Комитет по образованию г. Санкт-Петербург

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ПРЕЗИДЕНТСКИЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ
ЛИЦЕЙ №239

Отчет о практике
«Создание графических приложений на языке Java»

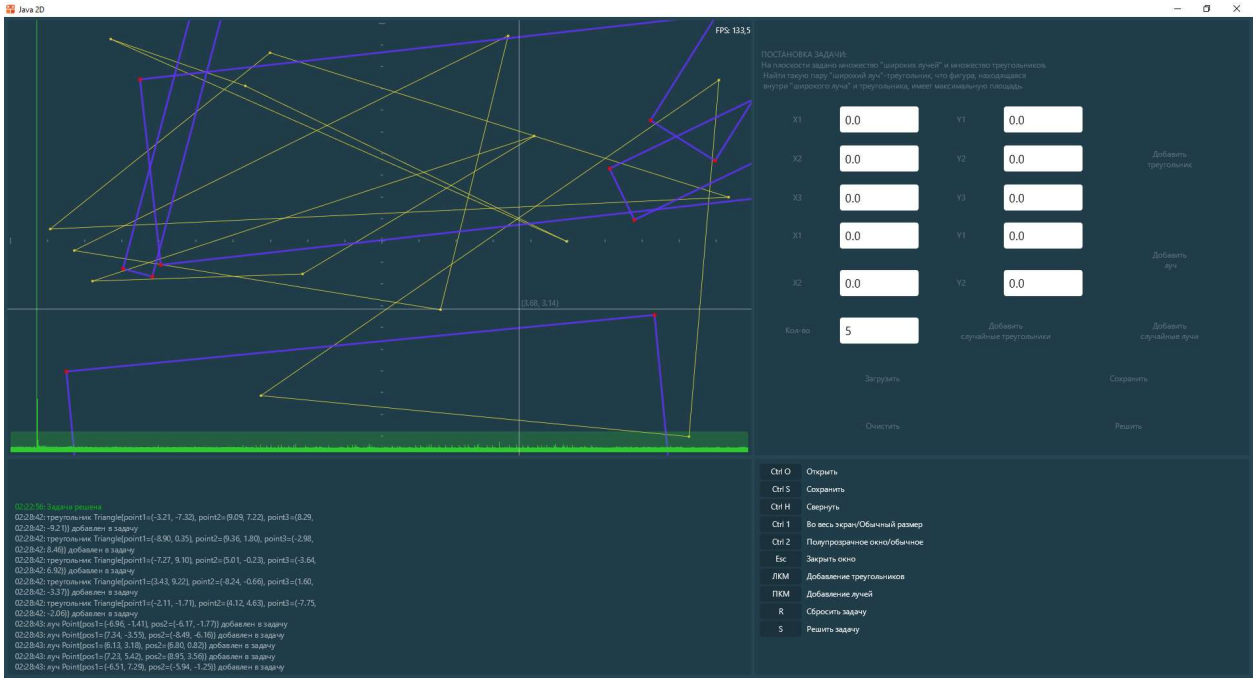
Учащийся 10-3 класса
Тестов М.Е.

Преподаватель:
Клюнин А.О.

Санкт-Петербург – 2022 год

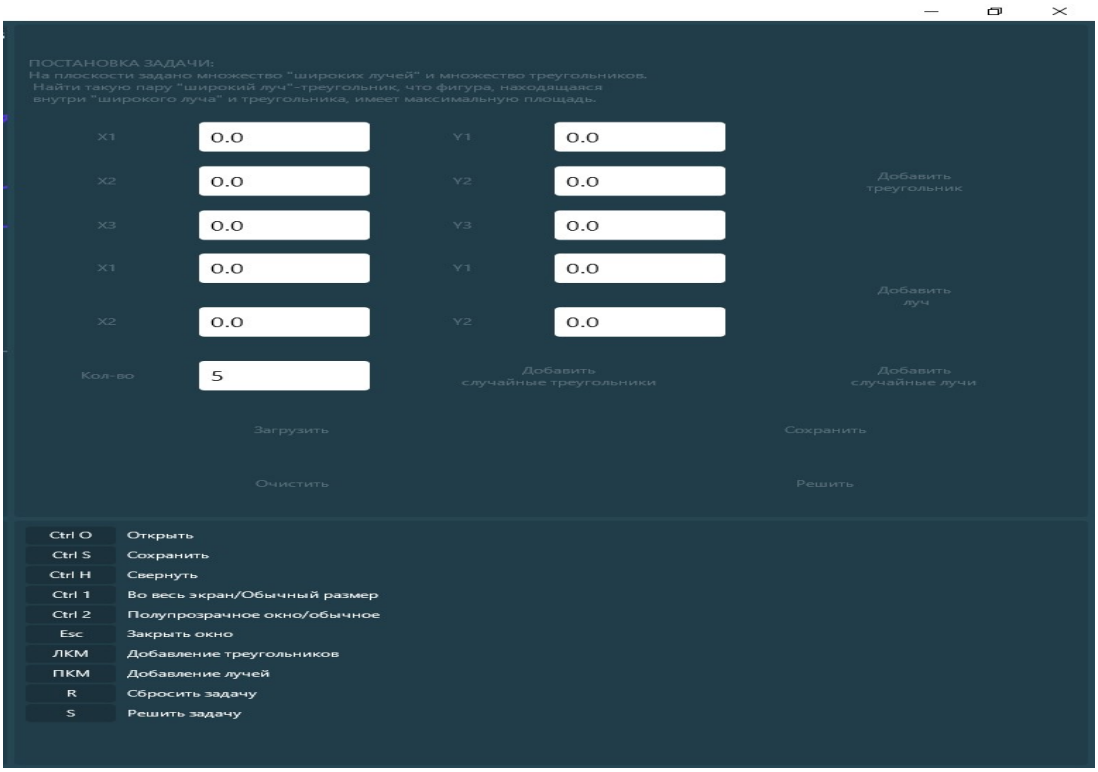
1. Постановка задачи

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, выделить контур фигуры, которая ограничивает точки внутри найденного "широкого луча" и треугольника, желательно выделить внутреннее пространство фигуры ("залить цветом").



2. Элементы управления

В рамках данной задачи необходимо было реализовать следующие элементы управления:



Для добавления треугольника по координатам было создано шесть полей:

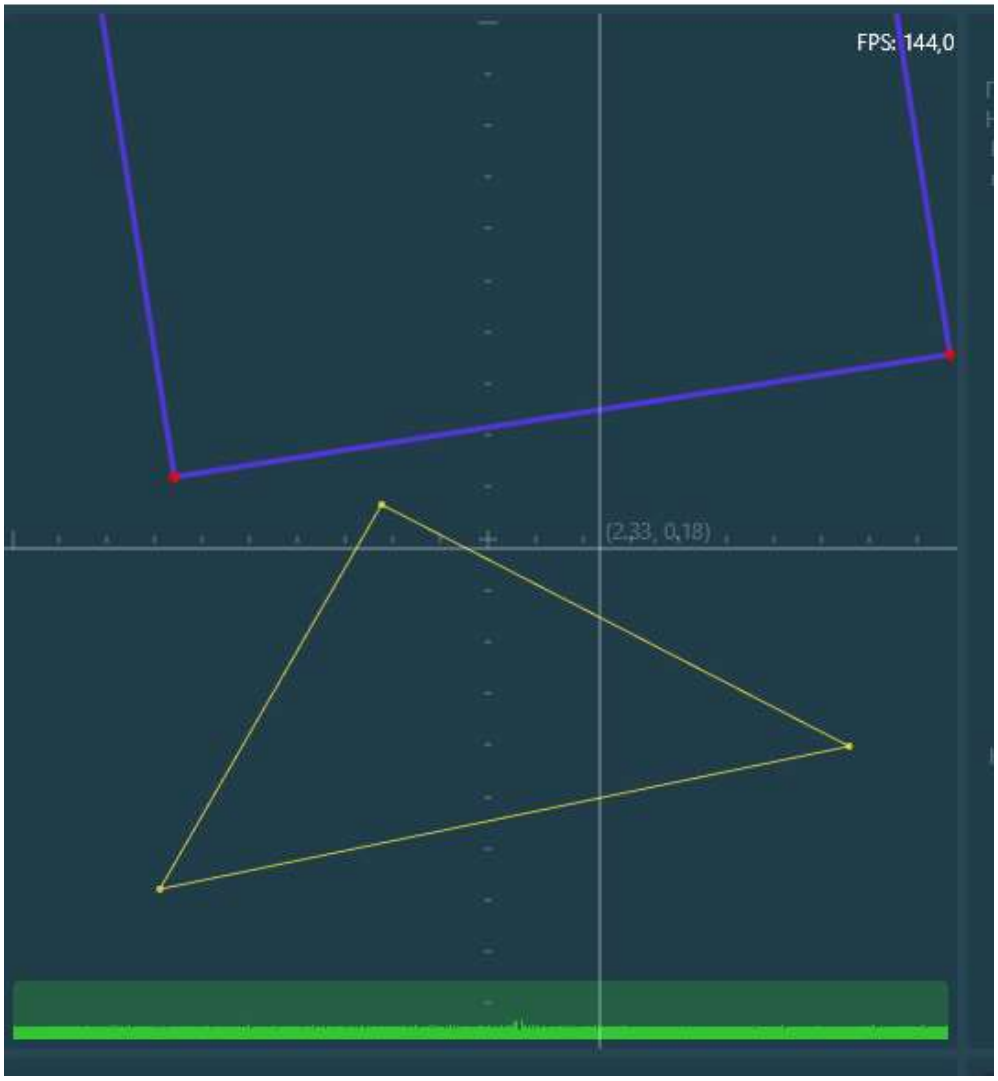
«X1» и «Y1», «X2» и «Y2», «X3» и «Y3».

Аналогично, для добавления широких лучей было создано еще 4 поля: «X1» и «Y1», «X2» и «Y2».

Для добавления случайных элементов достаточно одного поля ввода. В него вводится количество случайных треугольников или лучей, которые будут добавлены при нажатии на соответствующую кнопку.

Также программа позволяет добавлять треугольники с помощью клика левой кнопкой мышки по области рисования и широкие лучи при нажатии правой.

При клике левой кнопкой мыши по области рисования в месте клика создаётся точка, принадлежащая первому множеству, при клике правой - второму



3. Структуры данных

Для того чтобы хранить точки (для последующего решения задачи), треугольники и широкие лучи, были разработаны классы **Point.java, Triangle.java, Ray.java.** Их листинг приведён в приложении А.

Point.java:

В него были добавлены поля **pos**, соответствующее положению точки в пространстве задачи.

Triangle.java:

В него были добавлены поля: **point1**, **point2**, **point3**, которые определяют положение вершин треугольника в пространстве задачи.

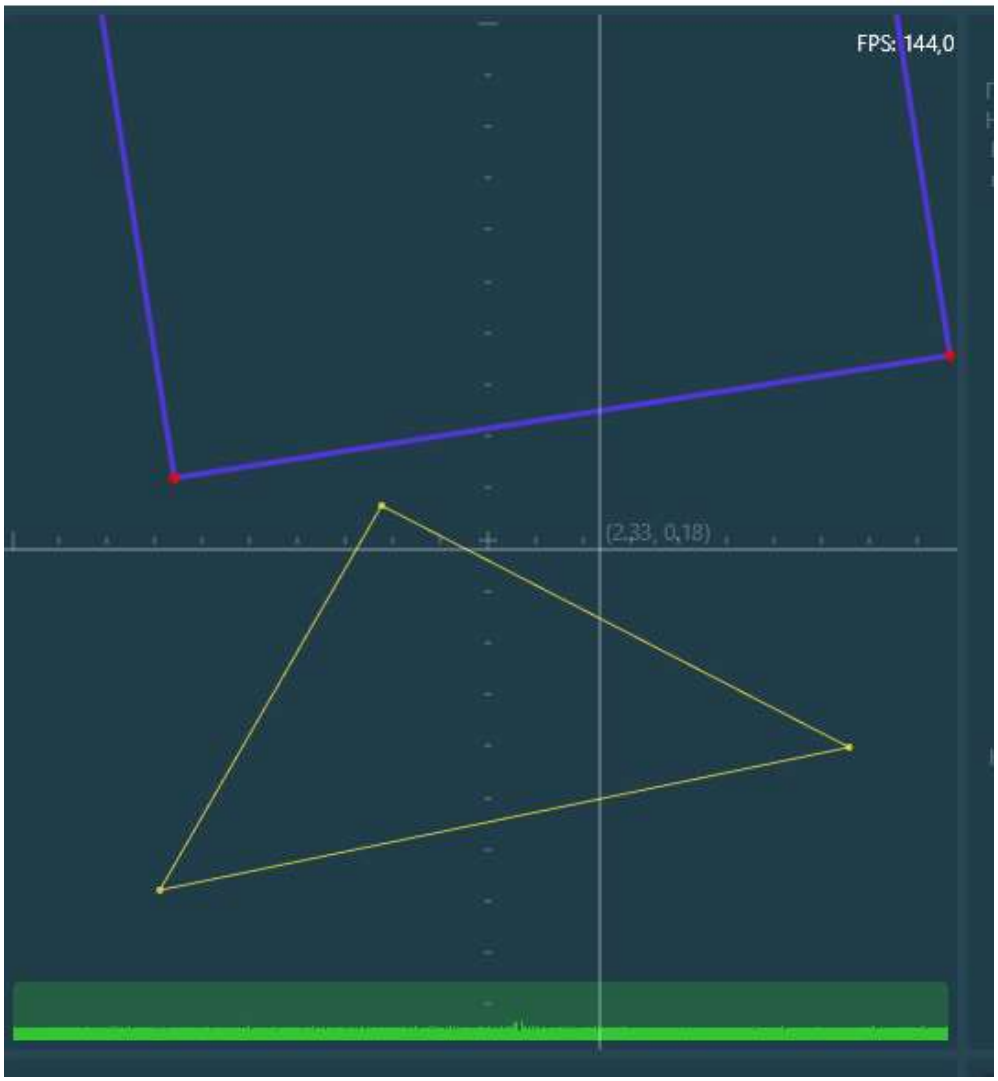
Ray.java:

В него были добавлены поля: **pos1**, **pos2**, которые определяют положение вершин луча в пространстве задачи.

4. Рисование

Чтобы нарисовать точку, использовалась команда рисования прямоугольников **canvas.drawRect().**

Чтобы нарисовать треугольники и лучи, использовалась команда рисования прямых **canvas.drawline().**



5. Решение задачи

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

```
/**
 * Решить задачу
 */
public void solve() {
    // выделяем область в которой будем раскидывать точки
    if (triangles.size() != 0 && rays.size() != 0) {
```

```
        int[] na = new int[triangles.size()];
        int[] da = new int[rays.size()];

        for (int i = 0; i < 500; i++) {
            Vector2d pos = ownCS.getRandomCoords();
            addPoint(pos);
        }
        int max = -1;
        for (Triangle t : triangles) {
            for (Ray r : rays) {
                int c = 0;
                for (Point p : points) {
                    if (check_tri(t, p) && check_ray(r, p,
lastWindowCS))
                        c++;

                }
                if (c > max) {
                    max = c;
                    t1 = t;
                    r1 = r;
                }
            }
        }

        // задача решена
        solved = true;
    } else{
        PanelLog.info("добавьте лучи и треугольники");
    }
}
```

А так же методы определения лежат ли точки внутри треугольника или луча соответственно

```
/**
 *
 * лежит ли точка в треугольнике
 */
public boolean check_tri(Triangle a, Point b) {
    double st = Math.abs((a.point2.x - a.point1.x) * (a.point3.y
- a.point1.y) - (a.point3.x - a.point1.x) * (a.point2.y -
a.point1.y));
    double st1 = Math.abs((a.point2.x - b.pos.x) * (a.point3.y -
b.pos.y) - (a.point3.x - b.pos.x) * (a.point2.y - b.pos.y));
    double st2 = Math.abs((b.pos.x - a.point1.x) * (a.point3.y -
a.point1.y) - (a.point3.x - a.point1.x) * (b.pos.y -
a.point1.y));
    double st3 = Math.abs((a.point2.x - a.point1.x) * (b.pos.y -
a.point1.y) - (b.pos.x - a.point1.x) * (a.point2.y -
a.point1.y));
    if (Math.abs(st - (st1 + st2 + st3)) < 0.000005)
        return true;
```

```
    else
        return false;
}

/**
 *
 * лежит ли точка в луче
 */
public boolean check_ray(Ray a, Point b , CoordinateSystem2i
windowCS) {
    Vector2d AB = Vector2d.subtract(a.pos1, a.pos2);

    // создаём вектор направления для рисования условно
бесконечной полосы
    Vector2d dir = AB;
    //System.out.print("fx:"+dir.x+" fy:"+dir.y);
    dir = dir.rotated(Math.PI / 2 + Math.PI).norm();
    dir.mult(50);
    Vector2d direction = new Vector2d((int) dir.x, (int) dir.y);
    // получаем точки рисования
    //System.out.println(" x:"+dir.x+" y:"+dir.y);
    Vector2d renderPointC = Vector2d.sum(a.pos1, direction);
    Vector2d renderPointD = Vector2d.sum(a.pos2, direction);

    double sta = Math.abs((a.pos2.x - a.pos1.x) *
(renderPointC.y - a.pos1.y) - (renderPointC.x - a.pos1.x) *
(a.pos2.y - a.pos1.y)) / 2;
    double stb = Math.abs((a.pos2.x - renderPointD.x) *
(renderPointC.y - renderPointD.y) - (renderPointC.x -
renderPointD.x) * (a.pos2.y - renderPointD.y)) / 2;
    double st1 = Math.abs((a.pos2.x - a.pos1.x) * (b.pos.y -
a.pos1.y) - (b.pos.x - a.pos1.x) * (a.pos2.y - a.pos1.y)) / 2;
    double st2 = Math.abs((a.pos2.x - renderPointD.x) * (b.pos.y
- renderPointD.y) - (b.pos.x - renderPointD.x) * (a.pos2.y -
renderPointD.y)) / 2;
    double st3 = Math.abs((renderPointC.x - renderPointD.x) *
(b.pos.y - renderPointD.y) - (b.pos.x - renderPointD.x) *
(renderPointC.y - renderPointD.y)) / 2;
    double st4 = Math.abs((renderPointC.x - a.pos1.x) * (b.pos.y
- a.pos1.y) - (b.pos.x - a.pos1.x) * (renderPointC.y -
a.pos1.y)) / 2;
    if (Math.abs(sta + stb - (st1+st2+st3+st4)) < 0.00005)
        return true;
    else
        return false;
}
```

В **solve()** перебираются все пары треугольник-луч и выбирается пара, в которой оказалось максимальное количество точек

6. Проверка

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

Было создано три теста, каждый из которых проверят правильность принадлежности точек к лучам и треугольникам в разных обстоятельствах.

7. Заключение

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

Приложение А. Point.java

```
package app;

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

import java.util.Objects;

/**
 * Класс точки
 */
public class Point {
    /**
     * Множества
     */
    public enum PointSet {
        /**
         * Первое
         */
        FIRST_SET,
        /**
         * Второе
         */
        SECOND_SET
    }

    /**
     * Координаты точки
     */
    public final Vector2d pos;


    /**
     * Конструктор точки
     *
     * @param pos      положение точки
     */
    @JsonCreator
    public Point(@JsonProperty("pos") Vector2d pos) {
        this.pos = pos;
    }



    /**
     * Получить положение
     * (нужен для json)
```

```
     *
     * @return положение
     */
    public Vector2d getPos() {
        return pos;
    }



    /**
     * Строковое представление объекта
     *
     * @return строковое представление объекта
     */
    @Override
    public String toString() {
        return "Point{" +
                "pos=" + pos +
                '}';
    }

    /**
     * Проверка двух объектов на равенство
     *
     * @param o объект, с которым сравниваем текущий
     * @return флаг, равны ли два объекта
     */
    @Override
    public boolean equals(Object o) {
        // если объект сравнивается сам с собой, тогда объекты
равны
        if (this == o) return true;
        // если в аргументе передан null или классы не
совпадают, тогда объекты не равны
        if (o == null || getClass() != o.getClass()) return
false;
        // приводим переданный в параметрах объект к текущему
классу
        Point point = (Point) o;
        return Objects.equals(pos, point.pos);
    }

    /**
     * Получить хэш-код объекта
     *
     * @return хэш-код объекта
     */
    @Override
    public int hashCode() {
        return Objects.hash(pos);
    }
}
```

Triangle.java

```
package app;

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

import java.util.Objects;

public class Triangle {
    /**
     * Координаты 1-ой точки
     */
    public Vector2d point1;

    /**
     * Координаты 2-ой точки
     */
    public Vector2d point2;

    /**
     * Координаты 3-ой точки
     */
    public Vector2d point3;

    /**
     * Конструктор треугольника
     *
     * @param point1 положение 1-ой точки
     * @param point2 положение 2-ой точки
     * @param point3 положение 3-ой точки
     */
    @JsonCreator
    public Triangle(@JsonProperty("point1") Vector2d point1,
@JsonProperty("point2") Vector2d point2, @JsonProperty("point3")
Vector2d point3) {
        this.point1 = point1;
        this.point2 = point2;
        this.point3 = point3;
    }

    /**
     * Получить положение 1-ой точки
     *
     * @return point1
     */
    public Vector2d getPoint1() {
        return point1;
    }

    /**
     * Получить положение 2-ой точки
```

```
     *
     * @return point2
     */
    public Vector2d getPoint2() {
        return point2;
    }

    /**
     * Получить положение 3-ой точки
     *
     * @return point3
     */
    public Vector2d getPoint3() {
        return point3;
    }

    /**
     * Строковое представление объекта
     *
     * @return строковое представление объекта
     */
    @Override
    public String toString() {
        return "Triangle{" +
                "point1=" + point1 + ", point2=" + point2 + ",
point3=" + point3 +
                '}';
    }

    /**
     * Проверка двух объектов на равенство
     *
     * @param o объект, с которым сравниваем текущий
     * @return флаг, равны ли два объекта
     */
    @Override
    public boolean equals(Object o) {
        // если объект сравнивается сам с собой, тогда объекты
равны
        if (this == o) return true;
        // если в аргументе передан null или классы не
совпадают, тогда объекты не равны
        if (o == null || getClass() != o.getClass()) return
false;
        // приводим переданный в параметрах объект к текущему
классу
        Triangle triangle = (Triangle) o;
        return (point1 == triangle.point1) && (point2 ==
triangle.point2) && (point3 == triangle.point3);
    }

    /**
     * Получить хэш-код объекта
```

```
     *
     * @return хэш-код объекта
     */
    @Override
    public int hashCode() {
        return Objects.hash(point1, point2, point3);
    }
}
```

Ray.java

```
package app;

import Misc.Misc;
import Misc.Vector2d;
import Misc.Vector2i;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonCreator;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonIgnore;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;

import java.util.Objects;

public class Ray {
        /**
         * Координаты 1 точки
         */
        public final Vector2d pos1;
       /**
         * Координаты 2 точки
         */
        public final Vector2d pos2;

        /**
         * Конструктор точки
         *
         * @param pos1      положение точки 1
         * @param pos2      положение точки 2
         */
        @JsonCreator
        public Ray(@JsonProperty("pos1") Vector2d pos1,
@JsonProperty("pos2") Vector2d pos2) {
            this.pos1 = pos1;
            this.pos2 = pos2;
        }

        /**
         * Получить положение
         * (нужен для json)
         *
         * @return положение
         */
//        public Vector2d getPos() {
//            return pos;
```

```
//         }

        /**
         * Получить радуис
         *
         * @return радиус
         */
//         public int getRadius() {
//             return radius;
//         }


        /**
         * Строковое представление объекта
         *
         * @return строковое представление объекта
         */
        @Override
        public String toString() {
            return "Point{" +
                    "pos1=" + pos1 +
                    ", pos2=" + pos2 +
                    '}';
        }

        /**
         * Проверка двух объектов на равенство
         *
         * @param o объект, с которым сравниваем текущий
         * @return флаг, равны ли два объекта
         */
        @Override
        public boolean equals(Object o) {
            // если объект сравнивается сам с собой, тогда
объекты равны
            if (this == o) return true;
            // если в аргументе передан null или классы не
совпадают, тогда объекты не равны
            if (o == null || getClass() != o.getClass()) return
false;
            // приводим переданный в параметрах объект к
текущему классу
            app.Ray ray = (app.Ray) o;
            return  Objects.equals(pos1, ray.pos1) &&
Objects.equals(pos2, ray.pos2);
        }

        /**
         * Получить хэш-код объекта
         *
         * @return хэш-код объекта
         */
        @Override
```

```
        public int hashCode() {
            return Objects.hash( pos1, pos2);
        }
}
```

Приложение Б. UnitTest.java

```
import app.Point;
import app.Ray;
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.Set;

/**
 * Класс тестирования
 */
public class UnitTest {

    /**
     * Тест
     *
     * @param points        список точек
     * @param rays список лучей
     * @param triangles  список треугольников
     */
    private static void test(ArrayList<Point> points,
ArrayList<Ray> rays, ArrayList<Triangle> triangles, int num) {
        Task task = new Task(new CoordinateSystem2d(10, 10, 20,
20), triangles, rays, points);
        int max = -1;
        for (Triangle t : triangles) {
            for (Ray r : rays) {
                int c = 0;
                for (Point p : points) {
                    if (task.check_tri(t, p) &&
task.check_ray(r, p, task.lastWindowCS))
                        c++;

                }
                if (c > max) {
                    max = c;
                }
            }
        }
        assert max == num;
```

```
    }


    /**
     * Первый тест
     */
    @Test
    public void test1() {
        ArrayList<Point> points = new ArrayList<>();
        ArrayList<Ray> rays = new ArrayList<>();
        ArrayList<Triangle> triangles = new ArrayList<>();

        points.add(new Point(new Vector2d(1, 1)));
        points.add(new Point(new Vector2d(1, 2)));
        points.add(new Point(new Vector2d(0, 0)));
        rays.add(new Ray(new Vector2d(-1, -4), new Vector2d(3, -
4)));
        triangles.add(new Triangle(new Vector2d(0,0), new
Vector2d(3, 0), new Vector2d(0, 4)));
        triangles.add(new Triangle(new Vector2d(-8,0), new
Vector2d(-5, 0), new Vector2d(-3, 6)));



        test(points, rays, triangles, 3);
    }

    /**
     * Второй тест
     */
    @Test
    public void test2() {
        ArrayList<Point> points = new ArrayList<>();
        ArrayList<Ray> rays = new ArrayList<>();
        ArrayList<Triangle> triangles = new ArrayList<>();

        points.add(new Point(new Vector2d(1, 1)));
        points.add(new Point(new Vector2d(5, 2)));
        points.add(new Point(new Vector2d(-3, -1)));
        points.add(new Point(new Vector2d(0, 0)));
        rays.add(new Ray(new Vector2d(5, 4), new Vector2d(-5, -
2)));
        triangles.add(new Triangle(new Vector2d(-4,-2), new
Vector2d(-4, 7), new Vector2d(8, 1)));
        triangles.add(new Triangle(new Vector2d(-8,0), new
Vector2d(-5, 0), new Vector2d(-3, 6)));



        test(points, rays, triangles, 4);
    }

    /**
```

```
     * Второй тест
     */
    @Test
    public void test3() {
        ArrayList<Point> points = new ArrayList<>();
        ArrayList<Ray> rays = new ArrayList<>();
        ArrayList<Triangle> triangles = new ArrayList<>();

        points.add(new Point(new Vector2d(1, 1)));
        points.add(new Point(new Vector2d(5, 2)));
        points.add(new Point(new Vector2d(-3, -1)));
        points.add(new Point(new Vector2d(0, 0)));
        points.add(new Point(new Vector2d(1, -2)));
        points.add(new Point(new Vector2d(3, -6)));
        rays.add(new Ray(new Vector2d(5, -4), new Vector2d(-5, -
2)));
        rays.add(new Ray(new Vector2d(2, -4), new Vector2d(3, -
4)));
        rays.add(new Ray(new Vector2d(4, -5), new Vector2d(2, -
6)));
        triangles.add(new Triangle(new Vector2d(-4,6), new
Vector2d(-2, 5), new Vector2d(3, 3)));
        triangles.add(new Triangle(new Vector2d(-8,5), new
Vector2d(-5, -3), new Vector2d(-3, 6)));



        test(points, rays, triangles, 0);
    }

}
```