**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра МОЭВМ**

**ОТЧЕТ**

**по учебной практике**

**“Визуализация алгоритма поиска в глубину в ориентированном графе на языке Java. ”**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студентка гр. 5381 |  | Боровикова О.В. |
| Студентка гр. 5381 |  | Буздина М.А |
| Студентка гр. 5381 |  | Кочнева О.Р. |
| Руководитель |  | Фирсов М.А. |

Санкт-Петербург

2017

**ЗАДАНИЕ**

**на учебную практику**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студентка группы 5381 Боровикова О.В. | | |
| Студентка группы 5381 Буздина М.А. | | |
| Студентка группы 5381 Кочнева О.Р. | | |
| Тема практики: визуализация алгоритмов на языке Java | | |
| Задание на практику:  Командная итеративная разработка визуализатора алгоритма на Java с графическим интерфейсом.  Алгоритм: обход ориентированного графа в глубину. | | |
| Сроки прохождения практики: 21.06.2017 – 04.07.2017 | | |
| Дата сдачи отчета: 00.06.2017 | | |
| Дата защиты отчета: 00.06.2017 | | |
|  | | |
| Студентка гр.5381 |  | Боровикова О.В. |
| Студентка гр.5381 |  | Буздина М.А. |
| Студентка гр.5381 |  | Кочнева О.Р. |
| Руководитель |  | Фирсов М.А. |

# Аннотация

Темой данной учебной практики является командная итеративная разработка визуализатора алгоритма на языке программирования Java. Цель учебной практики – получить практические навыки в визуализации алгоритмов, изучить и получить навыки использования языка программирования Java, получить навыки работы в команде. В работе представлена визуализация алгоритма обхода ориентированного графа в глубину с пользовательским интерфейсом.

# Summary

## The subject of this training practice is the command iterative development of the algorithm visualizer in the Java programming language. The goal of the training practice is to gain practical skills in visualizing Java algorithms and team skills. The work shows the visualization of the algorithm DFS in an oriented graph with the user interface.

## **Содержание**

[ВВЕДЕНИЕ 5](#_Toc486358175)

[1. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ 6](#_Toc486358176)

[1.1 Исходные Требования к программе 6](#_Toc486358177)

[1.2 Изменения к спецификации 7](#_Toc486358178)

[1.3 Описание входных и выходных данных 7](#_Toc486358179)

[1.4 Пример работы программы 8](#_Toc486358180)

[2. ПЛАН РАЗРАБОТКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛЕЙ В БРИГАДЕ 12](#_Toc486358181)

[2.1. План разработки 12](#_Toc486358182)

[2.2. Распределение ролей в бригаде 12](#_Toc486358183)

[3. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ 13](#_Toc486358184)

[3.2 UML – диаграмма классов 18](#_Toc486358185)

[4. ТЕСТИРОВАНИЕ 18](#_Toc486358186)

[5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ 20](#_Toc486358187)

[Обход орграфа в глубину 21](#_Toc486358188)

ВВЕДЕНИЕ

Поиск в глубину – один из методов обхода графа. Стратегия поиска в глубину, как и следует из названия, состоит в том, чтобы идти «вглубь» графа, насколько это возможно. Алгоритм поиска описывается рекурсивно: перебираем все исходящие из рассматриваемой вершины рёбра. Если ребро ведёт в вершину, которая не была рассмотрена ранее, то запускаем алгоритм от этой нерассмотренной вершины, а после возвращаемся и продолжаем перебирать рёбра. Возврат происходит в том случае, если в рассматриваемой вершине не осталось рёбер, которые ведут в нерассмотренную вершину. Если после завершения алгоритма не все вершины были рассмотрены, то необходимо запустить алгоритм от одной из нерассмотренных вершин. В нашей работе будет реализован визуализатор данного алгоритма, с использованием графического интерфейса.

1. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

1.1 Исходные Требования к программе

При запуске проекта будет создаваться отдельное окно. Данное окно будет иметь 5 полей:

1. Поле графического представления графа.

Граф строится по данным из файла автоматически при запуске программы, вершины размещаются по окружности; если файл пуст или отсутствует, то поле представление графа при запуске будет пустым.

1. Поле с выводом результата.
2. Поле с выводом промежуточных результатов.
3. Поле входных данных, содержащее представление исходного графа.
4. Поле интерфейса создания графа:

* добавить вершину (вершина добавляется в центр графического поля, затем перемещается пользователем мышкой)
* добавить ребро
* старт
* следующий шаг
* результат
* очистить поля

При нажатии кнопки следующий шаг происходят действия: в поле промежуточных выводов указывается состояние вершины; на графе состояние вершины отображается соответствующим цветом (1 цвет – посещённая вершина, 2 цвет – использованная вершина) и номером порядка посещения и использования. При переходе к следующей вершине ребро, соединяющее вершины, будет подсвечено в цвет 3. При возврате ребро будет подсвечено в цвет 4.

Примерный вид интерфейса представлен на рис.1



Рисунок 1. Интерфейс программы. (Построен на сайте draw.io)

1.2 Изменения к спецификации

Для удобства пользователя было решено ввести кнопку «Выбрать файл», для считывания информации из файла.

Также в окне начальных данных граф представляется не в виде матрицы смежности, а в виде списков смежности.

При ручном введении данных добавление вершин происходит по окружности, а не в центр.

При пошаговом выведении номер посещения и номер использования пишутся в скобках под номером вершины через запятую.

1.3 Описание входных и выходных данных

Входные данные:

Граф, записанный в виде матрицы смежности.

Выходные данные:

Графическое представление графа с подсветкой всех посещенных вершин и соответствующих пройденных ребер. Вывод пошаговой работы алгоритма в текстовое окно. Вывод порядка обхода в глубину.

1.4 Пример работы программы

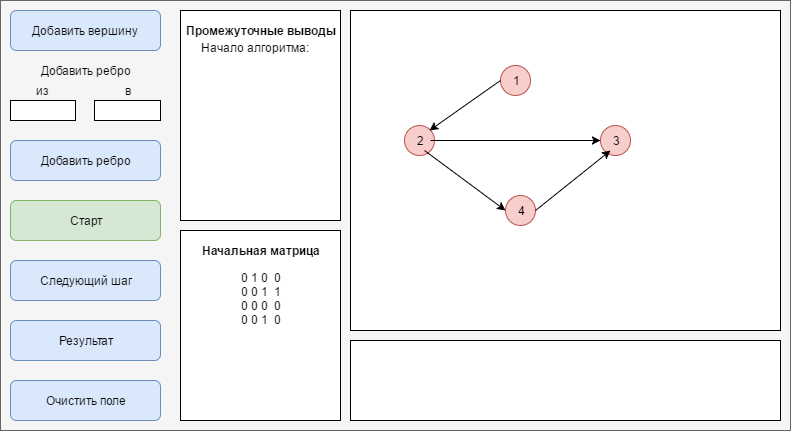


Рисунок 2. (Построен на сайте draw.io)

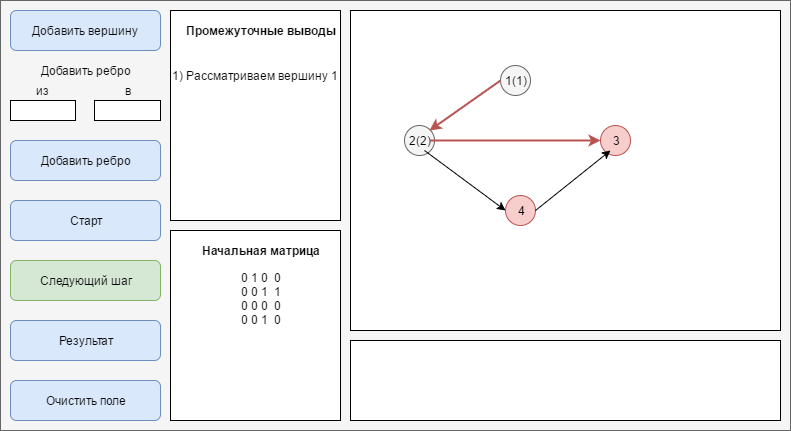


Рисунок 3. (Построен на сайте draw.io)

## 

Рисунок 4. (Построен на сайте draw.io)

## 

Рисунок 5. (Построен на сайте draw.io)

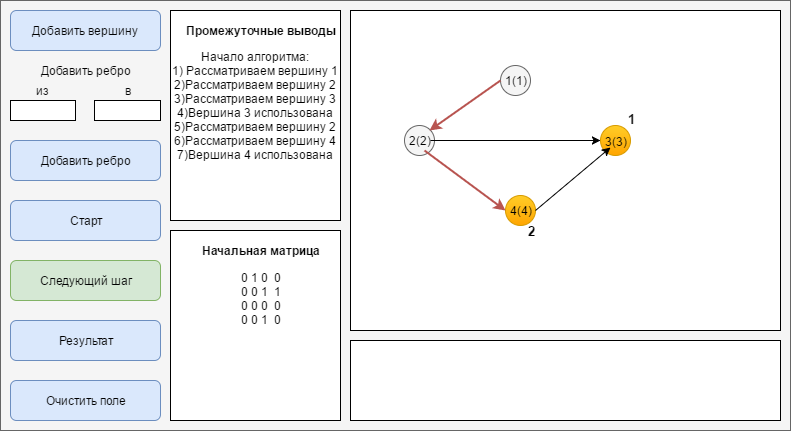


Рисунок 6. (Построен на сайте draw.io)

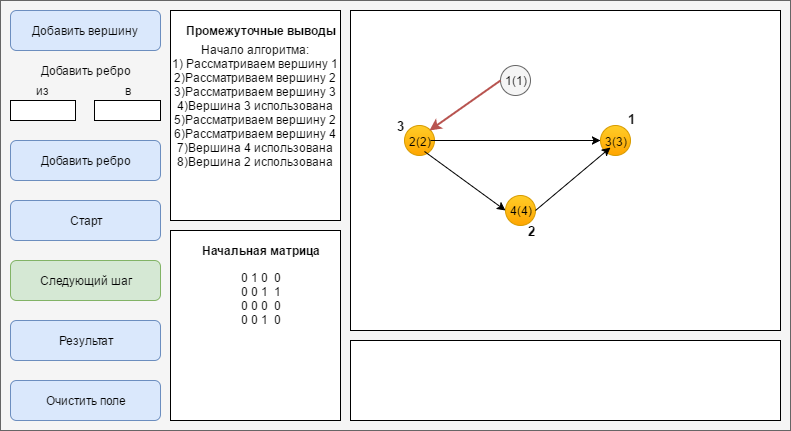


Рисунок 7. (Построен на сайте draw.io)

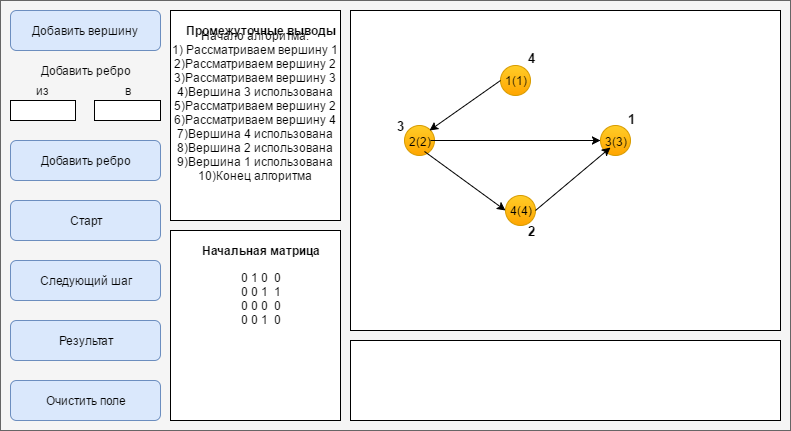


Рисунок 8. (Построен на сайте draw.io)

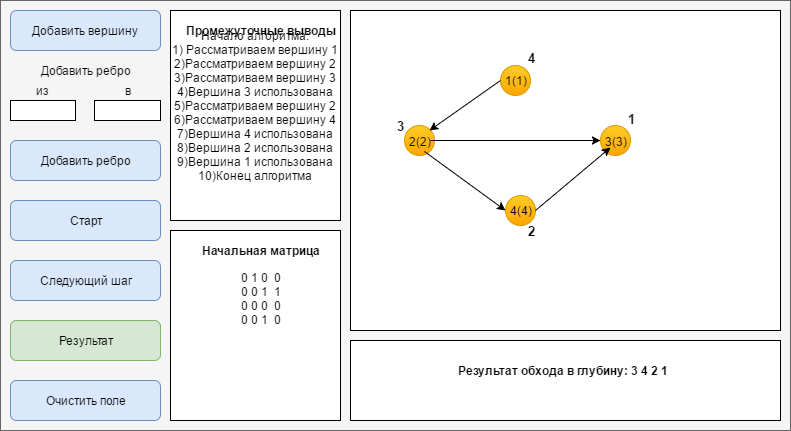


Рисунок 9. (Построен на сайте draw.io)

## 

2. ПЛАН РАЗРАБОТКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛЕЙ В БРИГАДЕ

2.1. План разработки

22.06.2017 (четверг) – разработка спецификации

23.06.2017 – согласование спецификации с руководителем

(24.06 -25.06).2017 – разработка интерфейса

26.06.2017 (понедельник) - предоставление планируемого интерфейса (прототип), с отсутствующей функциональностью.

27.06.2017 – реализация графического представления графа, на основе входных данных с файла и осуществление работы алгоритма с выводом результата в соответствующее окно(частичная функциональность)

28.06.2017 (среда) - сдача 1-ой версии с добавлением частичной функциональности к пользовательскому интерфейсу;

29.06.2017 – реализация пошаговой работы алгоритма, реализация графического представления графа, на основе входных данных с использованием пользовательского интерфейса, тестирование программы. Оформление отчета.

30 июня (пятница) - сдача финальной версии. Представление проекта с полной функциональностью.

2.2. Распределение ролей в бригаде

В таблице 1 представлен состав бригады и распределение обязанностей

Таблица 1.

|  |  |
| --- | --- |
| Имя студентки | Обязанность |
| Боровикова Ольга | Осуществление пошаговой реализации алгоритма на графической части интерфейса. Тестирование программы. |
| Буздина Мария | Реализация алгоритма поиска в глубину. Осуществление пошаговой работы алгоритма и выведения результатов на текстовой панели графического интерфейса. |
| Кочнева Ольга | Разработка прототипа. Реализация интерфейса и необходимого функционала для обеспечения добавления ребер и вершин на изображении графа. |

3. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

Для реализации графического интерфейса разрабатываемого приложения используется библиотека Swing, для изображения исходного графа и порядка его обхода – библиотека JGraphX.

Программа состоит из трех классов: Main, Algo,Visualisator.

***Класс Main***

Класс Main отвечает за изображение графического интерфейса и выполнение программы в целом.

В основе работы класса лежат методы класса JFrame, запускаемые в отдельном потоке. Данные методы реализуют весь графический интерфейс, кроме изображения графа.

Кнопки, используемые в программе представлены в таблице 2:

Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| Название кнопки | Функциональность |
| btnEdge | Добавление вершины |
| btnDepht | Добавление ребра |
| btnStart | Начало алгоритма |
| btnNext | Следующий шаг алгоритма |
| BtnResult | Результат |
| btnClear\_fields | Очистить поля |
| btnData | Считать информацию из файла |

Метод addActionListener(new ActionListener) вызывается для добавления кнопкам функциональности.

Для изображения графа создан объект panel класса Algo.

***Класс Algo***

Класс Algo содержит в себе поле для хранения промежуточных данных при реализации алгоритма обхода и методы для реализации алгоритма обхода.

Поля класса:

* protected ArrayList<String> output – массив для вывода промежуточных данных

Методы класса:

|  |  |
| --- | --- |
| Метод | Предназанчение |
| public void dfs(int v) | Функция обхода графа в глубину  Параметры: рассматриваемая вершина |
| public String printresult() | Функция для вывода результатов |
| public void changeDataEdge(int v, int w) | Функция добавления ребра  Параметры: начало и конец ребра |
| public void run() | Функция запуска алгоритма обхода |
| public void changeData\_adj() | Функция добавления новой вершины |
| public void readData(File file) | Функция считывания с файла  Параметры: файл, с которого считывается информация |
| public int getN() | Функция, возвращаемая количество количество пройденных вершин |
| public String print\_start\_data(int i) | Функция вывода начальных данных  Параметры: номер вершины |
| public boolean search\_for(int v, int w) | Функция проверки добавления ребер  Параметры: начало и конец ребра |

***Класс Visualisator***

Класс Visualisator основанный на использовании методов библиотеки JGraphX, отвечает за изображение графов.

Поля класса:

* protected static int n - количество вершин;
* protected boolean provv – проверяет наличие ребра между вершинами;
* protected static int m – количество ребер;
* protected ArrayList<ArrayList<Integer>> adj – списки смежности графа
* protected boolean used[] – массив, в котором проверяется посещена ли ершина
* protected ArrayList<Integer> listDepht – список вершин;
* protected ArrayList<Pair<Integer, Integer>> listEdges – списки пар ребер;
* protected ArrayList<Object> points – объект – вершина, для отрисовки графа;
* protected mxIGraphModel model – модель графа;
* protected ArrayList<Integer> result – массив, в котором записаны вершины в порядке обхода в глубину

Методы класса:

|  |  |
| --- | --- |
| Метод | Предназанчение |
| public int get\_N() | Функция возвращающая количество вершин |
| public void inc\_N() | Функция увеличения количества вершин |
| public void inc\_M() | Функция увеличения количества ребер |
| public void setnull() | Функция обнуляющая количество вершин и ребер |
| public Visualisator() | Конструктор |
| public boolean dfsVisual(int step, int stepp, int kol) | Функция, которая проходит граф в прямом порядке (помечает пройденные вершины)  Параметры:  step - текущая вершина;  stepp – предыдущая вершина;  kol – номер просматриваемой вершины |
| public boolean dfsVisual\_1(int step, int prov, int kol) | Функция, которая проходит граф в обратном порядке  step - предыдущая вершина;  prov – текущая вершина;  kol – номер просматриваемой вершины |
| public void functionVisual() | Функция отрисовки графа |
| Public int used(int step) | Функция возвращает номер вершины в порядке использования |

3.2 UML – диаграмма классов

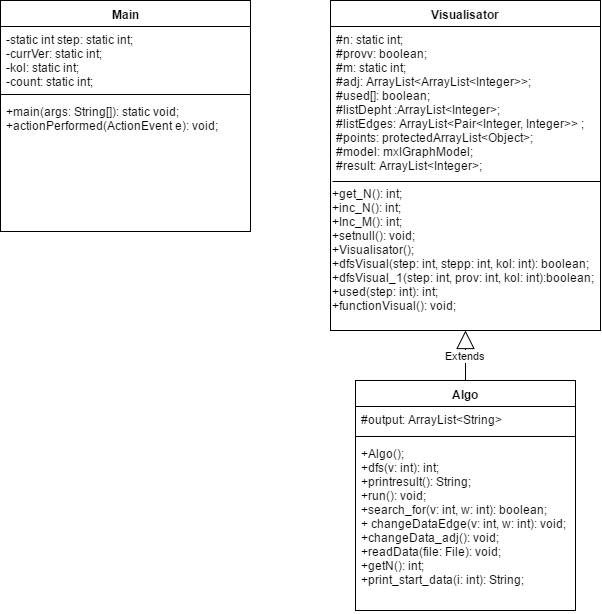


Рисунок 10. (Построен на сайте draw.io)

4. ТЕСТИРОВАНИЕ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Начальные данные | Результат |
| 1 | Начальные данные:  1-ая вершина соединена с: 2 3 4 5 6  2-ая вершина не соединена ни с одной вершиной:  3-ая вершина не соединена ни с одной вершиной:  4-ая вершина соединена с: 2  5-ая вершина соединена с: 3  6-ая вершина соединена с: 2 4 5 | Результат:  2->3->4->5->6->1 |
| 2 | Начальные данные:  1-ая вершина соединена с: 7 6 4 3 3  2-ая вершина соединена с: 7 3  3-ая вершина не соединена ни с одной вершиной:  4-ая вершина соединена с: 6 5 7 2  5-ая вершина не соединена ни с одной вершиной:  6-ая вершина соединена с: 5 2  7-ая вершина соединена с: 3 | Результат:  3->7->5->2->6->4->1 |
| 3 | Начальные данные:  1-ая вершина соединена с: 2  2-ая вершина соединена с: 3  3-ая вершина соединена с: 1 | Результат:  3->2->1 |
| 4 | Начальные данные:  1-ая вершина соединена с: 5  2-ая вершина соединена с: 3  3-ая вершина не соединена ни с одной вершиной:  4-ая вершина не соединена ни с одной вершиной:  5-ая вершина соединена с: 4 | Результат:  4->5->1->3->2 |
| 5 | Начальные данные:  1-ая вершина соединена с: 2 3 4  2-ая вершина не соединена ни с одной вершиной:  3-ая вершина соединена с: 4  4-ая вершина соединена с: 2 | Результат:  2->4->3->1 |
| 6 | Начальные данные:  1-ая вершина соединена с: 7 2 6  2-ая вершина соединена с: 4 8 7  3-ая вершина соединена с: 4  4-ая вершина не соединена ни с одной вершиной:  5-ая вершина соединена с: 7  6-ая вершина не соединена ни с одной вершиной:  7-ая вершина соединена с: 3 4  8-ая вершина соединена с: 4  9-ая вершина соединена с: 2 1 6  10-ая вершина соединена с: 8 | Результат:  4->3->7->8->2->6->1->5->9->10 |
| 7 | Начальные данные:  1-ая вершина соединена с: 10 5  2-ая вершина соединена с: 6 4  3-ая вершина соединена с: 8 9  4-ая вершина соединена с: 3 10 9 5  5-ая вершина не соединена ни с одной вершиной:  6-ая вершина не соединена ни с одной вершиной:  7-ая вершина соединена с: 5 10 6 9  8-ая вершина соединена с: 5 1  9-ая вершина соединена с: 1 5 6  10-ая вершина соединена с: 6 | Результат:  6->10->5->1->8->9->3->4->2->7 |
| 8 | В файле некорректные данные:  З  Р  0 0 | Error: «Некорректные данные» |
| 9 | Ввод вручную  5 вершин  4 2  2 5  8 7 | Error: «Нельзя соединить данные вершины» |
| 10 | Ввод из файла  4  7  1 3  2 4  4 1  2 3  2 1  7 7  3 4 | Error: «Попытка связать несуществующие вершины» |

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, был реализован алгоритм обхода орграфа в глубину с визуализацией. Был разработан интерфейс удобный и понятный для пользователя. Так же в ходе учебной практики были получены знания по языку программирования Java, получены навыки в визуализации алгоритмов и работе в команде.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Обход орграфа в глубину

**Main.java**

package newpackege;

import javax.swing.\*;

import java.awt.\*;

import java.awt.event.ActionEvent;

import java.awt.event.ActionListener;

import java.io.\*;

import java.util.ArrayList;

import javax.swing.JFrame;

import javax.swing.JSpinner;

import javax.swing.SpinnerModel;

import javax.swing.SpinnerNumberModel;

public class Main {

static int step = 0;

static int currVer=0;

static int kol=0;

static int count=0;

public static void main(String[] args) throws IOException {

JFrame frame = new JFrame("Обход ориентированного графа в глубину");

Color c1 = new Color(0x6495ED);

frame.getContentPane().setBackground(c1);

Visualisator visio = new Visualisator();

frame.setSize(new Dimension(970, 640));//устанавливаем размер

frame.setResizable(false);//не двигаем

frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT\_ON\_CLOSE);//вырубаем все

frame.setLayout(null);

//левое поле

JButton btnDepht = new JButton("Добавить вершину");

btnDepht.setSize(new Dimension(150, 50));

btnDepht.setLocation(5, 5);

JButton data = new JButton("Выбрать файл");

data.setSize(new Dimension(150, 50));

data.setLocation(210, 5);

JLabel lb1 = new JLabel("Добавить ребро");

lb1.setSize(new Dimension(150, 50));

lb1.setLocation(29, 45);

JLabel lb2 = new JLabel("из");

lb2.setSize(new Dimension(75, 50));

lb2.setLocation(35, 65);

JLabel lb3 = new JLabel("в");

lb3.setSize(new Dimension(75, 50));

lb3.setLocation(125, 65);

SpinnerModel model = new SpinnerNumberModel(1, 1, 50, 1);

JSpinner from = new JSpinner(model);

from.setSize(new Dimension(55, 25));

from.setLocation(10, 105);

SpinnerModel model2 = new SpinnerNumberModel(1, 1, 50, 1);

JSpinner to = new JSpinner(model2);

to.setSize(new Dimension(55, 25));

to.setLocation(100, 105);

JButton btnEdge = new JButton("Добавить ребро");

btnEdge.setSize(new Dimension(150, 50));

btnEdge.setLocation(5, 135);

JButton btnStart = new JButton("Старт");

btnStart.setSize(new Dimension(150, 50));

btnStart.setLocation(5, 190);

JButton btnNext = new JButton("Следующий шаг");

btnNext.setSize(new Dimension(150, 50));

btnNext.setLocation(5, 245);

JButton btnResult = new JButton("Результат");

btnResult.setSize(new Dimension(150, 50));

btnResult.setLocation(5, 300);

JButton btnClear\_fields = new JButton("Очистить поля");

btnClear\_fields.setSize(new Dimension(150, 50));

btnClear\_fields.setLocation(5, 355);

//центральное поле

JTextArea out = new JTextArea(); //промежуточные результаты

JScrollPane my\_pane2 = new JScrollPane(out);

my\_pane2.setBounds(170, 60, 220, 345);

out.setEditable(false);

JTextArea start\_data = new JTextArea(); //начальная матрица

JScrollPane my\_pane = new JScrollPane(start\_data);

my\_pane.setBounds(5, 410, 385, 200);

start\_data.setEditable(false);

//правое поле

Algo panel = new Algo();

panel.adj = new ArrayList<ArrayList<Integer>>();//создаем пустой список вершин

panel.setSize(565, 530);

panel.setLocation(395, 5);

JTextArea textresult = new JTextArea();

textresult.setSize(565, 68);

textresult.setLocation(395, 540);

textresult.setEditable(false);

//размещаем

frame.add(btnDepht);

frame.add(lb1);

frame.add(lb2);

frame.add(lb3);

frame.add(from);

frame.add(to);

frame.add(btnEdge);

frame.add(btnStart);

frame.add(btnNext);

frame.add(data);

frame.add(panel);

frame.add(textresult);

frame.add(btnResult);

frame.add(btnClear\_fields);

frame.add(my\_pane2);

frame.add(my\_pane);

frame.setVisible(true);

btnStart.setEnabled(false);

btnClear\_fields.setEnabled(true);

btnDepht.setEnabled(true);

btnEdge.setEnabled(true);

btnNext.setEnabled(false);

btnResult.setEnabled(false);

btnEdge.addActionListener(new ActionListener() {

@Override

public void actionPerformed(ActionEvent e) {

panel.inc\_M();

int v = (Integer) from.getValue();

int w = (Integer) to.getValue();

if (panel.search\_for(v - 1, w - 1)) {

panel.changeDataEdge(v - 1, w - 1);

panel.functionVisual();

} else {

JOptionPane.showMessageDialog(null, "Нельзя соединить данные вершины!", "ERROR", JOptionPane.ERROR\_MESSAGE);

}

}

});

btnStart.addActionListener(new ActionListener() {

@Override

public void actionPerformed(ActionEvent e) {

if (!panel.adj.isEmpty()) {

start\_data.append("Начальные данные: " + "\n");

out.append("Промежуточные выводы: " + "\n");

panel.used = new boolean[visio.get\_N()];

panel.run();

data.setEnabled(false);

btnDepht.setEnabled(false);

btnEdge.setEnabled(false);

btnStart.setEnabled(false);

btnNext.setEnabled(true);

for (int i = 0; i < visio.get\_N(); i++) {

start\_data.append(panel.print\_start\_data(i) + "\n");

}

} else {

btnStart.setEnabled(false);

JOptionPane.showMessageDialog(null, "Данные отсутствуют!", "ERROR", JOptionPane.ERROR\_MESSAGE);

}

}

});

btnDepht.addActionListener(new ActionListener() {

@Override

public void actionPerformed(ActionEvent e) {

if (panel.get\_N() == 50) {

JOptionPane.showMessageDialog(null, "Запрещено работать более чем с 50 вершинами!", "ERROR", JOptionPane.ERROR\_MESSAGE);

} else {

btnStart.setEnabled(true);

panel.inc\_N();

panel.changeData\_adj();

panel.functionVisual();

}

}

});

btnNext.addActionListener(new ActionListener() {

@Override

public void actionPerformed(ActionEvent e) {

if(panel.dfsVisual(step, currVer, kol)){

kol++;

step++;

currVer=step;

out.append(panel.output.get(count)+"\n");

System.out.println("Next");

}

else{

if(panel.dfsVisual\_1(currVer-1,step, kol)){

currVer=step;

System.out.println("Exitttt");

}

else{

System.out.println("Exit");

currVer--;

}

out.append(panel.output.get(count)+"\n");

step--;

}

count++;

if (panel.listDepht.size()==0)

{

out.append("Поиск в глубину завершен\n");

btnNext.setEnabled(false);

btnResult.setEnabled(true);

}

}

});

btnResult.addActionListener(new ActionListener() {

@Override

public void actionPerformed(ActionEvent e) {

textresult.setText(panel.printresult());

btnNext.setEnabled(false);

btnResult.setEnabled(false);

}

});

btnClear\_fields.addActionListener(new ActionListener() {

@Override

public void actionPerformed(ActionEvent e) {

panel.setnull();

panel.adj.clear();

panel.listDepht.clear();

panel.listEdges.clear();

panel.model.remove(this);

panel.points.clear();

panel.result.clear();

panel.output.clear();

panel.repaint();

panel.functionVisual();

start\_data.selectAll();

start\_data.replaceSelection("");

out.selectAll();

out.replaceSelection("");

textresult.selectAll();

textresult.replaceSelection("");

btnDepht.setEnabled(true);

btnEdge.setEnabled(true);

btnResult.setEnabled(false);

data.setEnabled(true);

step = 0;

currVer=0;

kol=0;

count=0;

}

});

data.addActionListener(new ActionListener() {

@Override

public void actionPerformed(ActionEvent e) {

JFileChooser fileChooser = new JFileChooser();

int ret = fileChooser.showDialog(null, "Open file");

if (ret == JFileChooser.APPROVE\_OPTION) {

try {

panel.readData(fileChooser.getSelectedFile());

panel.functionVisual();

btnStart.setEnabled(true);

} catch (NumberFormatException ex) {

JOptionPane.showMessageDialog(null, "Некорректный данные!", "ERROR", JOptionPane.ERROR\_MESSAGE);

} catch (NullPointerException ex) {

//число пар меньше чем задано во 2 поле

JOptionPane.showMessageDialog(null, "Несоответствие заданного и фактического количества ребер!", "ERROR", JOptionPane.ERROR\_MESSAGE);

} catch (IndexOutOfBoundsException ex) {

//связываются не существующие вершины

JOptionPane.showMessageDialog(null, "Попытка связать несуществующие вершины!", "ERROR", JOptionPane.ERROR\_MESSAGE);

}

}

}

});

}

}

**Algo.java**

package newpackege;

import javafx.util.Pair;

import java.io.\*;

import java.util.ArrayList;

public class Algo extends Visualisator {

protected ArrayList<String> output;

public Algo() throws IOException {

this.output = new ArrayList<String>();

}

public void dfs(int v) {

used[v] = true;

output.add("Рассматриваем вершину " + (v + 1));

listDepht.add(v + 1);

for (int i = 0; i < adj.get(v).size(); ++i) {

int w = adj.get(v).get(i);

if (!used[w]) {

listEdges.add(new Pair(v, w));

dfs(w);

}

}

result.add(v + 1);

output.add("Вершина " + (v+1) + " обработана");

}

public String printresult() {

int k = 0;

String str\_res = "Результат: ";

for (int i = 0; i < n; i++) {

if (i == k \* 22) {

str\_res += "\n";

k++;

}

if (i == (n - 1)) {

str\_res = str\_res + result.get(i);

} else {

str\_res = str\_res + result.get(i) + "->";

}

}

return str\_res;

}

public void run() {

for (int v = 0; v < n; ++v) {

if (!used[v]) {

dfs(v);

}

}

}

public boolean search\_for(int v, int w) {

if (w < n && v < n) {

for (int i = 0; i < adj.get(v).size(); i++) {

if (adj.get(v).get(i) == w) {

return false;

}

}

} else {

return false;

}

return true;

}

public void changeDataEdge(int v, int w) {

adj.get(v).add(w);

}

public void changeData\_adj() {

adj.add(new ArrayList<Integer>());

}

public void readData(File file) {

listDepht = new ArrayList<>();

listEdges = new ArrayList<>();

try {

BufferedReader fin = new BufferedReader(new FileReader(file));

n = Integer.parseInt(fin.readLine());

if (n > 50) {

n = 50;

}

m = Integer.parseInt(fin.readLine());

adj = new ArrayList<ArrayList<Integer>>(n);

for (int i = 0; i < n; i++) {

adj.add(new ArrayList<Integer>());

}

for (int i = 0; i < m; i++) {

String[] s = fin.readLine().split(" ");

int v = Integer.parseInt(s[0]);

int w = Integer.parseInt(s[1]);

v--;

w--;

adj.get(v).add(w);

}

} catch (IOException ex) {

}

}

public int getN() {

return this.listDepht.size();

}

public String print\_start\_data(int i) {

String str\_data = "";

if (adj.get(i).size() != 0) {

str\_data = (i + 1) + "-ая вершина соединена с: ";

for (int j = 0; j < adj.get(i).size(); j++) {

str\_data = str\_data + (adj.get(i).get(j) + 1) + " ";

}

} else {

str\_data = (i + 1) + "-ая вершина не соединена ни с одной вершиной: ";

}

return (str\_data);

}

}

**Visualisator.java**

package newpackege;

import javax.swing.\*;

import com.mxgraph.util.mxConstants;

import com.mxgraph.model.mxIGraphModel;

import com.mxgraph.swing.mxGraphComponent;

import com.mxgraph.view.mxGraph;

import javafx.util.Pair;

import java.awt.\*;

import java.io.IOException;

import java.io.PrintWriter;

import java.util.ArrayList;

import java.util.Objects;

public class Visualisator extends JPanel {

protected static int n;

protected boolean provv;

protected static int m;

protected ArrayList<ArrayList<Integer>> adj;

protected boolean used[];

protected ArrayList<Integer> listDepht;

protected ArrayList<Pair<Integer, Integer>> listEdges;

protected ArrayList<Object> points;//вершины графа

protected mxIGraphModel model;

protected ArrayList<Integer> result;

public PrintWriter cout;

public int get\_N() {

return n;

}

public void inc\_N() {

n++;

}

public void inc\_M() {

m++;

}

public void setnull() {

n = 0;

m = 0;

}

@SuppressWarnings("unused")

public Visualisator() throws IOException {

this.setSize(700, 700);

this.setPreferredSize(new Dimension(700, 700));

listDepht = new ArrayList<>();

listEdges = new ArrayList<>();

result = new ArrayList<>(n);

points = new ArrayList<>();

}

public int used(int step)

{

int st=0;

for(int i=0;i<result.size();i++)

{

if(Objects.equals(listDepht.get(step), result.get(i)))st=i;

}

return st;

}

public boolean dfsVisual(int step, int stepp, int kol) {

mxGraph graph = new mxGraph();

graph.setModel(model);

model.beginUpdate();

if (kol == 0) {

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_FILLCOLOR, "pink", new Object[]{points.get(listDepht.get(0) - 1)});

graph.getModel().setValue(points.get(listDepht.get(0) - 1), graph.getModel().getValue(points.get(listDepht.get(0) - 1)).toString() + "\n(1)");

}

else {

if(step+1>listDepht.size())

{

model.endUpdate();

this.revalidate();

return false;

}

if(step!=0){

if ((listDepht.size()==1)||(!listEdges.contains(new Pair<>(listDepht.get(stepp-1) - 1, listDepht.get(step) - 1))) ){

model.endUpdate();

this.revalidate();

return false;

}

}

for (int i = 0; i < listDepht.size(); i++) {

provv=false;

if (listEdges.contains(new Pair<>(listDepht.get(i) - 1, listDepht.get(step) - 1))) {

provv=false;

graph.getModel().setStyle(graph.getEdgesBetween(points.get(listDepht.get(i) - 1), points.get(listDepht.get(step) - 1))[0], "strokeColor=#FF5C6E");

provv=true;

break;

}

}

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_FILLCOLOR, "pink", new Object[]{points.get(listDepht.get(step) - 1)});

graph.getModel().setValue(points.get(listDepht.get(step) - 1), graph.getModel().getValue(points.get(listDepht.get(step) - 1)).toString() + "\n(" + (kol + 1) + ")");

}

model.endUpdate();

this.revalidate();

return true;

}

public boolean dfsVisual\_1(int step, int prov, int kol) {

mxGraph graph = new mxGraph();

graph.setModel(model);

model.beginUpdate();

provv=false;

if((listDepht.size()==1)&&(step==-1)){

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_FILLCOLOR, "violet", new Object[]{points.get(listDepht.get(prov) - 1)});

graph.getModel().setValue(points.get(listDepht.get(step) - 1), graph.getModel().getValue(points.get(listDepht.get(step) - 1)).toString() + ",(" + (used(step)+1) + ")");

listDepht.remove(prov);

model.endUpdate();

this.revalidate();

return true;

}

for (int i = 0; i < listDepht.size(); i++) {

if (listEdges.contains(new Pair<>(listDepht.get(i) - 1 , listDepht.get(step) - 1 ))) {

System.out.println("REDD");

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_FILLCOLOR, "violet", new Object[]{points.get(listDepht.get(step) - 1)});

graph.getModel().setValue(points.get(listDepht.get(step) - 1), graph.getModel().getValue(points.get(listDepht.get(step) - 1)).toString() + ",(" + (used(step)+1) + ")");

graph.getModel().setStyle(graph.getEdgesBetween(points.get(listDepht.get(i) - 1), points.get(listDepht.get(step) - 1))[0], "strokeColor=#0022DB");

listDepht.remove(step);

provv=true;

break;

}

}

if(provv==false){

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_FILLCOLOR, "violet", new Object[]{points.get(listDepht.get(step) - 1)});

graph.getModel().setValue(points.get(listDepht.get(step) - 1), graph.getModel().getValue(points.get(listDepht.get(step) - 1)).toString() + ",(" + (used(step)+1) + ")");

listDepht.remove(step);

}else {

model.endUpdate();

this.revalidate();

return false;

}

model.endUpdate();

this.revalidate();

return true;

}

public void functionVisual() {

removeAll();

mxGraph graph = new mxGraph();

model = graph.getModel();

Object parent = graph.getDefaultParent();

model.beginUpdate();

double phi0 = 0;

double phi = 2 \* Math.PI / n;

int r = 230;

for (int i = 0; i < n; i++) {

points.add(i, graph.insertVertex(parent, null, i + 1, 250 + r \* Math.cos(phi0), 250 + r \* Math.sin(phi0), 40, 40, "shape=ellipse"));

phi0 += phi;

}

for (int i = 0; i < adj.size(); i++) {

for (int j = 0; j < adj.get(i).size(); j++) {

graph.insertEdge(parent, null, null, points.get(i), points.get(adj.get(i).get(j)));

}

}

model.endUpdate();

graph.setAllowDanglingEdges(false);

graph.setCellsResizable(false);

mxGraphComponent graphComponent = new mxGraphComponent(graph);

this.add(graphComponent);

this.revalidate();

}

}