**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

«Вдосконалення структури коду графічного редактора об’єктів на C++»

Виконав: Перевірив:

студент групи ІП-93 Порєв Віктор Миколайович

Домінський Валентин Олексійович

номер залікової книжки: 9311

Номер у списку: 9

Київ 2020

**Мета:**

Мета роботи – отримати вміння та навички використовувати інкапсуляцію,

абстракцію типів, успадкування та поліморфізм на основі класів С++, запрограмувавши графічний інтерфейс користувача.

**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

**Варіанти завдань**

- глобальний статичний об'єкт класу MyEditor.

- статичний масив для Shape (10 mod 3 = 1) обсягом 110 об’єктів

- "гумовий" слід – пунктирна лінія чорного кольору

- прямокутник:

- по двом протилежним кутам (10 mod 2 = 0)

- чорний контур з білим заповненням (10 mod 5 = 0)

- еліпс:

- від центру до одного з кутів охоплюючого прямокутника (10 mod 2 = 0)

- чорний контур еліпсу без заповнення (10 mod 5 = 0)

-позначка поточного типу об’єкту:-в меню (метод OnInitMenuPopup) (10 mod 2 = 0)

**Вихідні тексти файлів:**

**Lab4.cpp:**

// Lab4.cpp : Defines the input point for the application.

//

// First Part

#include "framework.h"

#include "pch.h"

#include "Lab3.h"

#include "Resource.h"

#include "my\_editor.h"

#include "toolbar.h"

#define MAX\_LOADSTRING 100

#pragma region VariablesAndFunctions

// Global variables:

HINSTANCE hInst**;** // Current instance

WCHAR szTitle**[**MAX\_LOADSTRING**];** // Header row text

WCHAR szWindowClass**[**MAX\_LOADSTRING**];** // Class name of main window

LPCSTR currentShape**;**

const LPCSTR POINT\_NAME **=** "Крапка"**;**

const LPCSTR LINE\_NAME **=** "Лінія"**;**

const LPCSTR RECTANGLE\_NAME **=** "Прямокутник"**;**

const LPCSTR ELLIPSE\_NAME **=** "Овал"**;**

const LPCSTR LINEOO\_NAME **=** "Лінія з кружочками на кінцях"**;**

const LPCSTR CUBE\_NAME **=** "Куб"**;**

Toolbar toolbar**;**

MyEditor ED**;**

// Send declarations of functions included in this code module:

ATOM MyRegisterClass**(**HINSTANCE hInstance**);**

BOOL InitInstance**(**HINSTANCE**,** int**);**

LRESULT CALLBACK WndProc**(**HWND**,** UINT**,** WPARAM**,** LPARAM**);**

INT\_PTR CALLBACK About**(**HWND**,** UINT**,** WPARAM**,** LPARAM**);**

static void CallToolPoint**();**

static void CallToolLine**();**

static void CallToolRectangle**();**

static void CallToolEllipse**();**

static void CallToolLineOO**();**

static void CallToolCube**();**

static void OnWMCreateCall**(**HWND**);**

#pragma endregion VariablesAndFunctions

#pragma region DefaultFunctions

// Second Part

// Enter Point "wWinMain"

int APIENTRY wWinMain**(**\_In\_ HINSTANCE hInstance**,**

\_In\_opt\_ HINSTANCE hPrevInstance**,**

\_In\_ LPWSTR lpCmdLine**,**

\_In\_ int nCmdShow**)**

**{**

UNREFERENCED\_PARAMETER**(**hPrevInstance**);**

UNREFERENCED\_PARAMETER**(**lpCmdLine**);**

InitCommonControls**();**

// TODO: Place the code here.

// Global line initialization

LoadStringW**(**hInstance**,** IDS\_APP\_TITLE**,** szTitle**,** MAX\_LOADSTRING**);**

LoadStringW**(**hInstance**,** IDC\_LAB3**,** szWindowClass**,** MAX\_LOADSTRING**);**

MyRegisterClass**(**hInstance**);**

// Perform application initialization:

**if** **(!**InitInstance**(**hInstance**,** nCmdShow**))**

**{**

**return** FALSE**;**

**}**

HACCEL hAccelTable **=** LoadAccelerators**(**hInstance**,** MAKEINTRESOURCE**(**IDC\_LAB3**));**

MSG msg**;**

// Main message cycle:

**while** **(**GetMessage**(&**msg**,** **nullptr,** 0**,** 0**))**

**{**

**if** **(!**TranslateAccelerator**(**msg**.**hwnd**,** hAccelTable**,** **&**msg**))**

**{**

TranslateMessage**(&**msg**);**

DispatchMessage**(&**msg**);**

**}**

**}**

**return** **(**int**)**msg**.**wParam**;**

**}**

//

// FUNCTION: MyRegisterClass()

//

// OBJECTIVE: To register the window class.

// Text of Function

/// <summary>

/// Register the window class.

/// </summary>

/// <param name="hInstance">The h instance.</param>

/// <returns></returns>

ATOM MyRegisterClass**(**HINSTANCE hInstance**)**

**{**

WNDCLASSEXW wcex**;**

wcex**.**cbSize **=** **sizeof(**WNDCLASSEX**);**

wcex**.**style **=** CS\_HREDRAW **|** CS\_VREDRAW**;**

wcex**.**lpfnWndProc **=** WndProc**;**

wcex**.**cbClsExtra **=** 0**;**

wcex**.**cbWndExtra **=** 0**;**

wcex**.**hInstance **=** hInstance**;**

wcex**.**hIcon **=** LoadIcon**(**hInstance**,** MAKEINTRESOURCE**(**IDI\_LAB3**));**

wcex**.**hCursor **=** LoadCursor**(nullptr,** IDC\_ARROW**);**

wcex**.**hbrBackground **=** **(**HBRUSH**)(**COLOR\_WINDOW **+** 1**);**

wcex**.**lpszMenuName **=** MAKEINTRESOURCEW**(**IDC\_LAB3**);**

wcex**.**lpszClassName **=** szWindowClass**;**

wcex**.**hIconSm **=** LoadIcon**(**wcex**.**hInstance**,** MAKEINTRESOURCE**(**IDI\_SMALL**));**

**return** RegisterClassExW**(&**wcex**);**

**}**

//

// FUNCTION: InitInstance(HINSTANCE, int)

//

// OBJECTIVE: Saves the instance marker and creates the main window

//

// COMMENTARIES:

//

// In this function, the instance marker is saved in a global variable, and also

// the main program window is created and displayed.

//

/// <summary>

/// Saves the instance marker and creates the main window

/// </summary>

/// <param name="hInstance">The h instance.</param>

/// <param name="nCmdShow">The n command show.</param>

/// <returns></returns>

BOOL InitInstance**(**HINSTANCE hInstance**,** int nCmdShow**)**

**{**

hInst **=** hInstance**;** // Save instance marker in global variable

HWND hWnd **=** CreateWindowW**(**szWindowClass**,** szTitle**,** WS\_OVERLAPPEDWINDOW **|** WS\_CLIPCHILDREN**,**

CW\_USEDEFAULT**,** 0**,** CW\_USEDEFAULT**,** 0**,** **nullptr,** **nullptr,** hInstance**,** **nullptr);**

**if** **(!**hWnd**)**

**{**

**return** FALSE**;**

**}**

ShowWindow**(**hWnd**,** nCmdShow**);**

UpdateWindow**(**hWnd**);**

**return** TRUE**;**

**}**

/// <summary>

/// Message handler for "About" window.

/// </summary>

/// <param name="hDlg">The h dialog.</param>

/// <param name="message">The message.</param>

/// <param name="wParam">The w parameter.</param>

/// <param name="lParam">The l parameter.</param>

/// <returns></returns>

INT\_PTR CALLBACK About**(**HWND hDlg**,** UINT message**,** WPARAM wParam**,** LPARAM lParam**)**

**{**

UNREFERENCED\_PARAMETER**(**lParam**);**

**switch** **(**message**)**

**{**

**case** WM\_INITDIALOG**:**

**return** **(**INT\_PTR**)**TRUE**;**

**case** WM\_COMMAND**:**

**if** **(**LOWORD**(**wParam**)** **==** IDOK **||** LOWORD**(**wParam**)** **==** IDCANCEL**)**

**{**

EndDialog**(**hDlg**,** LOWORD**(**wParam**));**

**return** **(**INT\_PTR**)**TRUE**;**

**}**

**break;**

**}**

**return** **(**INT\_PTR**)**FALSE**;**

**}**

#pragma endregion

#pragma region ModifiedFuntions

// Third Part

// FUNCTION: WndProc(HWND, UINT, WPARAM, LPARAM)

//

// OBJECTIVE: Processes messages in the main window.

//

// WM\_COMMAND - Process the application menu

// WM\_PAINT - Drawing of the main window

// WM\_DESTROY - Send message about exit and return

//

//

/// <summary>

/// Processes messages in the main window.

/// </summary>

/// <param name="hWnd">The h WND.</param>

/// <param name="message">The message.</param>

/// <param name="wParam">The w parameter.</param>

/// <param name="lParam">The l parameter.</param>

/// <returns></returns>

LRESULT CALLBACK WndProc**(**HWND hWnd**,** UINT message**,** WPARAM wParam**,** LPARAM lParam**)**

**{**

**switch** **(**message**)**

**{**

**case** WM\_CREATE**:**

OnWMCreateCall**(**hWnd**);**

**break;**

**case** WM\_SIZE**:** // this message is sent if the window resizes

toolbar**.**OnSize**(**hWnd**);**

**break;**

**case** WM\_NOTIFY**:** // message from the buttons

toolbar**.**OnNotify**(**hWnd**,** lParam**);**

**break;**

**case** WM\_LBUTTONDOWN**:**

ED**.**OnLBdown**(**hWnd**);**

**break;**

**case** WM\_LBUTTONUP**:**

ED**.**OnLBup**(**hWnd**);**

**break;**

**case** WM\_MOUSEMOVE**:**

ED**.**OnMouseMove**(**hWnd**);**

**break;**

**case** WM\_PAINT**:**

ED**.**OnPaint**(**hWnd**);**

**break;**

**case** WM\_INITMENUPOPUP**:**

ED**.**OnInitMenuPopup**(**hWnd**,** wParam**);**

**break;**

**case** WM\_COMMAND**:**

**{**

int wmId **=** LOWORD**(**wParam**);**

**switch** **(**wmId**)**

**{**

**case** ID\_TOOL\_POINT**:**

CallToolPoint**();**

**break;**

**case** ID\_TOOL\_LINE**:**

CallToolLine**();**

**break;**

**case** ID\_TOOL\_RECTANGLE**:**

CallToolRectangle**();**

**break;**

**case** ID\_TOOL\_ELLIPSE**:**

CallToolEllipse**();**

**break;**

**case** ID\_TOOL\_LINEOO**:**

CallToolLineOO**();**

**break;**

**case** ID\_TOOL\_CUBE**:**

CallToolCube**();**

**break;**

**case** IDM\_ABOUT**:**

DialogBox**(**hInst**,** MAKEINTRESOURCE**(**IDD\_ABOUTBOX**),** hWnd**,** About**);**

**break;**

**case** IDM\_EXIT**:**

DestroyWindow**(**hWnd**);**

**break;**

**default:**

**return** DefWindowProcW**(**hWnd**,** message**,** wParam**,** lParam**);**

**}**

**}**

**break;**

**case** WM\_DESTROY**:**

PostQuitMessage**(**0**);**

**break;**

**default:**

**return** DefWindowProcW**(**hWnd**,** message**,** wParam**,** lParam**);**

**}**

**return** 0**;**

**}**

/// <summary>

/// Do something when WM\_CREATE is called

/// </summary>

void OnWMCreateCall**(**HWND hWnd**)**

**{**

toolbar**.**OnCreate**(**hWnd**);** // here we will create Toolbar

CallToolPoint**();**

**}**

/// <summary>

/// Do something when Point tool is used

/// </summary>

void CallToolPoint**()**

**{**

toolbar**.**OnToolPoint**();**

ED**.**Start**(new** PointShape**);**

**}**

/// <summary>

/// Do something when Line tool is used

/// </summary>

void CallToolLine**()**

**{**

toolbar**.**OnToolLine**();**

ED**.**Start**(new** LineShape**);**

**}**

/// <summary>

/// Do something when Rectangle tool is used

/// </summary>

void CallToolRectangle**()**

**{**

toolbar**.**OnToolRectangle**();**

ED**.**Start**(new** RectangleShape**);**

**}**

/// <summary>

/// Do something when Ellipse tool is used

/// </summary>

void CallToolEllipse**()**

**{**

toolbar**.**OnToolEllipse**();**

ED**.**Start**(new** EllipseShape**);**

**}**

/// <summary>

/// Do something when LineOO tool is used

/// </summary>

void CallToolLineOO**()**

**{**

toolbar**.**OnToolLineOO**();**

ED**.**Start**(new** LineOOShape**);**

**}**

/// <summary>

/// Do something when Cube tool is used

/// </summary>

void CallToolCube**()**

**{**

toolbar**.**OnToolCube**();**

ED**.**Start**(new** CubeShape**);**

**}**

#pragma endregion ModifiedFuntions

**My\_Editor.cpp:**

#include "framework.h"

#include "pch.h"

#include "my\_editor.h"

#include "toolbar.h"

#pragma region Variables

const int Size\_Of\_Array **=** 110**;**

Shape**\*** pcshape**[**Size\_Of\_Array**];**

int size **=** 0**;**

bool isPressed**;**

int const menuCount **=** 6**;**

int allMenus**[**menuCount**]** **=** **{** ID\_TOOL\_POINT**,** ID\_TOOL\_LINE**,**

ID\_TOOL\_RECTANGLE**,** ID\_TOOL\_ELLIPSE**,** ID\_TOOL\_LINEOO**,** ID\_TOOL\_CUBE**};**

#pragma endregion Variables

#pragma region Functions

/// <summary>

/// Destructor

/// </summary>

MyEditor**::~**MyEditor**()**

**{**

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

**{**

**delete** pcshape**[**i**];**

**}**

**delete** **\***pcshape**;**

**}**

/// <summary>

/// Starts new Shape

/// </summary>

/// <param name="shape"></param>

void MyEditor**::**Start**(**Shape**\*** shape**)**

**{**

pcshape**[**size**]** **=** shape**;**

**}**

/// <summary>

/// Do something, when LB is clicked

/// </summary>

/// <param name="hWnd"></param>

void MyEditor**::**OnLBdown**(**HWND hWnd**)**

**{**

POINT pt**;**

GetCursorPos**(&**pt**);**

ScreenToClient**(**hWnd**,** **&**pt**);**

X1 **=** X2 **=** pt**.**x**;**

Y1 **=** Y2 **=** pt**.**y**;**

isPressed **=** **true;**

**}**

/// <summary>

/// Do something, when LB is unclicked

/// </summary>

/// <param name="hWnd"></param>

void MyEditor**::**OnLBup**(**HWND hWnd**)**

**{**

POINT pt**;**

GetCursorPos**(&**pt**);**

ScreenToClient**(**hWnd**,** **&**pt**);**

X2 **=** pt**.**x**;**

Y2 **=** pt**.**y**;**

isPressed **=** **false;**

pcshape**[**size**]->**Set**(**X1**,** Y1**,** X2**,** Y2**);**

size**++;**

InvalidateRect**(**hWnd**,** **NULL,** TRUE**);**

pcshape**[**size**]** **=** pcshape**[**size **-** 1**]->**Duplicate**();**

**}**

/// <summary>

/// Do something, when mouse is moved

/// </summary>

/// <param name="hWnd"></param>

void MyEditor**::**OnMouseMove**(**HWND hWnd**)**

**{**

**if** **(**isPressed**)**

**{**

POINT pt**;**

HDC hdc **=** GetDC**(**hWnd**);**

SetROP2**(**hdc**,** R2\_NOTXORPEN**);**

MoveToEx**(**hdc**,** X1**,** Y1**,** **NULL);**

pcshape**[**size**]->**Set**(**X1**,** Y1**,** X2**,** Y2**);**

pcshape**[**size**]->**Trail**(**hdc**);**

GetCursorPos**(&**pt**);**

ScreenToClient**(**hWnd**,** **&**pt**);**

X2 **=** pt**.**x**;**

Y2 **=** pt**.**y**;**

MoveToEx**(**hdc**,** X1**,** Y1**,** **NULL);**

pcshape**[**size**]->**Set**(**X1**,** Y1**,** X2**,** Y2**);**

pcshape**[**size**]->**Trail**(**hdc**);**

ReleaseDC**(**hWnd**,** hdc**);**

**}**

**}**

/// <summary>

/// Do something, when paint is called

/// </summary>

/// <param name="hWnd"></param>

void MyEditor**::**OnPaint**(**HWND hWnd**)**

**{**

PAINTSTRUCT ps**;**

HDC hdc**;**

hdc **=** BeginPaint**(**hWnd**,** **&**ps**);**

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

**{**

**if** **(**pcshape**[**i**])**

**{**

pcshape**[**i**]->**Show**(**hdc**);**

**}**

**}**

EndPaint**(**hWnd**,** **&**ps**);**

**}**

/// <summary>

/// Change InitMenuPopup

/// </summary>

/// <param name="hWnd"></param>

/// <param name="wParams"></param>

void MyEditor**::**OnInitMenuPopup**(**HWND hWnd**,** WPARAM wParams**)**

**{**

HMENU hMenu**,** hSubMenu**;**

hMenu **=** GetMenu**(**hWnd**);**

hSubMenu **=** GetSubMenu**(**hMenu**,** 1**);**

**if** **((**HMENU**)**wParams **==** hSubMenu**)**

**{**

**for** **(**auto**&** item **:** allMenus**)**

**{**

CheckMenuItem**(**hSubMenu**,** item**,** MF\_UNCHECKED**);**

**}**

**switch** **(**pcshape**[**size**]->**InitMenuPopup**())**

**{**

**case** ID\_TOOL\_POINT**:**

CheckMenuItem**(**hSubMenu**,** IDM\_POINT**,** MF\_CHECKED**);**

**break;**

**case** ID\_TOOL\_LINE**:**

CheckMenuItem**(**hSubMenu**,** IDM\_LINE**,** MF\_CHECKED**);**

**break;**

**case** ID\_TOOL\_RECTANGLE**:**

CheckMenuItem**(**hSubMenu**,** IDM\_RECTANGLE**,** MF\_CHECKED**);**

**break;**

**case** ID\_TOOL\_ELLIPSE**:**

CheckMenuItem**(**hSubMenu**,** IDM\_ELLIPSE**,** MF\_CHECKED**);**

**break;**

**case** ID\_TOOL\_LINEOO**:**

CheckMenuItem**(**hSubMenu**,** IDM\_LINEOO**,** MF\_CHECKED**);**

**break;**

**case** ID\_TOOL\_CUBE**:**

CheckMenuItem**(**hSubMenu**,** IDM\_CUBE**,** MF\_CHECKED**);**

**break;**

**}**

**}**

**}**

#pragma endregion Functions

**My\_Editor.h:**

#pragma once

#include "pch.h"

#include "Resource.h"

#include "shape.h"

#pragma region Editors

/// <summary>

/// Shape editor class for figures

/// </summary>

class MyEditor **{**

public**:**

void Start**(**Shape**\*);**

void OnLBdown**(**HWND**);**

void OnLBup**(**HWND**);**

void OnMouseMove**(**HWND**);**

void OnPaint**(**HWND**);**

void OnInitMenuPopup**(**HWND**,** WPARAM**);**

**~**MyEditor**();**

long X1**,** Y1**,** X2**,** Y2**;**

**};**

#pragma endregion Editors

**Shape.cpp:**

#include "framework.h"

#include "pch.h"

#include "shape.h"

#include "colors.h"

#include "toolbar.h"

#pragma region Variables

int lineOOInt **=** 20**;**

int cubeInt **=** 50**;**

long X1, X2, Y1, Y2;

#pragma endregion Variables

#pragma region Functions

/// <summary>

/// Get coords of points

/// </summary>

/// <param name="X1">first point</param>

/// <param name="Y1">second point</param>

/// <param name="X2">third point</param>

/// <param name="Y2">fourth point</param>

void Shape**::**Set**(**long X1**,** long Y1**,** long X2**,** long Y2**)**

**{**

XS1 **=** X1**;**

YS1 **=** Y1**;**

XS2 **=** X2**;**

YS2 **=** Y2**;**

**}**

/// <summary>

/// Function for showing final shape

/// </summary>

/// <param name="hdc"></param>

void PointShape**::**Show**(**HDC hdc**)**

**{**

SetPixel**(**hdc**,** XS1**,** YS1**,** black**);**

**}**

/// <summary>

/// Trail for point

/// </summary>

/// <param name="hdc"></param>

void PointShape**::**Trail**(**HDC hdc**)** **{}**

/// <summary>

/// Function to get id for Menu

/// </summary>

/// <returns></returns>

int PointShape**::**InitMenuPopup**()**

**{**

**return** ID\_TOOL\_POINT**;**

**}**

/// <summary>

/// Function for duplicating

/// </summary>

/// <returns></returns>

Shape**\*** PointShape**::**Duplicate**()**

**{**

**return** **new** PointShape**();**

**}**

/// <summary>

/// Function for showing final shape

/// </summary>

/// <param name="hdc"></param>

void LineShape**::**Show**(**HDC hdc**)**

**{**

HPEN hPen**,** hPenOld**;**

hPen **=** CreatePen**(**PS\_SOLID**,** 1**,** black**);**

hPenOld **=** **(**HPEN**)**SelectObject**(**hdc**,** hPen**);**

MoveToEx**(**hdc**,** XS1**,** YS1**,** **NULL);**

LineTo**(**hdc**,** XS2**,** YS2**);**

SelectObject**(**hdc**,** hPenOld**);**

DeleteObject**(**hPen**);**

**}**

/// <summary>

/// Trail for line

/// </summary>

/// <param name="hdc"></param>

void LineShape**::**Trail**(**HDC hdc**)**

**{**

HPEN hPen**,** hPenOld**;**

hPen **=** CreatePen**(**PS\_DOT**,** 1**,** black**);**

hPenOld **=** **(**HPEN**)**SelectObject**(**hdc**,** hPen**);**

MoveToEx**(**hdc**,** XS1**,** YS1**,** **NULL);**

LineTo**(**hdc**,** XS2**,** YS2**);**

SelectObject**(**hdc**,** hPenOld**);**

DeleteObject**(**hPen**);**

**}**

/// <summary>

/// Function to get id for Menu

/// </summary>

/// <returns></returns>

int LineShape**::**InitMenuPopup**()**

**{**

**return** ID\_TOOL\_LINE**;**

**}**

/// <summary>

/// Function for duplicating

/// </summary>

/// <returns></returns>

Shape**\*** LineShape**::**Duplicate**()**

**{**

**return** **new** LineShape**();**

**}**

/// <summary>

/// Function for showing final shape

/// </summary>

/// <param name="hdc"></param>

void RectangleShape**::**Show**(**HDC hdc**)**

**{**

HPEN hPen**,** hPenOld**;**

HBRUSH hBrush**,** hBrushOld**;**

hPen **=** CreatePen**(**PS\_SOLID**,** 1**,** black**);**

hPenOld **=** **(**HPEN**)**SelectObject**(**hdc**,** hPen**);**

hBrush **=** CreateSolidBrush**(**white**);**

hBrushOld **=** **(**HBRUSH**)**SelectObject**(**hdc**,** hBrush**);**

SelectObject**(**hdc**,** hBrush**);**

Rectangle**(**hdc**,** XS1**,** YS1**,** XS2**,** YS2**);**

SelectObject**(**hdc**,** hBrushOld**);**

DeleteObject**(**hBrush**);**

SelectObject**(**hdc**,** hPenOld**);**

DeleteObject**(**hPen**);**

**}**

/// <summary>

/// Trail for rectangle

/// </summary>

/// <param name="hdc"></param>

void RectangleShape**::**Trail**(**HDC hdc**)**

**{**

HPEN hPen**,** hPenOld**;**

hPen **=** CreatePen**(**PS\_DOT**,** 1**,** black**);**

hPenOld **=** **(**HPEN**)**SelectObject**(**hdc**,** hPen**);**

MoveToEx**(**hdc**,** XS1**,** YS1**,** **NULL);**

LineTo**(**hdc**,** XS1**,** YS2**);**

LineTo**(**hdc**,** XS2**,** YS2**);**

LineTo**(**hdc**,** XS2**,** YS1**);**

LineTo**(**hdc**,** XS1**,** YS1**);**

SelectObject**(**hdc**,** hPenOld**);**

DeleteObject**(**hPen**);**

**}**

/// <summary>

/// Function to get id for Menu

/// </summary>

/// <returns></returns>

int RectangleShape**::**InitMenuPopup**()**

**{**

**return** ID\_TOOL\_RECTANGLE**;**

**}**

/// <summary>

/// Function for duplicating

/// </summary>

/// <returns></returns>

Shape**\*** RectangleShape**::**Duplicate**()**

**{**

**return** **new** RectangleShape**();**

**}**

/// <summary>

/// Function for showing final shape

/// </summary>

/// <param name="hdc"></param>

void EllipseShape**::**Show**(**HDC hdc**)**

**{**

HPEN hPen**,** hPenOld**;**

HBRUSH hBrush**,** hBrushOld**;**

hPen **=** CreatePen**(**PS\_SOLID**,** 1**,** black**);**

hPenOld **=** **(**HPEN**)**SelectObject**(**hdc**,** hPen**);**

Arc(hdc, 2 \* XS1 - XS2, 2 \* YS1 - YS2, XS2, YS2, 0, 0, 0, 0);

SelectObject**(**hdc**,** hPenOld**);**

DeleteObject**(**hPen**);**

**};**

/// <summary>

/// Trail for ellipse

/// </summary>

/// <param name="hdc"></param>

void EllipseShape**::**Trail**(**HDC hdc**)**

**{**

HPEN hPen**,** hPenOld**;**

hPen **=** CreatePen**(**PS\_DOT**,** 1**,** black**);**

hPenOld **=** **(**HPEN**)**SelectObject**(**hdc**,** hPen**);**

MoveToEx**(**hdc**,** XS1**,** YS1**,** **NULL);**

Arc(hdc, 2 \* XS1 - XS2, 2 \* YS1 - YS2, XS2, YS2, 0, 0, 0, 0);

SelectObject**(**hdc**,** hPenOld**);**

DeleteObject**(**hPen**);**

**}**

/// <summary>

/// Function to get id for Menu

/// </summary>

/// <returns></returns>

int EllipseShape**::**InitMenuPopup**()**

**{**

**return** ID\_TOOL\_ELLIPSE**;**

**}**

/// <summary>

/// Function for duplicating

/// </summary>

/// <returns></returns>

Shape**\*** EllipseShape**::**Duplicate**()**

**{**

**return** **new** EllipseShape**();**

**}**

/// <summary>

/// Function for showing final shape

/// </summary>

/// <param name="hdc"></param>

void LineOOShape**::**Show**(**HDC hdc**)**

**{**

X1 = XS1;

Y1 = YS1;

X2 = XS2;

Y2 = YS2;

LineShape::Set(X1, Y1, X2, Y2);

LineShape::Show(hdc);

EllipseShape::Set(X1, Y1,

X1 - lineOOInt, Y1 - lineOOInt);

EllipseShape::Show(hdc);

EllipseShape::Set(X2, Y2,

X2 - lineOOInt, Y2 - lineOOInt);

EllipseShape::Show(hdc);

LineShape::Set(X1, Y1, X2, Y2);**}**

/// <summary>

/// Trail for lineOO

/// </summary>

/// <param name="hdc"></param>

void LineOOShape**::**Trail**(**HDC hdc**)**

**{**

X1 = XS1;

Y1 = YS1;

X2 = XS2;

Y2 = YS2;

LineShape::Set(X1, Y1, X2, Y2);

LineShape::Trail(hdc);

EllipseShape::Set(X1, Y1,

X1 - lineOOInt, Y1 - lineOOInt);

EllipseShape::Trail(hdc);

EllipseShape::Set(X2, Y2,

X2 - lineOOInt, Y2 - lineOOInt);

EllipseShape::Trail(hdc);

LineShape::Set(X1, Y1, X2, Y2);**}**

/// <summary>

/// Function to get id for Menu

/// </summary>

/// <returns></returns>

int LineOOShape**::**InitMenuPopup**()**

**{**

**return** ID\_TOOL\_LINEOO**;**

**}**

/// <summary>

/// Function for duplicating

/// </summary>

/// <returns></returns>

Shape**\*** LineOOShape**::**Duplicate**()**

**{**

**return** **new** LineOOShape**();**

**}**

/// <summary>

/// Function for showing final shape

/// </summary>

/// <param name="hdc"></param>

void CubeShape**::**Show**(**HDC hdc**)**

**{**

X1 **=** XS1**;** Y1 **=** YS1**;**

X2 **=** XS2**;** Y2 **=** YS2**;**

RectangleShape**::**Set**(**X1 **-** cubeInt**,** Y1 **-** cubeInt**,**

X1 **+** cubeInt**,** Y1 **+** cubeInt**);**

RectangleShape**::**Show**(**hdc**);**

RectangleShape**::**Set**(**X2 **-** cubeInt**,** Y2 **-** cubeInt**,**

X2 **+** cubeInt**,** Y2 **+** cubeInt**);**

RectangleShape**::**Show**(**hdc**);**

LineShape**::**Set**(**X1 **-** cubeInt**,** Y1 **-** cubeInt**,**

X2 **-** cubeInt**,** Y2 **-** cubeInt**);**

LineShape**::**Show**(**hdc**);**

LineShape**::**Set**(**X1 **-** cubeInt**,** Y1 **+** cubeInt**,**

X2 **-** cubeInt**,** Y2 **+** cubeInt**);**

LineShape**::**Show**(**hdc**);**

LineShape**::**Set**(**X1 **+** cubeInt**,** Y1 **+** cubeInt**,**

X2 **+** cubeInt**,** Y2 **+** cubeInt**);**

LineShape**::**Show**(**hdc**);**

LineShape**::**Set**(**X1 **+** cubeInt**,** Y1 **-** cubeInt**,**

X2 **+** cubeInt**,** Y2 **-** cubeInt**);**

LineShape**::**Show**(**hdc**);**

LineShape**::**Set**(**X1**,** Y1**,** X2**,** Y2**);**

**}**

/// <summary>

/// Trail for cube

/// </summary>

/// <param name="hdc"></param>

void CubeShape**::**Trail**(**HDC hdc**)**

**{**

X1 **=** XS1**;** Y1 **=** YS1**;**

X2 **=** XS2**;** Y2 **=** YS2**;**

HPEN hPen**,** hPenOld**;**

hPen **=** CreatePen**(**PS\_DOT**,** 1**,** black**);**

hPenOld **=** **(**HPEN**)**SelectObject**(**hdc**,** hPen**);**

Rectangle**(**hdc**,** X1 **-** cubeInt**,** Y1 **-** cubeInt**,**

X1 **+** cubeInt**,** Y1 **+** cubeInt**);**

Rectangle**(**hdc**,** X2 **-** cubeInt**,** Y2 **-** cubeInt**,**

X2 **+** cubeInt**,** Y2 **+** cubeInt**);**

LineTo**(**hdc**,** X1**,** Y1**);**

MoveToEx**(**hdc**,** X1 **-** cubeInt**,** Y1 **-** cubeInt**,** **NULL);**

LineTo**(**hdc**,** X2 **-** cubeInt**,** Y2 **-** cubeInt**);**

MoveToEx**(**hdc**,** X1 **-** cubeInt**,** Y1 **+** cubeInt**,** **NULL);**

LineTo**(**hdc**,** X2 **-** cubeInt**,** Y2 **+** cubeInt**);**

MoveToEx**(**hdc**,** X1 **+** cubeInt**,** Y1 **+** cubeInt**,** **NULL);**

LineTo**(**hdc**,** X2 **+** cubeInt**,** Y2 **+** cubeInt**);**

MoveToEx**(**hdc**,** X1 **+** cubeInt**,** Y1 **-** cubeInt**,** **NULL);**

LineTo**(**hdc**,** X2 **+** cubeInt**,** Y2 **-** cubeInt**);**

SelectObject**(**hdc**,** hPenOld**);**

DeleteObject**(**hPen**);**

**}**

/// <summary>

/// Function to get id for Menu

/// </summary>

/// <returns></returns>

int CubeShape**::**InitMenuPopup**()**

**{**

**return** ID\_TOOL\_CUBE**;**

**}**

/// <summary>

/// Function for duplicating

/// </summary>

/// <returns></returns>

Shape**\*** CubeShape**::**Duplicate**()**

**{**

**return** **new** CubeShape**();**

**}**

Shape**::~**Shape**()** **{};**

#pragma endregion Functions

**Shape.h:**

#include "pch.h"

/// <summary>

/// Main class for shapes

/// </summary>

class Shape

**{**

protected**:**

long XS1**,** YS1**,** XS2**,** YS2**;**

public**:**

void Set**(**long X1**,** long Y1**,** long X2**,** long Y2**);**

virtual void Show**(**HDC**)** **=** 0**;**

virtual void Trail**(**HDC**)** **=** 0**;**

virtual int InitMenuPopup**()** **=** 0**;**

virtual Shape**\*** Duplicate**()** **=** 0**;**

**~**Shape**();**

**};**

/// <summary>

/// Class for point

/// </summary>

class PointShape **:** public Shape

**{**

virtual void Show**(**HDC**);**

void Trail**(**HDC**);**

int InitMenuPopup**();**

virtual Shape**\*** Duplicate**();**

**};**

/// <summary>

/// Class for line

/// </summary>

class LineShape **:** public virtual Shape

**{**

public**:**

virtual void Show**(**HDC**);**

void Trail**(**HDC**);**

int InitMenuPopup**();**

virtual Shape**\*** Duplicate**();**

**};**

/// <summary>

/// Class for rectangle

/// </summary>

class RectangleShape **:** public virtual Shape

**{**

public**:**

virtual void Show**(**HDC**);**

void Trail**(**HDC**);**

int InitMenuPopup**();**

virtual Shape**\*** Duplicate**();**

**};**

/// <summary>

/// Class for ellipse

/// </summary>

class EllipseShape **:** public virtual Shape

**{**

public**:**

virtual void Show**(**HDC**);**

void Trail**(**HDC**);**

int InitMenuPopup**();**

virtual Shape**\*** Duplicate**();**

**};**

/// <summary>

/// Class for lineOO

/// </summary>

class LineOOShape **:** public LineShape**,** public EllipseShape

**{**

public**:**

void Show**(**HDC**);**

void Trail**(**HDC**);**

int InitMenuPopup**();**

virtual Shape**\*** Duplicate**();**

**};**

/// <summary>

/// Class for cube

/// </summary>

class CubeShape **:** public RectangleShape**,** public LineShape

**{**

public**:**

void Show**(**HDC**);**

void Trail**(**HDC**);**

int InitMenuPopup**();**

virtual Shape**\*** Duplicate**();**

**};**

**Toolbar.cpp:**

#include "framework.h"

#include "pch.h"

#include "lab3.h"

#include "toolbar.h"

#include "resource1.h"

#pragma region Variables

HWND hwndToolBar **=** **NULL;**

int point**,** line**,** rectangle**,** ellipse**,** lineOO**,** cube**,** buttonToChange **=** 0**;**

const int allShapes **=** 7**;**

int shapes**[**allShapes**]** **=** **{** point**,** line**,** rectangle**,** ellipse**,**

lineOO**,** cube**,** buttonToChange **};**

const LPCSTR pointName **=** "Крапка"**;**

const LPCSTR lineName **=** "Лінія"**;**

const LPCSTR rectangleName **=** "Прямокутник"**;**

const LPCSTR ellipseName **=** "Овал"**;**

const LPCSTR lineOOName **=** "Лінія з кружочками на кінцях"**;**

const LPCSTR cubeName **=** "Куб"**;**

const LPCSTR unnkownName **=** "Щось невідоме"**;**

#pragma endregion Variables

#pragma region Functions

/// <summary>

/// Creates toolbar

/// </summary>

/// <param name="hWnd"></param>

void Toolbar**::**OnCreate**(**HWND hWnd**)**

**{**

TBBUTTON tbb**[**7**];**

ZeroMemory**(**tbb**,** **sizeof(**tbb**));**

tbb**[**0**].**iBitmap **=** 0**;**

tbb**[**0**].**fsState **=** TBSTATE\_ENABLED**;**

tbb**[**0**].**fsStyle **=** TBSTYLE\_BUTTON**;**

tbb**[**0**].**idCommand **=** ID\_TOOL\_POINT**;**

tbb**[**1**].**iBitmap **=** 1**;**

tbb**[**1**].**fsState **=** TBSTATE\_ENABLED**;**

tbb**[**1**].**fsStyle **=** TBSTYLE\_BUTTON**;**

tbb**[**1**].**idCommand **=** ID\_TOOL\_LINE**;**

tbb**[**2**].**iBitmap **=** 2**;** // image index in BITMAP

tbb**[**2**].**fsState **=** TBSTATE\_ENABLED**;**

tbb**[**2**].**fsStyle **=** TBSTYLE\_BUTTON**;**

tbb**[**2**].**idCommand **=** ID\_TOOL\_RECTANGLE**;**

tbb**[**3**].**iBitmap **=** 3**;**

tbb**[**3**].**fsState **=** TBSTATE\_ENABLED**;**

tbb**[**3**].**fsStyle **=** TBSTYLE\_BUTTON**;**

tbb**[**3**].**idCommand **=** ID\_TOOL\_ELLIPSE**;**

tbb**[**4**].**iBitmap **=** 4**;**

tbb**[**4**].**fsState **=** TBSTATE\_ENABLED**;**

tbb**[**4**].**fsStyle **=** TBSTYLE\_BUTTON**;**

tbb**[**4**].**idCommand **=** ID\_TOOL\_LINEOO**;**

tbb**[**5**].**iBitmap **=** 5**;**

tbb**[**5**].**fsState **=** TBSTATE\_ENABLED**;**

tbb**[**5**].**fsStyle **=** TBSTYLE\_BUTTON**;**

tbb**[**5**].**idCommand **=** ID\_TOOL\_CUBE**;**

tbb**[**6**].**iBitmap **=** 6**;**

tbb**[**6**].**fsState **=** TBSTATE\_ENABLED**;**

tbb**[**6**].**fsStyle **=** TBSTYLE\_SEP**;** // separator of groups of buttons

tbb**[**6**].**idCommand **=** 0**;**

hwndToolBar **=** CreateToolbarEx**(**hWnd**,**

WS\_CHILD **|** WS\_VISIBLE **|** WS\_BORDER **|** WS\_CLIPSIBLINGS **|** CCS\_TOP **|** TBSTYLE\_TOOLTIPS**,**

IDC\_MY\_TOOLBAR**,**

6**,** // number of images in BITMAP

hInst**,**

IDB\_BITMAP1**,** // BITMAP resource ID

tbb**,**

7**,** // number of buttons (with separator)

24**,** 24**,** 24**,** 24**,** // BITMAP button and image sizes

**sizeof(**TBBUTTON**));**

**}**

// --- message handler WM\_SIZE ---

/// <summary>

/// Change size of toolbar

/// </summary>

/// <param name="hWnd"></param>

void Toolbar**::**OnSize**(**HWND hWnd**)**

**{**

RECT rc**,** rw**;**

**if** **(**hwndToolBar**)**

**{**

GetClientRect**(**hWnd**,** **&**rc**);** // new dimensions of the main window

GetWindowRect**(**hwndToolBar**,** **&**rw**);** // we need to know the height of the Toolbar

MoveWindow**(**hwndToolBar**,** 0**,** 0**,** rc**.**right **-** rc**.**left**,** rw**.**bottom **-** rw**.**top**,** FALSE**);**

**}**

**}**

/// <summary>

/// UnClick button and click button

/// </summary>

/// <param name="button"> button to unclick/click </param>

/// <param name="shape"> shape element </param>

void Toolbar**::**ChangeButton**(**int button**,** int shape**)**

**{**

SendMessage**(**hwndToolBar**,** TB\_PRESSBUTTON**,** buttonToChange**,** 0**);**

buttonToChange **=** button**;**

SendMessage**(**hwndToolBar**,** TB\_PRESSBUTTON**,** buttonToChange**,** shape**);**

**}**

/// <summary>

/// Set all elements to zero

/// </summary>

void Toolbar**::**SetToZeros**()**

**{**

**for** **(**auto**&** item **:** shapes**)**

**{**

item **=** 0**;**

**}**

**}**

/// <summary>

/// Sets value to opposite value

/// </summary>

/// <param name="value"></param>

void Toolbar**::**SetToOpposite**(**int value**)**

**{**

shapes**[**value**]** **=** **!**shapes**[**value**];**

**}**

/// <summary>

/// Function for drawing points with buttons animation

/// </summary>

void Toolbar**::**OnToolPoint**()**

**{**

SetToZeros**();**

SetToOpposite**(**0**);**

ChangeButton**(**ID\_TOOL\_POINT**,** shapes**[**0**]);**

**}**

/// <summary>

/// Function for drawing lines with buttons animation

/// </summary>

void Toolbar**::**OnToolLine**()**

**{**

SetToZeros**();**

SetToOpposite**(**1**);**

ChangeButton**(**ID\_TOOL\_LINE**,** shapes**[**1**]);**

**}**

/// <summary>

/// Function for drawing rectangles with buttons animation

/// </summary>

void Toolbar**::**OnToolRectangle**()**

**{**

SetToZeros**();**

SetToOpposite**(**2**);**

ChangeButton**(**ID\_TOOL\_RECTANGLE**,** shapes**[**2**]);**

**}**

/// <summary>

/// Function for drawing ellipses with buttons animation

/// </summary>

void Toolbar**::**OnToolEllipse**()**

**{**

SetToZeros**();**

SetToOpposite**(**3**);**

ChangeButton**(**ID\_TOOL\_ELLIPSE**,** shapes**[**3**]);**

**}**

/// <summary>

/// Function for drawing lines with ellipses with buttons animation

/// </summary>

void Toolbar**::**OnToolLineOO**()**

**{**

SetToZeros**();**

SetToOpposite**(**4**);**

ChangeButton**(**ID\_TOOL\_LINEOO**,** shapes**[**4**]);**

**}**

/// <summary>

/// Function for drawing cubes with buttons animation

/// </summary>

void Toolbar**::**OnToolCube**()**

**{**

SetToZeros**();**

SetToOpposite**(**5**);**

ChangeButton**(**ID\_TOOL\_CUBE**,** shapes**[**5**]);**

**}**

/// <summary>

/// Function for tooltips

/// </summary>

/// <param name="hWnd"></param>

/// <param name="lParam"></param>

void Toolbar**::**OnNotify**(**HWND hWnd**,** LPARAM lParam**)**

**{**

LPNMHDR pnmh **=** **(**LPNMHDR**)**lParam**;**

LPCSTR pText**;**

**if** **(**pnmh**->**code **==** TTN\_NEEDTEXT**)**

**{**

LPTOOLTIPTEXT lpttt **=** **(**LPTOOLTIPTEXT**)**lParam**;**

**switch** **(**lpttt**->**hdr**.**idFrom**)**

**{**

**case** ID\_TOOL\_POINT**:**

pText **=** pointName**;**

**break;**

**case** ID\_TOOL\_LINE**:**

pText **=** lineName**;**

**break;**

**case** ID\_TOOL\_RECTANGLE**:**

pText **=** rectangleName**;**

**break;**

**case** ID\_TOOL\_ELLIPSE**:**

pText **=** ellipseName**;**

**break;**

**case** ID\_TOOL\_LINEOO**:**

pText **=** lineOOName**;**

**break;**

**case** ID\_TOOL\_CUBE**:**

pText **=** cubeName**;**

**break;**

**default:**

pText **=** unnkownName**;**

**break;**

**}**

lstrcpy**(**lpttt**->**szText**,** pText**);**

**}**

**}**

#pragma endregion Functions

**Toolbar.h:**

#pragma once

#define ID\_TOOL\_POINT 32805

#define ID\_TOOL\_LINE 32806

#define ID\_TOOL\_RECTANGLE 32807

#define ID\_TOOL\_ELLIPSE 32809

#define ID\_TOOL\_LINEOO 32824

#define ID\_TOOL\_CUBE 32825

#define IDC\_MY\_TOOLBAR 32811

/// <summary>

/// Toolbar class for creating toolbar

/// </summary>

class Toolbar

**{**

private**:**

static void SetToZeros**();**

static void SetToOpposite**(**int value**);**

static void ChangeButton**(**int button**,** int shape**);**

public**:**

void OnSize**(**HWND hWnd**);**

void OnCreate**(**HWND hWnd**);**

void OnNotify**(**HWND hWnd**,** LPARAM lParam**);**

void OnToolPoint**();**

void OnToolLine**();**

void OnToolRectangle**();**

void OnToolEllipse**();**

void OnToolLineOO**();**

void OnToolCube**();**

**};**

**Діаграма класів**

****

**Скріншоти програми:**

Також разом з іншими файлами є анімація (.gif) роботи програми

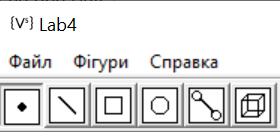
Початкове вікно:



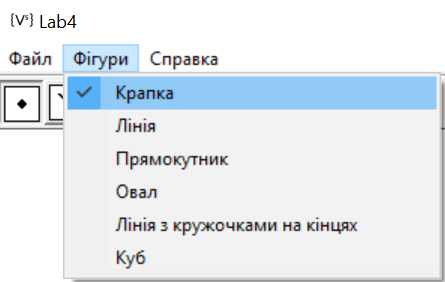
Бітмап:



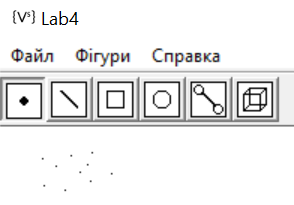
Тулбар:



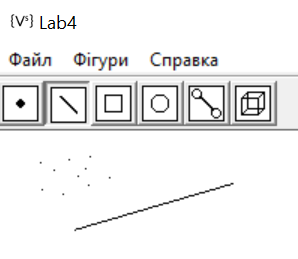
Вибір у меню:



Введення крапок:



Введення ліній:



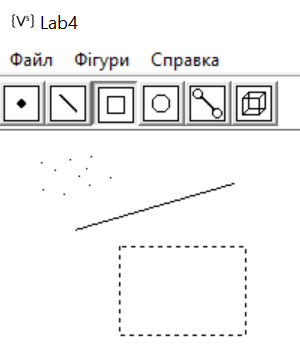
Гумовий слід ліній:



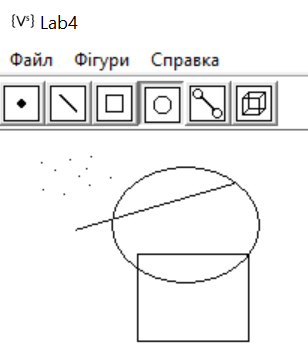
Введення прямокутників:



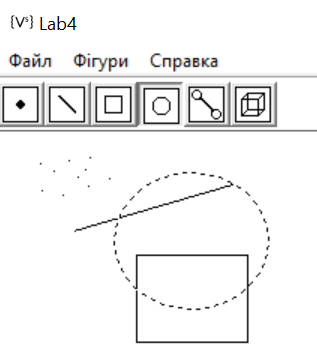
Гумовий слід прямокутників:



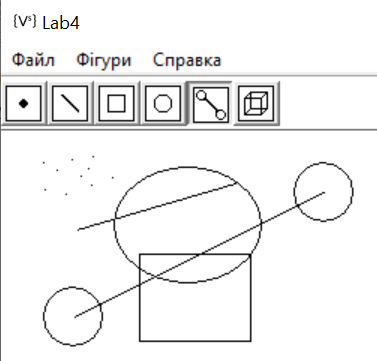
Введення еліпсів (овалів):



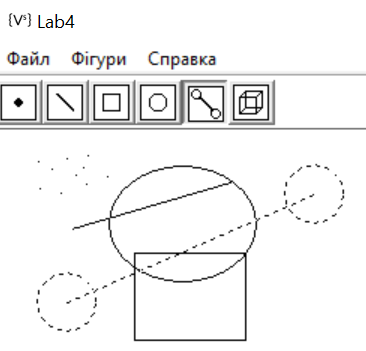
Гумовий слід еліпсів (овалів):



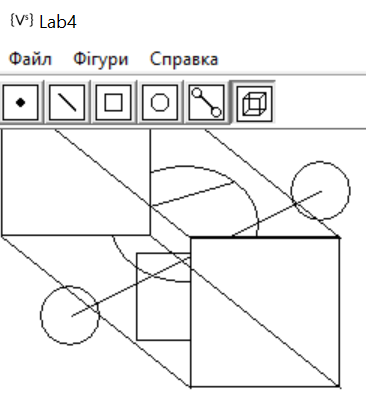
Введення ліній з кружечками на кінцях:



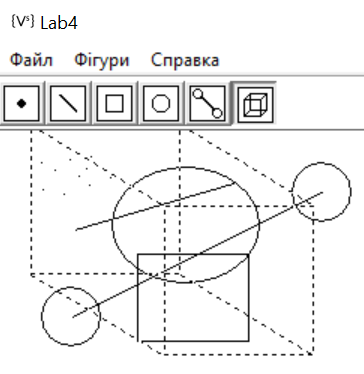
Гумовий слід ліній з кружечками на кінцях:



Введення кубів:



Гумовий слід кубів:



**Контрольні питання**

1. Що таке поліморфізм і як він використаний у цій лабораторній роботі?

Поліморфі́зм (з грец. πολύς «багато» + μορφή «форма») — концепція в програмуванні та теорії типів, в основі якої лежить використання єдиного інтерфейсу для різнотипних сутностей або у використанні однакового символу для маніпуляцій над даними різного типу

На противагу поліморфізму, концепція мономорфізму вимагає однозначного зіставлення.

2. Обробку яких повідомлень потрібно виконувати для вводу об’єктів?

Початок вводу об’єктів (коли натискаєш на пункт у меню «Фігури»), натискання/відпускання лівої кнопки миші, рух миші, натискання на елементи toolbar, методи OnSize(), OnCreate(), OnNotify(),OnInitMenuPopup()

3. Що таке абстрактний клас і скільки іх у цій програмі?

Абстрактний клас – це базовий клас, від якого не можна створити екземпляру. В абстрактному класі можна описати абстрактні методи та властивості

У Нас їх сім: Shape, PointShape, LineShape, RectShape, EllipseShape, LineOOShape, CubeShape,

4. Що таке множинне успадкування і як воно впливає на модульність?

Множи́нна спадко́вість — властивість деяких обʼєктно-орієнтованих мов програмування, в яких класи можуть успадкувати поведінку і властивості більш ніж від одного суперкласу (безпосереднього батьківського класу). Це відрізняється від простого спадкування, у випадку якого клас може мати тільки один суперклас.

5. Що таке ромбічне спадкування та які проблеми воно може спричинити?

Ромбоподібне спадкування - ситуація в об'єктно-орієнтованих мовах програмування з підтримкою множинного успадкування, коли два класи B і C успадковують від A, а клас D успадковує від обох класів B і C. При цій схемі успадкування може виникнути невизначеність: якщо об'єкт класу D викликає метод, визначений в класі A (і цей метод не був перевизначений в класі D), а класи B і C по-своєму перевизначити цей метод, то від якого класу його наслідувати: B або C?

6. Як побудувати діаграму класів засобами Visual Studio?

Вікно Solution Explorer, потім клікнути ПКМ, додати, створити елемент, схема класів (або діаграма класів (також перед цим треба мати встановлений компонент для створення таких діаграм класів)). Вставляємо у вікно файли \*.h

7. Як додати нові кнопки у Toolbar?

Треба новий бітмап, масив для зберігання кнопок певного розміру, елементами масиву треба мати значення (які нам самим треба додати) та надати програмі кількість кнопок для toolbar’y

**Висновок:**

Навчився малювати нові, більш складні фігури. Глибше ознайомився з ООП, абстрактними класами, рівнями захисту, створенням класів. Також навчився працювати з toolbar, з його елементами, створювати бітмапи та використовувати її для кнопок. Спробував працювати з множинним успадкуванням.