Комитет по образованию г. Санкт-Петербург

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ПРЕЗИДЕНТСКИЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ
ЛИЦЕЙ №239

Отчет о практике
«Создание графических приложений на языке Java»

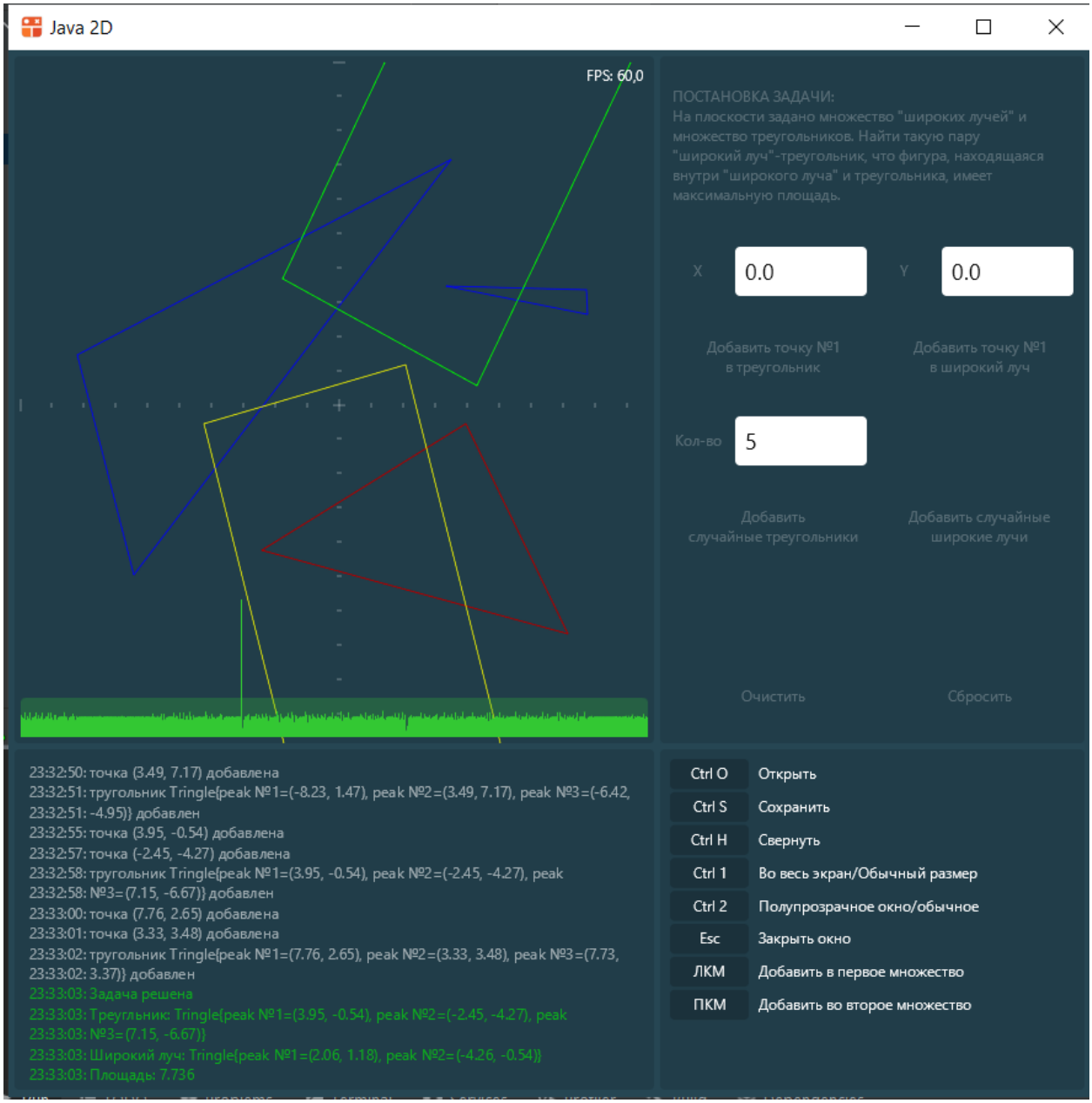
Учащаяся 10-1 класса
Григина У.А.

Преподаватель:
Клюнин А.О.

Санкт-Петербург – 2023 год

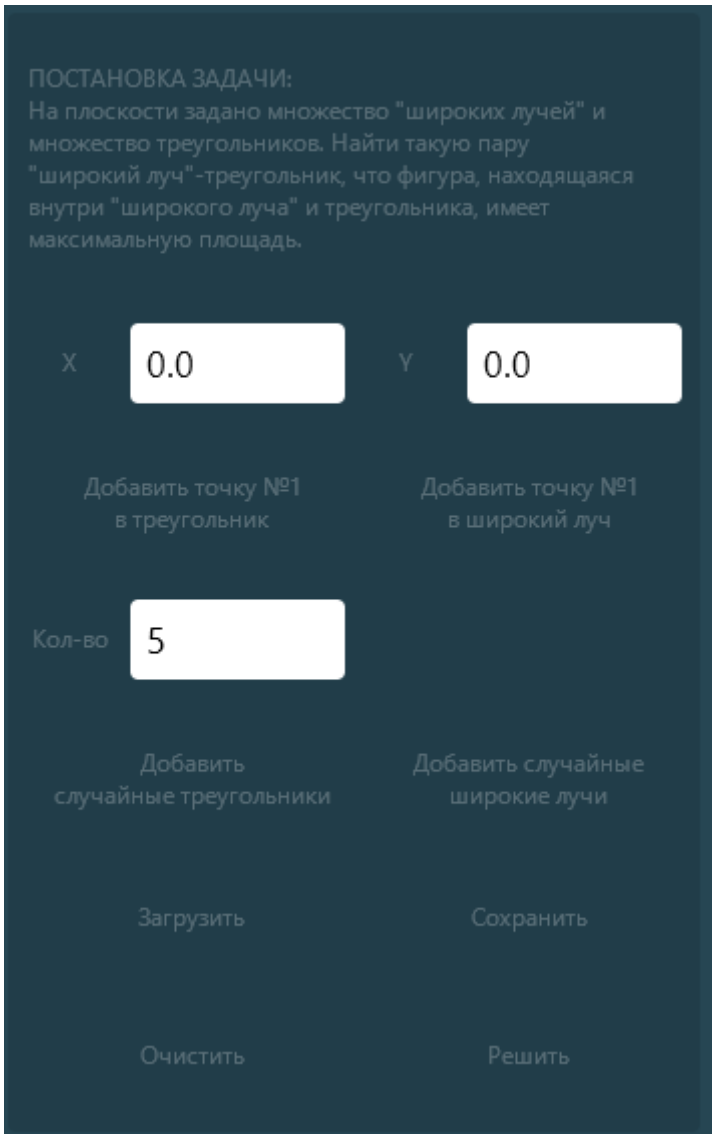
1. Постановка задачи

На плоскости задано множество "широких лучей" и множество треугольников. Найти такую пару "широкий луч"-треугольник, что фигура, находящаяся внутри "широкого луча" и треугольника, имеет максимальную площадь. В качестве ответа: выделить найденные "широкий луч" и треугольник.



2. Элементы управления

В рамках данной задачи необходимо было реализовать следующие элементы управления:



Для добавления треугольников и широких лучей были созданы 2 поля ввода (для **X** и **Y** координат) и 2 кнопки. Фигуры задаются по введённым точкам. При нажатии на первую кнопку точка добавляется в треугольник, при нажатии на вторую – в широкий луч.

Так же было создано 1 поле для ввода количества случайных фигур и 2 кнопки. При нажатии на первую кнопку добавляются случайные треугольники, при нажатии на вторую – в широкие лучи.

Созданы кнопки для загрузки и сохранении состояния программы.

Так же есть кнопки для решения/сброса решения задачи и очистки данных.

3. Структуры данных

Для хранения треугольников разработан класс **Triangle.java**, для широких лучей – **Beam.java**

Треугольник содержит поля **peaks**, хранящий список вершин треугольника, и **S**, хранящий площадь треугольника.

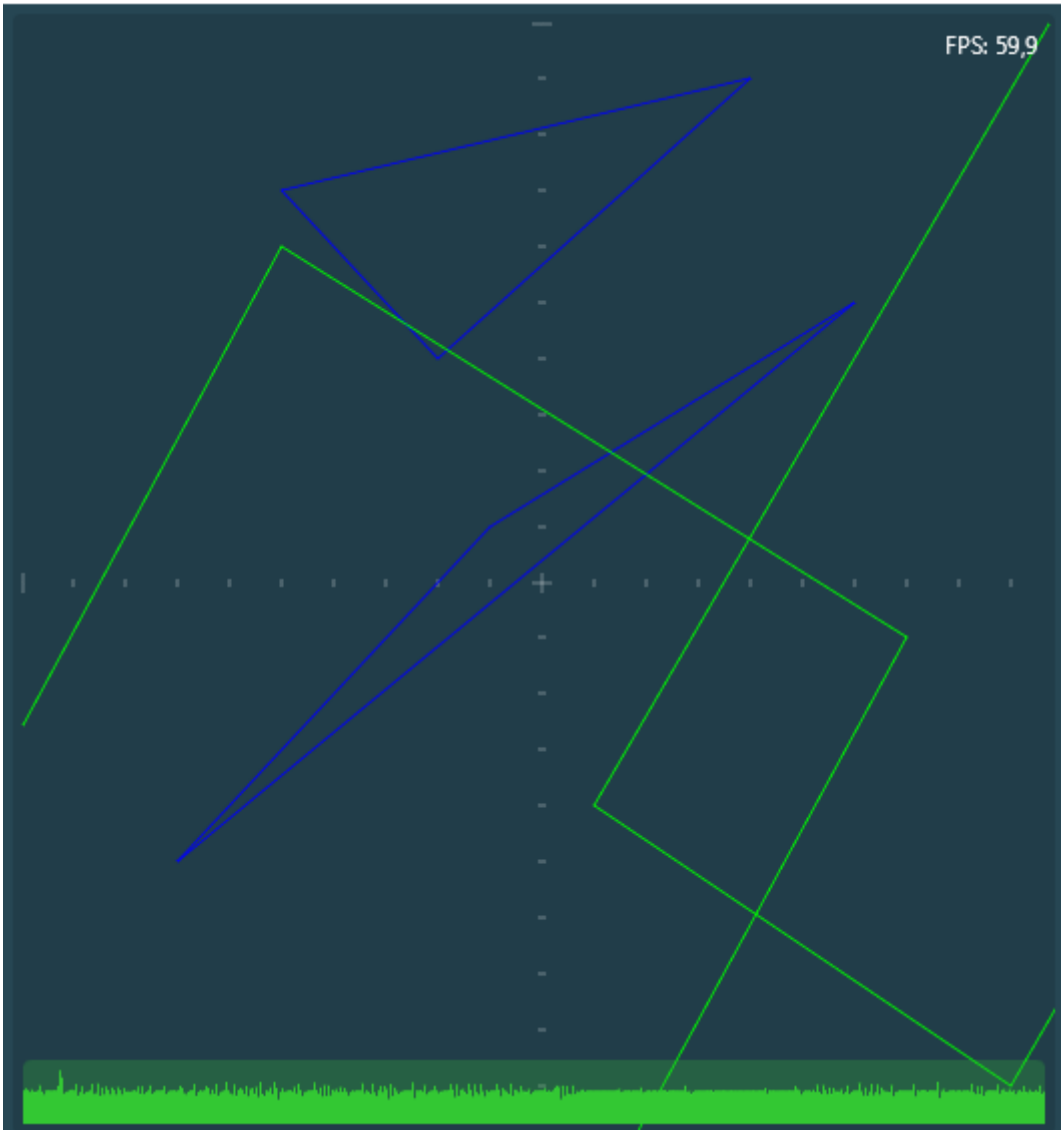
Широкий луч содержит поле **peaks**, хранящее список вершин широкого луча в порядке их введения.

В них разработаны функции **isInside()** проверяющие находится ли точка внутри фигуры

Их листинги приведены в приложении А.

4. Рисование

Для рисования фигур использовалась функция **canvas.drawLine**(), а для точек – **canvas.drawPoint()**



5. Решение задачи

Для решения поставленной задачи в классе **Task** был разработан метод **solve().**

```
/**
 * Решить задачу
 */
public void solve() {
    // очищаем предыдущий ответ
    cancel();

    for (int i = 0; i < triangles.size(); ++i) {
        for (int j = 0; j < beams.size(); ++j) {
            double S = get_S_OfCross(triangles.get(i), beams.get(j));
            if (S > maxS) {
                maxS = S;
                indexTriangle = i;
                indexBeam = j;
            }
        }
    }

    // задача решена
    solved = true;
}
```

В нём перебираются все возможные пары треугольников и широких лучей и сравнивается площадь пересечений этих пар при помощи метода Монте-Карло, реализованного в функции **get_S_OfCross()**

```
/**
 * Получить примерную площадь пересечения треугольника и широкого луча
 * @param t треугольник
 * @param b широкий луч
 * @return примерная площадь
 */
private double get_S_OfCross(Triangle t, Beam b) {
    int n = 100000;
    int cnt = 0;
    for (int i = 0; i < n; ++i) {
        Vector2d pos = ownCS.getRandomCoords();
        if (t.isInside(pos) && b.isInside(pos)) ++cnt;
    }
    return ownCS.getSize().x * ownCS.getSize().y / n * cnt;
}
```

Ответ храниться в **indexTriangle** и **indexBeam**, указывающие на искомые треугольник и широкий луч в их соответствующих списках

6. Проверка

Для проверки правильности решённой задачи были разработаны unit-тесты. Их листинг приведён в приложении Б.

Тест «треугольника» (проверяет функцию **isInside()**)

Теугольник: {(−2, −2), (0, 4), (2, -2)}

Точки: {(0, 0); (5, 0), (−5, 0), (0, −6)}

Тест «широкого луча» (проверяет функцию **isInside()**)

Широкий луч: {(0, 2), (2, 0)}

Точки: {(1, 0), (0, 0), (-3, -3), (5, 0), (-5, 0),(6, 6,) (6, 5)}

Тест решения (проверяет решение)

Треугольники: {(-7, -5),(-1, 1),(6, 5)}, {(-5, 7),(-2, 4),(4, 9)}

Широкие лучи: {(7, -1),(-5, 6)}, {(1, -4),(9, -9)}

Ответ: **indexBeam = 0; indexTriangle = 0**

7. Заключение

В рамках выполнения поставленной задачи было создано графическое приложение с требуемым функционалом. Правильность решения задачи проверена с помощью юнит-тестов.

Приложение А. Структуры данных

```
package app;

import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonCreator;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonIgnore;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;
import misc.Misc;
import misc.Vector2d;

import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

/**
 * Класс треугольника
 */
public class Triangle {
    /**
     * Координаты вершин треугольника
     */
    public final ArrayList<Vector2d> peaks;

    /**
     * Площать треугольника
     */
    public final double S;

    /**
     * Конструктор треугольника
     * @param peaks вершины
     */
    @JsonCreator
    public Triangle(@JsonProperty("peaks") ArrayList<Vector2d> peaks) {
        this.peaks = peaks;
        this.S = getSquareBy3Points(peaks.get(0), peaks.get(1),
peaks.get(2));
    }

    /**
     * Получить площадь триугольника по вершинам
     * @param p1 вершина №1
     * @param p2 вершина №2
     * @param p3 вершина №3
     * @return Площадь
     */
    double getSquareBy3Points(Vector2d p1, Vector2d p2, Vector2d p3) {
        Vector2d v1 = Vector2d.subtract(p2, p1);
        Vector2d v2 = Vector2d.subtract(p3, p1);
        return (Math.abs(v1.x * v2.y - v1.y * v2.x)) / 2;
    }

    /**
     * Получить цвет треугольника
     *
     * @return цвет точки
     */
    public static int getColor() {
        return Misc.getColor(0xCC, 0x00, 0x00, 0xFF);
    }

    /**
     * Строковое представление объекта
     *
     * @return строковое представление объекта
```

```
     */
    @Override
    public String toString() {
        return "Tringle{" +
                "peak №1=" + peaks.get(0) +
                ", peak №2=" + peaks.get(1) +
                ", peak №3=" + peaks.get(2) +
                '}';
    }

    /**
     * Проверка, находится ли точка внутри треугольника
     *
     * @param point точка
     * @return      находится ли точка внутри треугольника
     */

    public boolean isInside(Vector2d point) {
        return this.S == getSquareBy3Points(point, peaks.get(0),
peaks.get(1)) +
                getSquareBy3Points(point, peaks.get(0), peaks.get(2)) +
                getSquareBy3Points(point, peaks.get(1), peaks.get(2));
    }
}
```

```
package app;

import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonCreator;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;
import misc.Misc;
import misc.Vector2d;

import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

/**
 * класс широкого луча
 */
public class Beam {
    /**
     * Координаты вершин
     */
    public final ArrayList<Vector2d> peaks;

    /**
     * Конструктор широкого луча
     * @param peaks вершины
     */
    @JsonCreator
    public Beam(@JsonProperty("peaks") ArrayList<Vector2d> peaks) {
        this.peaks = peaks;
    }

    /**
     * Получить цвет широкого луча
     *
     * @return цвет точки
     */
    public static int getColor() {
        return Misc.getColor(0xCC, 0x00, 0xFF, 0x0);
    }
```

```java
    /**
     * Строковое представление объекта
     *
     * @return строковое представление объекта
     */
    @Override
    public String toString() {
        return "Tringle{" +
                "peak №1=" + peaks.get(0) +
                ", peak №2=" + peaks.get(1) +
                '}';
    }

    /**
     * Проверка, находится ли точка внутри широкой полосы
     *
     * @param point точка
     * @return      находится ли точка широкой полосы
     */

    public boolean isInside(Vector2d point) {
        Vector2d l = Vector2d.subtract(peaks.get(1), peaks.get(0));
        Vector2d d = Vector2d.subtract(point, peaks.get(0));
        double projection = (l.x * d.x + l.y * d.y) / l.length();
        return projection > 0 && projection < l.length() && (l.x * d.y - l.y
* d.x > 0);
    }
}
```

Приложение Б. UnitTest.java

```
import app.Beam;
import app.Task;
import app.Triangle;
import misc.CoordinateSystem2d;
import misc.Vector2d;
import org.junit.Test;

import java.util.ArrayList;
import java.util.HashSet;
import java.util.List;
import java.util.Set;

/**
 * Класс тестирования
 */
public class UnitTest {
    @Test
    public void testTriangle () {
        Triangle triangle = new Triangle(new ArrayList<>(List.of(new
Vector2d(-2, -2), new Vector2d(0, 4), new Vector2d(2, -2))));
        assert triangle.isInside(new Vector2d(0, 0));
        assert !triangle.isInside(new Vector2d(5, 0));
        assert !triangle.isInside(new Vector2d(-5, 0));
        assert !triangle.isInside(new Vector2d(0, - 6));
    }

    @Test
    public void testBeam() {
        Beam beam = new Beam(new ArrayList<>(List.of(new Vector2d(0, 2), new
Vector2d(2, 0))));
        assert !beam.isInside(new Vector2d(1, 0));
        assert !beam.isInside(new Vector2d(0, 0));
        assert !beam.isInside(new Vector2d(-3, -3));
        assert !beam.isInside(new Vector2d(5, 0));
        assert !beam.isInside(new Vector2d(-5, 0));
        assert beam.isInside(new Vector2d(6, 6));
        assert beam.isInside(new Vector2d(6, 5));
    }

    @Test
    public void testSolve() {
        ArrayList<Triangle> triangles = new ArrayList<>();
        triangles.add(new Triangle(new ArrayList<>(List.of(
                new Vector2d(-7, -5),
                new Vector2d(-1, 1),
                new Vector2d(6, 5)))));
        triangles.add(new Triangle(new ArrayList<>(List.of(
                new Vector2d(-5, 7),
                new Vector2d(-2, 4),
                new Vector2d(4, 9)
        ))));

        ArrayList<Beam> beams = new ArrayList<>();
        beams.add(new Beam(new ArrayList<>(List.of(
                new Vector2d(7, -1),
                new Vector2d(-5, 6)
        ))));
        beams.add(new Beam(new ArrayList<>(List.of(
                new Vector2d(1, -4),
                new Vector2d(9, -9)
```

```
        ))));

        Task task = new Task(new CoordinateSystem2d(-10, -10, 10, 10),
triangles, beams);
        task.solve();

        assert task.getIndexBeam() == 0 && task.getIndexTriangle() == 0;
    }
}
```