Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет»

Кафедра «Вычислительной математики и кибернетики»

Пояснительная записка

к курсовому проекту

по дисциплине: Дискретная математика

тема: Диаметр, радиус и центр графа

Проверил

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Выполнил

студент гр. ПРО-101в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Доронин С.Г.

Уфа 2012

СОДЕРЖАНИЕ

[Введение 3](#_Toc327990325)

[1 Постановка задачи 4](#_Toc327990326)

[2 Основные понятия теории графов 5](#_Toc327990327)

[3 Область применения алгоритма 6](#_Toc327990328)

[4 Теория по алгоритму 7](#_Toc327990329)

[5 Задача с решением 8](#_Toc327990330)

[6 Написание алгоритма на Java 9](#_Toc327990331)

[7 Обзор работы программы 11](#_Toc327990332)

[8 Текст программы 15](#_Toc327990333)

[Заключение 24](#_Toc327990334)

[Список литературы 25](#_Toc327990335)

# Введение

В математической теории графов и информатике граф — это совокупность непустого множества вершин и множества пар вершин (связей между вершинами).

Объекты представляются как вершины, или узлы графа, а связи — как дуги, или рёбра. Для разных областей применения виды графов могут различаться направленностью, ограничениями на количество связей и дополнительными данными о вершинах или рёбрах.

Многие структуры, представляющие практический интерес в математике и информатике, могут быть представлены графами. Например, строение Википедии можно смоделировать при помощи ориентированного графа (орграф), в котором вершины — это статьи, а дуги (ориентированные рёбра) — гиперссылки.

# 1 Постановка задачи

* Изучить теорию графов;
* разобрать алгоритмы для нахождения диаметра, радиуса и центра графа;
* написать программу на языке Java, которая бы при заданных пользователем параметрах графа, находила диаметр, радиус и центр графа.

# 2 Основные понятия теории графов

Теория графов — раздел дискретной математики, изучающий свойства графов. В общем смысле граф представляется как множество вершин (узлов), соединённых рёбрами. В строгом определении графом называется такая пара множеств G=(V,E), где V есть подмножество любого счётного множества, а E — подмножество V×V.

Теория графов находит применение, например, в геоинформационных системах (ГИС). Существующие или вновь проектируемые дома, сооружения, кварталы и т. п. рассматриваются как вершины, а соединяющие их дороги, инженерные сети, линии электропередачи и т. п. — как рёбра. Применение различных вычислений, производимых на таком графе, позволяет, например, найти кратчайший объездной путь или ближайший продуктовый магазин, спланировать оптимальный маршрут.

При изображении графов чаще всего используется следующая система обозначений: каждой вершине сопоставляется точка на плоскости, и если между вершинами существует ребро, то соответствующие точки соединяются отрезком. В случае ориентированного графа отрезки заменяют стрелками.

Не следует путать изображение графа с собственно графом (абстрактной структурой), поскольку одному графу можно сопоставить не одно графическое представление. Изображение призвано лишь показать, какие пары вершин соединены рёбрами, а какие — нет. Часто на практике бывает трудно ответить на вопрос, являются ли два изображения моделями одного и того же графа или нет. В зависимости от задачи, одни изображения могут давать более наглядную картину, чем другие.

# 3 Область применения алгоритма

Теория графов находит свое применение во многих отраслях таких как:

* в химии (для описания структур, путей сложных реакций, правило фаз также может быть интерпретировано как задача теории графов); компьютерная химия — сравнительно молодая область химии, основанная на применении теории графов. Теория графов представляет собой математическую основу хемоинформатики. Теория графов позволяет точно определить число теоретически возможных изомеров у углеводородов и других органических соединений;
* в информатике и программировании (граф-схема алгоритма);
* в коммуникационных и транспортных системах. В частности, для маршрутизации данных в Интернете;
* в экономике;
* в логистике;
* в схемотехнике (топология межсоединений элементов на печатной плате или микросхеме представляет собой граф или гиперграф).

# 4 Теория по алгоритму

Диаметром связного графа называется максимально возможное расстояние между двумя его вершинами.

Центром графа называется такая вершина, что максимальное расстояние между ней и любой другой вершиной является наименьшим из всех возможных; это расстояние называется радиусом графа.

Чтобы определить центры, радиус, диаметр графа G, найдем матрицу D(G) расстояний между вершинами графа, элементами dij которой будут расстояния между вершинами vi и vj. Для этого воспользуемся графическим представлением графа.

# 5 Задача с решением

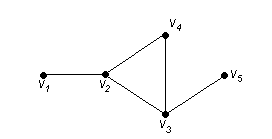


Рис.

Для графа G, изображенного на рРис. 1, найти радиус, диаметр и центры.

Решение.

Чтобы определить центры, радиус, диаметр графа G, найдем матрицу D(G) расстояний между вершинами графа, элементами dij которой будут расстояния между вершинами vi и vj. Для этого воспользуемся графическим представлением графа. Заметим, что матрица D(G) симметрична относительно главной диагонали.

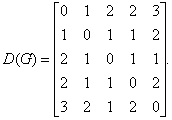


Рис.

С помощью полученной матрицы для каждой вершины графа G определим наибольшее удаление из выражения: для i, j = 1, 2, …, 5. В результате получаем: r(v1) = 3, r(v2) = 2, r(v3) = 2, r(v4) = 2, r(v5) = 3. Минимальное из полученных чисел является радиусом графа G, максимальное – диаметром графа G. Значит, R(G) = 2 и D(G) = 3, центрами являются вершины v2, v3, v4.

# 6 Написание алгоритма на Java

Функция «task()» получает все вершины графа, у каждой вершины получает всего ее грани. Из всех граней, каждой вершины, находит грань с максимальным размером с помощью функции «getMaxEdge(mxCell cell)» и добавляет найденную грань в массив.

Далее в массиве находится грани с максимальным и минимальным размером. Максимальный размер – это диаметр, он показывается на изображении графа другим цветом с помощью функции «showDiametr(mxCell diametr)».

Минимальный размер – это радиус графа, вершины содержащие грань с минимальным размером, являются центрами графа. Радиус и вершины выводятся на изображении графа с помощью функции «showRadius(mxCell radius)».

/\*\*

\* Находит расстояния в графе: диаметр, центр, радиус графа

\*/

private void task() {

mxCell diametr, radius;

Set<mxCell> maxEdgeList = new HashSet<mxCell>();

final Object[] vertices = graph.getChildVertices(parent);

if (vertices.length > 0) {

System.out.println("\n\n========= Vertices =========");

for (Object vertice : vertices) {

mxCell cell = (mxCell) vertice;

mxCell maxEdge = getMaxEdge(cell);

if (maxEdge != null) {

maxEdgeList.add(maxEdge);

}

}

}

if (maxEdgeList.size() > 0) {

diametr = maxEdgeList.iterator().next();

radius = diametr;

for (mxCell edge : maxEdgeList) {

if (getDist(edge).compareTo(getDist(diametr)) > 0) {

diametr = edge;

}

if (getDist(edge).compareTo(getDist(radius)) < 0) {

radius = edge;

}

}

System.out.println("=============================");

showDiametr(diametr);

System.out.println("Diametr: " + getDist(diametr) + "; " + diametr);

for (mxCell edge : maxEdgeList) {

if (getDist(edge).compareTo(getDist(radius)) == 0) {

showRadius(edge);

System.out.println("Radius: " + getDist(edge) + "; " + edge);

}

}

System.out.println("=============================");

}

}

/\*\*

\* Показывает диаметр на изображении графа

\* @param diametr диаметр

\*/

private void showDiametr(mxCell diametr) {

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_STROKECOLOR, mxUtils.hexString(Const.STROKECOLOR\_DIAMETR), new Object[]{diametr});

}

/\*\*

\* Показывает радиус на изображении графа

\* @param radius радиус

\*/

private void showRadius(mxCell radius) {

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_STROKECOLOR, mxUtils.hexString(Const.STROKECOLOR\_RADIUS), new Object[]{radius});

if (radius.getSource() != null) {

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_STROKECOLOR, mxUtils.hexString(Const.STROKECOLOR\_RADIUS), new Object[]{radius.getSource()});

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_FILLCOLOR, mxUtils.hexString(Const.FILLCOLOR\_RADIUS), new Object[]{radius.getSource()});

}

}

/\*\*

\* Находит максимальную по длине грань в передаваемой вершине

\* @param cell Вершина

\* @return Максимальная по длине грань

\*/

private mxCell getMaxEdge(mxCell cell) {

if (cell.getEdgeCount() > 0) {

mxCell maxEdge = (mxCell) cell.getEdgeAt(0);

if (getDist(maxEdge) != null) {

for (int i=0; i<cell.getEdgeCount(); i++) {

final mxCell edge = (mxCell) cell.getEdgeAt(i);

final Double distEdge = getDist(edge);

final Double distMaxEdge = getDist(maxEdge);

if (distEdge!=null && distEdge.compareTo(distMaxEdge) > 0) {

maxEdge = edge;

}

}

System.out.println(cell.getValue() + ": maxEdge=" + getDist(maxEdge, 7));

return maxEdge;

}

}

return null;

}

# 7 Обзор работы программы

1. Строим граф с помощью мыши и кнопки «Добавить», удаляем не нужные элементы с помощью кнопки «Удалить» (удаляемый элемент, должен быть выделен) или правой клавишей мыши.

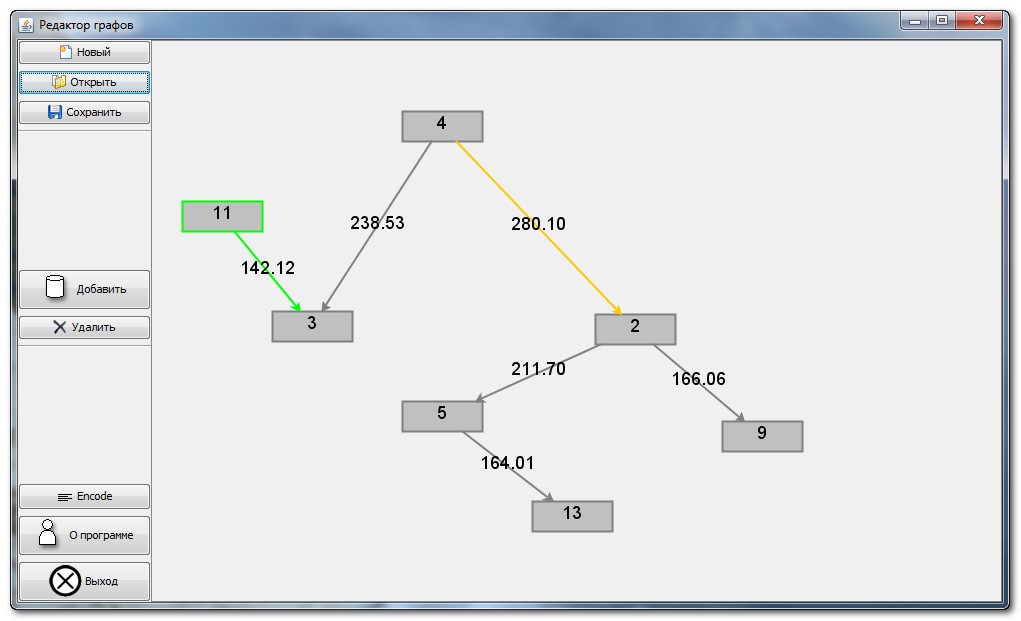


Рис. – Главное окно (построение графа)

1. Диаметр графа будет выделен оранжевым цветом, над гранью будет выведена величина диаметра.

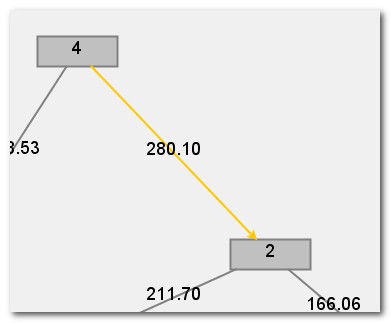


Рис. – Диаметр графа

1. Радиус графа и его центры будут выделены зеленым цветом, над гранью будет выведена величина радиуса.

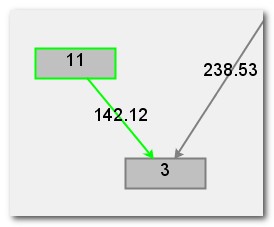


Рис. – Радиус графа

1. Дополнительные расчеты, которые нужны при нахождении диаметра и радиуса графа, можно увидеть в консольном окне.

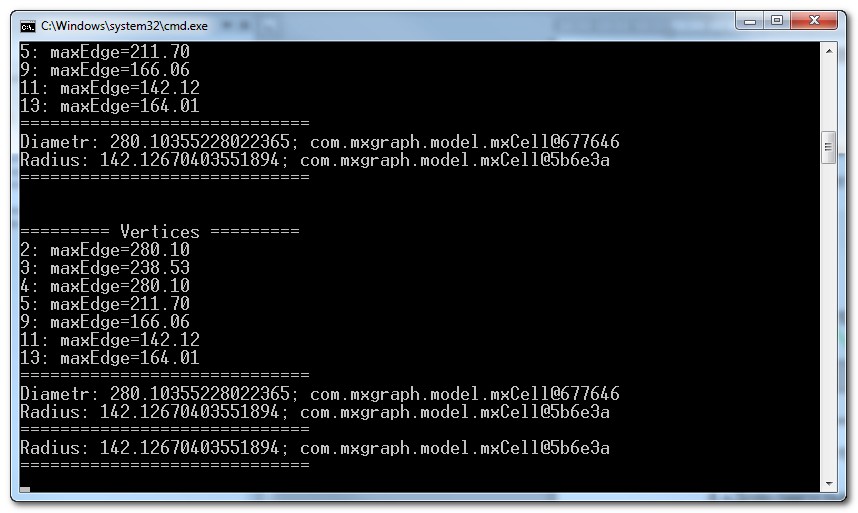


Рис. – Дополнительная информация о графе

1. Построенный граф можно сохранить в файл нажатием кнопки «Сохранить».

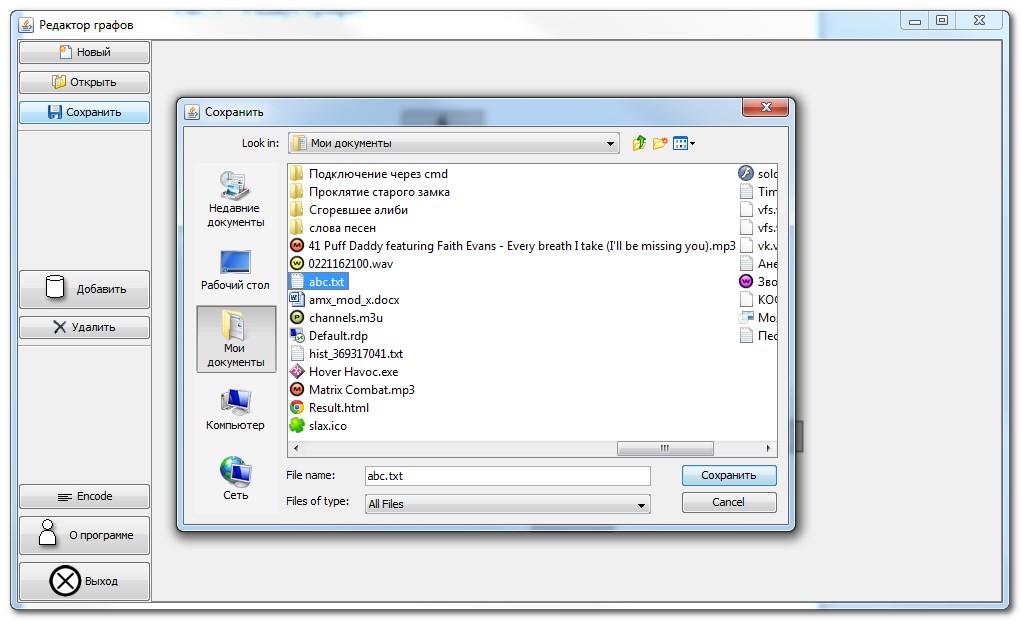
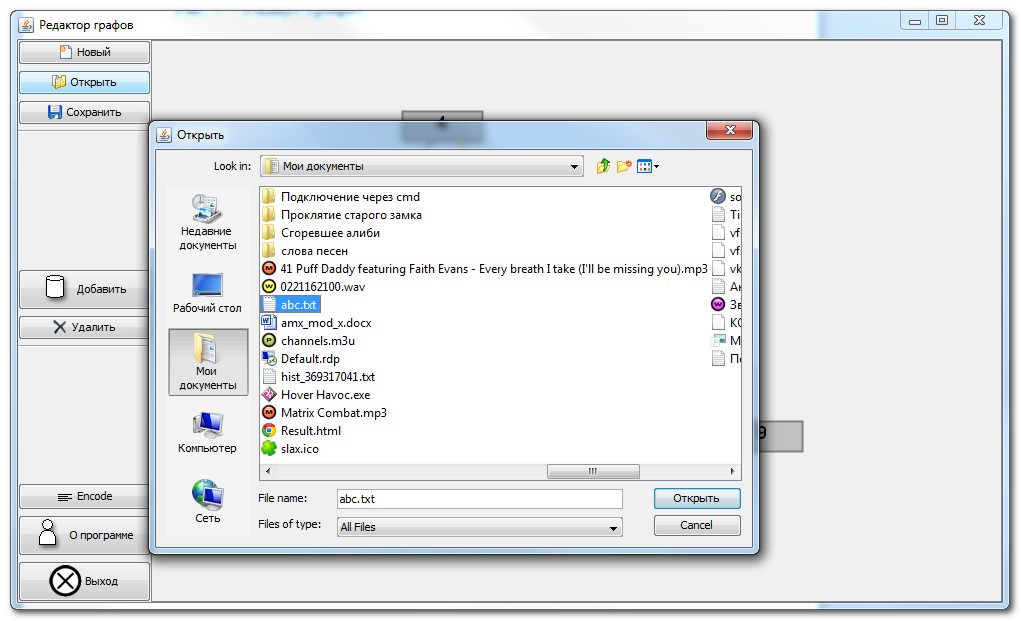
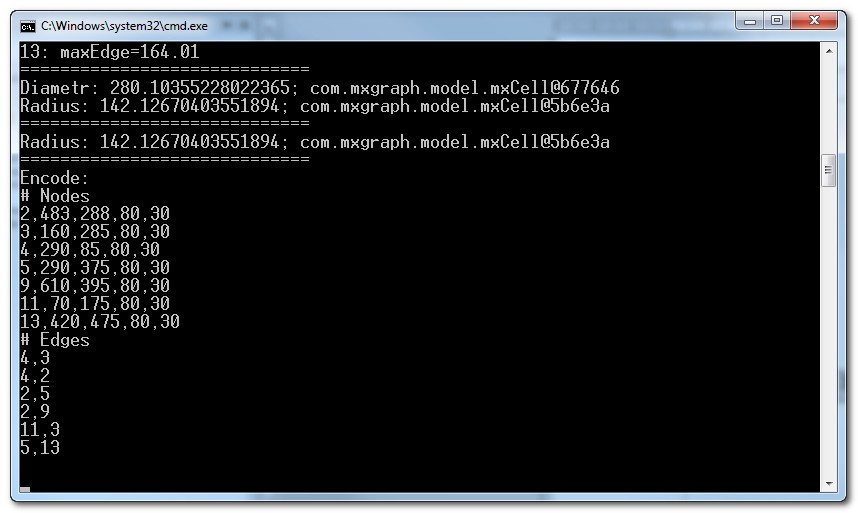


Рис. – Сохранение графа в файл

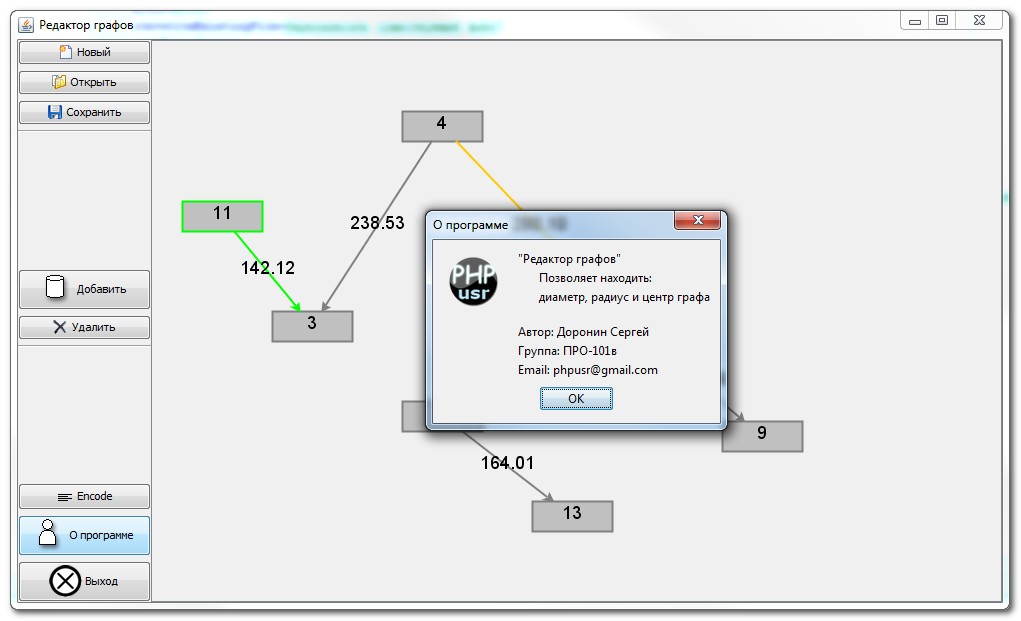
1. Сохраненный в файл граф можно загрузить в программу нажатием кнопки «Открыть».



1. Для просмотра сделанного графа в текстовом виде, нужно нажать кнопку «Encode», в консольном окне появится текстовое представление графа.



1. Для просмотра информации о программе, нужно нажать кнопку «О программе».



1. Для выхода из программы нужно нажать кнопку «Выход» или крестик в верхнем правом углу экрана.

# 8 Текст программы

Запускающий класс

package org.dyndns.phpusr.graph;

import com.mxgraph.util.mxResources;

import org.slf4j.Logger;

import org.slf4j.LoggerFactory;

import javax.swing.\*;

import java.awt.\*;

/\*\*

\* @author phpusr

\* Date: 27.05.12

\* Time: 16:04

\*/

public class Main {

public static void main(String[] args) {

Logger logger = LoggerFactory.getLogger(Main.class);

logger.debug("Start application.");

try {

UIManager.setLookAndFeel(UIManager.getSystemLookAndFeelClassName());

}

catch (Exception e1) {

e1.printStackTrace();

}

GraphEditor frame = new GraphEditor();

frame.showFrame();

}

}

class GraphEditor extends JFrame {

/\*\*

\* Adds required resources for i18n

\*/

static {

try {

mxResources.add("org/dyndns/phpusr/graph/editor");

}

catch (Exception e) {

// ignore

}

}

public GraphEditor() throws HeadlessException {

super("JGraph");

setContentPane(GraphForm.getInstance(new GraphUtil(this)));

setSize(1000, 600);

setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT\_ON\_CLOSE);

}

public void showFrame() {

setVisible(true);

}

}

Класс формы, для отображения графа

package org.dyndns.phpusr.graph;

import com.mxgraph.examples.swing.editor.DefaultFileFilter;

import com.mxgraph.util.mxResources;

import javax.swing.\*;

import javax.swing.filechooser.FileFilter;

import java.awt.\*;

import java.awt.event.ActionEvent;

import java.awt.event.ActionListener;

import java.io.File;

import java.io.IOException;

/\*\*

\* @author phpusr

\* Date: 27.05.12

\* Time: 14:42

\*/

public class GraphForm {

private static GraphForm INSTANCE;

private JButton btnAdd;

private JPanel pnlMain;

private JPanel pnlGraph;

private JButton btnEncode;

private JButton btnExit;

private JButton btnSave;

private JButton btnOpen;

private JButton btnNew;

private JButton btnDelete;

private GraphUtil util;

public GraphForm(GraphUtil graphUtil) {

this.util = graphUtil;

localizeForm();

btnAdd.addActionListener(new ActionListener() {

public void actionPerformed(ActionEvent e) {

util.addVertex();

}

});

btnEncode.addActionListener(new ActionListener() {

public void actionPerformed(ActionEvent e) {

util.getEncodeGraph();

}

});

btnExit.addActionListener(new ActionListener() {

public void actionPerformed(ActionEvent e) {

util.exit();

}

});

btnSave.addActionListener(new ActionListener() {

public void actionPerformed(ActionEvent e) {

try {

JFileChooser fc = new JFileChooser();

fc.addChoosableFileFilter(new DefaultFileFilter(Const.EXT\_DEF,

Const.CHOOSE\_FILE\_FILTER\_DESCRIP));

int rc = fc.showDialog(null, mxResources.get("saveFile"));

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

String filename = fc.getSelectedFile().getAbsolutePath();

FileFilter selectedFilter = fc.getFileFilter();

//Добавление расширения файлу, если нет

if (selectedFilter instanceof DefaultFileFilter) {

String ext = ((DefaultFileFilter) selectedFilter)

.getExtension();

if (!filename.toLowerCase().endsWith(ext)) {

filename += ext;

}

}

//Проверка на существование файла

if (new File(filename).exists()

&& JOptionPane.showConfirmDialog(util.getGraphComponent(),

mxResources.get("overwriteExistingFile")) != JOptionPane.YES\_OPTION) {

return;

}

util.saveToFile(filename);

}

} catch (Throwable ex) {

ex.printStackTrace();

JOptionPane.showMessageDialog(util.getGraphComponent(),

ex.toString(), mxResources.get("error"),

JOptionPane.ERROR\_MESSAGE);

}

}

});

btnOpen.addActionListener(new ActionListener() {

public void actionPerformed(ActionEvent e) {

JFileChooser fc = new JFileChooser();

fc.addChoosableFileFilter(new DefaultFileFilter(Const.EXT\_DEF,

Const.CHOOSE\_FILE\_FILTER\_DESCRIP));

int rc = fc.showDialog(null, mxResources.get("openFile"));

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

try {

File file = fc.getSelectedFile();

util.openFile(file);

} catch (IOException ex) {

ex.printStackTrace();

JOptionPane.showMessageDialog(

util.getGraphComponent(),

ex.toString(),

mxResources.get("error"),

JOptionPane.ERROR\_MESSAGE);

}

}

}

});

btnNew.addActionListener(new ActionListener() {

public void actionPerformed(ActionEvent e) {

if (JOptionPane.showConfirmDialog(util.getGraphComponent(),

mxResources.get("loseChanges")) == JOptionPane.YES\_OPTION) {

util.clear();

}

}

});

btnDelete.addActionListener(new ActionListener() {

public void actionPerformed(ActionEvent e) {

util.deleteCell();

}

});

}

/\*\*

\* Локализация компонентов формы

\*/

private void localizeForm() {

btnNew.setText(mxResources.get("new"));

btnOpen.setText(mxResources.get("openFile"));

btnSave.setText(mxResources.get("saveFile"));

btnAdd.setText(mxResources.get("add"));

btnDelete.setText(mxResources.get("delete"));

btnEncode.setText(mxResources.get("encode"));

btnExit.setText(mxResources.get("exit"));

}

/\*\*

\* Создание или получение экземпляра данного класса

\* @param util Утилита работа с библиотекой графа

\* @return Экземпляр данного класса

\*/

public synchronized static JPanel getInstance(GraphUtil util){

if ( INSTANCE == null ) {

INSTANCE = new GraphForm(util);

}

return INSTANCE.pnlMain;

}

/\*\*

\* Ручное создание компонентов формы

\*/

private void createUIComponents() {

pnlGraph = new JPanel(new BorderLayout());

pnlGraph.setSize(Const.FRAME\_WIDTH, Const.FRAME\_HEIGHT);

pnlGraph.add(util.getGraphComponent());

}

}

Класс работающий с библиотекой графа (jgraph)

package org.dyndns.phpusr.graph;

import com.mxgraph.io.gd.mxGdDocument;

import com.mxgraph.io.mxGdCodec;

import com.mxgraph.model.mxCell;

import com.mxgraph.model.mxGeometry;

import com.mxgraph.model.mxGraphModel;

import com.mxgraph.swing.mxGraphComponent;

import com.mxgraph.swing.util.mxGraphActions;

import com.mxgraph.util.\*;

import com.mxgraph.view.mxGraph;

import org.slf4j.Logger;

import org.slf4j.LoggerFactory;

import javax.swing.\*;

import java.awt.event.ActionEvent;

import java.awt.event.MouseAdapter;

import java.awt.event.MouseEvent;

import java.io.File;

import java.io.IOException;

import java.util.HashSet;

import java.util.Set;

/\*\*

\*

\* @author phpusr

\* Date: 27.05.12

\* Time: 17:57

\*/

public class GraphUtil {

private final mxGraph graph;

private Object parent;

private final mxGraphComponent graphComponent;

private final JFrame frame;

private int countVertex = 0;

private final Logger logger;

public GraphUtil(GraphEditor frame) {

logger = LoggerFactory.getLogger(GraphUtil.class);

this.frame = frame;

graph = new mxGraph();

customGraph(graph);

parent = graph.getDefaultParent();

graphComponent = new mxGraphComponent(graph);

graph.getModel().addListener(mxEvent.CHANGE, new mxEventSource.mxIEventListener() {

public void invoke(Object sender, mxEventObject evt) {

logger.debug("CHANGE");

onChange();

}

});

graph.addListener(mxEvent.ADD\_CELLS, new mxEventSource.mxIEventListener() {

public void invoke(Object sender, mxEventObject evt) {

logger.debug("ADD\_CELLS");

changeEdgeTitles();

resetStyleCells((Object[]) evt.getProperty("cells"));

graph.refresh();

}

});

getGraphComponent().getGraphControl().addMouseListener(new MouseAdapter() {

@Override

public void mousePressed(MouseEvent e) {

mouseReleased(e);

}

@Override

public void mouseReleased(MouseEvent e) {

if (e.isPopupTrigger()) {

logger.debug("Delete object");

deleteCell();

}

}

});

}

/\*\*

\* Включение и отключение опций графа

\* @param graph Граф

\*/

private void customGraph(mxGraph graph) {

graph.setAllowDanglingEdges(false);

}

/\*\*

\* Запускается при изменении графа

\*/

private void onChange() {

changeEdgeTitles();

//Сброс стиля для веришн

resetStyleCells(graph.getChildVertices(parent));

//Сброс стиля для граней

resetStyleCells(graph.getChildEdges(parent));

task();

graph.refresh();

}

/\*\*

\* Находит расстояния в графе: диаметр, центр, радиус графа

\*/

private void task() {

mxCell diametr, radius;

Set<mxCell> maxEdgeList = new HashSet<mxCell>();

final Object[] vertices = graph.getChildVertices(parent);

if (vertices.length > 0) {

System.out.println("\n\n========= Vertices =========");

for (Object vertice : vertices) {

mxCell cell = (mxCell) vertice;

mxCell maxEdge = getMaxEdge(cell);

if (maxEdge != null) {

maxEdgeList.add(maxEdge);

}

}

}

if (maxEdgeList.size() > 0) {

diametr = maxEdgeList.iterator().next();

radius = diametr;

for (mxCell edge : maxEdgeList) {

if (getDist(edge).compareTo(getDist(diametr)) > 0) {

diametr = edge;

}

if (getDist(edge).compareTo(getDist(radius)) < 0) {

radius = edge;

}

}

System.out.println("=============================");

showDiametr(diametr);

System.out.println("Diametr: " + getDist(diametr) + "; " + diametr);

for (mxCell edge : maxEdgeList) {

if (getDist(edge).compareTo(getDist(radius)) == 0) {

showRadius(edge);

System.out.println("Radius: " + getDist(edge) + "; " + edge);

}

}

System.out.println("=============================");

}

}

/\*\*

\* Показывает диаметр на изображении графа

\* @param diametr Диаметр

\*/

private void showDiametr(mxCell diametr) {

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_STROKECOLOR, mxUtils.hexString(Const.STROKECOLOR\_DIAMETR), new Object[]{diametr});

}

/\*\*

\* Показывает радиус на изображении графа

\* @param radius Радиус

\*/

private void showRadius(mxCell radius) {

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_STROKECOLOR, mxUtils.hexString(Const.STROKECOLOR\_RADIUS), new Object[]{radius});

if (radius.getSource() != null) {

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_STROKECOLOR, mxUtils.hexString(Const.STROKECOLOR\_RADIUS), new Object[]{radius.getSource()});

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_FILLCOLOR, mxUtils.hexString(Const.FILLCOLOR\_RADIUS), new Object[]{radius.getSource()});

}

}

/\*\*

\* Находит максимальную по длине грань в передаваемой вершине

\* @param cell Вершина

\* @return Максимальная по длине грань

\*/

private mxCell getMaxEdge(mxCell cell) {

if (cell.getEdgeCount() > 0) {

mxCell maxEdge = (mxCell) cell.getEdgeAt(0);

if (getDist(maxEdge) != null) {

for (int i=0; i<cell.getEdgeCount(); i++) {

final mxCell edge = (mxCell) cell.getEdgeAt(i);

final Double distEdge = getDist(edge);

final Double distMaxEdge = getDist(maxEdge);

if (distEdge!=null && distEdge.compareTo(distMaxEdge) > 0) {

maxEdge = edge;

}

}

System.out.println(cell.getValue() + ": maxEdge=" + getDist(maxEdge, 7));

return maxEdge;

}

}

return null;

}

/\*\*

\* Сброс стиля ячеек на стандартный

\* @param objects Масив вершин

\*/

private void resetStyleCells(Object[] objects) {

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_FONTSIZE, Const.FONT\_SIZE\_DEF, objects);

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_STROKECOLOR, mxUtils.hexString(Const.STROKECOLOR\_DEF), objects);

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_FILLCOLOR, mxUtils.hexString(Const.FILLCOLOR\_DEF), objects);

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_FONTCOLOR, mxUtils.hexString(Const.FONTCOLOR\_DEF), objects);

graph.setCellStyles(mxConstants.STYLE\_STROKEWIDTH, Const.STROKEWIDTH\_DEF, objects);

}

/\*\*

\* Показывает длину грани на ее заголовке

\*/

private void changeEdgeTitles() {

final Object[] edges = graph.getChildEdges(parent);

for (Object edge : edges) {

mxCell cell = (mxCell) edge;

cell.setValue(getDist(cell, 7));

}

}

/\*\*

\* Добавляет вершину на форму

\*/

public void addVertex() {

graph.getModel().beginUpdate();

try {

int x = (int) (Math.random() \* (Const.FRAME\_WIDTH - 2 \* Const.VERTEX\_WIDTH));

int y = (int) (Math.random() \* (Const.FRAME\_HEIGHT - 2 \* Const.VERTEX\_HEIGHT));

String title = Const.VERTEX\_NAME\_STD + " " + Integer.toString(++countVertex);

graph.insertVertex(parent, null, title, x, y, Const.VERTEX\_WIDTH, Const.VERTEX\_HEIGHT);

}

finally {

graph.getModel().endUpdate();

}

}

/\*\*

\* Удаляет вершину или грань графа

\*/

public void deleteCell() {

mxGraphActions.getDeleteAction().actionPerformed(new ActionEvent(getGraphComponent(), 0, ""));

}

/\*\*

\* Возвращает длину грани

\* @param cell Грань

\* @return Длина грани

\*/

private Double getDist(mxCell cell) {

logger.debug("getDist()");

if (cell.getSource() != null && cell.getTarget() != null) {

final mxGeometry sourcePoint = cell.getSource().getGeometry();

final mxGeometry targetPoint = cell.getTarget().getGeometry();

final double width = Math.pow(sourcePoint.getX() - targetPoint.getX(), 2);

final double height = Math.pow(sourcePoint.getY() - targetPoint.getY(), 2);

return Math.pow(width + height, (double)1/2);

} else {

return null;

}

}

/\*\*

\* Возвращает длину грани в виде строки, с указанным размером

\* @param cell Грань

\* @param length Длина возвращаемой строки

\* @return Длина грани

\*/

private String getDist(mxCell cell, int length) {

final Double dist = getDist(cell);

return dist != null && dist.toString().length() >= length ? dist.toString().substring(0, length-1) : "";

}

public mxGraphComponent getGraphComponent() {

return graphComponent;

}

/\*\*

\* Показывает текстовое представление графа

\*/

public void getEncodeGraph() {

String content = mxGdCodec.encode(graph).getDocumentString();

System.out.println("Encode:\n" + content);

}

/\*\*

\* Сохраняет граф в файл

\* @param filename Имя файла с графом

\* @throws IOException

\*/

public void saveToFile(String filename) throws IOException {

String content = mxGdCodec.encode(graph).getDocumentString();

mxUtils.writeFile(content, filename);

}

/\*\*

\* Открывает граф из файла

\* @param file Файл с графом

\* @throws IOException

\*/

public void openFile(File file) throws IOException {

mxGdDocument document = new mxGdDocument();

document.parse(mxUtils.readFile(file.getAbsolutePath()));

openGD(file, document);

countVertex = 0;

}

/\*\*

\* @throws IOException Ошибка

\*

\*/

private void openGD(File file, mxGdDocument document) {

// Replaces file extension with .mxe

String filename = file.getName();

filename = filename.substring(0, filename.length() - 4) + ".mxe";

if (new File(filename).exists()

&& JOptionPane.showConfirmDialog(getGraphComponent(),

mxResources.get("overwriteExistingFile")) != JOptionPane.YES\_OPTION) {

return;

}

((mxGraphModel) graph.getModel()).clear();

mxGdCodec.decode(document, graph);

parent = graph.getDefaultParent();

getGraphComponent().zoomAndCenter();

onChange();

}

/\*\*

\* Очистка графа

\*/

public void clear() {

((mxGraphModel) graph.getModel()).clear();

parent = graph.getDefaultParent();

countVertex = 0;

}

/\*\*

\* Выход

\*/

public void exit() {

frame.dispose();

}

}

# Заключение

В соответствии с поставленной задачей в курсовой работе было выполнено следующее:

1. Изучен конкретный раздел дискретной математики;
2. разобран алгоритм нахождения диаметра, радиуса и центра графа;
3. разработана программа на Java, реализующая данный алгоритм.

# Список литературы

1. ru.wikipedia.org [Электронный ресурс] // Свободная энциклопедия - <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%BE%D0%B2&printable=yes> Режим доступа – свободный.
2. www.lvf2004.com [Электронный ресурс] // Электронный учебник по дискретной математике - <http://www.lvf2004.com/dop_t4r9part1.html> Режим доступа – свободный.
3. www.jgraph.com [Электронный ресурс] // Сайт библиотеки построения графов «jgraph» - http://www.jgraph.com Режим доступа – свободный.