

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций
Российской Федерации
Ордена Трудового Красного Знамени
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Кафедра «Системного программирования»

Отчет по лабораторной работе
по предмету «Языки программирования C/C++»
на тему:
«Двумерные массивы и матрицы»

Выполнил: студент группы
М092201(75)
Денисович Л.С.

Проверил:
Соловьев А.С.

Москва 2023

Цель работы

В данной лабораторной работе я планирую реализовать программное обеспечение и изучить основы составления алгоритмов и базовые понятия языка программирования.

Вариант 11

Задание

11. Заполнить квадратную матрицу размером $n \times n$ последовательными целыми числами от 1 до n^2 , расположенными по спирали, начиная с левого верхнего угла и продвигаясь по часовой стрелке.

Блок-схемы

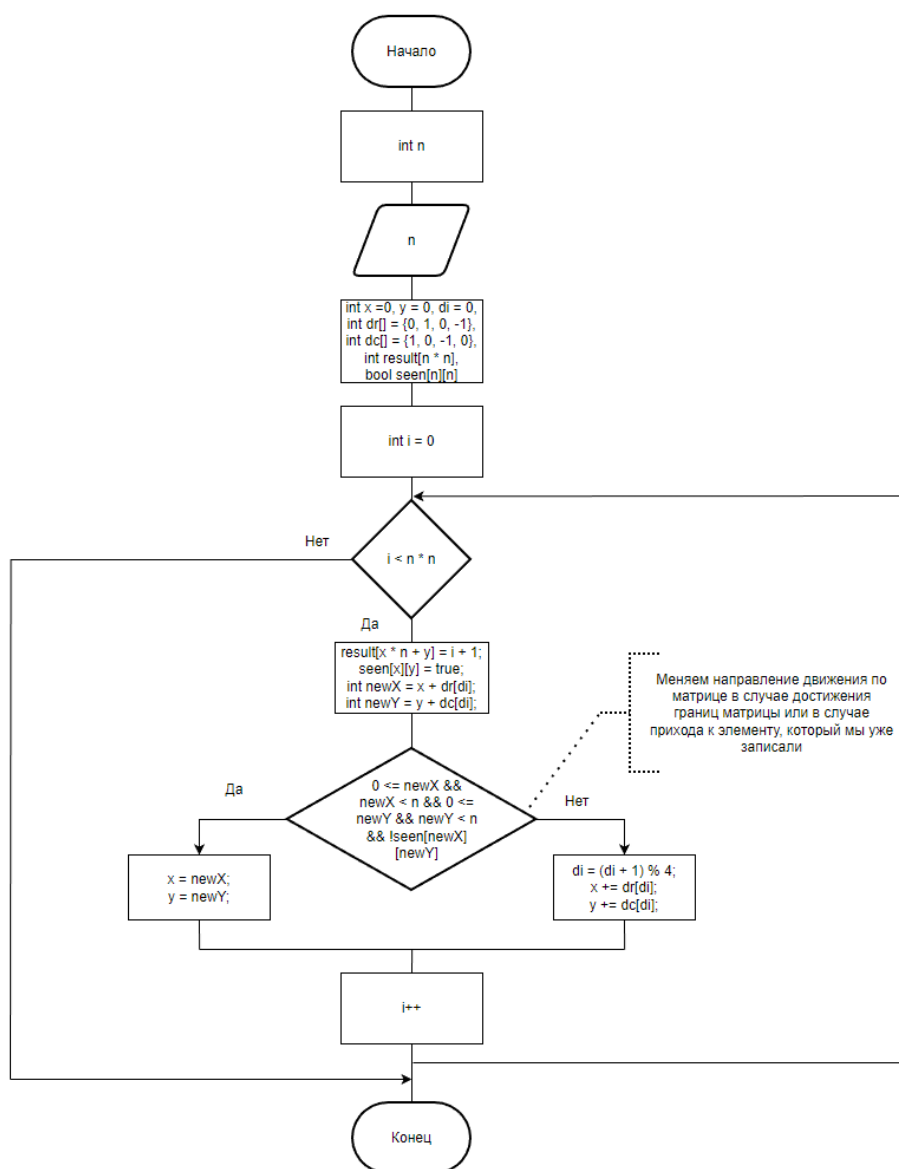


Рисунок 1 – Алгоритм работы программы

Переменные

int n: линейный размер квадратной матрицы.

int x: индекс строки матрицы.

int y: индекс столбца матрицы

int di: индекс вектора движения по матрице

int dr[4]: «иксовые» координаты вектора движения по матрице

int dc[4]: «игрековые» координаты вектора движения по матрице

int i: счетчик цикла

newX: обновленное значение x после одного шага по вектору (dr; dc)

newY: обновленное значение y после одного шага по вектору (dr; dc)

int result[n * n]: итоговая матрица

Выполнение

Реализовал программу, которая решает все лабораторные работы. Код модуля, отвечающего именно за данную задачу, представлен на листинге 1. Полная версия программы доступна на <https://github.com/NiceNickname/Labs>.

Листинг 1

```
int Spiral::n = 0;
std::vector<int> Spiral::result;

void Spiral::Solve(int argc, char* argv[])
{
    std::cout << "Solving Lab 4: filling a matrix in a spiral order" << std::endl;
    if (!ParseArguments(argc, argv))
    {
        return;
    }

    FillSpiral();
    PrintResult();
}

bool Spiral::ParseArguments(int argc, char* argv[])
{
    if (argc < 3)
    {
        std::cout << "Too few arguments" << std::endl;
        return false;
    }
    if (!CmdLineParser::ParseInt(argv[2], &n))
    {
        std::cout << "Failed to parse n" << std::endl;
        return false;
    }

    std::cout << "Passed parameters: n=" << n << std::endl;
```

```

        result.resize(n * n);
        return true;
    }

void Spiral::FillSpiral()
{
    std::vector<std::vector<bool>> seen(n, std::vector<bool>(n, false));
    int dr[] = { 0, 1, 0, -1 };
    int dc[] = { 1, 0, -1, 0 };

    int x = 0, y = 0, di = 0;

    for (int i = 0; i < n * n; i++) {
        result[x * n + y] = i + 1;
        seen[x][y] = true;
        int newX = x + dr[di];
        int newY = y + dc[di];

        if (0 <= newX && newX < n && 0 <= newY && newY < n
            && !seen[newX][newY]) {
            x = newX;
            y = newY;
        }
        else {
            di = (di + 1) % 4;
            x += dr[di];
            y += dc[di];
        }
    }
}

void Spiral::PrintResult()
{
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        printf("\n");
        for (int j = 0; j < n; j++)
            printf("%5d ", result[i * n + j]);
    }
    printf("\n");
}

```

Тестирование программы

Далее на рисунке 2 представлен пример работы программы, на вход которой подаются 5 разных наборов параметров. Ввиду того, что все лабораторные работы реализованы в одной программе, первым параметром передается номер лабораторной работы, которую надо решить. Следующий параметр – линейный размер квадратной матрицы.

```

C:\dev\Labs\x64\Debug>Lab4Test.bat

C:\dev\Labs\x64\Debug>Labs.exe 4 0
Solving Lab 4: filling a matrix in a spiral order
Passed parameters: n=0

C:\dev\Labs\x64\Debug>Labs.exe 4 1
Solving Lab 4: filling a matrix in a spiral order
Passed parameters: n=1

    1

C:\dev\Labs\x64\Debug>Labs.exe 4 2
Solving Lab 4: filling a matrix in a spiral order
Passed parameters: n=2

    1    2
    4    3

C:\dev\Labs\x64\Debug>Labs.exe 4 5
Solving Lab 4: filling a matrix in a spiral order
Passed parameters: n=5

    1    2    3    4    5
   16   17   18   19    6
   15   24   25   20    7
   14   23   22   21    8
   13   12   11   10    9

C:\dev\Labs\x64\Debug>Labs.exe 4 10
Solving Lab 4: filling a matrix in a spiral order
Passed parameters: n=10

    1    2    3    4    5    6    7    8    9   10
   36   37   38   39   40   41   42   43   44   11
   35   64   65   66   67   68   69   70   45   12
   34   63   84   85   86   87   88   71   46   13
   33   62   83   96   97   98   89   72   47   14
   32   61   82   95  100   99   90   73   48   15
   31   60   81   94   93   92   91   74   49   16
   30   59   80   79   78   77   76   75   50   17
   29   58   57   56   55   54   53   52   51   18
   28   27   26   25   24   23   22   21   20   19

C:\dev\Labs\x64\Debug>pause
Для продолжения нажмите любую клавишу . . . █

```

Рисунок 2 – Пример работы программы

Вывод

При выполнении данной лабораторной работы реализовал программное обеспечение. При тестировании программы получил всю информацию, которая программа вывела на экран, реализуя заполнение матрицы по спирали.