Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

Лабораторна робота №3

з дисципліни
«Об’єктно-орієнтоване програмування»

Виконав:

студент групи ІМ-31
Литвиненко Сергій Андрійович
номер у списку групи: 11

Перевірив:

Порєв В. М.

Київ 2024

Варіант завдання

Ж - 11;

Масив - динамічний;

Гумовий слід - суцільна лінія чорного кольору;

Увід прямокутника - по двом протилежним кутам;

Відображення прямокутника - чорний контур з кольоровим заповненням;

Колір заповнення прямокутника - жовтий.

Увід еліпсу - від центру до одного з кутів;

Відображення еліпсу - чорний контур без заповнення;

Кольори заповнення еліпсу - сірий;

Позначка поточного типу об’єкту - в заголовку вікна.

Файл Main.java.

```
import javafx.application.Application;
import javafx.scene.Scene;
import javafx.scene.input.KeyCode;
import javafx.scene.layout.AnchorPane;
import javafx.scene.layout.BorderPane;
import javafx.stage.Stage;
import javafx.fxml.FXMLLoader;

public class Main extends Application {
  final private String pathToView = "./resources/Main.fxml";
  final private String title = "Lab 2";

  static void main(String[] args) {
    launch(args);
  }

  @Override
  public void start(Stage stage) throws Exception {
    final BorderPane root =
FXMLLoader.load(getClass().getResource(pathToView));
    final Scene scene = new Scene(root);
    final var pane =
(AnchorPane)((BorderPane)root.getCenter()).getCenter();
    scene.setOnKeyPressed((event) -> {
      if (event.isControlDown() && (event.getCode() == KeyCode.Z)) {
        final var childers = pane.getChildren();
        if (childers.size() > 0) pane.getChildren().removeLast();
      }
```

```
        });
        stage.setWidth(960);
        stage.setHeight(720);
        stage.setScene(scene);
        stage.setTitle(title);
        stage.show();
    }
}
```

Файл resources/Main.fxml.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>


<?import javafx.scene.control.Menu?>

<?import javafx.scene.control.MenuBar?>

<?import javafx.scene.control.MenuItem?>

<?import javafx.scene.control.RadioMenuItem?>

<?import javafx.scene.layout.AnchorPane?>

<?import javafx.scene.layout.BorderPane?>


<BorderPane fx:id="borderPane" maxHeight="-Infinity" maxWidth="-
Infinity" minHeight="-Infinity" minWidth="-Infinity"
xmlns="http://javafx.com/javafx/22"
xmlns:fx="http://javafx.com/fxml/1"
fx:controller="controllers.MenuController">

  <top>

    <MenuBar id="menuBar" BorderPane.alignment="CENTER">

      <menus>

        <Menu mnemonicParsing="false" text="File">

          <items>

            <MenuItem mnemonicParsing="false" onAction="#exit"
text="Close" />

          </items>

        </Menu>

        <Menu fx:id="objectsMenu" mnemonicParsing="false"
text="Objects">

          <items>

            <Menu mnemonicParsing="false" text="Rectangle">

              <items>

                <RadioMenuItem mnemonicParsing="false"
onAction="#rectangleCenter" text="From center" />
```

```
                <RadioMenuItem mnemonicParsing="false"
onAction="#rectangleAngle" text="From corner" />
              </items>
            </Menu>
            <Menu mnemonicParsing="false" text="Elipse">
              <items>
                <RadioMenuItem mnemonicParsing="false"
onAction="#elipseCenter" text="From center" />
                <RadioMenuItem mnemonicParsing="false"
onAction="#elipseAngle" text="From corner" />
              </items>
            </Menu>
            <RadioMenuItem mnemonicParsing="false" onAction="#line"
text="Line" />
            <RadioMenuItem mnemonicParsing="false" onAction="#point"
text="Point" />
            <RadioMenuItem mnemonicParsing="false" onAction="#brush"
text="Brush" />
          </items>
        </Menu>
        <Menu mnemonicParsing="false" text="Reference">
          <items>
            <MenuItem mnemonicParsing="false" text="About" />
          </items>
        </Menu>
        <Menu mnemonicParsing="false" text="Settings">
          <items>
            <Menu mnemonicParsing="false" fx:id="colors"
onAction="#colors" text="Colors">
              <items>
              </items>
```

```
            </Menu>
            <RadioMenuItem mnemonicParsing="false" onAction="#fill"
text="Fill" />
          </items>
        </Menu>
      </menus>
    </MenuBar>
  </top>
   <center>
      <AnchorPane fx:id="anchorPane" BorderPane.alignment="CENTER">
         <children>

         </children>
      </AnchorPane>
   </center>
</BorderPane>
```

Файл settings/Color.java

```
package settings;


import java.util.Map;

import javafx.scene.canvas.GraphicsContext;

import java.util.Collection;


public class Color {

  static private javafx.scene.paint.Color currentColor =
javafx.scene.paint.Color.BLACK;

  static private Map<String, javafx.scene.paint.Color> colors =
Map.of(

    "black", javafx.scene.paint.Color.BLACK,

    "red", javafx.scene.paint.Color.RED,

    "blue", javafx.scene.paint.Color.BLUE,

    "green", javafx.scene.paint.Color.GREEN,

    "yellow", javafx.scene.paint.Color.YELLOW,

    "purple", javafx.scene.paint.Color.PURPLE,

    "pink", javafx.scene.paint.Color.PINK,

    "gold", javafx.scene.paint.Color.GOLD,

    "brown", javafx.scene.paint.Color.BROWN,

    "light blue", javafx.scene.paint.Color.LIGHTBLUE

  );


  static public void setColor(final String color) {

    if (!colors.containsKey(color)) return;

    currentColor = colors.get(color);

  }
```

```
  static public void resetColor(final GraphicsContext context) {
    currentColor = javafx.scene.paint.Color.BLACK;
    context.setStroke(currentColor);
    context.setFill(currentColor);
  }

  static public void applyCurentColor(final GraphicsContext context)
{
    context.setStroke(currentColor);
    context.setFill(currentColor);
  }

  static public Collection<? extends String> getStringColors() {
    return colors.keySet();
  }

  static public Collection<? extends javafx.scene.paint.Color>
getColors() {
    return colors.values();
  }
}
```

Файл settings/Fill.java

```
package settings;

public class Fill {
  private static boolean fill = false;

  public static boolean getFill() {
    return fill;
  }

  public static void setFill(final boolean flag) {
    fill = flag;
  }
}
```

Файл shapes/Shape.java

```
package shapes;

import javafx.scene.canvas.GraphicsContext;

public abstract class Shape {
  protected double x1, y1, x2, y2;

  Shape(double x1, double y1, double x2, double y2) {
    this.x1 = x1;
    this.y1 = y1;
    this.x2 = x2;
    this.y2 = y2;
  }

  Shape() {
    this(0, 0, 0, 0);
  }

  public void setCoords(double[] coords) {
    if (coords.length != 4) return;
    x1 = coords[0];
    y1 = coords[1];
    x2 = coords[2];
    y2 = coords[3];
  }

  public abstract void draw(final GraphicsContext context, boolean
fill);
```

```
}
```

Файл shapes/Rectangle.java

```
package shapes;

import javafx.scene.canvas.GraphicsContext;

public class Rectangle extends Shape {
  @Override
  public void draw(GraphicsContext context, boolean fill) {
    final var dx = Math.abs(x2 - x1);
    final var dy = Math.abs(y2 - y1);
    final var x = Math.min(x1, x2);
    final var y = Math.min(y1, y2);
    if (fill) context.fillRect(x, y, dx, dy);
    else context.strokeRect(x, y, dx, dy);
  }
}
```

Файл shapes/Point.java

```
package shapes;

import javafx.scene.canvas.GraphicsContext;

public class Point extends Shape {

  @Override
  public void draw(GraphicsContext context, boolean fill) {
    final var width = context.getLineWidth();
    context.fillOval(x2 - width, y2 - width, width * 2, width * 2);
  }

}
```

Файл shapes/Line.java

```
package shapes;

import javafx.scene.canvas.GraphicsContext;

public class Line extends Shape {
  @Override
  public void draw(GraphicsContext context, boolean fill) {
    context.strokeLine(x1, y1, x2, y2);
  }
}
```

Файл shapes/Elipse.java

```
package shapes;

import javafx.scene.canvas.GraphicsContext;

public class Elipse extends Shape {
  @Override
  public void draw(GraphicsContext context, boolean fill) {
    final double dx = Math.abs(x2 - x1);
    final double dy = Math.abs(y2 - y1);
    final double x = (x1 + x2 - dx) / 2;
    final double y = (y1 + y2 - dy) / 2;
    if (fill) context.fillOval(x, y, dx, dy);
    else context.strokeOval(x, y, dx, dy);
  }
}
```

Файл editors/BrushEditor.java

```
package editors;

import javafx.scene.layout.Pane;
import settings.Color;
import javafx.scene.canvas.GraphicsContext;

public class BrushEditor extends Editor {

  private GraphicsContext context;

  public BrushEditor(Pane pane) {
    super(pane, null);
  }

  @Override
  protected double[] getCoords(double startX, double startY, double
x, double y) {
    return new double[]{ startX, startY, x, y };
  }

  public void onLeftButtonDown(double x, double y) {
    context = super.createContext();
    Color.applyCurentColor(context);
    context.beginPath();
    context.moveTo(x, y);
  }

  public void onMouseMove(double x, double y) {
```

```
    context.lineTo(x, y);
    context.stroke();
  }

  public void onLeftButtonUp(double x, double y) {

  }
}
```

Файл editors/Editor.java

```
package editors;

import javafx.scene.canvas.Canvas;
import javafx.scene.canvas.GraphicsContext;
import javafx.scene.layout.Pane;
import settings.Color;
import settings.Fill;
import shapes.Shape;

public abstract class Editor {
  private static double lineWidth = 2.5;
  private static double lineDashes = 10;

  private final Pane pane;
  protected double startX = 0;
  protected double startY = 0;
  protected boolean drawing = false;
  protected final Shape shape;

  public Editor(final Pane pane, final Shape shape) {
    this.pane = pane;
    this.shape = shape;
  }

  protected GraphicsContext createContext() {
    final var width = pane.getWidth();
    final var height = pane.getHeight();
```

```
  final var canvas = new Canvas(width, height);
  pane.getChildren().add(canvas);
  final var context = canvas.getGraphicsContext2D();
  context.setLineWidth(lineWidth);
  Color.applyCurentColor(context);
  return context;
}

protected void deleteLastCanvas() {
  final var childrens = pane.getChildren();
  if (childrens.size() > 0) childrens.removeLast();
}

public void onLeftButtonDown(double x, double y) {
  startX = x;
  startY = y;
}

public void onMouseMove(double x, double y) {
  if (drawing) deleteLastCanvas();
  else drawing = true;
  final var coords = getCoords(startX, startY, x, y);
  shape.setCoords(coords);
  final var context = createContext();
  context.setLineDashes(lineDashes);
  shape.draw(context, false);
}

public void onLeftButtonUp(double x, double y) {
```

```
    deleteLastCanvas();
    final var coords = getCoords(startX, startY, x, y);
    shape.setCoords(coords);
    final var context = createContext();
    context.setLineDashes(0);
    shape.draw(context, Fill.getFill());
    drawing = false;
  }

  protected abstract double[] getCoords(double startX, double
startY, double x, double y);
}
```

Файл editors/ElipseCenterEditor.java

```
package editors;

import javafx.scene.layout.Pane;
import shapes.Elipse;

public class ElipseCenterEditor extends Editor {

  public ElipseCenterEditor(Pane pane) {
    super(pane, new Elipse());
  }

  @Override
  protected double[] getCoords(double startX, double startY, double
x, double y) {
    return new double[]{ 2 * startX - x, 2 * startY - y, x, y };
  }

}
```

Файл editors/ElipseCornerEditor.java

```
package editors;


import javafx.scene.layout.Pane;
import shapes.Elipse;


public class ElipseCornerEditor extends Editor {


  public ElipseCornerEditor(Pane pane) {
    super(pane, new Elipse());
  }


  @Override
  protected double[] getCoords(double startX, double startY, double
x, double y) {
    return new double[]{ startX, startY, x, y };
  }


}
```

Файл editors/LineEditor.java

```
package editors;


import javafx.scene.layout.Pane;
import shapes.Line;


public class LineEditor extends Editor {


  public LineEditor(final Pane pane) {
    super(pane, new Line());
  }


  @Override
  protected double[] getCoords(double startX, double startY, double
x, double y) {
    return new double[]{ startX, startY, x, y };
  }
}
```

Файл editors/PointEditor.java

```
package editors;

import javafx.scene.layout.Pane;
import shapes.Point;

public class PointEditor extends Editor {

  public PointEditor(Pane pane) {
    super(pane, new Point());
  }

  @Override
  protected double[] getCoords(double startX, double startY, double
x, double y) {
    return new double[]{ startX, startY, x, y };
  }

  @Override
  public void onLeftButtonDown(double x, double y) {
    super.onLeftButtonDown(x, y);
    super.onMouseMove(x, y);
  }
}
```

Файл editors/RctangleCenterEditor.java

```
package editors;


import javafx.scene.layout.Pane;
import shapes.Rectangle;


public class RectangleCenterEditor extends Editor {


  public RectangleCenterEditor(final Pane pane) {
    super(pane, new Rectangle());
  }


  @Override
  protected double[] getCoords(double startX, double startY, double
x, double y) {
    return new double[]{ 2 * startX - x, 2 * startY - y, x, y };
  }
}
```

Файл editors/RctangleCornerEditor.java

```
package editors;


import javafx.scene.layout.Pane;
import shapes.Rectangle;


public class RectangleCornerEditor extends Editor {


  public RectangleCornerEditor(final Pane pane) {
    super(pane, new Rectangle());
  }


  @Override
  protected double[] getCoords(double startX, double startY, double
x, double y) {
    return new double[]{ startX, startY, x, y };
  }
}
```

Файл editors/MenuController.java

```
package controllers;

import javafx.event.ActionEvent;
import javafx.fxml.FXML;
import javafx.scene.layout.AnchorPane;
import javafx.scene.layout.BorderPane;
import javafx.scene.layout.Pane;
import javafx.stage.Stage;
import javafx.scene.control.Button;
import javafx.scene.control.Menu;
import javafx.scene.control.RadioMenuItem;
import javafx.scene.control.ToolBar;
import javafx.scene.input.MouseButton;
import javafx.scene.input.MouseEvent;
import javafx.scene.control.MenuItem;
import javafx.application.Platform;
import java.util.ArrayList;
import settings.Color;
import settings.Fill;
import editors.*;
import java.util.Map;

public class MenuController {

  @FXML
  private BorderPane borderPane;
```

```
  @FXML
  private Menu objectsMenu;

  @FXML
  private AnchorPane anchorPane;

  @FXML
  private Menu colors;

  @FXML
  private ToolBar toolBar;

  private RadioMenuItem lastSelected = null;

  private final Map<String, Class<? extends Editor>> editors =
Map.of(
    "rectangleCenter", RectangleCenterEditor.class,
    "rectangleCorner", RectangleCornerEditor.class,
    "ellipseCenter", ElipseCenterEditor.class,
    "ellipseCorner", ElipseCornerEditor.class,
    "line", LineEditor.class,
    "point", PointEditor.class,
    "brush", BrushEditor.class
  );

  private boolean isPrimary(final MouseEvent event) {
    return event.getButton().equals(MouseButton.PRIMARY);
  }
```

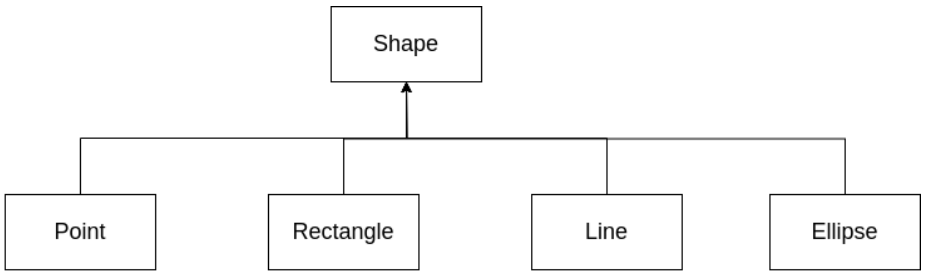
```
  private void processEvent(final Editor editor, final RadioMenuItem
item) {
    anchorPane.setOnMousePressed((event) -> {
      if (isPrimary(event) && item.isSelected()) {
        editor.onLeftButtonDown(event.getX(), event.getY());
      }
    });
    anchorPane.setOnMouseDragged((event) -> {
      if (isPrimary(event) && item.isSelected()) {
        editor.onMouseMove(event.getX(), event.getY());
      }
    });
    anchorPane.setOnMouseReleased((event) -> {
      if (isPrimary(event) && item.isSelected()) {
        editor.onLeftButtonUp(event.getX(), event.getY());
      }
    });
  }

  @FXML
  private void exit() {
    Platform.exit();
  }

  @FXML
  private void colors(final ActionEvent event) {
    final var item = (MenuItem)event.getTarget();
    final var text = item.getText();
    Color.setColor(text);
```

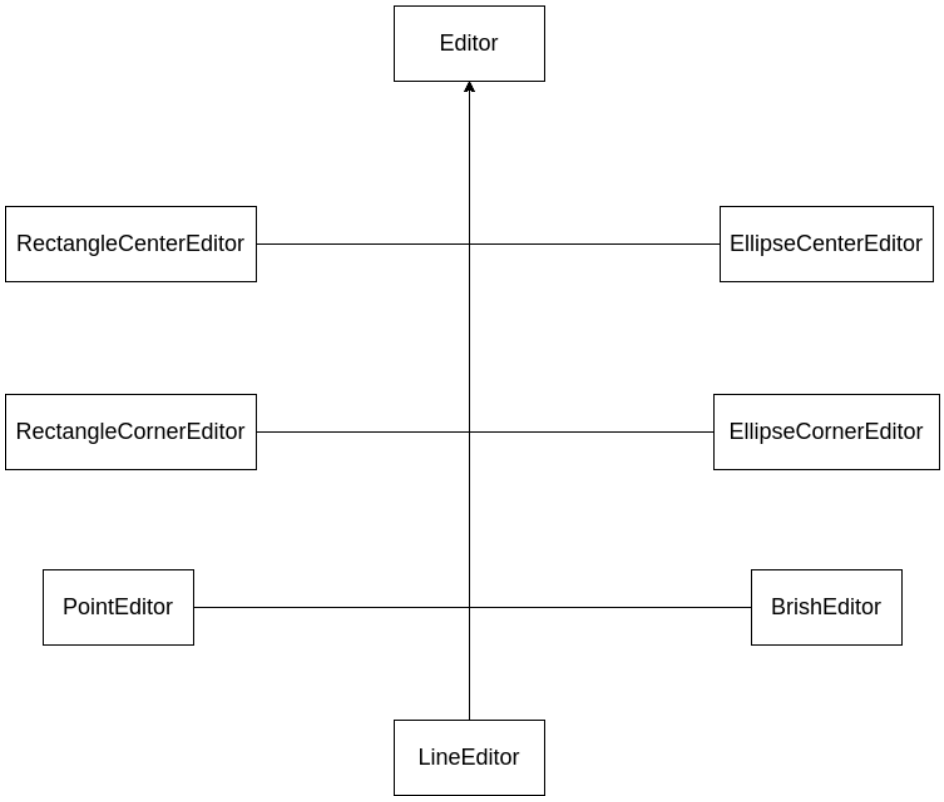
```
}

@FXML
private void fill() {
  final var fill =  Fill.getFill();
  Fill.setFill(!fill);
}

private void addColors() {
  final var items = new ArrayList<MenuItem>();
  for (final var color: Color.getStringColors()) {
    items.addLast(new MenuItem(color));
  }
  colors.getItems().addAll(items);
}

private void addItemsEvenets(final Menu root) {
  for (final var item: root.getItems()) {
    if (item instanceof Menu menu) {
      addItemsEvenets(menu);
      continue;
    }
    final var selected = (RadioMenuItem)item;
    final var fullPath = getFullName(selected, objectsMenu);
    item.setOnAction((event) -> {
      if (lastSelected != null) lastSelected.setSelected(false);
      selected.setSelected(true);
      lastSelected = selected;
      final var window = (Stage)borderPane.getScene().getWindow();
```

```
        window.setTitle(fullPath);
        final var constructor = editors.get(selected.getId());
        try {
          final var declared =
constructor.getDeclaredConstructor(Pane.class);
          final var editor = declared.newInstance(anchorPane);
          processEvent(editor, selected);
        } catch (Exception e) {
          e.printStackTrace();
        }
      });
      final var buttonId = selected.getId() + "-button";
      final var button = (Button)toolBar.getItems().filtered((node)
-> {
        return node.getId().equals(buttonId);
      }).getFirst();
      button.setOnAction((event) -> item.fire());
    }
  }

  @FXML
  private void initialize() {
    addColors();
    addItemsEvenets(objectsMenu);
  }

  private String getFullName(final MenuItem selected, final Menu
root) {
    final StringBuilder result = new StringBuilder(root.getText() +
" -> ");
```

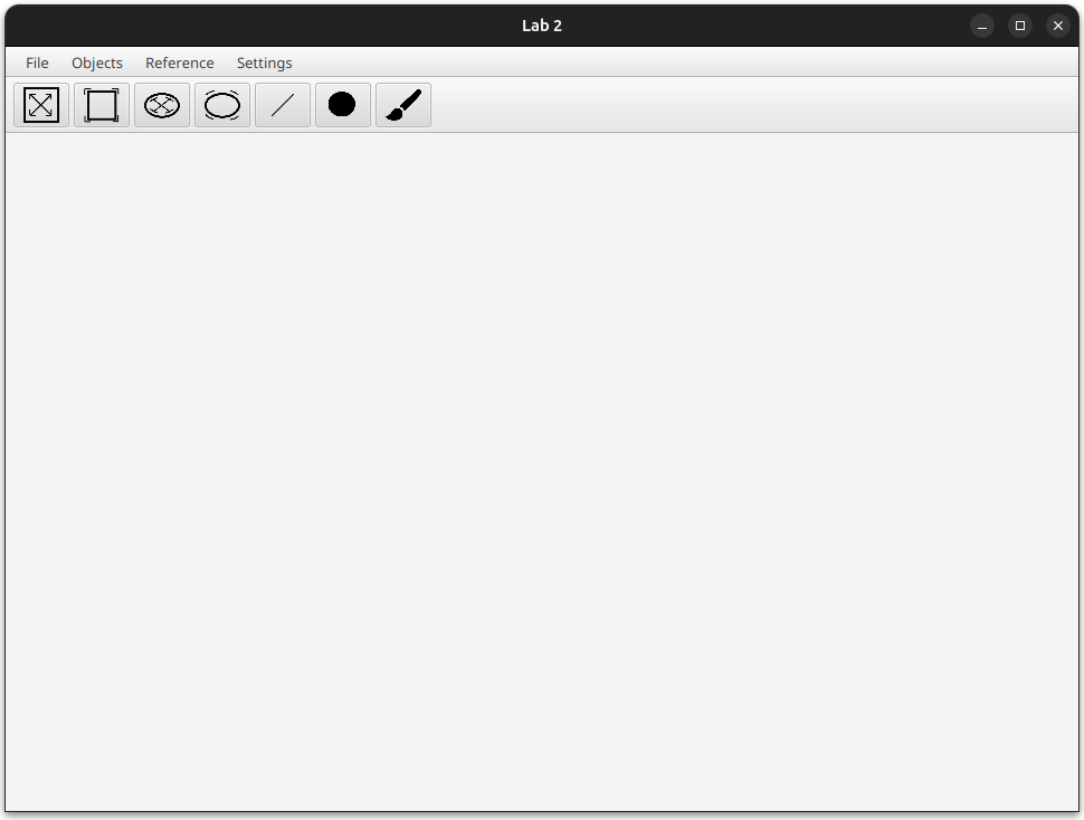
```
    boolean find = false;
    for (final MenuItem item: root.getItems()) {
      if (item instanceof final Menu menu) {
        final var subpath = getFullName(selected, menu);
        if (subpath.length() == 0) continue;
        find = true;
        result.append(subpath);
        break;
      }
      if (!item.equals(selected)) continue;
      find = true;
      result.append(item.getText());
      break;
    }
    return find ? result.toString() : "";
  }
}
```

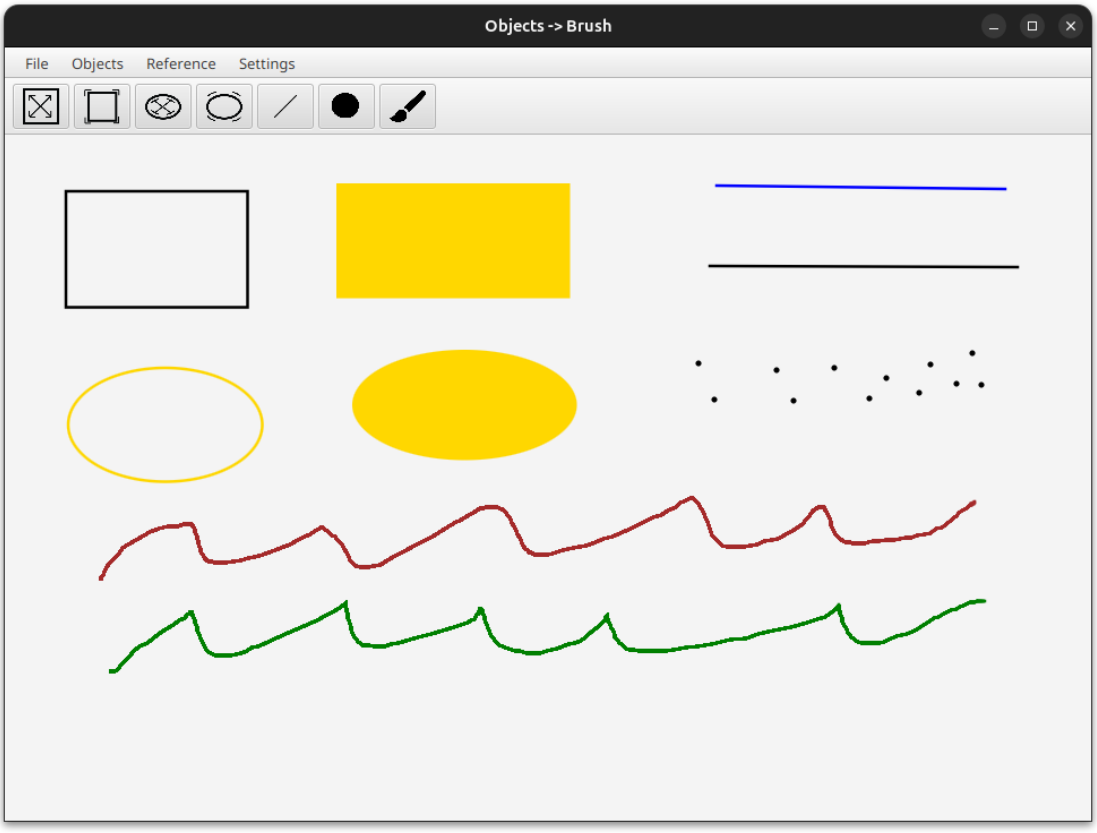
Діаграма наслідування





Скріншоти виконання





Висновки

Під час виконання лабораторної роботи я здобув навички використання інкапсуляції, абстрактних типів, успадкування та поліморфізму, створив простий графічний редактор та вдосконалив свої вміння програмування на Java. Протягом виконання я отримав теоретичні знання з архітектури розробки графічних додатків, та дізнався про кращі практики написання коду в об’єктно орієнтованому стилі використовуючи поліморфізм.