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 №4

з дисципліни
«Об'єктно орієнтоване програмування»

Виконав:
Студент групи ІМ-21
Сірик Максим Олександрович
номер у списку групи: 22

Перевірив:
Порєв Віктор Миколайович

Київ 2023

Зміст

1 Мета:

Мета роботи – отримати вміння та навички проектування класів, виконавши модернізацію коду графічного редактора в об'єктно- орієнтованому стилі для забезпечення зручного додавання нових типів об'єктів.

2 Завдання:

1. Створити у середовищі MS Visual Studio C++ проект Win32 з ім'ям Lab4.
2. Написати вихідний текст програми згідно варіанту завдання.
3. Скомпілювати вихідний текст і отримати виконуваний файл програми.
4. Перевірити роботу програми. Налагодити програму.
5. Проаналізувати та прокоментувати результати та вихідний текст програми.
6. Оформити звіт.

2.1 Варіант:

Варіанти завдань та основні вимоги
1. Для усіх варіантів завдань необхідно дотримуватися вимог та положень, викладених вище у порядку виконання роботи та методичних рекомендаціях.
2. Номер варіанту завдання дорівнює номеру зі списку студентів у журналі.

$$\text{Номер варіанту} = 22 \tag{1}$$

Студенти з непарним номером (1, 3, 5, . . .) програмують глобальний статичний об'єкт класу MyEditor.
Студенти з парним номером (2, 4, 6, . . .) програмують динамічний обєкт класу MyEditor, забезпечивши коректне його створення та знищення.
3. Усі кольори та стилі (за винятком "гумового"сліду) геометричних форм – як у попередній лабораторній роботі No3. "Гумовий"слід при вводі усіх фігур малювати пунктирною лінією.
4. Окрім чотирьох типів фігур, які були у попередніх лаб. No2 та 3, запрограмувати ще введення та відображення двох нових фігур – лінія з кружечками та каркас куба. Кольори ліній та заповнення цих нових фігур студент визначає на свій розсуд.
Для об'єктів типів лінії з кружечками та каркасу кубу відповідні класи запрограмувати саме множинним успадкуванням. У цій лабораторній роботі не дозволяється замінювати множинне спадкування, наприклад, композицією. У першу чергу це стосується метода Show для нових фігур – для відображення ліній треба використовувати виклики метода Show з класу LineShape, для відображення кружечків – виклики метода Show з класу EllipseShape, а для відображення прямокутників – виклики метода Show з класу RectShape.
5. Для усіх шости типів форм зробити кнопки Toolbar з підказками (tooltips)
6. У звіті повинна бути схема успадкування класів – діаграма класів.
Потрібно побудувати діаграму класів засобами Visual Studio C++.

3 Текст програми:

3.1 Module: com.github.erotourtes.drawing

Лістинг 1: CanvasPane.kt

```
package com.github.erotourtes.drawing
```

```
import javafx.scene.canvas.Canvas
import javafx.scene.layout.Pane

class CanvasPane(canvas: Canvas) : Pane() {
    init {
        children.add(canvas)

        canvas.widthProperty().bind(this.widthProperty())
        canvas.heightProperty().bind(this.heightProperty())
    }
}
```

Лістинг 2: EditorHandler.kt

```
package com.github.erotourtes.drawing

import com.github.erotourtes.drawing.editor.Editor
import com.github.erotourtes.drawing.editor.ShapesList
import com.github.erotourtes.utils.EditorFactory
import com.github.erotourtes.utils.n
import javafx.beans.property.SimpleObjectProperty
import javafx.beans.value.ChangeListener
import javafx.scene.canvas.Canvas

class EditorHandler(private val factories: Map<String, EditorFactory>, private val canvas:
    private val shapes = ShapesList(n)
    private var editors: MutableMap<String, Editor> = mutableMapOf()
    private val curEditor = SimpleObjectProperty<String>()

    fun useEditor(editorName: String) {
        val editor = getOrCreateEditor(editorName)
        editor.listenToEvents()
        curEditor.set(editorName)
    }

    fun listenToChanges(subscriber: ChangeListener<String>) = curEditor.addListener(subscri

    private fun getOrCreateEditor(editorName: String): Editor = editors.getOrPut(editorName
        factories[editorName]?.create(shapes, canvas.graphicsContext2D)
            ?: throw Exception("Editor␣with␣name␣$editorName␣is␣not␣found")
    }
}
```

3.2 Module: com.github.erotourtes.styles

Лістинг 3: ToolbarStyles.kt

```
package com.github.erotourtes.styles

import tornadofx.*
import javafx.scene.paint.Color

class ToolbarStyles : Stylesheet() {

    companion object {
```

```
        val toolbar by cssclass()
        val iconButton by cssclass()
        val icon by cssclass()
        val dark = c("#555")
        val light = Color.LIGHTSTEELBLUE!!
    }

    init {
        val toolbarHeight = 40.px
        toolbar {
            padding = box(5.px)
            spacing = 5.px
            minHeight = toolbarHeight
            maxHeight = toolbarHeight
            alignment = javafx.geometry.Pos.CENTER_LEFT
            borderWidth += box(0.px, 0.px, 1.px, 0.px)
            borderColor += box(dark)
        }

        iconButton {
            backgroundColor += Color.TRANSPARENT

            and(selected) {
                backgroundColor += dark
                icon { fill = light }
            }

            minHeight = toolbarHeight / 1.5
            maxHeight = toolbarHeight / 1.5
        }

        icon { fill = dark }
    }
}
```

3.3 Module: com.github.erotourtes.drawing.shape

Лістинг 4: Shape.kt

```
package com.github.erotourtes.drawing.shape

import com.github.erotourtes.utils.Dimension
import com.github.erotourtes.utils.drawOnce
import javafx.scene.canvas.GraphicsContext
import javafx.scene.paint.Color
import java.lang.RuntimeException

abstract class Shape(val gc: GraphicsContext) {
    protected val dm = Dimension()

    var colorFill: Color = Color.BLACK
    var colorStroke: Color = Color.BLACK

    abstract fun draw()
```

```
    open fun draw(dm: Dimension) = setDm(dm).draw()

    open fun drawWithProperties() {
        gc.drawOnce {
            setProperties()
            draw()
        }
    }

    open fun setDm(curDm: Dimension) = curDm.copyTo(dm).let { this }

    private fun setProperties() {
        with(gc) {
            fill = colorFill
            stroke = colorStroke
        }
    }

    fun copy(): Shape {
        try {
            val shape = this::class.java.getConstructor(GraphicsContext::class.java).newIn
            shape.dm.copyFrom(dm)
            shape.colorFill = colorFill
            shape.colorStroke = colorStroke
            return shape
        } catch (e: Exception) {
            throw RuntimeException("Can't␣copy␣a␣shape")
        }
    }
}
```

Лістинг 5: Shapes.kt

```
package com.github.erotourtes.drawing.shape

import com.github.erotourtes.utils.*
import javafx.scene.canvas.GraphicsContext
import javafx.scene.paint.Color
import kotlin.math.abs

class Point(gc: GraphicsContext) : Shape(gc) {
    override fun draw() {
        val radius = 12.0
        gc.apply {
            val (x, y) = dm.getBoundaries().first
            fillOval(x, y, radius, radius)
        }
    }
}

class Line(gc: GraphicsContext) : Shape(gc) {
    override fun draw() {
        gc.apply { strokeLine(dm) }
    }
}
```

```
class Rect(gc: GraphicsContext) : Shape(gc) {
    init {
        colorFill = Color.TRANSPARENT
        colorStroke = Color.BLACK
    }

    override fun draw() {
        gc.apply {
            fillRect(dm)
            strokeRect(dm)
        }
    }
}

class Ellipse(gc: GraphicsContext) : Shape(gc) {
    init {
        colorFill = Color.ORANGE
        colorStroke = Color.BLACK
    }

    override fun draw() {
        gc.apply {
            fillOval(dm)
            strokeOval(dm)
        }
    }
}

class Dumbbell(gc: GraphicsContext) : Shape(gc) {
    private val line = Line(gc)
    private val ellipse = Ellipse(gc)

    override fun draw() {
        gc.apply {
            val radius = 24.0
            val hr = radius / 2
            val (start, end) = dm.getRaw()

            with(ellipse) {
                val d = Dimension
                draw(d.from(start.x - hr, start.y - hr, start.x + hr, start.y + hr))
                draw(d.from(end.x - hr, end.y - hr, end.x + hr, end.y + hr))
            }

            line.draw(dm)
        }
    }
}

class CubeEx(gc: GraphicsContext) : Shape(gc) {
    // failed math but got a nice effect
    override fun draw() {
        gc.apply {
```

```
            val (s, e) = dm.getRaw()
            val w = e.x - s.x
            val h = e.y - s.y

            val depthFactor = 0.5
            val size = abs(w.coerceAtLeast(h))
            val depthX = w * depthFactor
            val depthY = h * depthFactor

            val bgX = s.x + depthX
            val bgY = s.y - depthY

            strokeRect(s.x, s.y, size, size)
            strokeRect(bgX, bgY, size, size)

            strokeLine(s.x, s.y, bgX, bgY)
            strokeLine(s.x, s.y + size, bgX, bgY + size)
            strokeLine(s.x + size, s.y, bgX + size, bgY)
            strokeLine(s.x + size, s.y + size, bgX + size, bgY + size)
        }
    }
}

class Cube(gc: GraphicsContext) : Shape(gc) {
    private val square = Rect(gc)
    private val line = Line(gc)

    init {
        colorFill = Color.TRANSPARENT
    }

    override fun draw() {
        gc.apply {
            var (s, e) = dm.getRaw()
            val w = e.x - s.x
            val h = e.y - s.y

            val depthFactor = 0.5
            val sizeX = abs(w)
            val sizeY = abs(h)
            val depthX = w * depthFactor
            val depthY = h * depthFactor

            s = dm.getBoundaries().first

            val bgX = s.x + depthX
            val bgY = s.y - depthY

            val d = Dimension

            with(square) {
                draw(d.from(s.x, s.y, s.x + sizeX, s.y + sizeY))
                draw(d.from(bgX, bgY, bgX + sizeX, bgY + sizeY))
            }
```

```
                with(line) {
                    draw(d.from(s.x, s.y, bgX, bgY))
                    draw(d.from(s.x + sizeX, s.y, bgX + sizeX, bgY))
                    draw(d.from(s.x, s.y + sizeY, bgX, bgY + sizeY))
                    draw(d.from(s.x + sizeX, s.y + sizeY, bgX + sizeX, bgY + sizeY))
                }
            }
        }
    }
```

3.4 Module: com.github.erotourtes.utils

Лістинг 6: Dimension.kt

```
package com.github.erotourtes.utils

import kotlin.math.abs

class Dimension {
    private var x1: Double = 0.0
    private var y1: Double = 0.0
    private var x2: Double = 0.0
    private var y2: Double = 0.0

    val width: Double
        get() = abs(x2 - x1)
    val height: Double
        get() = abs(y2 - y1)

    fun setStart(x: Double, y: Double): Dimension {
        x1 = x
        y1 = y
        return this
    }

    fun setEnd(x: Double, y: Double): Dimension {
        x2 = x
        y2 = y
        return this
    }

    fun copyTo(dst: Dimension) {
        dst.x1 = x1
        dst.y1 = y1
        dst.x2 = x2
        dst.y2 = y2
    }

    fun copyFrom(src: Dimension) = src.copyTo(this)

    fun getBoundaries(): Pair<Point, Point> {
        return Pair(
            Point(x1.coerceAtMost(x2), y1.coerceAtMost(y2)), Point(x1.coerceAtLeast(x2), y1
        )
```

```
    }

    fun getRaw(): Pair<Point, Point> {
        return Pair(
            Point(x1, y1), Point(x2, y2)
        )
    }

    data class Point(val x: Double, val y: Double)

    override fun toString(): String = "Dimension(x1=$x1, y1=$y1, x2=$x2, y2=$y2)"

    companion object {
        fun toCorner(dm: Dimension): Dimension {
            val (c, end) = dm.getRaw()

            // it is not width, it is half of the width; can be negative
            val w = end.x - c.x
            val h = end.y - c.y

            val sX = c.x - w
            val sY = c.y - h

            return Dimension().setStart(end.x, end.y).setEnd(sX, sY)
        }

        fun toEqual(dm: Dimension): Dimension {
            val (s, e) = dm.getRaw()
            val w = e.x - s.x
            val h = e.y - s.y
            val size = abs(w).coerceAtLeast(abs(h))
            val normalizedX = w / abs(if (w == 0.0) 1.0 else w) * size
            val normalizedY = h / abs(if (h == 0.0) 1.0 else h) * size

            return Dimension().setStart(s.x, s.y).setEnd(s.x + normalizedX, s.y + normalize
        }

        fun from(x1: Double, y1: Double, x2: Double, y2: Double): Dimension =
            Dimension().setStart(x1, y1).setEnd(x2, y2)
    }
}
```

Лістинг 7: ExtensionFunctions.kt

```
package com.github.erotourtes.utils

import javafx.scene.canvas.GraphicsContext


fun GraphicsContext.fillRect(dm: Dimension) {
    val (s, e) = dm.getBoundaries()
    fillRect(s.x, s.y, e.x - s.x, e.y - s.y)
}

fun GraphicsContext.strokeRect(dm: Dimension) {
```

```
    val (s, e) = dm.getBoundaries()
    strokeRect(s.x, s.y, e.x - s.x, e.y - s.y)
}

fun GraphicsContext.fillOval(dm: Dimension) {
    val (s, e) = dm.getBoundaries()
    fillOval(s.x, s.y, e.x - s.x, e.y - s.y)
}

fun GraphicsContext.strokeOval(dm: Dimension) {
    val (s, e) = dm.getBoundaries()
    strokeOval(s.x, s.y, e.x - s.x, e.y - s.y)
}

fun GraphicsContext.strokeLine(dm: Dimension) {
    val (s, e) = dm.getRaw()
    strokeLine(s.x, s.y, e.x, e.y)
}

inline fun GraphicsContext.drawOnce(lambda: GraphicsContext.() -> Unit) {
    save()
    lambda(this)
    restore()
}
```

Лістинг 8: Utils.kt

```
package com.github.erotourtes.utils

import com.github.erotourtes.drawing.editor.Editor
import com.github.erotourtes.drawing.editor.ShapesList
import de.jensd.fx.glyphs.fontawesome.FontAwesomeIcon
import javafx.scene.canvas.GraphicsContext
import tornadofx.*

fun interface EditorFactory {
    fun create(shapes: ShapesList, gc: GraphicsContext): Editor
}

data class EditorInfo(
    val name: String,
    val tooltip: String,
    val editorFactory: EditorFactory,
    // [icons](https://fontawesome.com/v4/icons/)
    var icon: FontAwesomeIcon? = null,
)

const val g = 22 + 1
const val n = 100 + g

class PopupView : Fragment("Mode selection check") {
    private val action = super.scope as ScopeInfo

    override val root = vbox {
        style { prefWidth = 250.px }
```

```
            label("You clicked on ${action.name}")
            button("Close").action { close() }
        }

        data class ScopeInfo(val name: String) : Scope()
}
```

3.5 Module: com.github.erotourtes.drawing.editor

Лістинг 9: DmProcessor.kt

```
package com.github.erotourtes.drawing.editor

import com.github.erotourtes.utils.Dimension

fun interface DmProcessor {
    fun process(dm: Dimension): Dimension
}
```

Лістинг 10: Editor.kt

```
package com.github.erotourtes.drawing.editor

import com.github.erotourtes.drawing.shape.*
import javafx.scene.paint.Color
import com.github.erotourtes.utils.*
import javafx.scene.canvas.GraphicsContext
import javafx.scene.input.MouseEvent

abstract class Editor(protected val shapes: ShapesList, protected val gc: GraphicsContext)
    protected val dm = Dimension()

    protected open var curProcessor: DmProcessor = DmProcessor { it }
    protected open val processor: DmProcessor = DmProcessor { it }
    protected open val altProcessor: DmProcessor = DmProcessor { Dimension.toCorner(it) }
    protected open val ctrlProcessor: DmProcessor = DmProcessor { Dimension.toEqual(it) }
    protected abstract val shape: Shape

    open fun listenToEvents() {
        val c = gc.canvas
        c.setOnMousePressed(::onMousePressed)
        c.setOnMouseDragged(::onMouseDragged)
        c.setOnMouseReleased(::onMouseReleased)
    }

    protected open fun onMousePressed(e: MouseEvent) {
        redraw()
        dm.setStart(e.x, e.y)
    }

    protected open fun onMouseDragged(e: MouseEvent) {
        redraw()

        if (e.isAltDown) curProcessor = altProcessor
        else if (e.isControlDown) curProcessor = ctrlProcessor
        else curProcessor = processor
```

```
        dm.setEnd(e.x, e.y)
        previewLine()
    }

    protected open fun onMouseReleased(e: MouseEvent) {
        if (e.isDragDetect) return // returns if mouse was not dragged
        shape.setDm(curProcessor.process(dm))
        shapes.add(shape.copy())
        redraw()
    }

    private fun drawAll() {
        for (shape in shapes) shape.drawWithProperties()
    }

    private fun clear() = gc.clearRect(0.0, 0.0, gc.canvas.width, gc.canvas.height)

    protected fun redraw() {
        clear()
        drawAll()
    }

    protected open fun previewLine() {
        gc.drawOnce {
            setPreviewProperties()
            shape.setDm(curProcessor.process(dm))
            shape.draw()
        }
    }

    protected fun setPreviewProperties() {
        gc.setLineDashes(5.0)
        gc.stroke = Color.BLACK
        gc.fill = Color.TRANSPARENT
    }
}
```

Лістинг 11: Editors.kt

```
package com.github.erotourtes.drawing.editor

import com.github.erotourtes.drawing.shape.*
import javafx.scene.canvas.GraphicsContext
import javafx.scene.input.MouseEvent

class PointEditor(shapes: ShapesList, gc: GraphicsContext) : Editor(shapes, gc) {
    override val shape = Point(gc)

    override fun onMouseDragged(e: MouseEvent) {}

    override fun onMousePressed(e: MouseEvent) {
        dm.setEnd(e.x, e.y)
        super.onMousePressed(e)
        shape.setDm(dm)
```

```
    }

    override fun onMouseReleased(e: MouseEvent) {
        shapes.add(shape.copy())
        redraw()
    }

    override fun previewLine() {}
}

class EmptyEditor(shapes: ShapesList, gc: GraphicsContext) : Editor(shapes, gc) {
    override val shape = object : Shape(gc) {
        override fun draw() {}
    }

    override fun onMouseDragged(e: MouseEvent) {}
    override fun onMousePressed(e: MouseEvent) {}
    override fun onMouseReleased(e: MouseEvent) {}
    override fun previewLine() {}
}

class ShapeEditor(override val shape: Shape, shapes: ShapesList, gc: GraphicsContext) : Ed
```

Лістинг 12: ShapesList.kt

```
package com.github.erotourtes.drawing.editor

import com.github.erotourtes.drawing.shape.Shape

class ShapesList(n: Int) : Iterable<Shape> {
    private val shapeArr = Array<Shape?>(n) { null }
    private var shapeIndex = 0

    val size: Int
        get() = shapeIndex

    fun add(sh: Shape) {
        if (shapeIndex == shapeArr.size) throw IllegalArgumentException("History is overflo
        shapeArr[shapeIndex++] = sh
    }

    override fun iterator(): Iterator<Shape> = ShapeIterator()

    inner class ShapeIterator : Iterator<Shape> {
        private var curIndex = 0
        override fun hasNext(): Boolean = curIndex < size
        override fun next(): Shape = if (hasNext()) shapeArr[curIndex++]!! else throw Illeg
    }
    override fun toString(): String = "ShapesList(index=$shapeIndex)"
}
```

3.6 Module: com.github.erotourtes.view

Лістинг 13: MainController.kt

```
package com.github.erotourtes.view
```

```
import com.github.erotourtes.drawing.EditorHandler
import com.github.erotourtes.drawing.editor.*
import com.github.erotourtes.drawing.shape.*
import com.github.erotourtes.utils.EditorFactory
import com.github.erotourtes.utils.EditorInfo
import de.jensd.fx.glyphs.fontawesome.FontAwesomeIcon
import javafx.scene.canvas.Canvas
import tornadofx.*

class MainController : Controller() {
    val editorsInfo = listOf(
        EditorInfo("Dot", "Dot", { s, g -> PointEditor(s, g) }, FontAwesomeIcon.DOT_CIRCLE_
        EditorInfo("Line", "Line", { s, g -> ShapeEditor(Line(g), s, g) }, FontAwesomeIcon
        EditorInfo("Rectangle", "Rectangle", { s, g -> ShapeEditor(Rect(g), s, g) }, FontA
        EditorInfo("Ellipse", "Ellipse", { s, g -> ShapeEditor(Ellipse(g), s, g) }, FontAw
        EditorInfo("Dumbbell", "Dumbbell", { s, g -> ShapeEditor(Dumbbell(g), s, g) }, Fon
        EditorInfo("Cube", "Cube", { s, g -> ShapeEditor(Cube(g), s, g) }, FontAwesomeIcon
        EditorInfo("CubeEx", "CubeEx", { s, g -> ShapeEditor(CubeEx(g), s, g) }, FontAweso
    )

    val editorHandler: EditorHandler

    init {
        val scope = super.scope as ScopeInfo
        editorsInfo.associate { it.name to it.editorFactory }.toMutableMap().apply {
            this[EmptyEditor::class.java.name] = EditorFactory { s, g -> EmptyEditor(s, g)
            editorHandler = EditorHandler(this, scope.canvas)
        }
    }

    data class ScopeInfo(val canvas: Canvas) : Scope()
}
```

Лістинг 14: MainView.kt

```
package com.github.erotourtes.view

import com.github.erotourtes.drawing.CanvasPane
import javafx.scene.canvas.Canvas
import tornadofx.*

class MainView : View("Lab3") {
    private val canvas = Canvas()
    private val ctrl: MainController by inject(MainController.ScopeInfo(canvas))

    override val root = borderpane {
        top = MenuBar.create(ctrl.editorHandler, ctrl.editorsInfo)
        center = borderpane {
            top = ToolBar.create(ctrl.editorHandler, ctrl.editorsInfo)
            center = CanvasPane(canvas)
        }
    }
}
```

Лістинг 15: MenuBar.kt

```
package com.github.erotourtes.view

import com.github.erotourtes.drawing.EditorHandler
import com.github.erotourtes.utils.PopupView
import com.github.erotourtes.utils.EditorInfo
import com.github.erotourtes.utils.g
import com.github.erotourtes.utils.n
import javafx.scene.control.*
import javafx.scene.control.MenuBar
import javafx.stage.StageStyle
import tornadofx.*

class MenuBar(vararg menu: Menu) : MenuBar() {
    init {
        menu("File") {
            val invoke: MenuItem.() -> Unit = {
                action { find<PopupView>(PopupView.ScopeInfo(text)).openModal(StageStyle.U
            }

            item("New...") { invoke() }
            item("Open...") { invoke() }
            item("Save as...") { invoke() }
            separator()
            item("Print") { invoke() }
            separator()
            item("Exit") { invoke() }
        }

        menus.addAll(menu)

        menu("Help") {
            item(
                """
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣0)␣Ж␣=␣$g
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣1)␣Статичнии␣масив␣(Ж␣mod␣3␣!=␣0)␣обсягом␣$g␣+␣100␣=␣$n.
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣2)␣"Гумовии"␣слід␣при␣вводі␣об'єктів␣-␣пунктирна␣лінія␣чорного␣кольору␣
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣3)␣Прямокутник:
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣Увід␣прямокутника:
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣-␣від␣центру␣до␣одного␣з␣кутів␣для␣(Ж␣mod␣2␣=␣1)␣g␣%␣2␣=␣${g␣%␣
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣Відображення␣прямокутника:
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣-␣чорнии␣контур␣прямокутника␣без␣заповнення␣для␣(Ж␣mod␣5␣=␣3␣а6
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣Кольори␣заповнення␣прямокутника:
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣-␣сірии␣для␣(Ж␣mod␣6␣=␣5)␣g␣%␣6␣=␣${g␣%␣6}
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣4)␣Еліпс:
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣Ввід␣еліпсу:
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣-␣по␣двом␣протилежним␣кутам␣охоплюючого␣прямокутника␣для␣варіан
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣Відображення␣еліпсу:
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣-␣чорнии␣контур␣з␣кольоровим␣заповненням␣для␣(Ж␣mod␣5␣=␣3␣або␣4
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣Кольори␣заповнення␣еліпсу:
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣-␣померанчевии␣для␣(Ж␣mod␣6␣=␣5)␣g␣%␣6␣=␣${g␣%␣6}
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣5)␣Позначка␣поточного␣типу␣об'єкту,␣що␣вводиться
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣-␣в␣заголовку␣вікна␣для␣(Ж␣mod␣2␣=␣1)␣g␣%␣2␣=␣${g␣%␣2}
␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣""".trimIndent()
```

```
            )
        }
    }

    companion object {
        fun create(editorHandler: EditorHandler, list: List<EditorInfo>): MenuBar {
            val group = ToggleGroup()

            editorHandler.listenToChanges { _, _, newValue ->
                group.toggles.forEach {
                    val userData = it.userData as EditorInfo
                    it.isSelected = userData.name == newValue
                }
            }

            val objectsUI = list.map {
                RadioMenuItem(it.name).apply {
                    action { editorHandler.useEditor(it.name) }
                    toggleGroup = group
                    isSelected = false
                    userData = it
                }
            }

            val menu = Menu("Objects").apply { items.addAll(objectsUI) }

            return com.github.erotourtes.view.MenuBar(menu)
        }
    }
}
```

Лістинг 16: ToolBar.kt

```
package com.github.erotourtes.view

import com.github.erotourtes.drawing.EditorHandler
import com.github.erotourtes.drawing.editor.EmptyEditor
import com.github.erotourtes.styles.ToolbarStyles
import com.github.erotourtes.utils.EditorInfo
import de.jensd.fx.glyphs.fontawesome.FontAwesomeIconView
import javafx.scene.Node
import javafx.scene.control.ToggleButton
import javafx.scene.control.ToggleGroup
import javafx.scene.layout.HBox
import tornadofx.*

class ToolBar(items: List<Node>) : HBox() {
    init {
        addClass(ToolbarStyles.toolbar)

        items.forEach { this += it }
    }

    companion object {
        fun create(editorHandler: EditorHandler, list: List<EditorInfo>): ToolBar {
```

```
            val group = ToggleGroup()

            editorHandler.listenToChanges { _, _, newValue ->
                group.toggles.forEach {
                    val userData = it.userData as EditorInfo
                    it.isSelected = userData.name == newValue
                }
            }

            val shapesUI = list.map {
                ToggleButton().apply {
                    tooltip(it.tooltip)
                    addClass(ToolbarStyles.iconButton)
                    add(FontAwesomeIconView(it.icon).apply { addClass(ToolbarStyles.icon)
                    toggleGroup = group
                    isSelected = false
                    userData = it
                    action {
                        editorHandler.useEditor(
                            if (this.isSelected) it.name else EmptyEditor::class.java.name
                        )
                    }
                }
            }

            return ToolBar(shapesUI)
        }
    }
}
```

3.7 Module: com.github.erotourtes.app

Лістинг 17: MyApp.kt

```
package com.github.erotourtes.app

import com.github.erotourtes.styles.ToolbarStyles
import com.github.erotourtes.view.MainView
import tornadofx.App

class MyApp: App(MainView::class, ToolbarStyles::class)
```

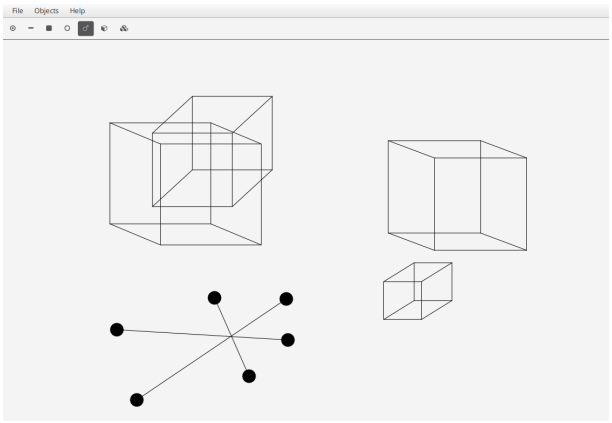
3.8 Module: 1.0

Лістинг 18: MANIFEST.MF

```
Manifest-Version: 1.0
Main-Class: com.github.erotourtes.app.MyApp
```

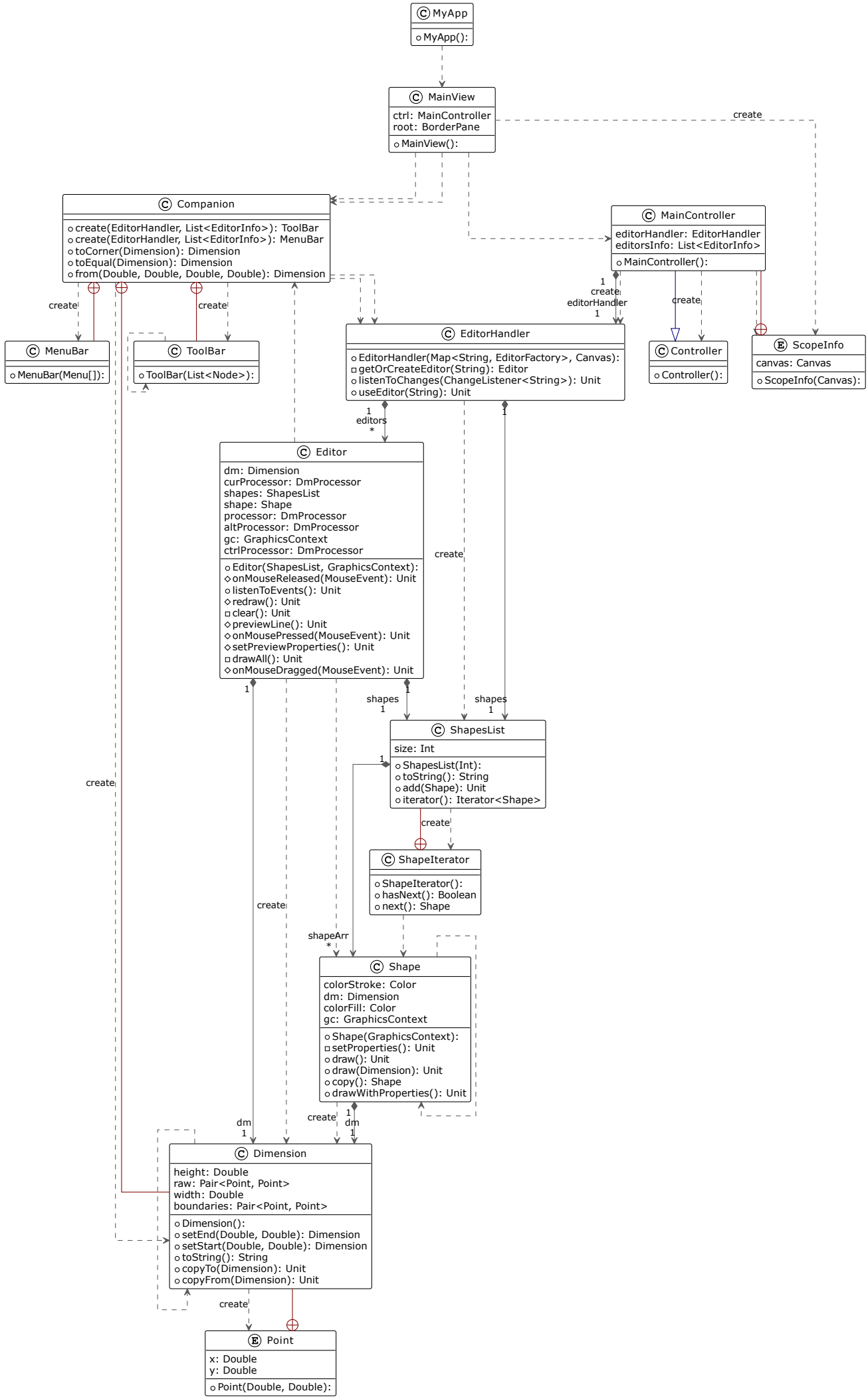
4 Ілюстрації:

4.1 Images



4.2 UML


CubeEx
CubeEx(GraphicsContext)
draw() Unit
Line
Line(GraphicsContext)
draw() Unit
Dumbbell
Dumbbell(GraphicsContext)
draw() Unit
Point
Point(GraphicsContext)
draw() Unit
Ellipse
Ellipse(GraphicsContext)
draw() Unit
Cube
Cube(GraphicsContext)
draw() Unit
Rect
Rect(GraphicsContext)
draw() Unit
Shape
Shape(GraphicsContext)
setProperties() Unit
draw() Unit
draw(Dimension) Unit
copy() Shape
drawWithProperties() Unit
colorStroke Color
dm Dimension
colorFill Color
gc GraphicsContext
Editor
Editor(ShapesList, GraphicsContext)
onMouseReleased(MouseEvent) Unit
listenToEvents() Unit
redraw() Unit
clear() Unit
previewLine() Unit
onMousePressed(MouseEvent) Unit
setPreviewProperties() Unit
drawAll() Unit
onMouseDragged(MouseEvent) Unit
dm Dimension
curProcessor DmProcessor
shapes ShapesList
shape Shape
processor DmProcessor
altProcessor DmProcessor
gc GraphicsContext
ctrlProcessor DmProcessor
ShapeEditor
ShapeEditor(Shape, ShapesList, GraphicsContext)
shape Shape
PointEditor
PointEditor(ShapesList, GraphicsContext)
onMouseReleased(MouseEvent) Unit
onMouseDragged(MouseEvent) Unit
previewLine() Unit
onMousePressed(MouseEvent) Unit
shape Point
EmptyEditor
EmptyEditor(ShapesList, GraphicsContext)
onMouseReleased(MouseEvent) Unit
onMousePressed(MouseEvent) Unit
previewLine() Unit
onMouseDragged(MouseEvent) Unit
shape Shape


MyApp
MyApp():
MainView
ctrl: MainController
root: BorderPane
MainView():
create
Companion
create(EditorHandler, List<EditorInfo>): ToolBar
create(EditorHandler, List<EditorInfo>): MenuBar
toCorner(Dimension): Dimension
toEqual(Dimension): Dimension
from(Double, Double, Double, Double): Dimension
MainController
editorHandler: EditorHandler
editorsInfo: List<EditorInfo>
MainController():
1
create
editorHandler
1
create
create
create
MenuBar
MenuBar(Menu[]):
ToolBar
ToolBar(List<Node>):
EditorHandler
EditorHandler(Map<String, EditorFactory>, Canvas):
getOrCreateEditor(String): Editor
listenToChanges(ChangeListener<String>): Unit
useEditor(String): Unit
Controller
Controller():
ScopeInfo
canvas: Canvas
ScopeInfo(Canvas):
1
editors
*
1
Editor
dm: Dimension
curProcessor: DmProcessor
shapes: ShapesList
shape: Shape
processor: DmProcessor
altProcessor: DmProcessor
gc: GraphicsContext
ctrlProcessor: DmProcessor
Editor(ShapesList, GraphicsContext):
onMouseReleased(MouseEvent): Unit
listenToEvents(): Unit
redraw(): Unit
clear(): Unit
previewLine(): Unit
onMousePressed(MouseEvent): Unit
setPreviewProperties(): Unit
drawAll(): Unit
onMouseDragged(MouseEvent): Unit
create
create
1
1
shapes
1
shapes
1
ShapesList
size: Int
ShapesList(Int):
toString(): String
add(Shape): Unit
iterator(): Iterator<Shape>
1
create
ShapeIterator
ShapeIterator():
hasNext(): Boolean
next(): Shape
create
shapeArr
*
Shape
colorStroke: Color
dm: Dimension
colorFill: Color
gc: GraphicsContext
Shape(GraphicsContext):
setProperties(): Unit
draw(): Unit
draw(Dimension): Unit
copy(): Shape
drawWithProperties(): Unit
create
1
dm
1
dm
1
Dimension
height: Double
raw: Pair<Point, Point>
width: Double
boundaries: Pair<Point, Point>
Dimension():
setEnd(Double, Double): Dimension
setStart(Double, Double): Dimension
toString(): String
copyTo(Dimension): Unit
copyFrom(Dimension): Unit
create
Point
x: Double
y: Double
Point(Double, Double):

5 Висновки:

Отже, я отримав вміння та навички проектування класів, виконавши модернізацію коду графічного редактора в об'єктно- орієнтованому стилі для забезпечення зручного додавання нових типів об'єктів.