

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

ОТЧЁТ
по учебной практике
ТЕМА: AIRBALLOON

Студент гр. 8303	_____	Бородкин Ю.В.
Студент гр. 8303	_____	Дирксен А.А.
Студент гр. 8303	_____	Сенюшкин Е.В.
Руководитель	_____	Фирсов М.А.

Санкт-Петербург
2020

ЗАДАНИЕ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ

Студент Бородкин Ю.В. группы 8303

Студент Дирксен А.А. группы 8303

Студент Сенюшкин Е.В. группы 8303

Тема практики: AirBalloon

Задание на практику:

Командная итеративная разработка визуализатора алгоритма на Java с графическим интерфейсом.

Алгоритм: Дейкстра.

Сроки прохождения практики: 29.06.2020 – 12.07.2020

Дата сдачи отчета: 12.07.2020

Дата защиты отчета: 12.07.2020

Студент	_____	Бородкин Ю.В.
Студент	_____	Дирксен А.А.
Студент	_____	Сенюшкин Е.В.
Руководитель	_____	Фирсов М.А.

АННОТАЦИЯ

Основной целью работы является получение навыков программирования на языке Java и освоение парадигмы объектно-ориентированного программирования. Цель достигается командной работой путём разработки программы с графическим интерфейсом, использующей указанные в задании алгоритмы. В этой работе необходимо реализовать алгоритм, находящий кратчайший путь от заданной точки (пункт отправления) до отмеченной пользователем точки (пункт прибытия). Все объекты вносятся на карту пользователем взаимодействием с оконным приложением. Для проверки корректности программы используются JUnit тесты.

SUMMARY

The main goal of the work is to get programming skills in the Java language and mastering of object-oriented programming paradigm. The goal is achieved by teamwork by developing a program with a graphical interface that uses the algorithms specified in the task. In this work, it is necessary to implement an algorithm that finds the shortest path from a given point (departure point) to a point marked by the user (arrival point). All objects are brought to the map by the user through interaction with a window application. To verify the correctness of the program, JUnit tests are used.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1. Требования к программе	6
1.1. Исходные требования к программе*	0
1.2. Уточнение требований после сдачи прототипа	0
1.3. Уточнение требований после сдачи 1-ой версии	0
1.4. Уточнение требований после сдачи 2-ой версии	0
2. План разработки и распределение ролей в бригаде	0
2.1. План разработки	0
2.2. Распределение ролей в бригаде	0
3. Особенности реализации	0
3.1. Структуры данных	0
3.2. Основные методы	0
3.3	0
4. Тестирование	0
4.1. Тестирование графического интерфейса	0
4.2. Тестирование кода алгоритма	0
4.3. ...	0
Заключение	0
Список использованных источников	0
Приложение А. Исходный код – только в электронном виде	0

ВВЕДЕНИЕ

Задача практики состоит в разработке приложения, позволяющего на карте в оконном приложении рассчитывать время полёта шара. Программа должна позволять пользователю находить кратчайший путь от пункта отправления до пункта прибытия. Для поиска кратчайшего пути используется алгоритм Дейкстры.

1. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

Спецификация проекта "Расчёт полёта воздушного шара с двигателем"

1.1. Описание задачи

Пользователь выбирает из предоставленного списка один из регионов мира (нужно подобрать с хорошим ветром). Появляется Карта данного региона на которой можно выбрать отправной пункт для воздушного шара (например, крупный город) и пункт прибытия. Карта разбивается на квадраты. Программа рассчитывает кратчайший путь и визуализирует его на карте. При расчете пути учитывается собственная скорость шара, а также скорость и направление ветра. При достижении путь визуализируется и выводится время полёта. Для получения данных о ветре используется web-сервис, предоставляющий API для получения данных о погоде.

1.2. Интерфейс

Интерфейс программы состоит из:

- Карты мира, на которой пользователь выбирает регион, а затем координаты начала и конца пути.
- Поля с выбором собственной скорости шара
- Кнопки начала построения пути

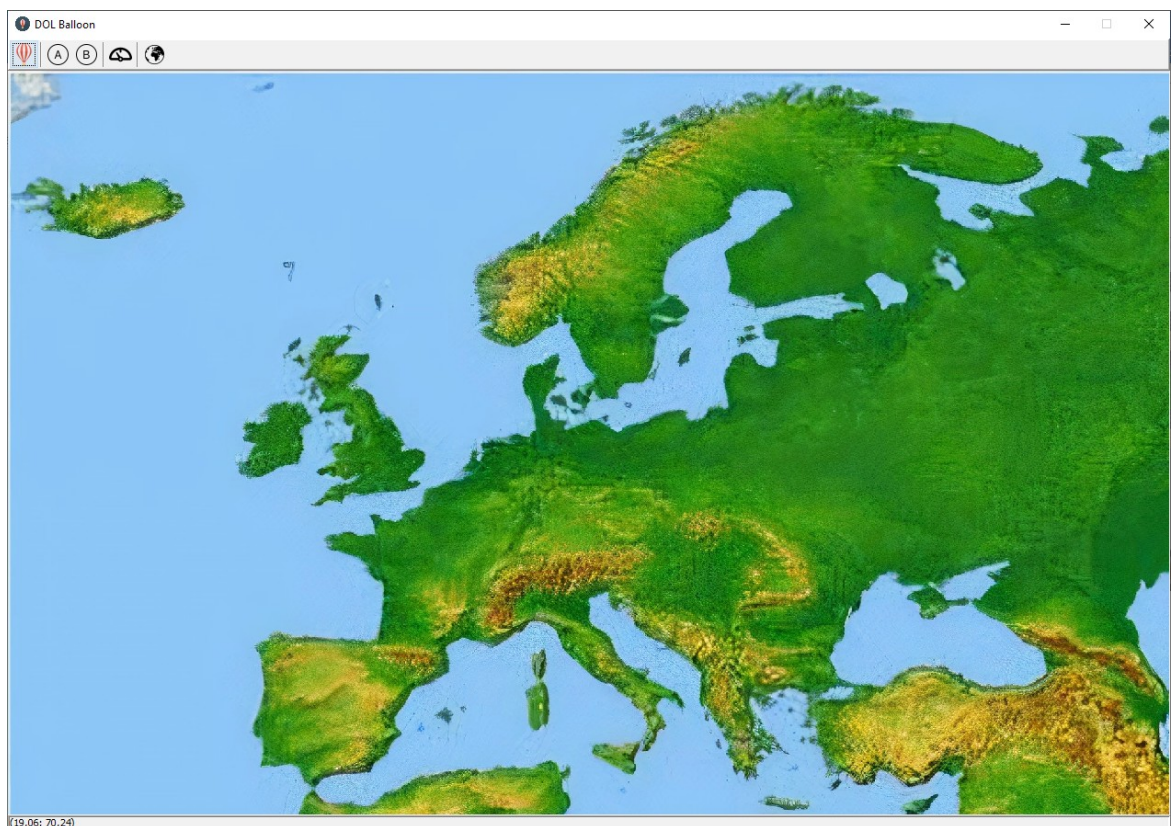


Рисунок 1. Меню приложения



Рисунок 2. Установка точек в регионе

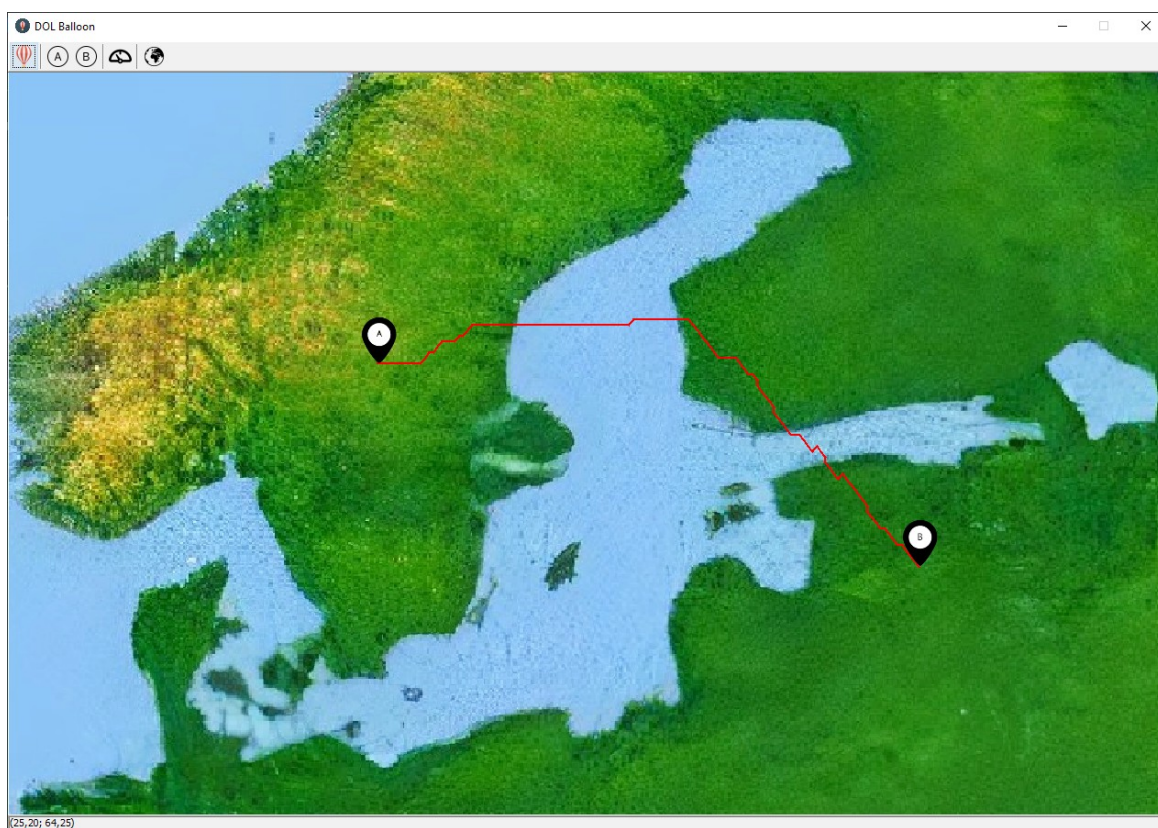


Рисунок 3. Найденный путь

1.3. Входные данные

Входные данные для алгоритма формируются соответственно следующим набором:

- Координаты начала и конца пути
- Скорость шара

1.4. Выходные данные

Алгоритм расчета полета формирует оптимальный путь в виде последовательности пар вершина-время прибытия в вершину, по которым визуализируется путь.

2. ПЛАН РАЗРАБОТКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛЕЙ В БРИГАДЕ

2.1. План разработки

1. К 1 июля начать работу над пользовательским интерфейсом, обсудить применения алгоритмов для решения поставленной задачи.
2. К 3 июля подготовить прототип пользовательского интерфейса и спецификацию проекта.
3. К 5 июля добавить возможность отслеживать значения долготы/широты, при изменении положения курсора на карте
4. К 7 июля прописать поиск кратчайшего пути без влияния ветра.
5. К 9 июля организовать пробное соединение интерфейса и логики, перевести контекстное меню в меню инструментов.
6. К 10 июля добавить влияние ветра в логику поиска пути.
7. К 11 июля закончить работу по логике интерфейсу программы
8. К 12 июля завершить разработку проекта.

2.2. Распределение ролей в бригаде

- Бородкин Юрий – фронтенд;
- Дирксен Антон – лидер, тестирование, документация;
- Сеньюшкин Егор – алгоритмист.

3. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

3.1. Структуры данных

Application – класс, наследуемый от JFrame, является основным окном, на котором отображаются Status Bar, Tool Bar и карта регионов:

- final int width – ширина окна;
- final int height – высота окна;

ImagePanel – класс, представляющий динамически изменяемую панель, в которой отображена карта:

- private final JFrame frame – главное окно;
- private final ToolBar toolBar – меню инструментов;
- private final JLabel statusBar – статус меню;
- private final Image europeMap – изображение карты Европы;
- private final Image balticSeaMap – изображение карты Балтийского моря;
- private final Image blackSeaMap – изображение карты Чёрного моря;
- private final Image EMBaltic – карта Европы с выделенным Балтийским морем;
- private final Image EMBlack – карта Европы с выделенным Чёрным морем;
- private Image currMap – текущая карта региона;
- private Region region – текущий регион;
- private int widthMap – широта карты;
- private int heightMap – высота карты;
- Point A – точка отправления;
- Point B – точка прибытия;

SpeedControllerWindow – класс, представляющий диалоговое окно, на котором можно выбрать скорость шара:

- `private static int currentSpeed` – текущее значение скорости;
- `private final JSlider slider` – ползунок скорости;

`ToolBar` – класс, представляющий меню инструментов:

- `private final int widthAction` – ширина кнопки;
- `private final int heightAction` – длина кнопки;
- `public ImagePanelObserver observer` – «наблюдатель» над классом `ImagePanel`;
- `Action pressedAction` – поле, хранящее последнюю нажатую кнопку;

`GeoCoordinates` – класс, хранящий широту и долготу:

- `private double longitude` – долгота;
- `private double latitude` – широта;

`Point` – класс точки на карте:

- `private GeoCoordinates coordinates` – координаты точки;
- `private final Image imagePoint` – изображение точки;

`Region` – перечисление регионов.

`Dijkstra` – класс, хранящий граф и реализующий поиск пути

- `Set<Coordinates> A` — множество не посещенных вершин
- `Set<Coordinates> B` — множество посещенных вершин
- `Map<Coordinates, Wind> windMap` — словарь для хранения данных о ветре в точках
- `int speed` — скорость шара
- `Map<Coordinates, Double> minWay` — словарь кратчайших путей
- `Map<Coordinates, Double> minTime` — словарь минимальных времен для достижения вершины
- `LinkedList<Coordinates> list` — список координат, по которым будет лететь шар до цели

- PriorityQueue<Way> priorityQueue — очередь с приоритетом для алгоритмы Дейкстры
- boolean region — переменная региона (Балтийское или Черное море)

3.2. Основные методы

public class Dijkstra:

- private void initRegion() — метод для инициализации графа для определенного региона на основе переменной boolean region
- public void dijkstra(Coordinates from, Coordinates to, int speed, boolean region) — метод нахождения минимального пути, принимает координата начала и конца пути, скорость шара и регион в котором ищется путь.
- private void addCoordinates(Coordinates s, double distance, double time) — метод добавления в приоритетную очередь все смежные вершины, принимает координату, кратчайший путь и минимальное время до этой координаты.
- private Coordinates adjCoordinates(int lat, int lon) — метод проверки на то, что координата не выходит за пределы региона, принимает широту и долготу. В случае успеха возвращает новую координату, иначе null.
- protected double[] setTimeOfFlight(Coordinates c) — метод расчета результирующей скорости из заданной точки во все смежные, принимает координату, возвращает массив из 8 элементов с результирующей скоростью в смежные вершины.
- private double distanceFormula(Coordinates c1, Coordinates c2) — метод расчета расстояния между двумя географическими координатами, принимает координаты и возвращает расстояние

- `private double haversinus(double x)` — метод для расчета формулы гаверсинусов, принимает угол в радианах и возвращает значение гаверсинуса.
- `public LinkedList<Coordinates> getWayFromCoordinates (Coordinates b)` — метод получения кратчайшего пути до точки прибытия, принимает точку прибытия и возвращает связный список вершин из точки начала пути до точки прибытия.
-

4. ТЕСТИРОВАНИЕ

4.1. Ручное тестирование

Для наглядности приложены скриншоты карты ветров из Яндекс.Погоды на момент тестирования.

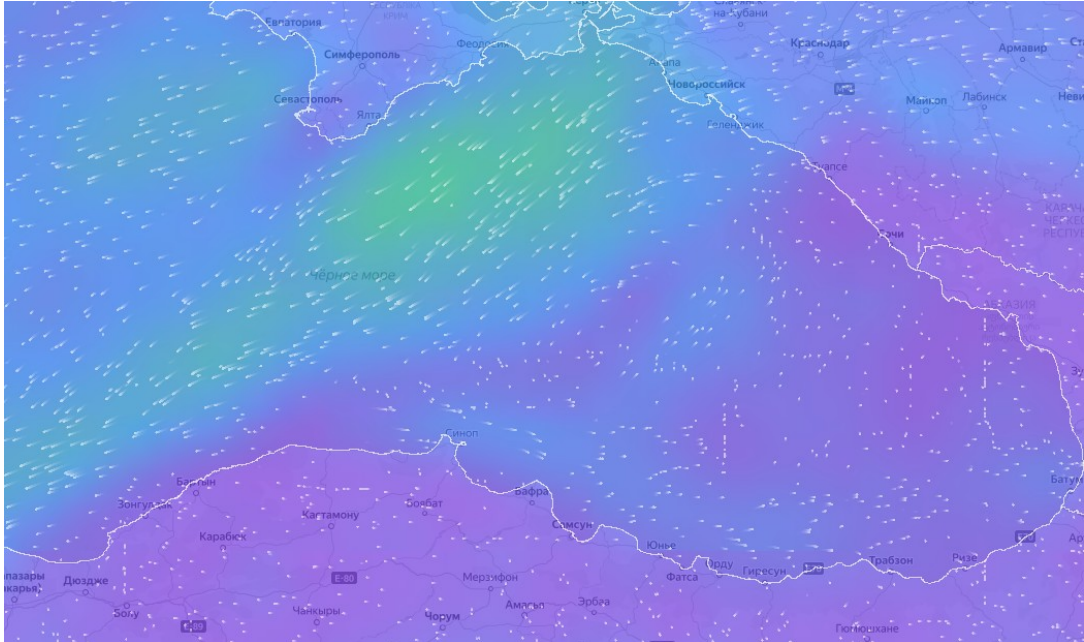


Рисунок 4. Карта ветров на момент тестирования

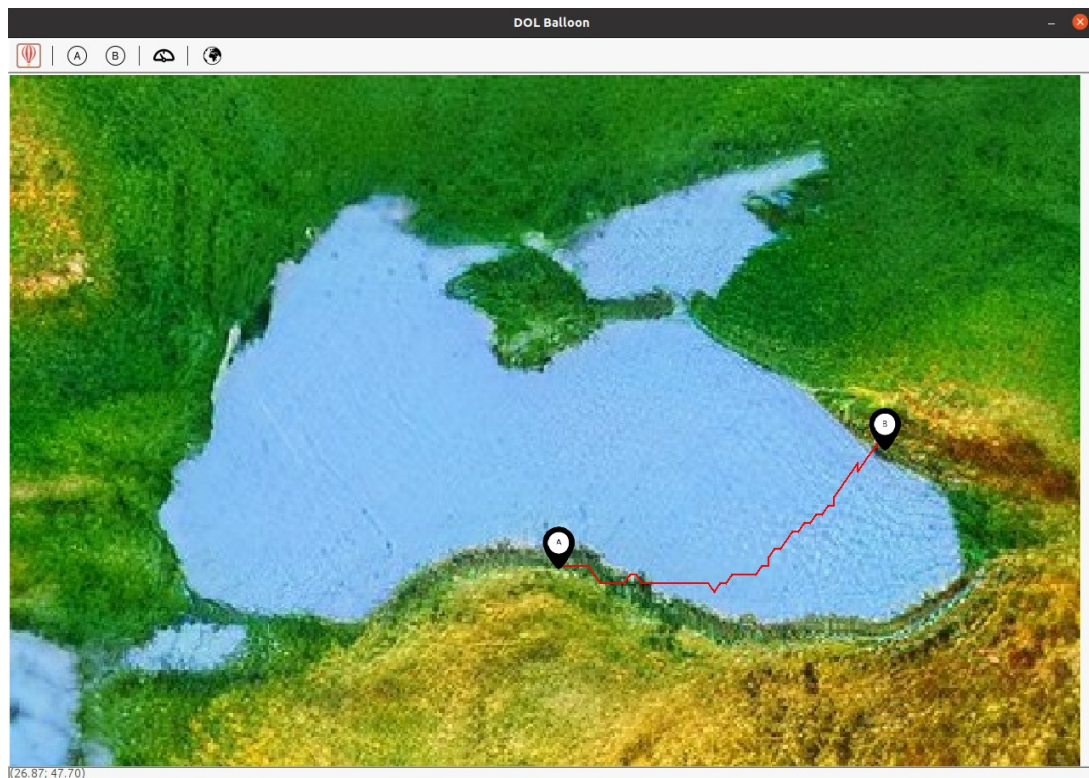


Рисунок 5. Результат ручного тестирования

4.2. Unit-тестирование

Для класса Dijkstra применено Unit-тестирование с использованием библиотеки Junit 4. Создан класс DijkstraTest и реализованы методы для тестирования получения конечного пути и расчета результирующей скорости шара.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с требованиями технического задания была реализована программа для расчета оптимального маршрута и времени полета воздушного шара с двигателем. Разработан пользовательский интерфейс, данные о ветре читаются с погодного сервиса.

Для поиска пути использовался алгоритм Дейкстры, позволяющий находить минимальный пути из одной точки графа в другие.

В результате работы были освоены методы работы в команде, распределены обязанности, оттренированы навыки работы с системой контроля версий и канбан-доской на примере GitHub. Также команда была ознакомлена с языком программирования Java, в частности с фреймворком Swing для создания графического интерфейса, библиотекой JUnit 4 для модульного тестирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Г.Шилдт. Swing. Руководство для начинающих.
2. Java 8. Полное руководство. 9-е издание - Шилдт Г.
3. Руководство по JUnit 4 // <https://www.javaguides.net/p/junit-4.html>
4. Документация Local Weather API // <https://www.worldweatheronline.com/developer/api/docs/local-city-town-weather-api.aspx>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

ImagePanel.java

```
package com.dol.ui.elements;

import javax.swing.*;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import java.io.File;
import java.io.IOException;
import java.util.LinkedList;
import javax.imageio.ImageIO;

import com.dol.Coordinates;
import com.dol.Dijkstra;
import com.dol.ui.exceptions.FileNotFoundException;
import com.dol.ui.util.GeoCoordinates;
import com.dol.ui.util.ImagePanelObserver;
import com.dol.ui.util.Point;
import com.dol.ui.util.Region;

public class ImagePanel extends JPanel
    implements MouseListener, MouseMotionListener {

    private final JFrame frame;
    private final ToolBar toolBar;
    private final JLabel statusBar;

    private final Image europeMap;
    private final Image balticSeaMap;
    private final Image blackSeaMap;
    private final Image EMBaltic;
    private final Image EMBlack;

    private Image currMap;
```

```
private Region region = Region.EUROPE;
```

```
private int widthMap;
```

```
private int heightMap;
```

```
Dijkstra algorithm;
```

```
Point A;
```

```
Point B;
```

```
public ImagePanel(JFrame frame, ToolBar toolBar, JLabel statusBar) throws  
FileNotFoundException {  
    algorithm = new Dijkstra();  
    this.frame = frame;  
  
    toolBar.observer = new ImagePanelObserver(this);  
    this.toolBar = toolBar;  
    this.statusBar = statusBar;  
  
    addMouseListener(this);  
    addMouseMotionListener(this);  
  
    try {  
        europeMap = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "europe map.jpg"));  
        currMap = europeMap;  
    } catch (IOException e) {  
        throw new FileNotFoundException("File \"europe map.jpg\" not found");  
    }  
  
    try {  
        A = new Point(ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "point A.png")));  
    } catch (IOException e) {  
        throw new FileNotFoundException("File \"point A.png\" not found");  
    }  
  
    try {
```

```

        B = new Point(ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "point B.png")));
    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"point B.png\" not found");
    }

    try {
        balticSeaMap = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "baltic sea.jpg"));
    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"baltic sea.jpg\" not found");
    }

    try {
        blackSeaMap = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "black sea.jpg"));
    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"black sea.jpg\" not found");
    }

    try {
        EMBaltic = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "EM with baltic.jpg"));
    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"EM with baltic.jpg\" not found");
    }

    try {
        EMBlack = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "EM with black.jpg"));
    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"EM with black.jpg\" not found");
    }
}

protected void paintComponent(Graphics g) {
    //выравнивание до пропорций исходного изображения
    widthMap = frame.getWidth() - 17;
    heightMap = frame.getHeight() - 91;
    g.drawImage(currMap, 0, 0, widthMap, heightMap, null);
}

```

```

private void paintPoint(Point point) {
    if (!point.isWorth()) return;
    getGraphics().drawImage(point.getImagePoint(), point.getX() - 25, point.getY() - 50, 50, 50,
null);
}

private void clearMap() {
    paintComponent(getGraphics());
}

public Point getPointA() {
    return A;
}

public Point getPointB() {
    return B;
}

public Region getRegion() {
    return region;
}

public void openSpeedControllerWindow() {
    new SpeedControllerWindow(frame).setVisible(true);
}

public void setDefaultRegion() {
    A.deletePoint();
    B.deletePoint();
    region = Region.EUROPE;
    currMap = europeMap;
    paintComponent(getGraphics());
}

public void run() {

```

```

        if (currMap.equals(europeMap)) {
            JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select a region!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
            return;
        }
        clearMap();
        paintPoint(A);
        paintPoint(B);
        if (!A.isWorth()) {
            JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select a departure point!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
            return;
        }

        if (!B.isWorth()) {
            JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select an arrival point!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
            return;
        }

        Coordinates from = new Coordinates((int) (A.getLatitude() * 10), (int) (A.getLongitude() *
10));
        Coordinates to = new Coordinates((int) (B.getLatitude() * 10), (int) (B.getLongitude() * 10));

        switch (region) {
            case BALTIC_SEA :
                algorithm.dijkstra(from, to, SpeedControllerWindow.getCurrentSpeed(), true);
                break;

            case BLACK_SEA :
                algorithm.dijkstra(from, to, SpeedControllerWindow.getCurrentSpeed(), false);
                break;
        }

        LinkedList <Coordinates> temp = algorithm.getWayFromCoordinates(to);

```



```

    if (temp == null) {
        JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Невозможно добраться до пункта
назначения!", "Warning!", JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
        return;
    }

    JOptionPane.showMessageDialog(frame, String.format("Distance = %.2f km\nTime = %dh:
%dm", algorithm.getDistance(to), (int) algorithm.getTime(to), (int) ((algorithm.getTime(to) - (int)
algorithm.getTime(to)) * 60)), "Complete!", JOptionPane.INFORMATION_MESSAGE);
    Coordinates[] result = new Coordinates[temp.size()];
    temp.toArray(result);

    for (int i = 1; i < result.length; i++) {

        Coordinates prev = result[i-1];
        Coordinates curr = result[i];

        int prevX = (int) ((prev.getLon() / 10.0 + 25) * widthMap / 75);
        int prevY = (int) ((71 - prev.getLat() / 10.0) * heightMap / 36);

        int currX = (int) ((curr.getLon() / 10.0 + 25) * widthMap / 75);
        int currY = (int) ((71 - curr.getLat() / 10.0) * heightMap / 36);

        switch (region) {

            case BALTIC_SEA : {
                prevX = (int) ((prev.getLon() / 10.0 - 5.30) * widthMap / 27.20);
                prevY = (int) ((66.5 - prev.getLat() / 10.0) * heightMap / 13.5);
                currX = (int) ((curr.getLon() / 10.0 - 5.30) * widthMap / 27.20);
                currY = (int) ((66.5 - curr.getLat() / 10.0) * heightMap / 13.5);
                break;
            }

            case BLACK_SEA : {
                prevX = (int) ((prev.getLon() / 10.0 - 25.3) * widthMap / 17.9) + 6;

```

```

        prevY = (int) ((47.7 - prev.getLat() / 10.0) * heightMap / 8.1) - 6;
        currX = (int) ((curr.getLon() / 10.0 - 25.3) * widthMap / 17.9) + 6;
        currY = (int) ((47.7 - curr.getLat() / 10.0) * heightMap / 8.1) - 6;
        break;
    }
}

```

```

Graphics2D g = (Graphics2D) getGraphics();
g.setColor(Color.RED);
g.setStroke(new BasicStroke(2));
g.drawLine(prevX, prevY, currX, currY);
}

```

```

    paintPoint(A);
    paintPoint(B);
}

```

```

@Override
public void mouseClicked(MouseEvent e) {

```

```

    GeoCoordinates point = new GeoCoordinates(e.getX(), e.getY(), widthMap, heightMap,
region);

```

```

    if (region == Region.EUROPE) {

```

```

        if (5.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 32.5 &&
            53 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 66.5 ) {

```

```

            region = Region.BALTIC_SEA;
            currMap = balticSeaMap;

```

```

            toolBar.resetPressedAction();
            paintComponent(getGraphics());

```

```

        } else if (25.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 43.2 &&

```

```

        39.6 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 47.7 ) {

region = Region.BLACK_SEA;
currMap = blackSeaMap;

toolBar.resetPressedAction();
paintComponent(getGraphics());

    } else {
        if (toolBar.getPressedAction() == ToolBar.Action.SET_A || toolBar.getPressedAction()
== ToolBar.Action.SET_B) {
            JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select a region!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
            toolBar.resetPressedAction();
        }
    }

    return;
}

switch (toolBar.getPressedAction()) {

    case NOTHING:
        break;

    case SET_A:
        clearMap();

        A.move(point);
        paintPoint(A);
        paintPoint(B);
        break;

    case SET_B:
        clearMap();

```

```

        B.move(point);
        paintPoint(A);
        paintPoint(B);
        break;
    }

```

```

        toolBar.resetPressedAction();
    }

```

```

@Override
public void mousePressed(MouseEvent e) {}

```

```

@Override
public void mouseReleased(MouseEvent e) {}

```

```

@Override
public void mouseEntered(MouseEvent e) {}

```

```

@Override
public void mouseExited(MouseEvent e) {}

```

```

@Override
public void mouseDragged(MouseEvent e) {}

```

```

@Override
public void mouseMoved(MouseEvent e) {

```

```

    GeoCoordinates point = new GeoCoordinates(e.getX(), e.getY(), widthMap, heightMap,
region);

```

```

    if (region == Region.EUROPE) {
        if (5.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 32.5 &&
            53 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 66.5 ) {

```

```

            if (!currMap.equals(EMBaltic)) {
                currMap = EMBaltic;

```

```

        paintComponent(getGraphics());
    }

    } else if (25.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 43.2 &&
        39.6 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 47.7 ) {

        if (!currMap.equals(EMBlack)) {
            currMap = EMBlack;
            paintComponent(getGraphics());
        }

        } else if (!currMap.equals(europeMap)) {
            currMap = europeMap;
            paintComponent(getGraphics());
        }
    }
    statusBar.setText(String.format("(%f; %f)", point.getLongitude(), point.getLatitude()));
}
}

```

SpeedControllerWindow.java

```

package com.dol.ui.elements;

import javax.swing.*;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import java.io.File;
import java.io.IOException;
import java.util.LinkedList;
import javax.imageio.ImageIO;

import com.dol.Coordinates;
import com.dol.Dijkstra;
import com.dol.ui.exceptions.FileNotFoundException;
import com.dol.ui.util.GeoCoordinates;
import com.dol.ui.util.ImagePanelObserver;

```

```

import com.dol.ui.util.Point;
import com.dol.ui.util.Region;

public class ImagePanel extends JPanel
    implements MouseListener, MouseMotionListener {

    private final JFrame frame;
    private final ToolBar toolBar;
    private final JLabel statusBar;

    private final Image europeMap;
    private final Image balticSeaMap;
    private final Image blackSeaMap;
    private final Image EMBaltic;
    private final Image EMBlack;

    private Image currMap;

    private Region region = Region.EUROPE;

    private int widthMap;
    private int heightMap;

    Dijkstra algorithm;
    Point A;
    Point B;

    public ImagePanel(JFrame frame, ToolBar toolBar, JLabel statusBar) throws
FileNotFoundException {
        algorithm = new Dijkstra();
        this.frame = frame;

        toolBar.observer = new ImagePanelObserver(this);
        this.toolBar = toolBar;
        this.statusBar = statusBar;
    }

```

```

addMouseListener(this);
addMouseMotionListener(this);

try {
    europeMap = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "europe map.jpg"));
    currMap = europeMap;
} catch (IOException e) {
    throw new FileNotFoundException("File \"europe map.jpg\" not found");
}

try {
    A = new Point(ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "point A.png")));
} catch (IOException e) {
    throw new FileNotFoundException("File \"point A.png\" not found");
}

try {
    B = new Point(ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "point B.png")));
} catch (IOException e) {
    throw new FileNotFoundException("File \"point B.png\" not found");
}

try {
    balticSeaMap = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "baltic sea.jpg"));
} catch (IOException e) {
    throw new FileNotFoundException("File \"baltic sea.jpg\" not found");
}

try {
    blackSeaMap = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "black sea.jpg"));
} catch (IOException e) {
    throw new FileNotFoundException("File \"black sea.jpg\" not found");
}

try {
    EMBaltic = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "EM with baltic.jpg"));

```



```

    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"EM with baltic.jpg\" not found");
    }

    try {
        EMBlack = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "EM with black.jpg"));
    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"EM with black.jpg\" not found");
    }
}

protected void paintComponent(Graphics g) {
    //выравнивание до пропорций исходного изображения
    widthMap = frame.getWidth() - 17;
    heightMap = frame.getHeight() - 91;
    g.drawImage(currMap, 0, 0, widthMap, heightMap, null);
}

private void paintPoint(Point point) {
    if (!point.isWorth()) return;
    getGraphics().drawImage(point.getImagePoint(), point.getX() - 25, point.getY() - 50, 50, 50,
null);
}

private void clearMap() {
    paintComponent(getGraphics());
}

public Point getPointA() {
    return A;
}

public Point getPointB() {
    return B;
}

```

```

public Region getRegion() {
    return region;
}

public void openSpeedControllerWindow() {
    new SpeedControllerWindow(frame).setVisible(true);
}

public void setDefaultRegion() {
    A.deletePoint();
    B.deletePoint();
    region = Region.EUROPE;
    currMap = europeMap;
    paintComponent(getGraphics());
}

public void run() {

    if (currMap.equals(europeMap)) {
        JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select a region!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
        return;
    }
    clearMap();
    paintPoint(A);
    paintPoint(B);
    if (!A.isWorth()) {
        JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select a departure point!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
        return;
    }

    if (!B.isWorth()) {
        JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select an arrival point!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
        return;
    }
}

```

```

Coordinates from = new Coordinates((int) (A.getLatitude() * 10), (int) (A.getLongitude() *
10));
Coordinates to = new Coordinates((int) (B.getLatitude() * 10), (int) (B.getLongitude() * 10));

switch (region) {
    case BALTIC_SEA :
        algorithm.dijkstra(from, to, SpeedControllerWindow.getCurrentSpeed(), true);
        break;

    case BLACK_SEA :
        algorithm.dijkstra(from, to, SpeedControllerWindow.getCurrentSpeed(), false);
        break;
}

LinkedList <Coordinates> temp = algorithm.getWayFromCoordinates(to);

if (temp == null) {
    JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Невозможно добраться до пункта
назначения!", "Warning!", JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
    return;
}

JOptionPane.showMessageDialog(frame, String.format("Distance = %.2f km\nTime = %dh:
%dm", algorithm.getDistance(to), (int) algorithm.getTime(to), (int) ((algorithm.getTime(to) - (int)
algorithm.getTime(to)) * 60)), "Complete!", JOptionPane.INFORMATION_MESSAGE);
Coordinates[] result = new Coordinates[temp.size()];
temp.toArray(result);

for (int i = 1; i < result.length; i++) {

    Coordinates prev = result[i-1];
    Coordinates curr = result[i];

    int prevX = (int) ((prev.getLon() / 10.0 + 25) * widthMap / 75);

```

```
int prevY = (int) ((71 - prev.getLat() / 10.0) * heightMap / 36);
```

```
int currX = (int) ((curr.getLon() / 10.0 + 25) * widthMap / 75);
```

```
int currY = (int) ((71 - curr.getLat() / 10.0) * heightMap / 36);
```

```
switch (region) {
```

```
    case BALTIC_SEA : {
```

```
        prevX = (int) ((prev.getLon() / 10.0 - 5.30) * widthMap / 27.20);
```

```
        prevY = (int) ((66.5 - prev.getLat() / 10.0) * heightMap / 13.5);
```

```
        currX = (int) ((curr.getLon() / 10.0 - 5.30) * widthMap / 27.20);
```

```
        currY = (int) ((66.5 - curr.getLat() / 10.0) * heightMap / 13.5);
```

```
        break;
```

```
    }
```

```
    case BLACK_SEA : {
```

```
        prevX = (int) ((prev.getLon() / 10.0 - 25.3) * widthMap / 17.9) + 6;
```

```
        prevY = (int) ((47.7 - prev.getLat() / 10.0) * heightMap / 8.1) - 6;
```

```
        currX = (int) ((curr.getLon() / 10.0 - 25.3) * widthMap / 17.9) + 6;
```

```
        currY = (int) ((47.7 - curr.getLat() / 10.0) * heightMap / 8.1) - 6;
```

```
        break;
```

```
    }
```

```
}
```

```
Graphics2D g = (Graphics2D) getGraphics();
```

```
g.setColor(Color.RED);
```

```
g.setStroke(new BasicStroke(2));
```

```
g.drawLine(prevX, prevY, currX, currY);
```

```
}
```

```
paintPoint(A);
```

```
paintPoint(B);
```

```
}
```

```
@Override
```

```
public void mouseClicked(MouseEvent e) {
```

```

        GeoCoordinates point = new GeoCoordinates(e.getX(), e.getY(), widthMap, heightMap,
region);

        if (region == Region.EUROPE) {

            if (5.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 32.5 &&
                53 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 66.5 ) {

                region = Region.BALTIC_SEA;
                currMap = balticSeaMap;

                toolBar.resetPressedAction();
                paintComponent(getGraphics());

            } else if (25.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 43.2 &&
                39.6 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 47.7 ) {

                region = Region.BLACK_SEA;
                currMap = blackSeaMap;

                toolBar.resetPressedAction();
                paintComponent(getGraphics());

            } else {
                if (toolBar.getPressedAction() == ToolBar.Action.SET_A || toolBar.getPressedAction()
== ToolBar.Action.SET_B) {
                    JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select a region!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
                    toolBar.resetPressedAction();
                }
            }

            return;
        }

```

```

switch (toolBar.getPressedAction()) {

    case NOTHING:
        break;

    case SET_A:
        clearMap();

        A.move(point);
        paintPoint(A);
        paintPoint(B);
        break;

    case SET_B:
        clearMap();

        B.move(point);
        paintPoint(A);
        paintPoint(B);
        break;
}

toolBar.resetPressedAction();
}

@Override
public void mousePressed(MouseEvent e) {}

@Override
public void mouseReleased(MouseEvent e) {}

@Override
public void mouseEntered(MouseEvent e) {}

@Override

```

```

public void mouseExited(MouseEvent e) {}

@Override
public void mouseDragged(MouseEvent e) {}

@Override
public void mouseMoved(MouseEvent e) {

    GeoCoordinates point = new GeoCoordinates(e.getX(), e.getY(), widthMap, heightMap,
region);

    if (region == Region.EUROPE) {
        if (5.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 32.5 &&
            53 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 66.5 ) {

            if (!currMap.equals(EMBaltic)) {
                currMap = EMBaltic;
                paintComponent(getGraphics());
            }

        } else if (25.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 43.2 &&
            39.6 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 47.7 ) {

            if (!currMap.equals(EMBlack)) {
                currMap = EMBlack;
                paintComponent(getGraphics());
            }

        } else if (!currMap.equals(europeMap)) {
            currMap = europeMap;
            paintComponent(getGraphics());
        }
    }

    statusBar.setText(String.format("(%.2f; %.2f)", point.getLongitude(), point.getLatitude()));
}
}

```


ToolBar.java

```
package com.dol.ui.elements;

import javax.swing.*;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import java.io.File;
import java.io.IOException;
import java.util.LinkedList;
import javax.imageio.ImageIO;

import com.dol.Coordinates;
import com.dol.Dijkstra;
import com.dol.ui.exceptions.FileNotFoundException;
import com.dol.ui.util.GeoCoordinates;
import com.dol.ui.util.ImagePanelObserver;
import com.dol.ui.util.Point;
import com.dol.ui.util.Region;

public class ImagePanel extends JPanel
    implements MouseListener, MouseMotionListener {

    private final JFrame frame;
    private final ToolBar toolBar;
    private final JLabel statusBar;

    private final Image europeMap;
    private final Image balticSeaMap;
    private final Image blackSeaMap;
    private final Image EMBaltic;
    private final Image EMBlack;

    private Image currMap;

    private Region region = Region.EUROPE;
```

```
private int widthMap;  
private int heightMap;
```

```
Dijkstra algorithm;
```

```
Point A;
```

```
Point B;
```

```
public ImagePanel(JFrame frame, ToolBar toolBar, JLabel statusBar) throws  
FileNotFoundException {  
    algorithm = new Dijkstra();  
    this.frame = frame;  
  
    toolBar.observer = new ImagePanelObserver(this);  
    this.toolBar = toolBar;  
    this.statusBar = statusBar;  
  
    addMouseListener(this);  
    addMouseMotionListener(this);  
  
    try {  
        europeMap = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "europe map.jpg"));  
        currMap = europeMap;  
    } catch (IOException e) {  
        throw new FileNotFoundException("File \"europe map.jpg\" not found");  
    }  
  
    try {  
        A = new Point(ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "point A.png")));  
    } catch (IOException e) {  
        throw new FileNotFoundException("File \"point A.png\" not found");  
    }  
  
    try {  
        B = new Point(ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "point B.png")));  
    } catch (IOException e) {  
        throw new FileNotFoundException("File \"point B.png\" not found");  
    }  
}
```

```

    }

    try {
        balticSeaMap = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "baltic sea.jpg"));
    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"baltic sea.jpg\" not found");
    }

    try {
        blackSeaMap = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "black sea.jpg"));
    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"black sea.jpg\" not found");
    }

    try {
        EMBaltic = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "EM with baltic.jpg"));
    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"EM with baltic.jpg\" not found");
    }

    try {
        EMBlack = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "EM with black.jpg"));
    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"EM with black.jpg\" not found");
    }
}

protected void paintComponent(Graphics g) {
    //выравнивание до пропорций исходного изображения
    widthMap = frame.getWidth() - 17;
    heightMap = frame.getHeight() - 91;
    g.drawImage(currMap, 0, 0, widthMap, heightMap, null);
}

private void paintPoint(Point point) {
    if (!point.isWorth()) return;

```

```

        getGraphics().drawImage(point.getImagePoint(), point.getX() - 25, point.getY() - 50, 50, 50,
null);
    }

    private void clearMap() {
        paintComponent(getGraphics());
    }

    public Point getPointA() {
        return A;
    }

    public Point getPointB() {
        return B;
    }

    public Region getRegion() {
        return region;
    }

    public void openSpeedControllerWindow() {
        new SpeedControllerWindow(frame).setVisible(true);
    }

    public void setDefaultRegion() {
        A.deletePoint();
        B.deletePoint();
        region = Region.EUROPE;
        currMap = europeMap;
        paintComponent(getGraphics());
    }

    public void run() {

        if (currMap.equals(europeMap)) {
            JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select a region!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);

```

```

        return;
    }
    clearMap();
    paintPoint(A);
    paintPoint(B);
    if (!A.isWorth()) {
        JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select a departure point!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
        return;
    }

    if (!B.isWorth()) {
        JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select an arrival point!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
        return;
    }

    Coordinates from = new Coordinates((int) (A.getLatitude() * 10), (int) (A.getLongitude() *
10));
    Coordinates to = new Coordinates((int) (B.getLatitude() * 10), (int) (B.getLongitude() * 10));

    switch (region) {
        case BALTIC_SEA :
            algorithm.dijkstra(from, to, SpeedControllerWindow.getCurrentSpeed(), true);
            break;

        case BLACK_SEA :
            algorithm.dijkstra(from, to, SpeedControllerWindow.getCurrentSpeed(), false);
            break;
    }

    LinkedList <Coordinates> temp = algorithm.getWayFromCoordinates(to);

    if (temp == null) {

```

```

JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Невозможно добраться до пункта
назначения!", "Warning!", JOptionPane.WARNING_MESSAGE);

return;
}

```

```

JOptionPane.showMessageDialog(frame, String.format("Distance = %.2f km\nTime = %dh:
%dm", algorithm.getDistance(to), (int) algorithm.getTime(to), (int) ((algorithm.getTime(to) - (int)
algorithm.getTime(to)) * 60)), "Complete!", JOptionPane.INFORMATION_MESSAGE);

```

```

Coordinates[] result = new Coordinates[temp.size()];
temp.toArray(result);

```

```

for (int i = 1; i < result.length; i++) {

```

```

    Coordinates prev = result[i-1];

```

```

    Coordinates curr = result[i];

```

```

    int prevX = (int) ((prev.getLon() / 10.0 + 25) * widthMap / 75);

```

```

    int prevY = (int) ((71 - prev.getLat() / 10.0) * heightMap / 36);

```

```

    int currX = (int) ((curr.getLon() / 10.0 + 25) * widthMap / 75);

```

```

    int currY = (int) ((71 - curr.getLat() / 10.0) * heightMap / 36);

```

```

    switch (region) {

```

```

        case BALTIC_SEA : {

```

```

            prevX = (int) ((prev.getLon() / 10.0 - 5.30) * widthMap / 27.20);

```

```

            prevY = (int) ((66.5 - prev.getLat() / 10.0) * heightMap / 13.5);

```

```

            currX = (int) ((curr.getLon() / 10.0 - 5.30) * widthMap / 27.20);

```

```

            currY = (int) ((66.5 - curr.getLat() / 10.0) * heightMap / 13.5);

```

```

            break;

```

```

        }

```

```

        case BLACK_SEA : {

```

```

            prevX = (int) ((prev.getLon() / 10.0 - 25.3) * widthMap / 17.9) + 6;

```

```

            prevY = (int) ((47.7 - prev.getLat() / 10.0) * heightMap / 8.1) - 6;

```

```

            currX = (int) ((curr.getLon() / 10.0 - 25.3) * widthMap / 17.9) + 6;

```

```

        currY = (int) ((47.7 - curr.getLat() / 10.0) * heightMap / 8.1) - 6;
        break;
    }
}

Graphics2D g = (Graphics2D) getGraphics();
g.setColor(Color.RED);
g.setStroke(new BasicStroke(2));
g.drawLine(prevX, prevY, currX, currY);
}

paintPoint(A);
paintPoint(B);
}

@Override
public void mouseClicked(MouseEvent e) {

    GeoCoordinates point = new GeoCoordinates(e.getX(), e.getY(), widthMap, heightMap,
region);

    if (region == Region.EUROPE) {

        if (5.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 32.5 &&
            53 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 66.5 ) {

            region = Region.BALTIC_SEA;
            currMap = balticSeaMap;

            toolBar.resetPressedAction();
            paintComponent(getGraphics());

        } else if (25.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 43.2 &&
            39.6 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 47.7 ) {

```

```

        region = Region.BLACK_SEA;
        currMap = blackSeaMap;

        toolBar.resetPressedAction();
        paintComponent(getGraphics());

    } else {
        if (toolBar.getPressedAction() == ToolBar.Action.SET_A || toolBar.getPressedAction()
== ToolBar.Action.SET_B) {
            JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select a region!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
            toolBar.resetPressedAction();
        }
    }

    return;
}

switch (toolBar.getPressedAction()) {

    case NOTHING:
        break;

    case SET_A:
        clearMap();

        A.move(point);
        paintPoint(A);
        paintPoint(B);
        break;

    case SET_B:
        clearMap();

        B.move(point);
        paintPoint(A);

```



```
        paintPoint(B);
        break;
    }
```

```
    toolBar.resetPressedAction();
}
```

```
@Override
public void mousePressed(MouseEvent e) {}
```

```
@Override
public void mouseReleased(MouseEvent e) {}
```

```
@Override
public void mouseEntered(MouseEvent e) {}
```

```
@Override
public void mouseExited(MouseEvent e) {}
```

```
@Override
public void mouseDragged(MouseEvent e) {}
```

```
@Override
public void mouseMoved(MouseEvent e) {
```

```
    GeoCoordinates point = new GeoCoordinates(e.getX(), e.getY(), widthMap, heightMap,
region);
```

```
    if (region == Region.EUROPE) {
        if (5.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 32.5 &&
            53 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 66.5 ) {

            if (!currMap.equals(EMBaltic)) {
                currMap = EMBaltic;
                paintComponent(getGraphics());
            }
        }
    }
```

```

    } else if (25.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 43.2 &&
        39.6 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 47.7 ) {

        if (!currMap.equals(EMBlack)) {
            currMap = EMBlack;
            paintComponent(getGraphics());
        }

        } else if (!currMap.equals(europeMap)) {
            currMap = europeMap;
            paintComponent(getGraphics());
        }
    }
    statusBar.setText(String.format("(%f; %f)", point.getLongitude(), point.getLatitude()));
}
}

```

FileNotFoundException.java

```

package com.dol.ui.elements;

import javax.swing.*;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import java.io.File;
import java.io.IOException;
import java.util.LinkedList;
import javax.imageio.ImageIO;

import com.dol.Coordinates;
import com.dol.Dijkstra;
import com.dol.ui.exceptions.FileNotFoundException;
import com.dol.ui.util.GeoCoordinates;
import com.dol.ui.util.ImagePanelObserver;
import com.dol.ui.util.Point;
import com.dol.ui.util.Region;

```

```

public class ImagePanel extends JPanel
    implements MouseListener, MouseMotionListener {

    private final JFrame frame;
    private final ToolBar toolBar;
    private final JLabel statusBar;

    private final Image europeMap;
    private final Image balticSeaMap;
    private final Image blackSeaMap;
    private final Image EMBaltic;
    private final Image EMBlack;

    private Image currMap;

    private Region region = Region.EUROPE;

    private int widthMap;
    private int heightMap;

    Dijkstra algorithm;
    Point A;
    Point B;

    public ImagePanel(JFrame frame, ToolBar toolBar, JLabel statusBar) throws
FileNotFoundException {
        algorithm = new Dijkstra();
        this.frame = frame;

        toolBar.observer = new ImagePanelObserver(this);
        this.toolBar = toolBar;
        this.statusBar = statusBar;

        addMouseListener(this);
        addMouseMotionListener(this);
    }

```

```

try {
    europeMap = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "europe map.jpg"));
    currMap = europeMap;
} catch (IOException e) {
    throw new FileNotFoundException("File \"europe map.jpg\" not found");
}

```

```

try {
    A = new Point(ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "point A.png")));
} catch (IOException e) {
    throw new FileNotFoundException("File \"point A.png\" not found");
}

```

```

try {
    B = new Point(ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "point B.png")));
} catch (IOException e) {
    throw new FileNotFoundException("File \"point B.png\" not found");
}

```

```

try {
    balticSeaMap = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "baltic sea.jpg"));
} catch (IOException e) {
    throw new FileNotFoundException("File \"baltic sea.jpg\" not found");
}

```

```

try {
    blackSeaMap = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "black sea.jpg"));
} catch (IOException e) {
    throw new FileNotFoundException("File \"black sea.jpg\" not found");
}

```

```

try {
    EMBaltic = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "EM with baltic.jpg"));
} catch (IOException e) {
    throw new FileNotFoundException("File \"EM with baltic.jpg\" not found");
}

```

```

    }

    try {
        EMBlack = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "EM with black.jpg"));
    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"EM with black.jpg\" not found");
    }
}

protected void paintComponent(Graphics g) {
    //выравнивание до пропорций исходного изображения
    widthMap = frame.getWidth() - 17;
    heightMap = frame.getHeight() - 91;
    g.drawImage(currMap, 0, 0, widthMap, heightMap, null);
}

private void paintPoint(Point point) {
    if (!point.isWorth()) return;
    getGraphics().drawImage(point.getImagePoint(), point.getX() - 25, point.getY() - 50, 50, 50,
null);
}

private void clearMap() {
    paintComponent(getGraphics());
}

public Point getPointA() {
    return A;
}

public Point getPointB() {
    return B;
}

public Region getRegion() {
    return region;
}

```

```

    }

    public void openSpeedControllerWindow() {
        new SpeedControllerWindow(frame).setVisible(true);
    }

    public void setDefaultRegion() {
        A.deletePoint();
        B.deletePoint();
        region = Region.EUROPE;
        currMap = europeMap;
        paintComponent(getGraphics());
    }

    public void run() {

        if (currMap.equals(europeMap)) {
            JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select a region!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
            return;
        }
        clearMap();
        paintPoint(A);
        paintPoint(B);
        if (!A.isWorth()) {
            JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select a departure point!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
            return;
        }

        if (!B.isWorth()) {
            JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select an arrival point!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
            return;
        }
    }

```

```

Coordinates from = new Coordinates((int) (A.getLatitude() * 10), (int) (A.getLongitude() *
10));
Coordinates to = new Coordinates((int) (B.getLatitude() * 10), (int) (B.getLongitude() * 10));

switch (region) {
    case BALTIC_SEA :
        algorithm.dijkstra(from, to, SpeedControllerWindow.getCurrentSpeed(), true);
        break;

    case BLACK_SEA :
        algorithm.dijkstra(from, to, SpeedControllerWindow.getCurrentSpeed(), false);
        break;
}

LinkedList <Coordinates> temp = algorithm.getWayFromCoordinates(to);

if (temp == null) {
    JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Невозможно добраться до пункта
назначения!", "Warning!", JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
    return;
}

JOptionPane.showMessageDialog(frame, String.format("Distance = %.2f km\nTime = %dh:
%dm", algorithm.getDistance(to), (int) algorithm.getTime(to), (int) ((algorithm.getTime(to) - (int)
algorithm.getTime(to)) * 60)), "Complete!", JOptionPane.INFORMATION_MESSAGE);
Coordinates[] result = new Coordinates[temp.size()];
temp.toArray(result);

for (int i = 1; i < result.length; i++) {

    Coordinates prev = result[i-1];
    Coordinates curr = result[i];

    int prevX = (int) ((prev.getLon() / 10.0 + 25) * widthMap / 75);
    int prevY = (int) ((71 - prev.getLat() / 10.0) * heightMap / 36);

```

```

int currX = (int) ((curr.getLon() / 10.0 + 25) * widthMap / 75);
int currY = (int) ((71 - curr.getLat() / 10.0) * heightMap / 36);

switch (region) {

    case BALTIC_SEA : {
        prevX = (int) ((prev.getLon() / 10.0 - 5.30) * widthMap / 27.20);
        prevY = (int) ((66.5 - prev.getLat() / 10.0) * heightMap / 13.5);
        currX = (int) ((curr.getLon() / 10.0 - 5.30) * widthMap / 27.20);
        currY = (int) ((66.5 - curr.getLat() / 10.0) * heightMap / 13.5);
        break;
    }

    case BLACK_SEA : {
        prevX = (int) ((prev.getLon() / 10.0 - 25.3) * widthMap / 17.9) + 6;
        prevY = (int) ((47.7 - prev.getLat() / 10.0) * heightMap / 8.1) - 6;
        currX = (int) ((curr.getLon() / 10.0 - 25.3) * widthMap / 17.9) + 6;
        currY = (int) ((47.7 - curr.getLat() / 10.0) * heightMap / 8.1) - 6;
        break;
    }
}

Graphics2D g = (Graphics2D) getGraphics();
g.setColor(Color.RED);
g.setStroke(new BasicStroke(2));
g.drawLine(prevX, prevY, currX, currY);
}

paintPoint(A);
paintPoint(B);
}

@Override
public void mouseClicked(MouseEvent e) {

```



```

GeoCoordinates point = new GeoCoordinates(e.getX(), e.getY(), widthMap, heightMap,
region);

if (region == Region.EUROPE) {

    if (5.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 32.5 &&
        53 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 66.5 ) {

        region = Region.BALTIC_SEA;
        currMap = balticSeaMap;

        toolBar.resetPressedAction();
        paintComponent(getGraphics());

    } else if (25.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 43.2 &&
        39.6 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 47.7 ) {

        region = Region.BLACK_SEA;
        currMap = blackSeaMap;

        toolBar.resetPressedAction();
        paintComponent(getGraphics());

    } else {
        if (toolBar.getPressedAction() == ToolBar.Action.SET_A || toolBar.getPressedAction()
== ToolBar.Action.SET_B) {
            JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select a region!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
            toolBar.resetPressedAction();
        }
    }

    return;
}

```

```

switch (toolBar.getPressedAction()) {

    case NOTHING:
        break;

    case SET_A:
        clearMap();

        A.move(point);
        paintPoint(A);
        paintPoint(B);
        break;

    case SET_B:
        clearMap();

        B.move(point);
        paintPoint(A);
        paintPoint(B);
        break;
}

toolBar.resetPressedAction();
}

@Override
public void mousePressed(MouseEvent e) {}

@Override
public void mouseReleased(MouseEvent e) {}

@Override
public void mouseEntered(MouseEvent e) {}

@Override
public void mouseExited(MouseEvent e) {}

```

```

@Override
public void mouseDragged(MouseEvent e) {}

@Override
public void mouseMoved(MouseEvent e) {

    GeoCoordinates point = new GeoCoordinates(e.getX(), e.getY(), widthMap, heightMap,
region);

    if (region == Region.EUROPE) {
        if (5.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 32.5 &&
            53 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 66.5 ) {

            if (!currMap.equals(EMBaltic)) {
                currMap = EMBaltic;
                paintComponent(getGraphics());
            }

        } else if (25.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 43.2 &&
            39.6 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 47.7 ) {

            if (!currMap.equals(EMBlack)) {
                currMap = EMBlack;
                paintComponent(getGraphics());
            }

        } else if (!currMap.equals(europeMap)) {
            currMap = europeMap;
            paintComponent(getGraphics());
        }
    }

    statusBar.setText(String.format("(%f; %f)", point.getLongitude(), point.getLatitude()));
}
}

```

GeoCoordinates.java

```
package com.dol.ui.elements;

import javax.swing.*;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import java.io.File;
import java.io.IOException;
import java.util.LinkedList;
import javax.imageio.ImageIO;

import com.dol.Coordinates;
import com.dol.Dijkstra;
import com.dol.ui.exceptions.FileNotFoundException;
import com.dol.ui.util.GeoCoordinates;
import com.dol.ui.util.ImagePanelObserver;
import com.dol.ui.util.Point;
import com.dol.ui.util.Region;

public class ImagePanel extends JPanel
    implements MouseListener, MouseMotionListener {

    private final JFrame frame;
    private final ToolBar toolBar;
    private final JLabel statusBar;

    private final Image europeMap;
    private final Image balticSeaMap;
    private final Image blackSeaMap;
    private final Image EMBaltic;
    private final Image EMBlack;

    private Image currMap;

    private Region region = Region.EUROPE;
```

```
private int widthMap;  
private int heightMap;
```

```
Dijkstra algorithm;
```

```
Point A;
```

```
Point B;
```

```
public ImagePanel(JFrame frame, ToolBar toolBar, JLabel statusBar) throws  
FileNotFoundException {  
    algorithm = new Dijkstra();  
    this.frame = frame;  
  
    toolBar.observer = new ImagePanelObserver(this);  
    this.toolBar = toolBar;  
    this.statusBar = statusBar;  
  
    addMouseListener(this);  
    addMouseMotionListener(this);  
  
    try {  
        europeMap = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "europe map.jpg"));  
        currMap = europeMap;  
    } catch (IOException e) {  
        throw new FileNotFoundException("File \"europe map.jpg\" not found");  
    }  
  
    try {  
        A = new Point(ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "point A.png")));  
    } catch (IOException e) {  
        throw new FileNotFoundException("File \"point A.png\" not found");  
    }  
  
    try {  
        B = new Point(ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "point B.png")));  
    } catch (IOException e) {  
        throw new FileNotFoundException("File \"point B.png\" not found");  
    }  
}
```

```

    }

    try {
        balticSeaMap = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "baltic sea.jpg"));
    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"baltic sea.jpg\" not found");
    }

    try {
        blackSeaMap = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "black sea.jpg"));
    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"black sea.jpg\" not found");
    }

    try {
        EMBaltic = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "EM with baltic.jpg"));
    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"EM with baltic.jpg\" not found");
    }

    try {
        EMBlack = ImageIO.read(new File("resources" + File.separator + "EM with black.jpg"));
    } catch (IOException e) {
        throw new FileNotFoundException("File \"EM with black.jpg\" not found");
    }
}

protected void paintComponent(Graphics g) {
    //выравнивание до пропорций исходного изображения
    widthMap = frame.getWidth() - 17;
    heightMap = frame.getHeight() - 91;
    g.drawImage(currMap, 0, 0, widthMap, heightMap, null);
}

private void paintPoint(Point point) {
    if (!point.isWorth()) return;

```

```

        getGraphics().drawImage(point.getImagePoint(), point.getX() - 25, point.getY() - 50, 50, 50,
null);
    }

    private void clearMap() {
        paintComponent(getGraphics());
    }

    public Point getPointA() {
        return A;
    }

    public Point getPointB() {
        return B;
    }

    public Region getRegion() {
        return region;
    }

    public void openSpeedControllerWindow() {
        new SpeedControllerWindow(frame).setVisible(true);
    }

    public void setDefaultRegion() {
        A.deletePoint();
        B.deletePoint();
        region = Region.EUROPE;
        currMap = europeMap;
        paintComponent(getGraphics());
    }

    public void run() {

        if (currMap.equals(europeMap)) {
            JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select a region!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);

```

```

        return;
    }
    clearMap();
    paintPoint(A);
    paintPoint(B);
    if (!A.isWorth()) {
        JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select a departure point!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
        return;
    }

    if (!B.isWorth()) {
        JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select an arrival point!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
        return;
    }

    Coordinates from = new Coordinates((int) (A.getLatitude() * 10), (int) (A.getLongitude() *
10));
    Coordinates to = new Coordinates((int) (B.getLatitude() * 10), (int) (B.getLongitude() * 10));

    switch (region) {
        case BALTIC_SEA :
            algorithm.dijkstra(from, to, SpeedControllerWindow.getCurrentSpeed(), true);
            break;

        case BLACK_SEA :
            algorithm.dijkstra(from, to, SpeedControllerWindow.getCurrentSpeed(), false);
            break;
    }

    LinkedList <Coordinates> temp = algorithm.getWayFromCoordinates(to);

    if (temp == null) {

```



```

JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Невозможно добраться до пункта
назначения!", "Warning!", JOptionPane.WARNING_MESSAGE);

return;
}

```

```

JOptionPane.showMessageDialog(frame, String.format("Distance = %.2f km\nTime = %dh:
%dm", algorithm.getDistance(to), (int) algorithm.getTime(to), (int) ((algorithm.getTime(to) - (int)
algorithm.getTime(to)) * 60)), "Complete!", JOptionPane.INFORMATION_MESSAGE);

```

```

Coordinates[] result = new Coordinates[temp.size()];
temp.toArray(result);

```

```

for (int i = 1; i < result.length; i++) {

```

```

    Coordinates prev = result[i-1];

```

```

    Coordinates curr = result[i];

```

```

    int prevX = (int) ((prev.getLon() / 10.0 + 25) * widthMap / 75);

```

```

    int prevY = (int) ((71 - prev.getLat() / 10.0) * heightMap / 36);

```

```

    int currX = (int) ((curr.getLon() / 10.0 + 25) * widthMap / 75);

```

```

    int currY = (int) ((71 - curr.getLat() / 10.0) * heightMap / 36);

```

```

    switch (region) {

```

```

        case BALTIC_SEA : {

```

```

            prevX = (int) ((prev.getLon() / 10.0 - 5.30) * widthMap / 27.20);

```

```

            prevY = (int) ((66.5 - prev.getLat() / 10.0) * heightMap / 13.5);

```

```

            currX = (int) ((curr.getLon() / 10.0 - 5.30) * widthMap / 27.20);

```

```

            currY = (int) ((66.5 - curr.getLat() / 10.0) * heightMap / 13.5);

```

```

            break;

```

```

        }

```

```

        case BLACK_SEA : {

```

```

            prevX = (int) ((prev.getLon() / 10.0 - 25.3) * widthMap / 17.9) + 6;

```

```

            prevY = (int) ((47.7 - prev.getLat() / 10.0) * heightMap / 8.1) - 6;

```

```

            currX = (int) ((curr.getLon() / 10.0 - 25.3) * widthMap / 17.9) + 6;

```

```

        currY = (int) ((47.7 - curr.getLat() / 10.0) * heightMap / 8.1) - 6;
        break;
    }
}

Graphics2D g = (Graphics2D) getGraphics();
g.setColor(Color.RED);
g.setStroke(new BasicStroke(2));
g.drawLine(prevX, prevY, currX, currY);
}

paintPoint(A);
paintPoint(B);
}

@Override
public void mouseClicked(MouseEvent e) {

    GeoCoordinates point = new GeoCoordinates(e.getX(), e.getY(), widthMap, heightMap,
region);

    if (region == Region.EUROPE) {

        if (5.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 32.5 &&
            53 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 66.5 ) {

            region = Region.BALTIC_SEA;
            currMap = balticSeaMap;

            toolBar.resetPressedAction();
            paintComponent(getGraphics());

        } else if (25.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 43.2 &&
            39.6 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 47.7 ) {

```

```

        region = Region.BLACK_SEA;
        currMap = blackSeaMap;

        toolBar.resetPressedAction();
        paintComponent(getGraphics());

    } else {
        if (toolBar.getPressedAction() == ToolBar.Action.SET_A || toolBar.getPressedAction()
== ToolBar.Action.SET_B) {
            JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Please select a region!", "Warning!",
JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
            toolBar.resetPressedAction();
        }
    }

    return;
}

switch (toolBar.getPressedAction()) {

    case NOTHING:
        break;

    case SET_A:
        clearMap();

        A.move(point);
        paintPoint(A);
        paintPoint(B);
        break;

    case SET_B:
        clearMap();

        B.move(point);
        paintPoint(A);

```

```
        paintPoint(B);
        break;
    }
```

```
    toolBar.resetPressedAction();
}
```

```
@Override
public void mousePressed(MouseEvent e) {}
```

```
@Override
public void mouseReleased(MouseEvent e) {}
```

```
@Override
public void mouseEntered(MouseEvent e) {}
```

```
@Override
public void mouseExited(MouseEvent e) {}
```

```
@Override
public void mouseDragged(MouseEvent e) {}
```

```
@Override
public void mouseMoved(MouseEvent e) {
```

```
    GeoCoordinates point = new GeoCoordinates(e.getX(), e.getY(), widthMap, heightMap,
region);
```

```
    if (region == Region.EUROPE) {
        if (5.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 32.5 &&
            53 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 66.5 ) {

            if (!currMap.equals(EMBaltic)) {
                currMap = EMBaltic;
                paintComponent(getGraphics());
            }
        }
    }
```

```

    } else if (25.3 < point.getLongitude() && point.getLongitude() < 43.2 &&
        39.6 < point.getLatitude() && point.getLatitude() < 47.7 ) {

        if (!currMap.equals(EMBlack)) {
            currMap = EMBlack;
            paintComponent(getGraphics());
        }

        } else if (!currMap.equals(europeMap)) {
            currMap = europeMap;
            paintComponent(getGraphics());
        }
    }
    statusBar.setText(String.format("(%0.2f; %0.2f)", point.getLongitude(), point.getLatitude()));
}
}

```

ImagePanelObserver.java

```

package com.dol.ui.util;

import com.dol.ui.elements.ImagePanel;

public class ImagePanelObserver {

    private final ImagePanel panel;

    public ImagePanelObserver(ImagePanel panel) {
        this.panel = panel;
    }

    public Point getPointA() {
        return panel.getPointA();
    }

    public Point getPointB() {

```

```

        return panel.getPointB();
    }

    public Region getRegion() {
        return panel.getRegion();
    }

    public void run() {
        panel.run();
    }

    public void setDefaultRegion() {
        panel.setDefaultRegion();
    }

    public void openSpeedControllerWindow() {
        panel.openSpeedControllerWindow();
    }
}

```

Point.java

```

package com.dol.ui.util;

import java.awt.*;

public class Point {

    public GeoCoordinates coordinates;
    private final Image imagePoint;

    public Point(Image image) {
        imagePoint = image;
        coordinates = null;
    }

    public Image getImagePoint() {

```

```

        return imagePoint;
    }

    public boolean isWorth() {
        return coordinates != null;
    }

    public void deletePoint() {
        coordinates = null;
    }

    public void move(GeoCoordinates coordinates) {
        this.coordinates = coordinates;
    }

    public void move(int x, int y, int width, int height, Region region) {
        coordinates = new GeoCoordinates(x, y, width, height, region);
    }

    public int getX() {
        return coordinates.getX();
    }

    public int getY() {
        return coordinates.getY();
    }

    public double getLongitude() {
        return coordinates.getLongitude();
    }

    public double getLatitude() {
        return coordinates.getLatitude();
    }
}

```

Region.java

```
package com.dol.ui.util;
```

```
public enum Region {  
    EUROPE,  
    BALTIC_SEA,  
    BLACK_SEA  
}
```

Application.java

```
package com.dol.ui;
```

```
import com.dol.ui.elements.ImagePanel;  
import com.dol.ui.elements.ToolBar;  
import com.dol.ui.exceptions.FileNotFoundException;
```

```
import javax.swing.*;  
import javax.swing.border.BevelBorder;  
import java.awt.*;  
import java.io.File;
```

```
public class Application extends JFrame {
```

```
    final int width = 1280;  
    final int height = 900;
```

```
    Application() {
```

```
        super("DOL Balloon");  
        setSize(width, height);  
        setIconImage(new ImageIcon("resources" + File.separator + "icon.png").getImage());
```

```
        JPanel mainPanel = new JPanel(new BorderLayout());
```



```

    ImagePanel mapPanel;
    ToolBar toolBar;
    JPanel statusBar = new JPanel();

    statusBar.setBorder(new BevelBorder(BevelBorder.LOWERED));
    statusBar.setPreferredSize(new Dimension(width, 16));
    statusBar.setLayout(new BoxLayout(statusBar, BoxLayout.X_AXIS));
    JLabel statusLabel = new JLabel();
    statusLabel.setHorizontalAlignment(SwingConstants.LEFT);
    statusBar.add(statusLabel);

    try {
        toolBar = new ToolBar();
        mapPanel = new ImagePanel(this, toolBar, statusLabel);
    } catch (FileNotFoundException e) {
        JOptionPane.showMessageDialog(this, e.getMessage(), "Error!",
JOptionPane.ERROR_MESSAGE);
        System.exit(1);
        return;
    }

    rootPane.setContentPane(mainPanel);
    add(toolBar, BorderLayout.NORTH);
    add(mapPanel, BorderLayout.CENTER);
    add(statusBar, BorderLayout.SOUTH);

    setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
    setResizable(false);
    setVisible(true);
}

public static void main(String[] args) {

    try {
        UIManager.setLookAndFeel(UIManager.getSystemLookAndFeelClassName());
    } catch (Exception e) {

```

```

        e.printStackTrace();
        System.exit(1);
    }

    new Application();
}

```

Coordinates.java

```

package com.dol;

import java.util.Objects;

public class Coordinates {
    private final int lat;
    private final int lon;

    public Coordinates(int lat, int lon) {
        this.lat = lat;
        this.lon = lon;
    }

    public int getLat() { return lat; }
    public int getLon() { return lon; }

    @Override
    public boolean equals(Object o) {
        if (this == o) return true;
        if (o == null || getClass() != o.getClass()) return false;
        Coordinates that = (Coordinates) o;
        return lat == that.lat &&
            lon == that.lon;
    }

    @Override

```

```

    public int hashCode() {
        return Objects.hash(lat, lon);
    }
}

```

Dijkstra.java

```

package com.dol;

import java.io.IOException;
import java.net.*;
import java.nio.charset.StandardCharsets;
import java.text.MessageFormat;
import java.util.*;
import org.apache.commons.io.*;
import org.json.JSONObject;

public class Dijkstra {
    Set<Coordinates> A; // мно-во не посещенных вершин
    Set<Coordinates> B; // мно-во посещенных вершин
    Map<Coordinates, Wind> windMap;
    int speed;

    Map<Coordinates, Double> minWay; // словарь кратчайших путей
    Map<Coordinates, Double> minTime; // словарь минимальных времен
    Map<Coordinates, Coordinates> parentCord;

    LinkedList<Coordinates> list; // Тут хранится список координат, по которым будет лететь
    шар до цели

    PriorityQueue<Way> priorityQueue;

    boolean region;

    public Dijkstra() {
        windMap = new HashMap<>();
    }
}

```

```
}
```

```
private void initRegion() {  
    if (region) { // Baltic sea  
        for (int lat = 530; lat <= 665; lat++) { // вот тут задается карта la - latitude(широта)  
            for (int lon = 53; lon <= 325; lon++) { // lo - longitude(долгота)  
                Coordinates a = new Coordinates(lat, lon);  
                A.add(a); // Множества не посещенных вершин  
                minWay.put(a, Double.MAX_VALUE); // Минимальное расстояние до координат  
                minTime.put(a, Double.MAX_VALUE);  
                parentCord.put(a, null);  
            }  
        }  
    } else { // Black sea  
        for (int lat = 396; lat <= 477; lat++) { // вот тут задается карта la - latitude(широта)  
            for (int lon = 253; lon <= 432; lon++) { // lo - longitude(долгота)  
                Coordinates a = new Coordinates(lat, lon);  
                A.add(a); // Множества не посещенных вершин  
                minWay.put(a, Double.MAX_VALUE); // Минимальное расстояние до координат  
                minTime.put(a, Double.MAX_VALUE);  
                parentCord.put(a, null);  
            }  
        }  
    }  
}
```

```
public void dijkstra(Coordinates from, Coordinates to, int speed, boolean region){  
    A = new HashSet<>();  
    B = new HashSet<>();  
    minWay = new HashMap<>();  
    minTime = new HashMap<>();  
    parentCord = new HashMap<>();  
    priorityQueue = new PriorityQueue<>();  
    this.speed = speed;  
    this.region = region;
```

```

initRegion();
addCoordinates(from, 0.0, 0); // Начальная точка

while (!priorityQueue.isEmpty()) { // пока есть непосещенные вершины продолжаем
    крутиться
    Way a = priorityQueue.poll();
    if (B.contains(a.getCoordinates())) // Если вершина, которая вышла из очереди уже была
    рассмотрена в множество B, пропускаем ее
        continue;
    addCoordinates(a.getCoordinates(), a.getDistance(), a.getTime());
}
}

private void addCoordinates(Coordinates s, double distance, double time) {
    int currLat = s.getLat();
    int currLon = s.getLon();

    int direction = -1;
    double [] wind = setTimeOfFlight(s);

    minWay.replace(s, distance); // Фиксируем найденное минимальное расстояние до точки
    minTime.replace(s, time);
    A.remove(s); // Удаляем вершину из не рассмотренных
    B.add(s); // Помечаем как рассмотренную

    for(int lat = -1; lat <= 1; lat++) {
        for(int lon = -1; lon <= 1; lon++) {
            if (!(lat == 0 && lon == 0)) {
                direction++;
            }
            Coordinates newS = adjCoordinates(currLat + lat, currLon + lon); // Проверка на то, что
            смежная клетка не вышла за границы области

            if (newS == null || B.contains(newS)) { // если вершина не вышла за границы и уже не
            была рассмотрена(B.contains(newS)), то продолжаем с ней танцевать

```

```

        continue;
    }

    if (wind[direction] <= 0) {
        continue;
    }

    double dist = distanceFormula(s, newS);
    double oldTime = minTime.get(newS);
    double newTime = time + dist/wind[direction];
    // double newTime = time + 5;
    if ((oldTime > newTime)) {
        double newDistance = distance + dist;

        minWay.replace(newS, newDistance);
        minTime.replace(newS, newTime);
        parentCord.replace(newS, s);

        priorityQueue.add(new Way(newS, newDistance, newTime));
    }
}

}

}

}

private Coordinates adjCoordinates(int lat, int lon) {
    if (region) {
        if (lat >= 530 && lat <= 665 && 53 <= lon && lon <= 325) {
            return new Coordinates(lat, lon);
        }
    } else {
        if (lat >= 396 && lat <= 477 && 253 <= lon && lon <= 432) {
            return new Coordinates(lat, lon);
        }
    }
    return null;
}

```

```

protected double[] setTimeOfFlight(Coordinates c) {
    Coordinates coordinates = new Coordinates(c.getLat()/10, c.getLon()/10);
    Wind wind;

    double[] resultingSpeed = new double[8];

    if ((wind = windMap.get(coordinates)) == null) {
        String urlS = MessageFormat.format("http://api.worldweatheronline.com/premium/v1/
weather.ashx?key=716224505d374e6e98f142540201207&q={0},
{1}&mca=no&tp=1&num_of_days=1&format=json",
            coordinates.getLat(), coordinates.getLon());
        try {
            JSONObject json = new JSONObject(IOUTils.toString(new URL(urlS),
StandardCharsets.UTF_8));
            JSONObject weatherOnTime =
json.getJSONObject("data").getJSONArray("current_condition").getJSONObject(0);
            int windDegree = (weatherOnTime.getInt("winddirDegree") + 180) % 360;
            int windSpeed = weatherOnTime.getInt("windspeedKmph");
            windDegree = 90 - windDegree % 90 - 90 * (windDegree / 90);
            wind = new Wind(windSpeed, windDegree);
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
        windMap.put(coordinates, wind);
    }

    wind.degree = 90 - wind.degree % 90 - 90 * (wind.degree / 90);
    for (int i = 0; i < 8; i++) {
        double windProjection = wind.speed*Math.cos(Math.toRadians(wind.degree + 45 * i));
        double engineProjection = Math.sqrt(Math.pow(speed, 2) - Math.pow(windProjection, 2));
        resultingSpeed[i] = (int)
(engineProjection+wind.speed*Math.sin(Math.toRadians(wind.degree + 45 * i)));
        //      System.out.println(resultingSpeed[i]);
    }
    return resultingSpeed;
}

```

```

}

// НЕ СМОТРИ СЮДА, только если решил развлечься с точностью
/*
    широта и долгота задается через целые числа, потому что для них куда проще считать
    хэши и нет коллизий с точностью
    у меня точность до 0.1, так что все координаты выглядят как-то так: 85.5 == 855
    */

private double distanceFormula(Coordinates c1, Coordinates c2) {
    double fi1 = ((double)c1.getLat())/10.0;
    fi1 = Math.toRadians(fi1);

    double fi2 = ((double)c2.getLat())/10.0;
    fi2 = Math.toRadians(fi2);

    double ly1 = ((double)c1.getLon())/10.0;
    ly1 = Math.toRadians(ly1);

    double ly2 = ((double)c2.getLon())/10.0;
    ly2 = Math.toRadians(ly2);

    // если решишь, что тебе зачем-то нужно расстояние в м, то 6363.564 замени на
    6363564.0

    return 2 * 6363.564 * Math.asin(Math.sqrt(haverSinus(fi2 - fi1) + Math.cos(fi1) *
    Math.cos(fi2) * haverSinus(ly2 - ly1)));
}

private double haverSinus(double x) {
    return Math.pow(Math.sin(x/2.0),2);
}

public LinkedList<Coordinates> getWayFromCoordinates(Coordinates b) {
    list = new LinkedList<>();

    Coordinates c = b;
    list.addFirst(c);

```



```

        while ((c = parentCord.get(c)) != null) {
            list.addFirst(c);
        }

        if (list.size() == 1)
            return null;

        return list;
    }

    public double getTime(Coordinates b) {
        return minTime.get(b);
    }

    public double getDistance(Coordinates b) {
        return minWay.get(b);
    }
}

```

Way.java

```

package com.dol;

import java.util.Objects;

public class Way implements Comparable<Way> {
    private final Coordinates c;
    private final double distance;
    private final double time;

    public Way(Coordinates c, double distance, double time) {
        this.c = c;
        this.distance = distance;
        this.time = time;
    }
}

```

```
public double getDistance() { return distance; }
```

```
public Coordinates getCoordinates() { return this.c; }
```

```
public double getTime() { return this.time; }
```

```
@Override
```

```
public int compareTo(Way way) {  
    if (time < way.time) {  
        return -1;  
    } else if (time > way.time) {  
        return 1;  
    }  
    return 0;  
}
```

```
@Override
```

```
public boolean equals(Object o) {  
    if (this == o) return true;  
    if (o == null || getClass() != o.getClass()) return false;  
    Way way = (Way) o;  
    return Double.compare(way.distance, distance) == 0 &&  
        Double.compare(way.time, time) == 0 &&  
        Objects.equals(c, way.c);  
}
```

```
@Override
```

```
public int hashCode() {  
    return Objects.hash(c, distance, time);  
}  
}
```

Wind.java

```
package com.dol;
```

```
public class Wind {
```

```
    int speed;
```

```
    int degree;
```

```
    public Wind(int speed, int degree) {
```

```
        this.speed = speed;
```

```
        this.degree = degree;
```

```
    }
```

```
}
```

ПРИЛОЖЕНИЕ В

UNIT-ТЕСТИРОВАНИЕ

DijkstraTest.java

```
package com.dol;

import org.junit.Assert;
import org.junit.Test;

import java.util.HashMap;
import java.util.LinkedList;

public class DijkstraTest {

    @Test
    public void getWayFromCoordinates() {
        Dijkstra dijkstraVert = new Dijkstra();
        Dijkstra dijkstraHor = new Dijkstra();
        dijkstraVert.parentCord = new HashMap<>();
        dijkstraHor.parentCord = new HashMap<>();
        LinkedList<Coordinates> listVert = new LinkedList<>();
        LinkedList<Coordinates> listHor = new LinkedList<>();
        Coordinates start = new Coordinates(455, 242);
        listVert.add(start);
        listHor.add(start);
        for (int i = 0; i < 10; i++) {
            Coordinates coordVert1 = new Coordinates(456+i, 242);
            Coordinates coordVert2 = new Coordinates(455+i, 242);
            Coordinates coordHor1 = new Coordinates(455, 243+i);
            Coordinates coordHor2 = new Coordinates(455, 242+i);
            dijkstraVert.parentCord.put(coordVert1, coordVert2);
            dijkstraHor.parentCord.put(coordHor1, coordHor2);
            listVert.add(coordVert1);
            listHor.add(coordHor1);
        }
    }
}
```

```

        Assert.assertEquals(listVert, dijkstraVert.getWayFromCoordinates(new
Coordinates(465,242)));
        Assert.assertEquals(listHor, dijkstraHor.getWayFromCoordinates(new Coordinates(455,252)));
    }

```

```

@Test
public void setTimeOfFlight() {
    Dijkstra dijkstra = new Dijkstra();
    dijkstra.windMap = new HashMap<>();
    dijkstra.speed = 10;
    Coordinates coordinates = new Coordinates(420, 270);
    Wind wind = new Wind(15, 180);
    dijkstra.windMap.put(coordinates, wind);
    double[] expected = {0, -11, -7, 0, 0, 16, 26, 0};
    for (int i = 0; i < 8; i++) {
        Assert.assertEquals(expected[i], dijkstra.setTimeOfFlight(new Coordinates(425, 277))[i],
1e-6);
    }
}
}
}

```