Об’єктно орієнтоване програмування

**Лабораторна робота №05**

# Наслідування та поліморфізм

# Теоретичні відомості

**Приклад**. Написати програму, яка використовує механізм наслідування та поліморфізму. Програма дозволяє зображати на холсті одного з компонентів прямокутник та сектор круга. Користувач має можливість переміщувати фігури (вліво, вправо, вверх, вниз) та повертати їх навколо центру.

Лістинг 10.1 – Файл baseshape.h

#ifndef BASESHAPE\_H

#define BASESHAPE\_H

#include <QPainter>

class BaseShape

**{**

protected**:**

double alpha**;**

int centerX**,** centerY**;**

public**:**

BaseShape**(**int cx**,** int cy**);**

virtual **~**BaseShape**();**

void Rotate**(**double dAlpha**);**

virtual void Draw**(**QPainter **\***p**)** **=** 0**;**

void setScale**(**double scale**);**

void MoveLeft**();**

void MoveRight**();**

void MoveUp**();**

void MoveDown**();**

**};**

#endif // BASESHAPE\_H

Лістинг 10.2 – Файл baseshape.cpp

#include "baseshape.h"

BaseShape**::**BaseShape**(**int cx**,** int cy**)**

**{**

alpha **=** 0**;**

centerX **=** cx**;**

centerY **=** cy**;**

**}**

BaseShape**::~**BaseShape**()**

**{**

**}**

void BaseShape**::**Rotate**(**double dAlpha**)**

**{**

alpha **+=** dAlpha**;**

**}**

void BaseShape**::**MoveLeft**()**

**{**

centerX **-=** 10**;**

**}**

void BaseShape**::**MoveRight**()**

**{**

centerX **+=** 10**;**

**}**

void BaseShape**::**MoveUp**()**

**{**

centerY **-=** 10**;**

**}**

void BaseShape**::**MoveDown**()**

**{**

centerY **+=** 10**;**

**}**

Лістинг 10.3 – Файл rotatedrectangle.h

#ifndef ROTATEDRECTANGLE\_H

#define ROTATEDRECTANGLE\_H

#include "baseshape.h"

class RotatedRectangle **:** public BaseShape

**{**

private**:**

const static int N **=** 4**;**

int width**,** height**;**

QPoint vertices**[**N**];**

void CalculateVertices**();**

public**:**

void Draw**(**QPainter **\***p**);**

RotatedRectangle**(**int cx**,** int cy**,** int w**,** int h**);**

**};**

#endif // ROTATEDRECTANGLE\_H

Лістинг 10.4 – Файл rotatedrectangle.cpp

#include "rotatedrectangle.h"

#include <math.h>

RotatedRectangle**::**RotatedRectangle**(**int cx**,** int cy**,** int w**,** int h**):** BaseShape**(**cx**,** cy**)**

**{**

width **=** w**;**

height **=** h**;**

**}**

void RotatedRectangle**::**Draw**(**QPainter **\***p**)**

**{**

CalculateVertices**();**

p**->**drawPolygon**(**vertices**,** N**);**

**}**

void RotatedRectangle**::**CalculateVertices**()**

**{**

vertices**[**0**]** **=** QPoint**(** width **/** 2**,** **-**height **/** 2**);**

vertices**[**1**]** **=** QPoint**(-**width **/** 2**,** **-**height **/** 2**);**

vertices**[**2**]** **=** QPoint**(-**width **/** 2**,** height **/** 2**);**

vertices**[**3**]** **=** QPoint**(** width **/** 2**,** height **/** 2**);**

**for(**int i **=** 0**;** i **<** N **;** i**++)**

**{**

int x **=** vertices**[**i**].**x**();**

int y **=** vertices**[**i**].**y**();**

vertices**[**i**].**setX**(**int**(**x **\*** cos**(**alpha**)** **-** y **\*** sin**(**alpha**)** **+** centerX**));**

vertices**[**i**].**setY**(**int**(**x **\*** sin**(**alpha**)** **+** y **\*** cos**(**alpha**)** **+** centerY**));**

**}**

**}**

Лістинг 10.5 – Файл rotatedpie.h

#ifndef ROTATEDPIE\_H

#define ROTATEDPIE\_H

#include <QPainter>

#include <baseshape.h>

class RotatedPie **:** public BaseShape

**{**

int r**;**

void CalculateVertices**();**

public**:**

void Draw**(**QPainter **\***p**);**

RotatedPie**(**int cx**,** int cy**,** int r**);**

**};**

#endif // ROTATEDPIE\_H

Лістинг 10.6 – Файл rotatedpie.cpp

#include "rotatedpie.h"

#include <math.h>

#include <qdebug.h>

RotatedPie**::**RotatedPie**(**int cx**,** int cy**,** int r**):**BaseShape**(**cx**,** cy**)**

**{**

**this->**r **=** r**;**

**}**

void RotatedPie**::**Draw**(**QPainter **\***p**)**

**{**

/\* startAngle та spanAngle повинні бути вказані як 1/16 градуса,

\* тобто повне коло дорівнює 5760 одиниць (16 \* 360). Додатні

\* значення кутів означають напрям проти годинникової стрілки,

\* а від'ємні - за годинниковою стрілкою. Нульовий градус

\* знаходиться в положенні годинної стрілки на 3 години. \*/

int startAngle **=** int**(** 30 **+** alpha**\***180.**/**M\_PI**)\***16 **;**

int spanAngle **=** 300**\***16**;**

p**->**drawPie**(**centerX**,** centerY**,** 2**\***r**,** 2**\***r**,** startAngle**,** spanAngle**);**

**}**

Лістинг 10.7 – Файл mainwindow.h

#ifndef MAINWINDOW\_H

#define MAINWINDOW\_H

#include <QMainWindow>

#include <baseshape.h>

#include <QVector>

**namespace** Ui **{**

class MainWindow**;**

**}**

class MainWindow **:** public QMainWindow

**{**

Q\_OBJECT

public**:**

explicit MainWindow**(**QWidget **\***parent **=** **nullptr);**

**~**MainWindow**();**

private slots**:**

void on\_pushButton\_clicked**();**

void on\_pushButton\_6\_clicked**();**

void on\_pushButton\_3\_clicked**();**

void on\_pushButton\_4\_clicked**();**

void on\_pushButton\_2\_clicked**();**

void on\_pushButton\_5\_clicked**();**

private**:**

Ui**::**MainWindow **\***ui**;**

bool eventFilter**(**QObject**\*** watched**,** QEvent**\*** event**);**

QVector**<**BaseShape**\*>** shapes**;**

**};**

#endif // MAINWINDOW\_H

Лістинг 10.8 – Файл mainwindow.h

#include "mainwindow.h"

#include "ui\_mainwindow.h"

#include <math.h>

#include "rotatedrectangle.h"

#include "rotatedpie.h"

MainWindow**::**MainWindow**(**QWidget **\***parent**)** **:**

QMainWindow**(**parent**),**

ui**(new** Ui**::**MainWindow**)**

**{**

ui**->**setupUi**(this);**

ui**->**widget**->**installEventFilter**(this);**

shapes**.**push\_back**(new** RotatedRectangle**(**100**,** 100**,** 60**,** 40**));**

shapes**.**push\_back**(new** RotatedRectangle**(**50**,** 30**,** 60**,** 40**));**

shapes**.**push\_back**(new** RotatedPie**(**70**,** 130**,** 40**));**

**for** **(**int i **=** 0**;** i **<** shapes**.**size**();** i**++)**

ui**->**comboBox**->**addItem**(**QString**::**number**(**i**));**

**}**

MainWindow**::~**MainWindow**()**

**{**

**delete** ui**;**

**for(**auto i **=** shapes**.**begin**();** i **<** shapes**.**end**();** i**++)**

**{**

**delete** **\***i**;**

**}**

shapes**.**clear**();**

**}**

bool MainWindow**::**eventFilter**(**QObject**\*** watched**,** QEvent**\*** event**)**

**{**

**if(**watched **==** ui**->**widget **&&** event**->**type**()** **==** QEvent**::**Paint**)**

**{**

QPainter p**(**ui**->**widget**);**

**for(**auto i **=** shapes**.**begin**();** i **<** shapes**.**end**();** i**++)**

**{**

**(\***i**)->**Draw**(&**p**);**

**}**

**return** **true;**

**}**

**return** **false;**

**}**

void MainWindow**::**on\_pushButton\_clicked**()**

**{**

int i **=** ui**->**comboBox**->**currentIndex**();**

shapes**[**i**]->**Rotate**(**M\_PI**/**10.0**);**

ui**->**widget**->**update**();**

**}**

void MainWindow**::**on\_pushButton\_6\_clicked**()**

**{**

int i **=** ui**->**comboBox**->**currentIndex**();**

shapes**[**i**]->**Rotate**(-**M\_PI**/**10.0**);**

ui**->**widget**->**update**();**

**}**

void MainWindow**::**on\_pushButton\_3\_clicked**()**

**{**

int i **=** ui**->**comboBox**->**currentIndex**();**

shapes**[**i**]->**MoveUp**();**

ui**->**widget**->**update**();**

**}**

void MainWindow**::**on\_pushButton\_4\_clicked**()**

**{**

int i **=** ui**->**comboBox**->**currentIndex**();**

shapes**[**i**]->**MoveDown**();**

ui**->**widget**->**update**();**

**}**

void MainWindow**::**on\_pushButton\_2\_clicked**()**

**{**

int i **=** ui**->**comboBox**->**currentIndex**();**

shapes**[**i**]->**MoveLeft**();**

ui**->**widget**->**update**();**

**}**

void MainWindow**::**on\_pushButton\_5\_clicked**()**

**{**

int i **=** ui**->**comboBox**->**currentIndex**();**

shapes**[**i**]->**MoveRight**();**

ui**->**widget**->**update**();**

**}**

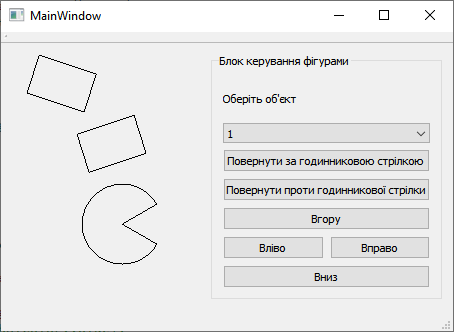


Рисунок 10.1 – Результат роботи програми

**Варіанти завдань**

Написати програму, яка використовує механізм наслідування та поліморфізму. Програма дозволяє:

* 1. зображати на холсті одного з компонентів рівнобедрений трикутник та сектор еліпсу 120°;
  2. додавати необмежену кількість фігур відповідно до п.1;
  3. переміщувати фігури (вліво, вправо, вверх, вниз) та повертати їх навколо центру;
  4. задавати колір контуру та колір зафарбування для кожної фігури;

Написати програму, яка використовує механізм наслідування та поліморфізму. Програма дозволяє:

* 1. зображати на холсті одного з компонентів ромб та сектор еліпсу 130°;
  2. додавати необмежену кількість фігур відповідно до п.1;
  3. переміщувати фігури (вліво, вправо, вверх, вниз) та повертати їх навколо центру;
  4. задавати колір контуру та колір зафарбування для кожної фігури;

Написати програму, яка використовує механізм наслідування та поліморфізму. Програма дозволяє:

* 1. зображати на холсті одного з компонентів трапецію та сектор еліпсу 140°;
  2. додавати необмежену кількість фігур відповідно до п.1;
  3. переміщувати фігури (вліво, вправо, вверх, вниз) та повертати їх навколо центру;
  4. задавати колір контуру та колір зафарбування для кожної фігури;

Написати програму, яка використовує механізм наслідування та поліморфізму. Програма дозволяє:

* 1. зображати на холсті одного з компонентів паралелограм та сектор еліпсу 150°;
  2. додавати необмежену кількість фігур відповідно до п.1;
  3. переміщувати фігури (вліво, вправо, вверх, вниз) та повертати їх навколо центру;
  4. задавати колір контуру та колір зафарбування для кожної фігури;

Написати програму, яка використовує механізм наслідування та поліморфізму. Програма дозволяє:

* 1. зображати на холсті одного з компонентів правильний п’ятикутник та сектор еліпсу 160°;
  2. додавати необмежену кількість фігур відповідно до п.1;
  3. переміщувати фігури (вліво, вправо, вверх, вниз) та повертати їх навколо центру;
  4. задавати колір контуру та колір зафарбування для кожної фігури;

Написати програму, яка використовує механізм наслідування та поліморфізму. Програма дозволяє:

* 1. зображати на холсті одного з компонентів правильний шестикутник та сектор еліпсу 170°;
  2. додавати необмежену кількість фігур відповідно до п.1;
  3. переміщувати фігури (вліво, вправо, вверх, вниз) та повертати їх навколо центру;
  4. задавати колір контуру та колір зафарбування для кожної фігури;

Написати програму, яка використовує механізм наслідування та поліморфізму. Програма дозволяє:

* 1. зображати на холсті одного з компонентів прямокутний трикутник та сектор еліпсу 180°;
  2. додавати необмежену кількість фігур відповідно до п.1;
  3. переміщувати фігури (вліво, вправо, вверх, вниз) та повертати їх навколо центру;
  4. задавати колір контуру та колір зафарбування для кожної фігури;

Написати програму, яка використовує механізм наслідування та поліморфізму. Програма дозволяє:

* 1. зображати на холсті одного з компонентів правильний восьмикутник та сектор еліпсу 190°;
  2. додавати необмежену кількість фігур відповідно до п.1;
  3. переміщувати фігури (вліво, вправо, вверх, вниз) та повертати їх навколо центру;
  4. задавати колір контуру та колір зафарбування для кожної фігури;

Написати програму, яка використовує механізм наслідування та поліморфізму. Програма дозволяє:

* 1. зображати на холсті одного з компонентів зірку та сектор еліпсу 200°;
  2. додавати необмежену кількість фігур відповідно до п.1;
  3. переміщувати фігури (вліво, вправо, вверх, вниз) та повертати їх навколо центру;
  4. задавати колір контуру та колір зафарбування для кожної фігури;