

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»

Лабораторная работа  
«Задача о 8 ферзях»

Выполнила:

студент первого курса

ЭТФ группы РИС-23-36

Акбашева Софья Руслановна

Проверила:

Доцент кафедры ИТАС О. А. Полякова

## Задача о 8 ферзях

**Цель:** научиться решать задачу о 8 ферзях.

**Постановка задачи:** реализовать программу, в которой реализуется алгоритм расстановки 8 ферзей на доске 8x8 так, чтобы ферзи были расставлены в каждой строке и не «били» друг друга.

### Анализ задачи

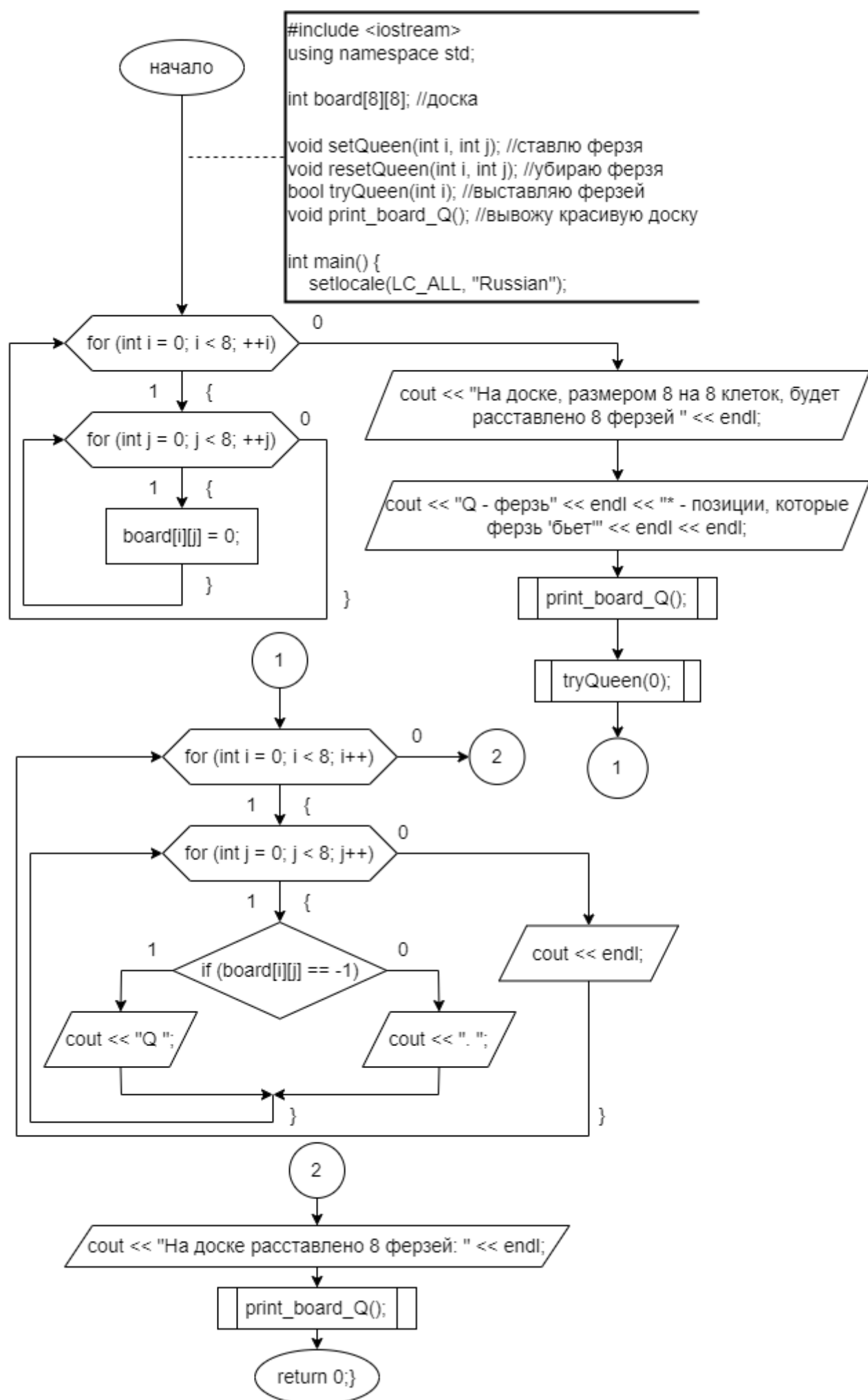
- 1) Ферзь может ходить в любом направлении по горизонтали, вертикали, диагонали и на любое количество клеток, рубит он так же, как ходит.
- 2) Чтобы ферзи друг друга не «били», на каждой строке, диагонали и каждом столбце должен находиться один ферзь.
- 3) Для расстановки ферзей необходимо поставить первого ферзя в первую клетку первой строки.
- 4) Далее необходимо перейти на следующую строку и поставить ферзя так, чтобы предыдущий ферзь его не бил. Также размещать последующих ферзей.
- 5) Если на какой-либо строке поставить ферзя невозможно (так, чтобы они не «били» друг друга), то возвращаемся на предыдущую строку и ставим ферзя на следующую допустимую клетку строки.
- 6) Повторяем пункты 4 и 5, пока не расставим всех ферзей.
- 7) Изначально определен двумерный массив board, который обозначает шахматную доску 8 на 8. В главной функции значение всех элементов двумерного массива приравнивается к 0.
- 8) Функция setQueen ставит на позицию [i][j] ферзя и отмечает те позиции, которые данный ферзь «бьет». Поставить ферзя – значит проинициализировать элемент с индексами [i][j] -1. Отметить позиции, которые данный ферзь «бьет» — значит прибавить 1 к значениям элементов, которые находятся под «боем».
- 9) Функция resetQueen убирает с позиции [i][j] ферзя и убирает отметки с тех позиций, которые данный ферзь «бил». Убрать ферзя – значит

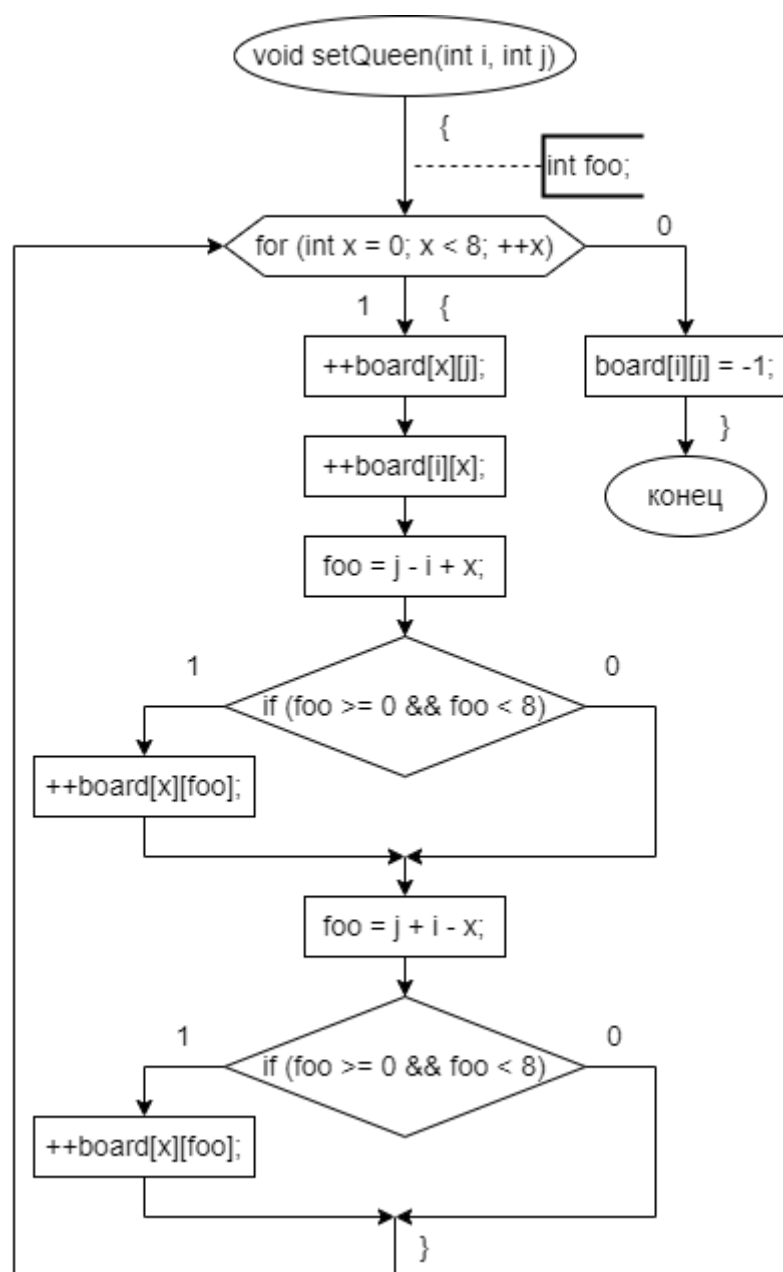
проинициализировать элемент с индексами  $[i][j]$  0. Отметить позиции, которые данный ферзь «бил» — значит отнять 1 от значений элементов, которые находились под «боем».

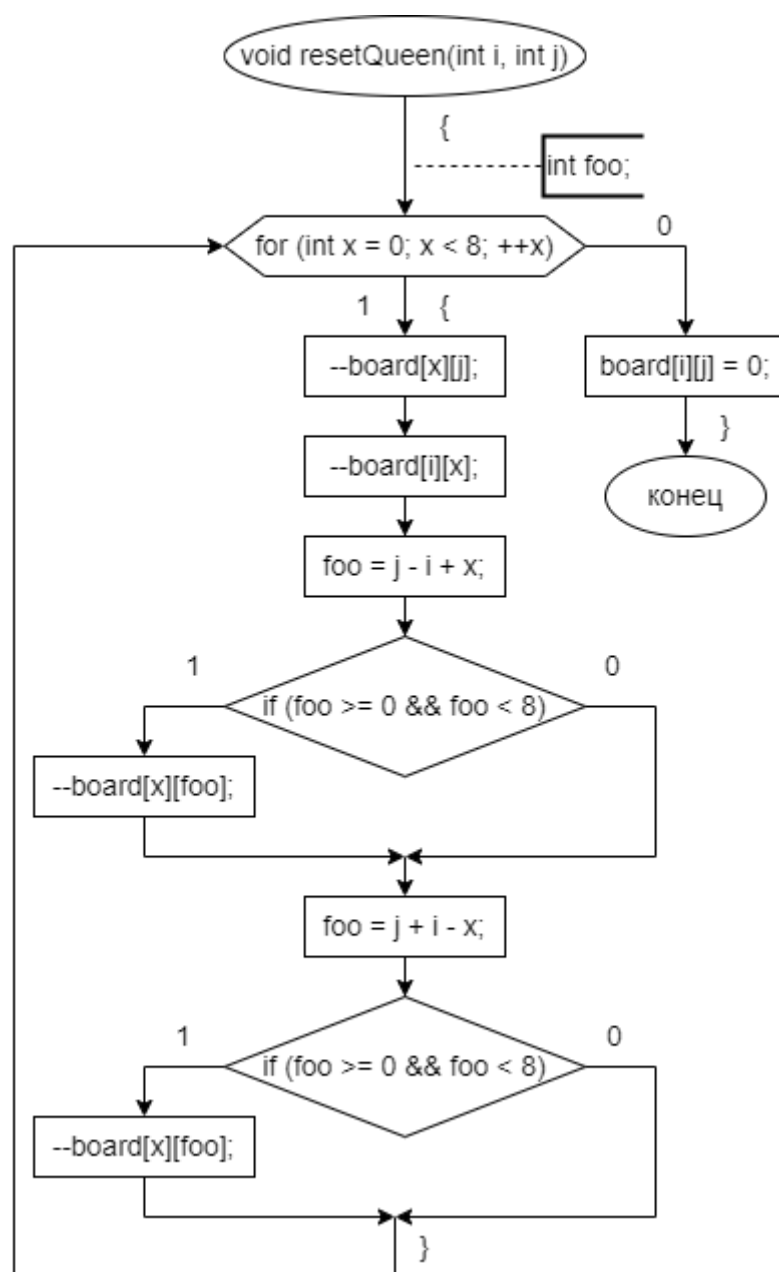
10) Функция `tryQueen` проверяет, можно ли поставить ферзя на данную позицию. В арифметическом цикле проверяются все элементы строки; если очередной элемент равен 0, на данную позицию ставится ферзь. Далее осуществляется переход на следующую строчку. Если в какой-либо из последующих строк ни в один столбец нельзя поставить ферзя, осуществляется переход на предыдущий шаг, и ферзь ставится уже на следующую допустимую позицию.

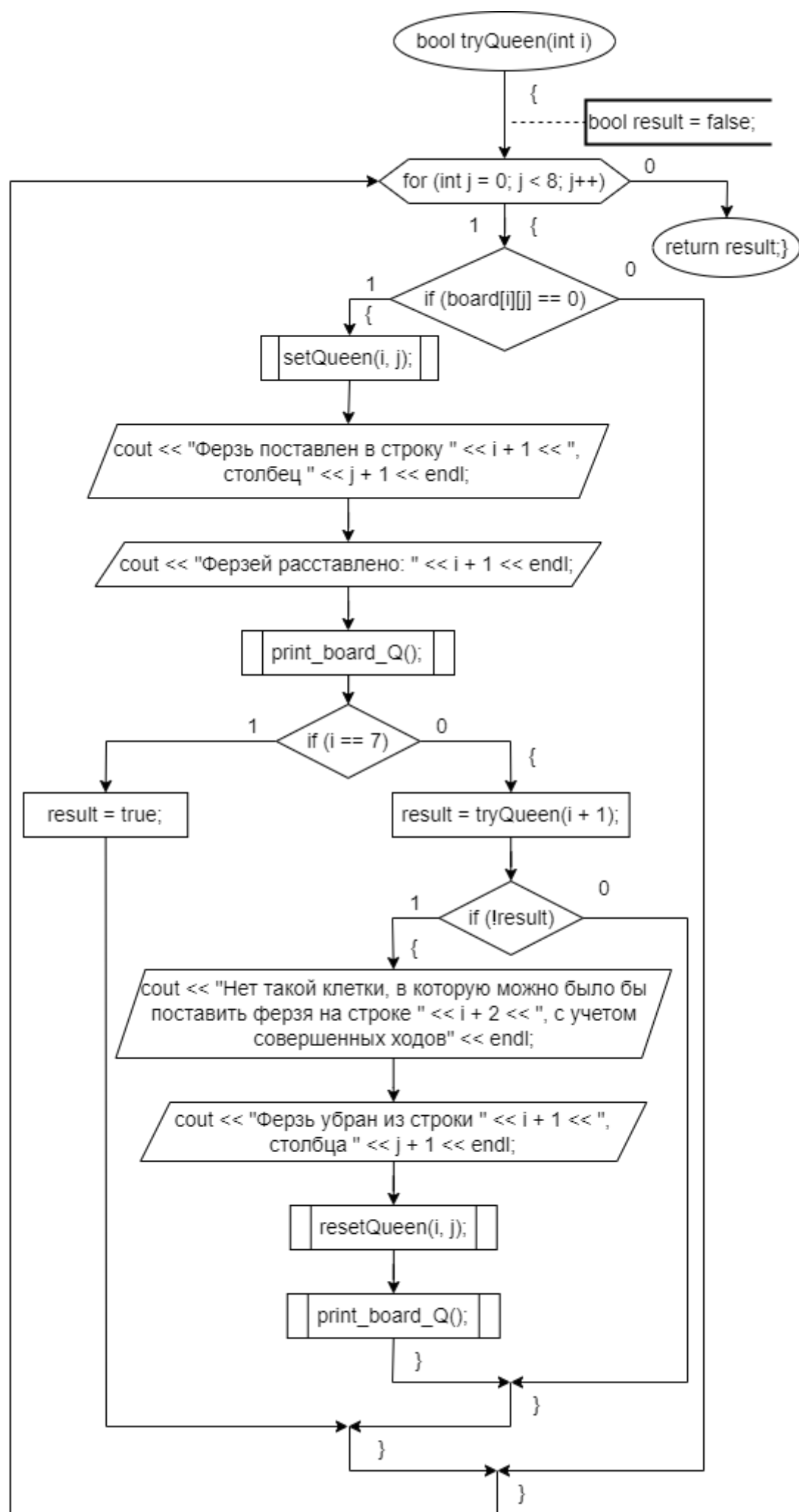
11) Функция `print_board_Q` выводит текущую доску. Доска выводится с помощью вложенных арифметических циклов. Внешний цикл проходит по строкам, а внутренний – по столбцам доски.

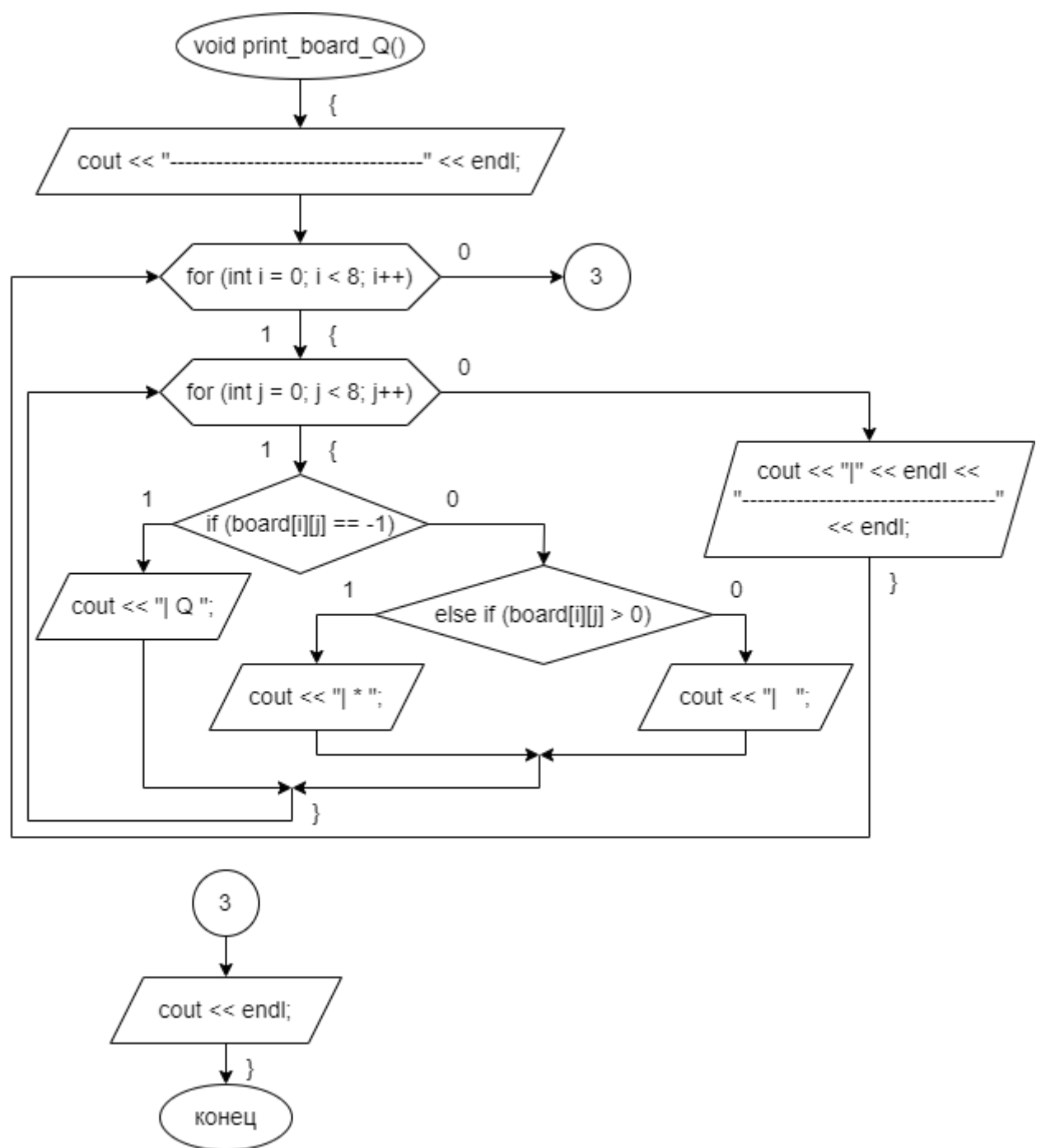
### **Блок схема**











**Код программы**



```
#include <iostream>
using namespace std;

int board[8][8]; //доска

void setQueen(int i, int j); //ставлю ферзя
void resetQueen(int i, int j); //убираю ферзя
bool tryQueen(int i); //выставляю ферзей
void print_board_Q(); //вывожу красивую доску

int main() {
    setlocale(LC_ALL, "Russian");

    for (int i = 0; i < 8; ++i) { //прохожу по строкам
        for (int j = 0; j < 8; ++j) { //прохожу по столбцам
            board[i][j] = 0; //заполняю 0
        }
    }

    cout << "На доске, размером 8 на 8 клеток, будет расставлено 8 ферзей " << endl;
    cout << "Q - ферзь" << endl << "*" - позиции, которые ферзь 'бьет'" << endl << endl;
    print_board_Q(); //вывожу текущую доску

    tryQueen(0); //выставляю ферзей, начиная с верхней строки

    cout << "На доске расставлено 8 ферзей: " << endl;
    print_board_Q(); //вывожу доску в виде доски

    return 0;
}
```

```

void setQueen(int i, int j) { //ставлю одного ферзя
    int foo;
    for (int x = 0; x < 8; ++x) {
        ++board[x][j]; //отмечаю по вертикали те позиции, которые ферзь "бьет"
        ++board[i][x]; //отмечаю по горизонтали те позиции, которые ферзь "бьет"
        foo = j - i + x;
        if (foo >= 0 && foo < 8) {
            ++board[x][foo]; //отмечаю на левой диагонали позиции, которые ферзь "бьет"
        }
        foo = j + i - x;
        if (foo >= 0 && foo < 8) {
            ++board[x][foo]; //отмечаю на правой диагонали позиции, которые ферзь "бьет"
        }
    }
    board[i][j] = -1; //отмечаю позицию, на которой ферзь стоит
    //i - индекс строки
    //i - индекс столбца
}

void resetQueen(int i, int j) { //убираю одного ферзя
    int foo;
    for (int x = 0; x < 8; x++) {
        --board[x][j]; //убираю по вертикали те позиции, которые ферзь больше не "бьет"
        --board[i][x]; //убираю по горизонтали те позиции, которые ферзь больше не "бьет"
        foo = j - i + x;
        if (foo >= 0 && foo < 8) {
            --board[x][foo]; //убираю на левой диагонали позиции, которые ферзь больше не "бьет"
        }
        foo = j + i - x;
        if (foo >= 0 && foo < 8) {
            --board[x][foo]; //убираю на правой диагонали позиции, которые ферзь больше не "бьет"
        }
    }
    board[i][j] = 0; //убираю позицию, на которой ферзь стоял
    //i - индекс строки
    //i - индекс столбца
}

```

```

bool tryQueen(int i) { //выставляю всех ферзей
    bool result = false;
    for (int j = 0; j < 8; j++) {
        if (board[i][j] == 0) { //если элемент == 0, то на эту позицию возможно поставить ферзя
            setQueen(i, j); //ставлю ферзя на позицию
            cout << "Ферзь поставлен в строку " << i + 1 << ", столбец " << j + 1 << endl;
            cout << "Ферзей расставлено: " << i + 1 << endl;
            print_board_Q(); //вывожу текущую доску
            if (i == 7) { //если i == 7, то расставлены все ферзи
                result = true;
            }
            else {
                result = tryQueen(i + 1);
                if (!result) {
                    cout << "Нет такой клетки, в которую можно было бы поставить ферзя на строке "
                        << i + 2 << ", с учетом совершенных ходов" << endl;
                    cout << "Ферзь убран из строки " << i + 1 << ", столбца " << j + 1 << endl;
                    resetQueen(i, j); //убираю ферзя с данной позиции
                    print_board_Q(); //вывожу текущую доску
                }
            }
        }
    }
    return result;
    //i - индекс строки
}

void print_board_Q() {
    cout << "-----" << endl;
    for (int i = 0; i < 8; i++) {
        for (int j = 0; j < 8; j++) {
            if (board[i][j] == -1) {
                cout << "| Q ";
            }
            else if (board[i][j] > 0) {
                cout << "| * ";
            }
            else {
                cout << "|  ";
            }
        }
        cout << "|" << endl << "-----" << endl;
    }
    cout << endl;
}

```

**Результат работы программы.**

\* - позиции, которые ферзь 'бьет'

Ферзей расставлено: 1

Q	*	*	*	*	*	*	*
*	*						
*		*					
*			*				
*				*			
*					*		
*						*	
*							*

Ферзей расставлено: 2

Q	*	*	*	*	*	*	*
*	*	Q	*	*	*	*	*
*	*	*	*				
*		*	*	*			
*		*		*	*		
*		*			*	*	
*		*				*	*
*		*					*

Ферзь поставлен в строку 3, столбец 5  
Ферзей расставлено: 3

	Q		*		*		*		*		*		*		*	
	*		*		Q		*		*		*		*		*	
	*		*		*		*		Q		*		*		*	
	*				*		*		*		*					
	*				*				*		*		*			
	*		*		*				*		*		*		*	
	*				*				*				*		*	
	*				*				*						*	

Ферзь поставлен в строку 4, столбец 2  
Ферзей расставлено: 4

	Q		*		*		*		*		*		*		*		*		*
	*		*		Q		*		*		*		*		*		*		*
	*		*		*		*		Q		*		*		*		*		*
	*		Q		*		*		*		*		*		*		*		*
	*		*		*				*		*		*		*				
	*		*		*		*		*		*		*		*		*		*
	*		*		*				*				*				*		*
	*		*		*				*		*						*		

Ферзь поставлен в строку 5, столбец 4  
Ферзей расставлено: 5

[illegible]

Нет такой клетки, в которую можно было бы поставить ферзя на строке 6, с учетом совершенных ходов  
Ферзь убран из строки 5, столбца 4

	Q		*		*		*		*		*		*	
	*		*		Q		*		*		*		*	
	*		*		*		Q		*		*		*	
	*		Q		*		*		*		*		*	
	*		*		*				*		*		*	
	*		*		*		*		*		*		*	
	*		*		*				*				*	
	*		*		*		*		*				*	

Ферзь поставлен в строку 5, столбец 8  
Ферзей расставлено: 5

	Q		*		*		*		*		*		*	
	*		*		Q		*		*		*		*	
	*		*		*		Q		*		*		*	
	*		Q		*		*		*		*		*	
	*		*		*		*		*		*		Q	
	*		*		*		*		*		*		*	
	*		*		*				*		*		*	
	*		*		*		*		*				*	

Нет такой клетки, в которую можно было бы поставить ферзя на строке 6, с учетом совершенных ходов  
Ферзь убран из строки 5, столбца 8

	Q		*		*		*		*		*		*	
	*		*		Q		*		*		*		*	
	*		*		*		Q		*		*		*	
	*		Q		*		*		*		*		*	
	*		*		*				*		*		*	
	*		*		*		*		*		*		*	
	*		*		*				*				*	
	*		*		*		*		*				*	

Нет такой клетки, в которую можно было бы поставить ферзя на строке 5, с учетом совершенных ходов  
Ферзь убран из строки 4, столбца 2

	Q		*		*		*		*		*		*		*	
	*		*		Q		*		*		*		*		*	
	*		*		*		*		Q		*		*		*	
	*				*		*		*		*					
	*				*				*		*		*			
	*		*		*				*		*		*		*	
	*				*				*				*		*	
	*				*				*				*			

Ферзь поставлен в строку 4, столбец 7  
Ферзей расставлено: 4

	Q		*		*		*		*		*		*		*	
	*		*		Q		*		*		*		*		*	
	*		*		*		*		Q		*		*		*	
	*		*		*		*		*		Q		*			
	*				*				*		*		*		*	
	*		*		*				*		*		*		*	
	*				*		*		*				*		*	
	*				*				*				*		*	

Ферзь поставлен в строку 5, столбец 2  
Ферзей расставлено: 5

	Q		*		*		*		*		*		*		*	
	*		*		Q		*		*		*		*		*	
	*		*		*		*		Q		*		*		*	
	*		*		*		*		*		*		Q		*	
	*		Q		*		*		*		*		*		*	
	*		*		*				*		*		*		*	
	*		*		*		*		*				*		*	
	*		*		*				*				*		*	

Таким образом программа будет работать до тех пор, пока не расставит на доске все 8 ферзей.

Конечным результатом программы будет:

Ферзь поставлен в строку 7, столбец 2  
Ферзей расставлено: 7

	Q		*		*		*		*		*		*	
	*		*		*		*		Q		*		*	
	*		*		*		*		*		*		Q	
	*		*		*		*		Q		*		*	
	*		*		Q		*		*		*		*	
	*		*		*		*		*		Q		*	
	*		Q		*		*		*		*		*	
	*		*		*				*		*		*	

Ферзь поставлен в строку 8, столбец 4  
Ферзей расставлено: 8

	Q		*		*		*		*		*		*	
	*		*		*		Q		*		*		*	
	*		*		*		*		*		*		Q	
	*		*		*		*		Q		*		*	
	*		*		Q		*		*		*		*	
	*		*		*		*		*		Q		*	
	*		Q		*		*		*		*		*	
	*		*		*		Q		*		*		*	

На доске расставлено 8 ферзей:

	Q		*		*		*		*		*		*	
	*		*		*		Q		*		*		*	
	*		*		*		*		*		*		Q	
	*		*		*		*		Q		*		*	
	*		*		Q		*		*		*		*	
	*		*		*		*		*		Q		*	
	*		Q		*		*		*		*		*	
	*		*		*		Q		*		*		*	




## Вывод


В ходе работы я применила знания о работе с функциями и двумерными массивами. Я реализовала функции, среди которых функции, которые ставят и убирают ферзя с доски. Также была осуществлена функция расстановки всех ферзей на доске и функция вывода текущей доски. По итогу работы мне удалось создать программу, в которой реализуется алгоритм расстановки 8 ферзей на доске 8x8.




## GitHub



Ссылка: <https://github.com/SonyAkb/8-queens.git>

 **8-queens** Public Pin Unwatch 1

main 1 Branch 0 Tags  Add file Code

 **SonyAkb** Update README.md a7e25e8 · 2 hours ago 11 Commits

 8 ферзей - блок схема.drawio.png	Обновление 8 ферзей - блок схема.drawio.png	5 hours ago
 8 ферзей.cpp	Чистка кода	6 hours ago
 README.md	Update README.md	2 hours ago

 README 

Задача о 8 ферзях

- **Постановка задачи:** реализовать программу, в которой реализуется алгоритм расстановки 8 ферзей на доске 8x8 так, чтобы ферзи были расставлены в каждой строке и не «били» друг друга.
- **Анализ решения задачи:**  
Ферзь может ходить в любом направлении по горизонтали, вертикали, диагонали и на любое количество клеток, рубит он так же, как ходит.  
Чтобы ферзи друг друга не «били», на каждой строке, диагонали и каждом столбце должен находиться один ферзь.  
Для расстановки ферзей требуется:
  1. Поставить первого ферзя в первую клетку первой строки.
  2. Перейти на следующую строку и поставить ферзя так, чтобы первый ферзь его не бил.
  3. Если на какой-либо строке поставить ферзя невозможно(так, чтобы они не «били» друг друга), то возвращаемся на предыдущую строку и ставим ферзя на следующую клетку строки.
  4. Повторяем пункты 2 и 3, пока не расставим всех ферзей.

Commits

main		All users	All time
Commits on Feb 16, 2024			
Update README.md	Verified SonyAkb committed 2 hours ago	a7e25e8	<>
Update README.md	Verified SonyAkb committed 2 hours ago	28f1e9e	<>
Create README.md	Verified SonyAkb committed 2 hours ago	a7ce284	<>
Обновление 8 ферзей - блок схема.drawio.png	SonyAkb committed 5 hours ago	64866d4	<>
Обновление 8 ферзей - блок схема.drawio.png	SonyAkb committed 6 hours ago	24427b8	<>
Обновление 8 ферзей - блок схема.drawio.png	SonyAkb committed 6 hours ago	7b1f5f9	<>
Обновление 8 ферзей - блок схема.drawio.png	SonyAkb committed 6 hours ago	6caa78a	<>
Добавлено 8 ферзей - блок схема.drawio.png	SonyAkb committed 6 hours ago	2de15c3	<>
Чистка кода	Verified SonyAkb committed 6 hours ago	5bc89c1	<>
Красивый вывод доски	Verified SonyAkb committed 6 hours ago	9cf08ba	<>
Расставление ферзей	Verified SonyAkb committed 7 hours ago	4f23801	<>