)
    {
        cout << "Select the boundary of the matrix from among the 2, 4, 6 or 8: " << endl;
        cin >> n;
        if ((int)n % 2 == 1 || n > 8 || n < 2 || n != round(n))
        {
            cout << "The border is selected incorrectly, repeat the input!\n";
            cin.clear();
            while (cin.get() != '\n');
        }
        else break;
    }
}
```

Рисунок 10 – Код программы (часть 5)

```

float result = 0;
while (true) {
    cout << "Choose how to fill in the matrix: " << endl;
    cout << "1 - By yourself ;" << endl;
    cout << "2 - Automatically" << endl;
    cin >> result;
    if (result > 2 || result < 1 || result != round(result))
    {
        cout << "You need to choose a number, 1 or 2!\n";
        cin.clear();
        while (cin.get() != '\n');
    }
    else break;
}

if (result == 1) {
    InputByUser(arr, n); //считывание массива
    Cout(arr, n); //вывод массива
    Sort(arr, n);
}
else {
    InputRandom(arr, n); //считывание массива
    Cout(arr, n); //вывод массива
    Sort(arr, n);
}
}

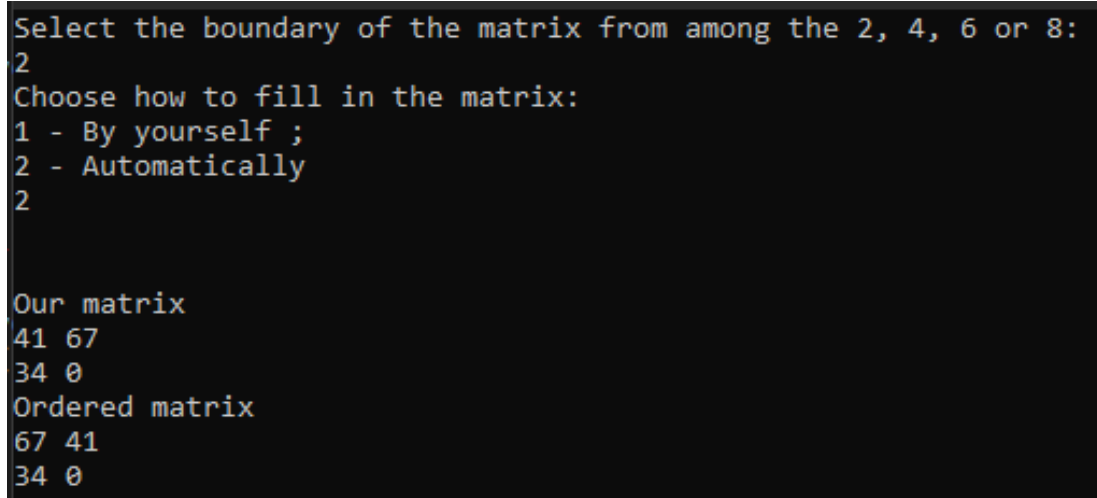
```

Рисунок 11 – Код программы (часть 6)

2.3 Примеры тестирования, доказывающие работоспособность

Далее представим иллюстрации тестирования программы.

Протестируем программу, в которой введем корректные данные (рис. 12).



```
Select the boundary of the matrix from among the 2, 4, 6 or 8:
2
Choose how to fill in the matrix:
1 - By yourself ;
2 - Automatically
2

Our matrix
41 67
34 0
Ordered matrix
67 41
34 0
```

Рисунок 12 – Тестирования программы, в которой матрица заполнена корректными данными

Тестирование схемы на некорректный ввод (рис. 13).

[illegible]

Рисунок 13 – Тестирования программы на некорректный ввод

Тестирования показали, что программа работает правильно.

ВЫВОДЫ

В ходе данной практической работы был разработан алгоритм выполнения заданной программы. Сначала были построены блок-схемы в соответствии с ГОСТом, описывающие суть алгоритма, а затем был написан код программы на языке программирования C++.

В конце работы были проведены тестирования, показавшие корректную работу программы в зависимости от различных вводимых значений.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ИСТОЧНИК

1. Смирнов С.С., Карпов Д.А. Информатика: Методические указания по выполнению практических работ / Смирнов С.С., Карпов Д.А. – Москва: МИРЭА Российский технологический университет, 2020. – 102