МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ

по учебной практике

ТЕМА: «Алгоритм Дейкстры поиска кратчайших путей в графе»

Студент гр. 8382 _____ Кобенко В.П

Студент гр. 8382 _____ Вербин К.М.

Студентка гр. 8382 _____ Ефимова М.А.

Руководитель _____ Фирсов М.А.

Санкт-Петербург

2020

ЗАДАНИЕ

НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ

Студент Кобенко В.П. группы 8382

Студент Вербин К.М. группы 8382

Студентка Ефимова М.А. группы 8382

Тема практики: алгоритм Дейкстры

Задание на практику:

Командная итеративная разработка визуализатора алгоритма(ов) на Java с графическим интерфейсом.

Алгоритм: Дейкстры

Сроки прохождения практики: 29.06.2020 – 12.07.2020

Дата сдачи отчета: 12.07.2020

Дата защиты отчета: 00.07.2020

Студент	_____	Кобенко В.П.
Студент	_____	Вербин К.М.
Студентка	_____	Ефимова М.А
Руководитель	_____	Фирсов М.А.

АННОТАЦИЯ

Целью учебной практики является разработка приложения для визуализации алгоритма Дейкстры. Приложение создается на языке Java и должно обладать графическим интерфейсом. Пользователю должна быть предоставлена возможность отрисовки используемых структур данных (графа и соответствующей матрицы смежности), а также пошагового выполнения алгоритма с пояснениями. Приложение должно быть понятным и удобным для использования.

Задание выполняется командой из трех человек, за которыми закреплены определенные роли. Выполнение работы и составление отчета осуществляются поэтапно.

SUMMARY

The purpose of training practice is to create an application which would visualize the Dijkstra’s algorithm. The application should be written in Java programming language and must implement a graphical user interface. The user must be provided with possibilities to view data structures in use (the graph and the respective adjacency matrix). The application must be transparent and handy.

The task is fulfilled by a team of three members, each of them assigned with certain obligations. Implementation of the task and report composition should be gradual.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Целью учебной практики является создание приложения, визуализирующего работу алгоритма Дейкстры, предназначенного для нахождения всех кратчайших путей взвешенного графа с неотрицательными весами из исходной вершины до каждой вершины графа, последовательно наращивая множество вершин, для которых известен кратчайший путь. Приложение должно быть написано на языке Java и снабжено понятным и удобным в использовании графическим интерфейсом. Пользователю должна быть предоставлена возможность ввести исходные данные в самой программе с использованием клавиатуры и мыши. Результат работы алгоритма также должен выводиться на экран. Должна быть предоставлена возможность моментального отображения результата.

Задание выполняется командой из трех человек, за каждым из которых закреплены определенные обязанности – реализация графического интерфейса, логики алгоритма, проведение тестирование и сборка проекта. Готовая программа должна корректно собираться из исходников в один исполняемый jar-архив. В ходе сборки должны выполняться модульные тесты и завершаться успехом. Также на момент завершения практики должен быть составлен подробный отчет, содержащий моделирование программы, описание алгоритмов и структур данных, план тестирования, исходный код и др.

1. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

1.1. Требования к вводу исходных данных

Исходными данными для реализуемого приложения является неориентированный граф с положительными весами, в котором будет осуществляться поиск кратчайшего пути между вершинами и стартовая вершина. Граф задается списком ребер в формате v_i v_j w_{ij}, где v_i , v_j – смежные вершины, w_{ij} – вес (длина) ребра между ними. Пользователь сможет ввести данные как из файла, так и с помощью графического интерфейса. Будет реализовано редактирование графа в графическом интерфейсе.

1.2. Требования к выводу результата

Результат выполнения алгоритма должен выводиться на экран в виде таблицы и графически. При запуске алгоритма пользователь сможет просмотреть кратчайшие пути от стартовой вершины до любой вершины в заданном графе. В ходе работы приложения пользователь сможет пошагово просмотреть работу алгоритма. Работу алгоритма будет возможно просмотреть как в консоли, так и в графическом интерфейсе.

1.3. Требования к интерфейсу и вводу графа через графический интерфейс

Необходимо реализовать удобный и понятный пользователю графический интерфейс. Должна быть предоставлена возможность отрисовки заданного графа, выполнение алгоритма по требованию пользователя необходимо осуществлять моментально с выводом результата.

Пользователю будет дана возможность ввода графа с помощью мыши (клик левой мыши – указание положение вершин на плоскости графа, клик правой мыши – выделение стартовой и финальной вершины; зажим левой кнопки мыши между вершинами – соединение вершин ребром), ввод с помощью списка смежности из файла. Также будет реализована стартовая кнопка, запускающая работу алгоритма Дейкстры и кнопка очистки рабочей области.

Выведется окно, в котором будет область для рисования графа и следующие кнопки: перезапуск, запуск, ввод из файла и информация.

1.4. Требования к визуализации

Во время работы алгоритма в консоль в текстовом формате будут выведены шаги работы алгоритма. Также на обрисованном графе будут продемонстрированы шаги работы алгоритма.

В консоли будут выведены шаги работы алгоритма, содержащие просмотренные вершины, вершину, которую обрабатывает алгоритм на данном шаге и изменения значений меток для этих вершин. На каждом шаге будут выделены просматриваемая вершина.

На каждом шаге будут раскрашены одним цветом просмотренные вершины, другим цветом – не просмотренные вершины, а третьим цветом – текущая вершина. Текущий путь от начальной вершины до просматриваемой будет выделен цветом просматриваемой вершины.

На рисунке 1 изображена UML – диаграмма проекта.

На рисунке 2 изображен эскиз интерфейса.

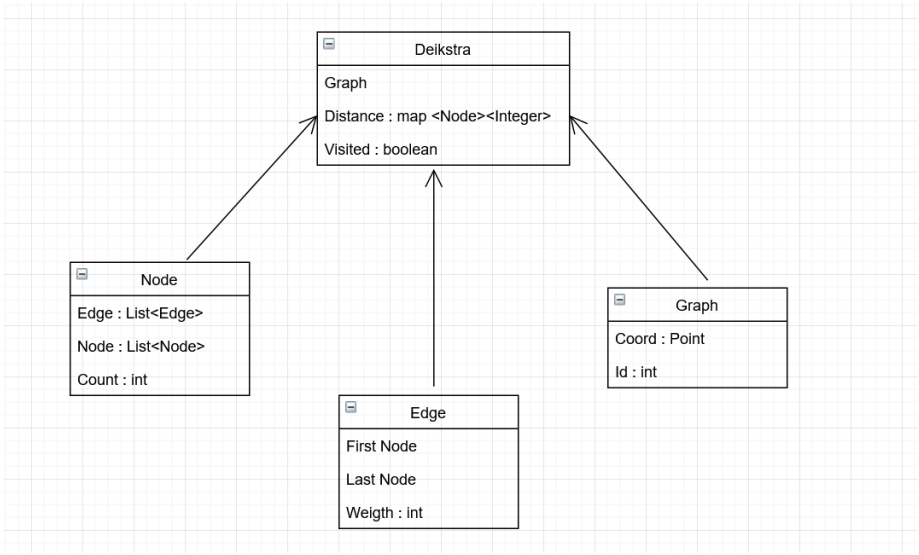


Рисунок 1 – UML – диаграмма.

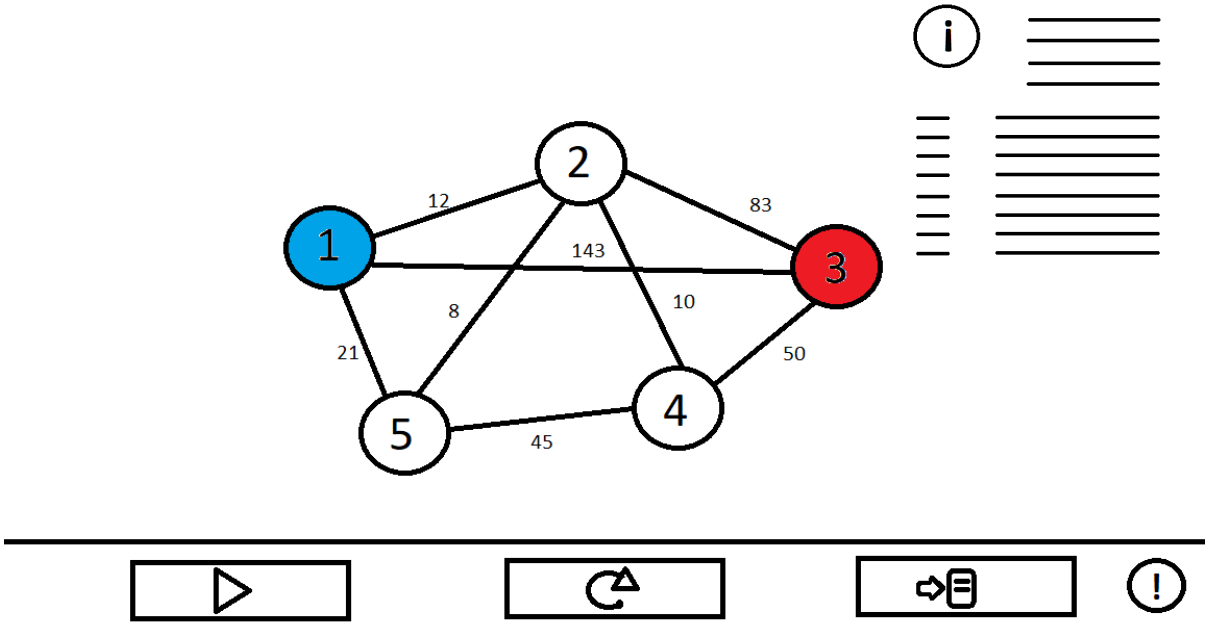


Рисунок 2 – эскиз интерфейса

2. ПЛАН РАЗРАБОТКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛЕЙ В БРИГАДЕ

2.1. План разработки

К 02.07.2020 должны быть распределены роли между членами бригады, составлена UML - диаграмма программы, а также создана директория для проекта.

К 03.07.2020 необходимо предоставить прототип приложения.

К 06.07.2020 необходимо сделать ввод графа с проверкой корректности вводимых данных, метод решения алгоритма, прорисовка графа с помощью графического интерфейса, а также добавить в отчет описание алгоритма и план тестирования. (версия 1).

К 08.07.2020 должны быть добавлены ввод из файла графа и его визуализация, также должны быть сделаны тесты для созданных структур данных и функций алгоритма согласно плану тестирования (версия 2).

К 10.07.2020 проект должен быть полностью готов, программа должна корректно собираться, в ходе сборки должны выполняться и успешно завершаться модульные тесты.

2.2. Распределение ролей в бригаде

Кобенко В.П. отвечает за разработку графического интерфейса.

Вербин К.М. отвечает за реализацию логики алгоритма.

Ефимова М.А. отвечает за тестирование и сборку приложения.

3.ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

3.1. Структура данных и основные методы

Описание класса Node:

Методы:
public void setId(int id) - устанавливает Id вершины

public void setCoord(int x, int y) - устанавливает координаты

public Point getCoord() - выдает координаты

public void setPath(List<Node> path) - устанавливает путь до вершины

public List<Node> getPath() - выдает путь до вершины

Описание класса Edge:
Методы:
public Node getNodeOne() – возвращает первую вершина ребра

public Node getNodeTwo() – возвращает вторую вершина ребра

public void setWeight(int weight) - записывает вес ребра

public int getWeight() - возвращает вес ребра

public boolean hasNode(Node node) - передается вершина и проверяется содержится ли она в данном ребре

Описание класса Graph:

private List<Node> nodes = new ArrayList<>() - лист вершин графа

private List<Edge> edges = new ArrayList<>() – лист ребер графа

Методы:
public boolean isNodeReachable(Node node) - имеет ли вершина свое ребро

public void setSource(Node node) -устанавливает первую вершину

public void addNode(Node node) – добавляет вершину

public void addEdge(Edge new_edge) - проверяет, есть ли ребро которое мы хотим добавить

public void deleteNode(Node node) – удаляет вершину

public void clear() – чистит граф

3.2. Версия 0. Прототип

Проект состоит из четырех классов : DrawUtil, GraphPanel, MainWindow и Main.

Описание класса DrawUtil:

В классе имеется один метод и одно приватное поле Graphics2D – фундаментальный класс для того, чтобы представить 2-мерные формы, текст и изображения на Java (TM) платформа.

Метод public static Color parseColor(String colorStr) преобразует шестнадцатеричный цвет в код RGB.

Описание класса GraphPanel:

Класс наследуется от JPanel. В классе присутствует метод : reset(). Метод reset осуществляет очищение поля.

Описание класса MainWindow:

В классе MainWindow присутствуют четыре метода : private void setGraphPanel(), private void setTopPanel(), private void setButtons(), private void setupIcon(JButton button, String img).

Метод private void setGraphPanel() создает холст для рисования графа, его размеры, создает кнопки и верхнюю панель.

Метод private void setTopPanel() создает верхнюю панель с выводом информации о создателях данного проекта.

Метод private void setButtons() создает управляющую панель, на которой создаются четыре кнопки : info, reset, run и file.

При нажатии на кнопку Info выводится информация об управлении в приложении.

При нажатии на кнопку Reset холст очищается, и граф можно ввести заново.

При нажатии на кнопку Run выводится следующий шаг работы алгоритма.

При нажатии на кнопку File будет осуществляться ввод из файла.

Метод private void setupIcon(JButton button, String img) позволяет создать иконку каждой кнопки на холсте.

Описание класса Main:

В классе Main присутствует метод main(), который создает окно и запускает приложение.

На рисунке 3 изображена работа прототипа приложения.

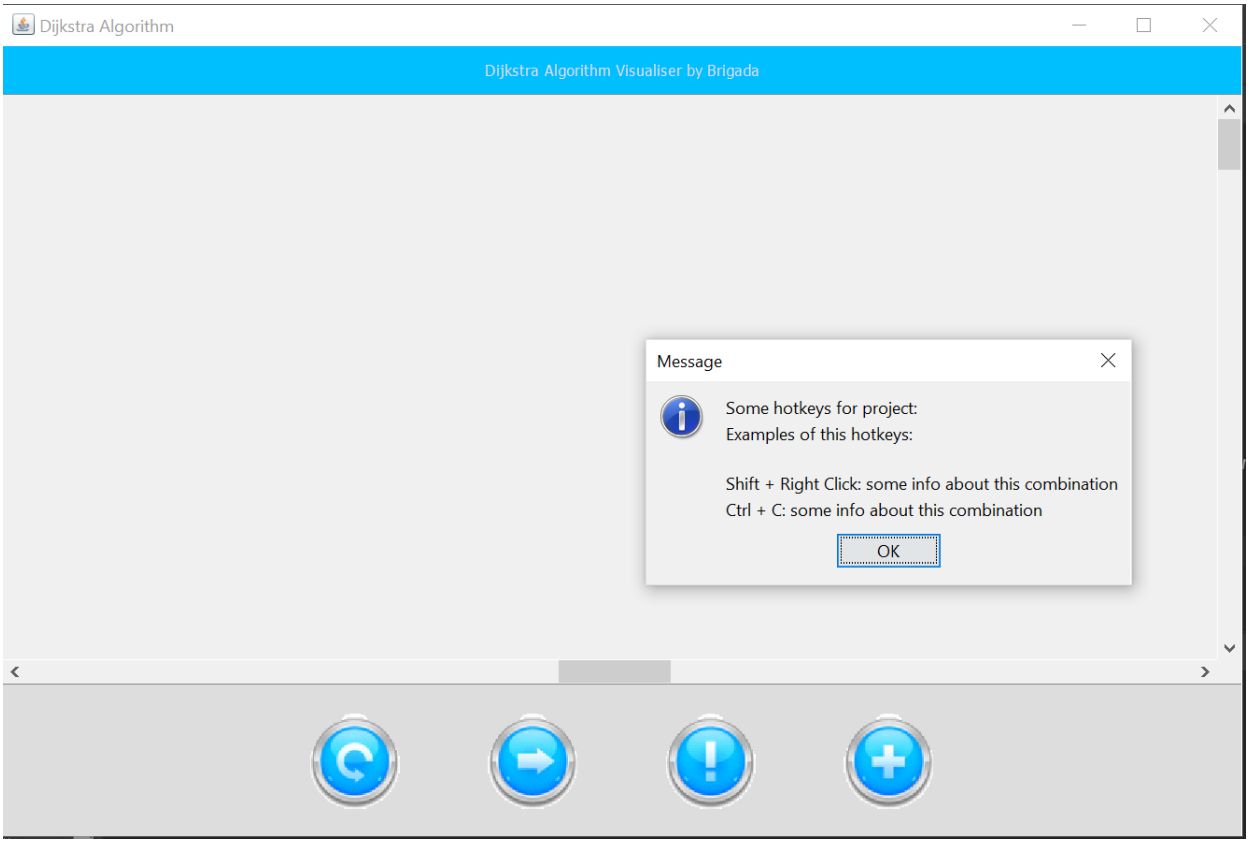


Рисунок 3 – работа прототипа приложения

3.3. Версия 1

В прототип добавлены классы:DijkstraAlgorithm, Logs

Описание класса DijkstraAlgorithm:
Методы:
public void run() – запуск

private void updateDistance(Node node) – делает релаксацию графа

private Node getAdjacent(Edge edge, Node node) – выдает смежную вершину по ребру. Выдает вершину ктоторая смежна к вершине Node по ребру Edge если ребро содержит вершину.

private List<Edge> getNeighbors(Node node) - Выдает лист ребер связанных с данной вершиной

public *List<Node> getPath(Node node)* – возвращает путь до вершины

Описание класса Logs: сохраняет шаги алгоритма.
Методы:
public void addLogs(Map<Node, Node> predecessors, Map<Node, Integer> distances, Node visited) – сохраняет шаг

public String getDistancesLog() – сохраняет метки на определенном шаге

public Node getVisitedLog() – сохраняет вершины, которые были посещениы на определенном шаге

public boolean isEmptyVisited() – возвращает значение на пустое ребро

Были изменены: GraphPanel, DrawUtils и MainWindow.
В GraphPanel были переопределены методы:

protected void paintComponent(Graphics g), public void mouseClicked(MouseEvent e), public void mousePressed(MouseEvent e), public void mouseReleased(MouseEvent e), public void mouseDragged(MouseEvent e), public void mouseMoved(MouseEvent e).

В DrawUtils были добавлены методы, которые отвечают за прорисовку вершин, ребер, цвет и их выделение.

Методы:
public static boolean isWithinBounds(MouseEvent e, Point p), public static boolean isOverlapping(MouseEvent e, Point p), public static boolean isOnEdge(MouseEvent e, Edge edge), public void drawWeight(Edge edge), public void drawPath(java.util.List<Node> path), private void drawBoldEdge(Edge edge), public void drawEdge(Edge edge), private void drawBaseEdge(Edge edge), public void drawHalo(Node node), public static void drawSourceNode(Node node), public static void drawCurrentNode(Node node), public static void drawDestinationNode(Node node), public void drawNode(Node node), public void drawWeightText(String text, int x, int y), public static void drawCentreText(String text, int x, int y).

В MainWindow были переписаны действия при нажатии на кнопки : run(), reset() и info().

Run() : запускается пошаговая визуализация алгоритма.

Reset() : холст очищается, очищается граф.

Info() : запускается новое окно с инструкцией о работе с холстом.

На рисунке 4 изображена работа версии 1 приложения.

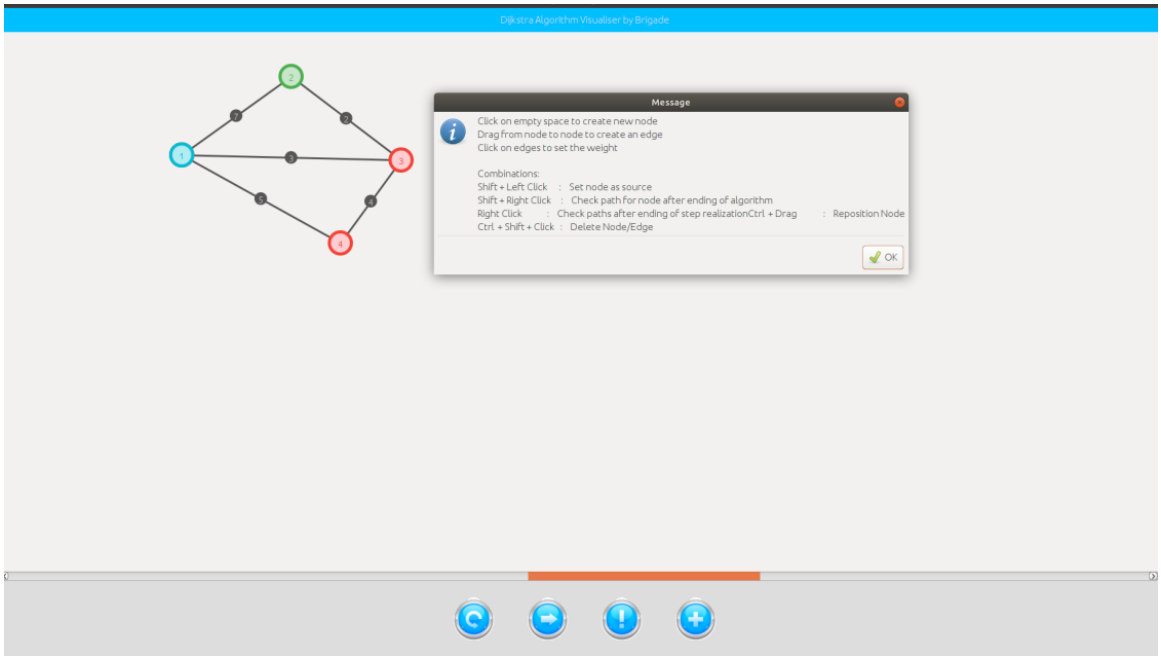


Рисунок 4 – работа версии 1 приложения

3.4. Версия 2

3.4.1 Уточнения требований после сдачи версии 1

Добавлены:

- всплывающие подсказки для кнопок
- в выводимых пояснениях отмечаются вершины, минимальное расстояние до которых уже известно
- в выводимых пояснениях выводится информация о работе с рёбрами
- в выводимых пояснениях выводится информация о путях
- щелчок правой кнопкой выводит информацию о путях

Всплывающие подсказки для кнопок были реализованы с помощью метода setToolTipText(). В методе *setToolTipText()* выводится текст всплывающих подсказок.

В классе GraphPanel был исправлен метод *mouseClicked()*, с помощью которого щелчок правой кнопки мыши выводит информацию о путях, а не приводит к предложению изменения веса ребра.

3.4.2 Ввод из файла графа и его визуализация

Добавлены ввод из файла графа и его визуализация.

Был добавлен класс FileChooserTest. В его конструкторе реализовано окно для выбора файлов из разных директорий. Также был реализован метод *public String readUsingFiles(String fileName*), считывающий содержимое файла с помощью его названия в строку.

В классе MainWindow был реализован file.addActionListener, который позволяет выбрать файл, считать граф из него, а также визуализировать его.

В класс Node был добавлен метод isNode(), который принимает на вход list вершин и возвращает true, если данная вершина присутствует и false, если данная вершина отсутствует. В класс Logs добавлены методы, которые сохраняют ребра, обработанные на определенном шаге, а также выводят эти ребра.

4. Тестирование

4.1 Тестирование графического интерфейса

Главное меню содержит четыре кнопки, отвечающие за очищение холста , запуск работы алгоритма, инструкцию и ввод из файла. Их вид представлен на рисунках 5 – 10.

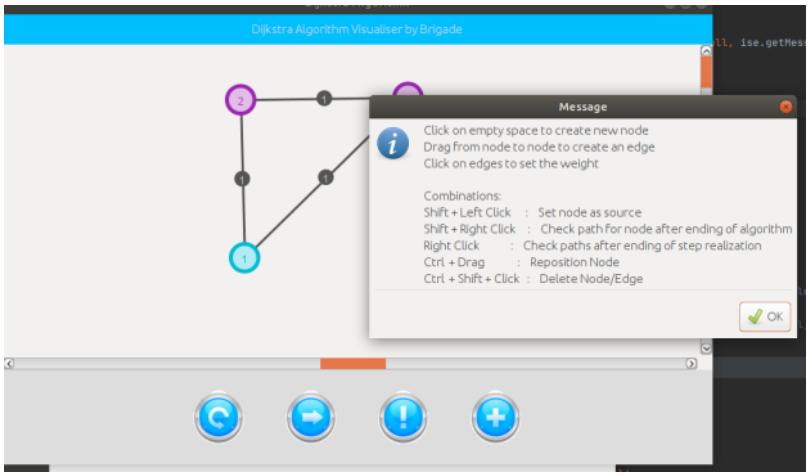


Рис. 5 - Работа кнопки info

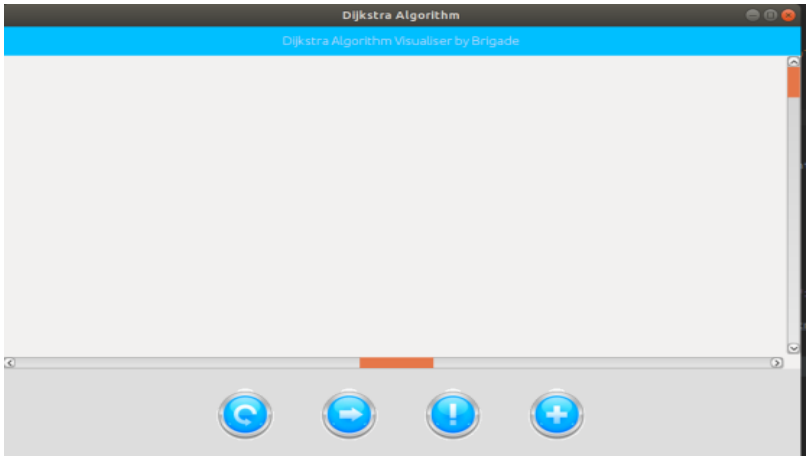


Рис. 6 - Работа кнопки reset

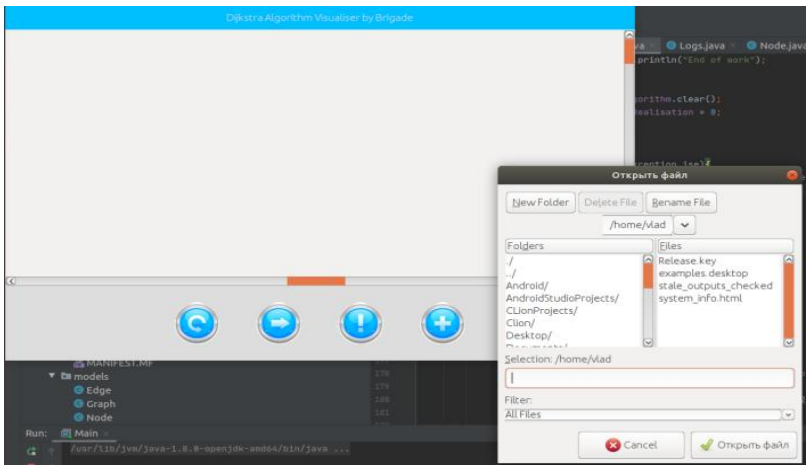


Рис. 7 - Работа кнопки file

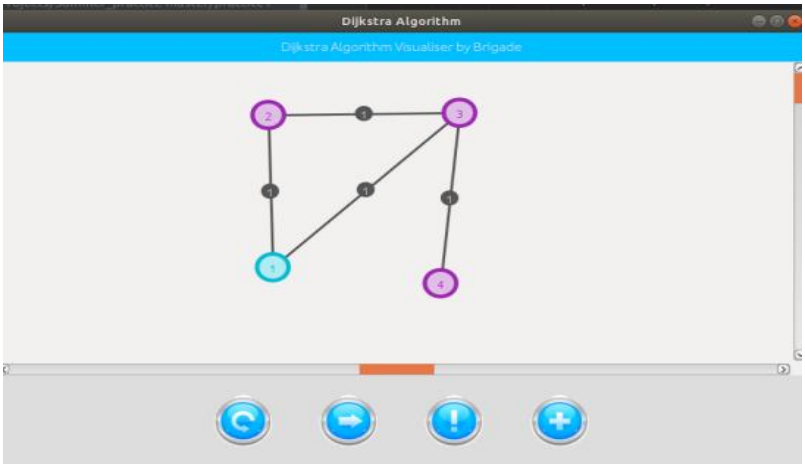


Рис. 8 - Ввод вершин и ребер графа с помощью мыши

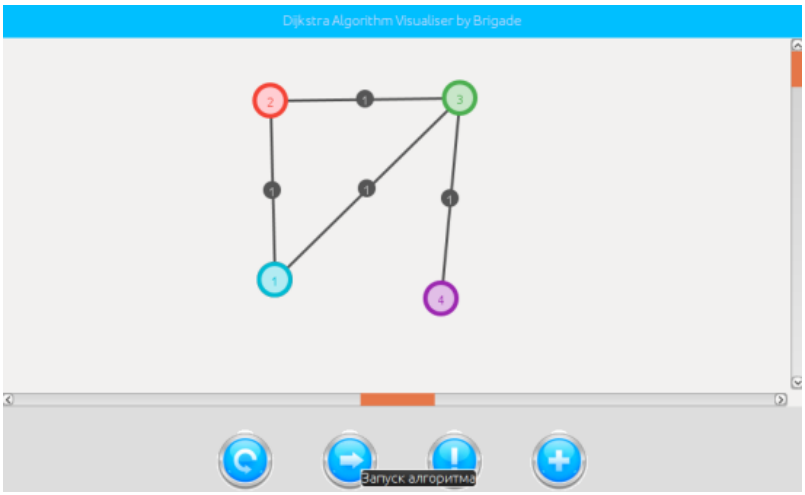


Рис. 9 – Работа алгоритма

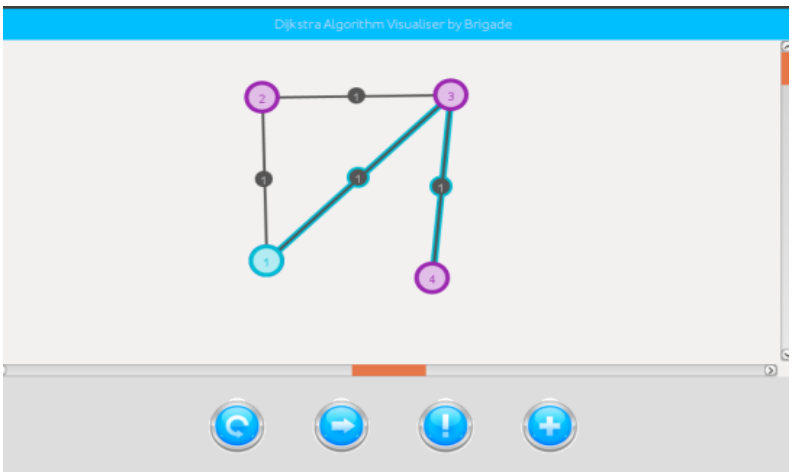


Рис. 10 – Вывод путей после алгоритма

4.2 Тестирование ввода из файла

Корректность работы алгоритма была протестирована на трех файлах с входными данными, два из которых были некорректны.

Тест 1

Ввод :

1 2 5
1 3 8
1 4 2
2 3 4
2 4 1
3 4 7

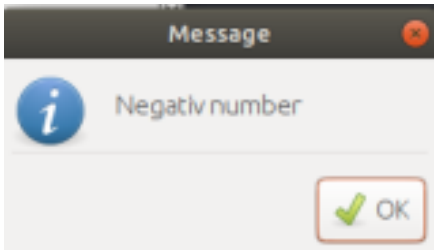
Вывод :

Тест 2

Ввод:

1 2 5
1 3 -8
1 4 2
2 3 -4
2 4 1
3 4 -7

Вывод:

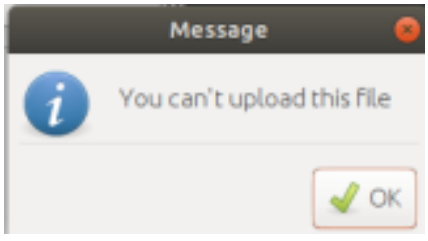


Тест 3

Ввод:

1 2 5
1 3
1 4
2 3 4
2 4
3 4 7

Вывод:



4.3 Тестирование кода алгоритма

Ввод:

1 2 5
1 3 8
1 4 2
2 3 4
2 4 1
3 4 7

Вывод:

Этап 1 : Algorithm work

Этап 2 : Now visited: Node 3

Этап 3 : Destination Now:
Node 4: 8
Node 2: 5
Node 3: 2
Node 1: 0

Этап 4: Now visited: Node 2
Destination Now:
Node 4: 8
Node 2: 3
Node 3: 2
Node 1: 0

Этап 5: Now visited: Node 4
Destination Now:
Node 4: 7
Node 2: 3
Node 3: 2
Node 1: 0

Этап 6: Check Graph

Этап 7: End of work

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках учебной практической деятельности было разработано GUI-приложение визуализирующее алгоритм Дейкстры, предназначенного для нахождения всех кратчайших путей взвешенного графа с неотрицательными весами из исходной вершины до каждой вершины графа, последовательно наращивая множество вершин, для которых известен кратчайший путь. Приложение позволяет запускать алгоритм в пошаговом или мгновенном режиме. Введенный пользователем граф отображается плоском (2-d) виде. Сама работа алгоритма Дейкстры отображается в графическом окне, а также в консоли, где на каждом шаге алгоритма выделяются текущие элементы. Все приложение выполнено в определенной цветовой гамме. Динамичность и интерактивность в совокупности с изящным стилем оформления обеспечивают пользователю комфортную и понятную работу с приложением. Выполнение данного проекта позволило приобрести навыки, необходимые в сфере IT, а именно:

- программирование на языке Java,
- работа в команде,
- итеративная разработка программного продукта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1) https://www.ntu.edu.sg/home/ehchua/programming/java/J4a_GUI.html
2) https://stackabuse.com/graphs-in-java
3) http://neerc.secna.ru/Algor/algo_base_graph_spath.html

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Исходный код программы

Файл DijkstraAlgorithm.java

```
public class DijkstraAlgorithm {
   public Logs dLog = new Logs();
   private boolean safe = false;
   private String message = null;

   private Graph graph;                  //Граф11
   private Map<Node, Node> predecessors;   //Массив Предшественников каждой
вершине
   private Map<Node, Integer> distances;   //Массив меток

   private PriorityQueue<Node> unvisited;
   private HashSet<Node> visited;         //Массив просмотренных вершин

   public class NodeComparator implements Comparator<Node>  {
      @Override
      public int compare(Node node1, Node node2) {
         return distances.get(node1) - distances.get(node2);     //Разница меток между 2
вершинами
      }
   };

   public DijkstraAlgorithm(Graph graph){
      this.graph = graph;
      predecessors = new HashMap<>();                        //HashMap в котором
указанно какая вершина соответствует предыдущей в наденном пути Алгоритма
      distances = new HashMap<>();                           //HashMap в котором
указанны метки соответствующие каждой вершине

      for(Node node : graph.getNodes()){
         distances.put(node, Integer.MAX_VALUE);              //Выставляет метки
равные бесконечности для работы графа
      }
      visited = new HashSet<>();                             //Создает Массив посещенных
вершин

      safe = evaluate();                                     //Флаг проверки корректности графа
   } //Конструктор

   private boolean evaluate(){
      if(graph.getSource()==null){                           //Если ли начальная вершина
         message = "Source must be present in the graph";
         graph.stepRealisation = 0;
```

```
            return false;
        }

        for(Node node : graph.getNodes()){                    //Есть ли У кождой вершины
свое ребро (Проверка на "Одиноких вершин")
            if(!graph.isNodeReachable(node)){
                message = "Graph contains unreachable nodes";
                graph.stepRealisation = 0;
                return false;
            }
        }

        return true;
    }                           //Метод сравнения вершин

    public void run() throws IllegalStateException {
        if(!safe) {
            throw new IllegalStateException(message);
        }

        unvisited = new PriorityQueue<>(graph.getNodes().size(), new
NodeComparator());                          //Очередь

        Node source = graph.getSource();
        distances.put(source, 0);
        visited.add(source);

        String edgeLogSource = "Check Edge:";
        for (Edge neighbor : getNeighbors(source)){
            Node adjacent = getAdjacent(neighbor, source);
            if(adjacent==null)
                continue;
            else edgeLogSource += "\n\t" + neighbor.edgeToString();

            distances.put(adjacent, neighbor.getWeight());  //Расставлят метки
            predecessors.put(adjacent, source);           //Добавляет каждой смежной
source вершине предыдущую вершину source
            unvisited.add(adjacent);                    //Добпавляет вершину в очередь
        }

        dLog.addLogs(predecessors,distances,source, edgeLogSource);

        while (!unvisited.isEmpty()){                    //
            Node current = unvisited.poll();

            HashSet<Edge> edgeHashSet = updateDistance(current);
            String edgeLog = "Check Edge:";
```

```
        for(Edge edge: edgeHashSet){
            edgeLog += "\n\t" + edge.edgeToString();
        }
        unvisited.remove(current);
        visited.add(current);
        dLog.addLogs(predecessors,distances,current, edgeLog);
        dLog.addEndDistantLog(visited, distances);
    }

    for(Node node : graph.getNodes()) {
        node.setPath(getPath(node));
    }

    graph.setSolved(true);

}

private boolean isVisited(Node node){
    for(Node visNode: visited){
        if(node.equals(visNode)){
            return true;
        }
    }
    return false;
}

private HashSet<Edge> updateDistance(Node node){
    int distance = distances.get(node);
    HashSet<Edge> edgeList = new HashSet<>();
    for (Edge neighbor : getNeighbors(node)){
        Node adjacent = getAdjacent(neighbor, node);
        if(visited.contains(adjacent))
            continue;
        else edgeList.add(neighbor);


        int current_dist = distances.get(adjacent);
        int new_dist = distance + neighbor.getWeight();

        if(new_dist < current_dist) {
            distances.put(adjacent, new_dist);
            predecessors.put(adjacent, node);
            unvisited.add(adjacent);
        }
    }
    return edgeList;
}
```

```
    private Node getAdjacent(Edge edge, Node node) {                    //Выдает вершину которая смежна к вершине Node по ребру Edge если ребро содержит вершину
        if(edge.getNodeOne()!=node && edge.getNodeTwo()!=node)          //Можно заменить на !edge.hasNode(node)
            return null;

        return node==edge.getNodeTwo()?edge.getNodeOne():edge.getNodeTwo();
    }

    private List<Edge> getNeighbors(Node node) {                        //Выдает лист ребер связанных с данной вершиной
        List<Edge> neighbors = new ArrayList<>();

        for(Edge edge : graph.getEdges()){
            if(edge.getNodeOne()==node ||edge.getNodeTwo()==node)
                neighbors.add(edge);
        }

        return neighbors;
    }

    public Integer getDistance(Node node){
        return distances.get(node);
    }

    public List<Node> getDestinationPath(Node node) {
        for(Node n: graph.getNodes()){
            if(n.getId() == node.getId()) return getPath(n);
        }
        return getPath(node);
    }

    public List<Node> getPath(Node node){
        List<Node> path = new ArrayList<>();

        Node current = node;
        path.add(current);
        while (current!=graph.getSource()){
            current = predecessors.get(current);
            path.add(current);
        }

        Collections.reverse(path);

        return path;
    }
```

```
    public String getPathToString(Node node){
        List<Node> path = getPath(node);
        String ret = "Path to " + node.nodeToString() + ":\t" + path.get(0).nodeToString();
        for(int i = 1; i < path.size(); i++){
            ret += " -> " + path.get(i).nodeToString();
        }
        return ret;
    }

    public Graph getGraph() {
        return graph;
    }

    public void clear(){
        dLog.clear();
        unvisited.clear();
        visited.clear();
        distances.clear();
        predecessors.clear();
        message = null;
        safe = false;
    }
}
```

Файл logs.java

```
public class Logs {

    private Queue<String> distancesLog;
    private Queue<Node> visitedQueue;
    private Queue<String> endDistancesLog;
    private Queue<String> edgeLogs;

    public Logs(){


        distancesLog = new LinkedList<>();
        endDistancesLog = new LinkedList<>();
        visitedQueue = new LinkedList<>();
        edgeLogs = new LinkedList<>();

    };

    public void addLogs(Map<Node, Node> predecessors, Map<Node, Integer>
distances, Node visited, String edgeLog){
```

```
        String disTmp = "Destination Now:\n";

        for(Node node : distances.keySet()) {
            if (distances.get(node) != Integer.MAX_VALUE) {

                disTmp += "\t" + node.nodeToString() + ": " + distances.get(node) + "\n";
            }
        }
        for(Node node : distances.keySet()){
            if(distances.get(node) == Integer.MAX_VALUE){
                disTmp += "\t" + node.nodeToString() + ": ";
                disTmp += "\u221E\n";}

        }
        distancesLog.add(disTmp);
        visitedQueue.add(visited);
        edgeLogs.add(edgeLog);

    }
    public void addEndDistantLog(HashSet<Node> nodeHashSet,  Map<Node, Integer>
distances){
        String str = "This step has next end Nodes:\n";
        for(Node node: nodeHashSet){
            str += "\t" + node.nodeToString() + " = " + distances.get(node).toString() + "\n";
        }
        for(int i = 0; i < 128 ; i++){
            str += "-";
        }
        endDistancesLog.add(str);
    }


    public String getDistancesLog(){return distancesLog.remove();}

    public Node getVisitedLog() {
        return visitedQueue.remove();
    }

    public String getEdgeLog(){
        return edgeLogs.remove();
    }

    public String getEndDistancesLog(){return  endDistancesLog.remove();}

    public boolean isEmptyVisited(){
        return visitedQueue.isEmpty();
    }
```

```
    public void clear(){

        distancesLog.clear();
        visitedQueue.clear();
    }
}
```

Файл Main.java

```
public class Main {

    public static void main(String[] args) {
        try {
            UIManager.setLookAndFeel(UIManager.getSystemLookAndFeelClassName());
        } catch (Exception e) {  }

        JFrame j = new JFrame();
        j.setTitle("Dijkstra Algorithm");

        j.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
        j.setSize(new Dimension(900, 600));
        j.add(new MainWindow());
        j.setVisible(true);

    }

}
```