

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”
Факультет прикладної математики
Кафедра системного програмування і спеціалізованих комп’ютерних систем

Лабораторна робота № 2

з дисципліни:

«Інженерна та комп’ютерна графіка-2. Комп’ютерна графіка»

Виконав: Стецюренко І. С,

Студент групи КВ-03

Перевірив(ла): _____

Тема: Побудова кривої Безьє.

Мета роботи: на практичному досвіді ознайомитись із способами растрування кривих Безьє.

Постановка задачі: Програмно реалізувати алгоритми растрування кривої Безьє по довільній кількості точок (мінімум 4-м). Застосувати до кривої геометричні перетворення (поворот на кут, масштабування, відображення (відбиття), перенос (зсув)).

Завдання для лабораторної роботи:

1. Задати опорні точки.
2. Вивести на екран монітора криву Безьє .
3. Реалізувати задані геометричні перетворення.

Результат роботи



Код програми([github](#))

Program.cs

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace lab2
{
    static class Program
    {
        /// <summary>
        /// The main entry point for the application.
        /// </summary>
        [STAThread]
        static void Main()
        {
            Application.SetHighDpiMode(HighDpiMode.SystemAware);
            Application.EnableVisualStyles();
            Application.SetCompatibleTextRenderingDefault(false);
            Application.Run(new Form1());
        }
    }
}
```

Form1.cs

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace lab2
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();

            //крива Безье за методом "Де Кастельжо"
            Graphics G; // Об'єкт графіки
            PointF[] Arr1 = new PointF[] // Початковий масив точок
```

```

    {
        new PointF(50, 400),
        new PointF(600, 350),
        new PointF(100, 200),
        new PointF(580, 200),
    };
    int Fuctorial(int n) // Функція обчислення факторіалу
    {
        int res = 1;
        for (int i = 1; i <= n; i++)
            res *= i;
        return res;
    }
    float polinom(int i, int n, float t) // Функція обчислення полінома
    Бернштейна
    {
        return (Fuctorial(n) / (Fuctorial(i) * Fuctorial(n - i))) *
        (float)Math.Pow(t, i) * (float)Math.Pow(1 - t, n - i);
    }
    void Draw(PointF[] Arr) // Функція малювання кривої
    {
        int j = 0;
        float step = 0.01f; // Візьмемо крок 0.01 для більшої точності

        PointF[] result = new PointF[101]; // Кінцевий масив точок кривої
        for (float t = 0; t < 1; t += step)
        {
            float ytmp = 0;
            float xtmp = 0;
            for (int i = 0; i < Arr.Length; i++)
            { // проходимо по кожній точці
                float b = polinom(i, Arr.Length - 1, t); // обчислюємо наш
                поліном Бернштейна
                xtmp += Arr[i].X * b; // записуємо та додаємо результат
                ytmp += Arr[i].Y * b;
            }
            result[j] = new PointF(xtmp, ytmp);
            j++;
        }
        G.DrawLine(new Pen(Color.Red), result); // Малюємо отриману криву
        Безьє
    }

    private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
    {

    }

    private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        G = Graphics.FromHwnd(pictureBox1.Handle);
        //G.Clear(Color.White);
        G.SmoothingMode = System.Drawing.Drawing2D.SmoothingMode.AntiAlias;
        Draw(Arr1);
    }

    private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        PointF[] Arr_rotated = new PointF[Arr1.Length];

```

```

        for(int i = 0; i < Arr1.Length; i++)
        {
            double x_pivot = Arr1[0].X;
            double y_pivot = Arr1[0].Y;
            double x_shifted = Arr1[i].X - x_pivot;
            double y_shifted = Arr1[i].Y - y_pivot;
            float x = (float)(x_pivot + (x_shifted * Math.Cos(Math.PI / 4)
- y_shifted * Math.Sin(Math.PI / 4)));
            float y = (float)(y_pivot + (x_shifted * Math.Sin(Math.PI / 4)
+ y_shifted * Math.Cos(Math.PI / 4)));
            Arr_rotated[i] = new PointF(x, y);
            //Console.WriteLine(x);
            //Console.WriteLine(y);
        }

        G = Graphics.FromHwnd(pictureBox1.Handle);
        G.SmoothingMode = System.Drawing.Drawing2D.SmoothingMode.AntiAlias;
        Draw(Arr_rotated);

    }

    private void button3_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        PointF[] Arr_scale = new PointF[Arr1.Length];
        float scale = 50; //‰
        scale /= 100;
        for (int i = 0; i < Arr1.Length; i++)
        {
            Arr_scale[i] = new PointF(Arr1[i].X * scale, Arr1[i].Y *
scale);
        }
        //G.Clear(Color.White);
        G = Graphics.FromHwnd(pictureBox1.Handle);
        G.SmoothingMode = System.Drawing.Drawing2D.SmoothingMode.AntiAlias;
        Draw(Arr_scale);
    }

    private void button4_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        Random rnd = new Random();
        int value = rnd.Next(0, 10);
        if( value % 2 == 0) button6_Click(sender, e);
        else button7_Click(sender, e);
    }

    private void button5_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        PointF[] Arr_shift = new PointF[Arr1.Length];
        for (int i = 0; i < Arr1.Length; i++)
        {
            Arr_shift[i] = new PointF(Arr1[i].X + 43, Arr1[i].Y + 19);
        }
        // G.Clear(Color.White);
        G = Graphics.FromHwnd(pictureBox1.Handle);
        G.SmoothingMode = System.Drawing.Drawing2D.SmoothingMode.AntiAlias;
        Draw(Arr_shift);
    }

    private void button6_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        double x_max = Arr1[0].X;

```

```

        for (int i = 0; i < Arr1.Length; i++)
        {
            if (Arr1[i].X > x_max) x_max = Arr1[i].X;
        }
        // Console.WriteLine(x_max);
        PointF[] Arr_mirror = new PointF[Arr1.Length];
        float x;
        for (int i = 0; i < Arr1.Length; i++)
        {
            x = (float)(x_max + (x_max - Arr1[i].X));
            Arr_mirror[i] = new PointF(x, Arr1[i].Y);
        }
        G = Graphics.FromHwnd(pictureBox1.Handle);
        G.SmoothingMode = System.Drawing.Drawing2D.SmoothingMode.AntiAlias;
        Draw(Arr_mirror);
    }

    private void button7_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        double y_max = Arr1[0].Y;
        for (int i = 0; i < Arr1.Length; i++)
        {
            if (Arr1[i].X > y_max) y_max = Arr1[i].Y;
        }
        // Console.WriteLine(y_max);
        PointF[] Arr_mirror = new PointF[Arr1.Length];
        float y;
        for (int i = 0; i < Arr1.Length; i++)
        {
            y = (float)(y_max + (y_max - Arr1[i].Y));
            Arr_mirror[i] = new PointF(Arr1[i].X, y);
        }
        G = Graphics.FromHwnd(pictureBox1.Handle);
        G.SmoothingMode = System.Drawing.Drawing2D.SmoothingMode.AntiAlias;
        Draw(Arr_mirror);
    }

    private void button8_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        pictureBox1.Image = null;
    }
}
}

```

From1.Designer.cs

```

namespace lab2
{
    partial class Form1
    {
        /// <summary>
        /// Required designer variable.
        /// </summary>
        private System.ComponentModel.IContainer components = null;
    }
}

```

```

    /// <summary>
    /// Clean up any resources being used.
    /// </summary>
    /// <param name="disposing">true if managed resources should be
disposed; otherwise, false.</param>
    protected override void Dispose(bool disposing)
    {
        if (disposing && (components != null))
        {
            components.Dispose();
        }
        base.Dispose(disposing);
    }

    #region Windows Form Designer generated code

    /// <summary>
    /// Required method for Designer support - do not modify
    /// the contents of this method with the code editor.
    /// </summary>
    private void InitializeComponent()
    {
        this.pictureBox1 = new System.Windows.Forms.PictureBox();
        this.button1 = new System.Windows.Forms.Button();
        this.button2 = new System.Windows.Forms.Button();
        this.button3 = new System.Windows.Forms.Button();
        this.button4 = new System.Windows.Forms.Button();
        this.button5 = new System.Windows.Forms.Button();
        this.button6 = new System.Windows.Forms.Button();
        this.button7 = new System.Windows.Forms.Button();
        this.button8 = new System.Windows.Forms.Button();

        ((System.ComponentModel.ISupportInitialize)(this.pictureBox1)).BeginInit();
        this.SuspendLayout();
        //
        // pictureBox1
        //
        this.pictureBox1.Location = new System.Drawing.Point(13, 12);
        this.pictureBox1.Name = "pictureBox1";
        this.pictureBox1.Size = new System.Drawing.Size(1275, 700);
        this.pictureBox1.TabIndex = 0;
        this.pictureBox1.TabStop = false;
        //
        // button1
        //
        this.button1.Location = new System.Drawing.Point(23, 751);
        this.button1.Name = "button1";
        this.button1.Size = new System.Drawing.Size(108, 32);
        this.button1.TabIndex = 0;
        this.button1.Text = "Draw";
        this.button1.Click += new System.EventHandler(this.button1_Click);
        //
        // button2
        //
        this.button2.Location = new System.Drawing.Point(233, 751);
        this.button2.Name = "button2";
        this.button2.Size = new System.Drawing.Size(113, 32);
        this.button2.TabIndex = 1;
        this.button2.Text = "Rotation";
        this.button2.Click += new System.EventHandler(this.button2_Click);
        //

```

```

// button3
//
this.button3.Location = new System.Drawing.Point(451, 751);
this.button3.Name = "button3";
this.button3.Size = new System.Drawing.Size(119, 32);
this.button3.TabIndex = 2;
this.button3.Text = "Scale";
this.button3.TextAlign = System.Drawing.ContentAlignment.TopCenter;
this.button3.Click += new System.EventHandler(this.button3_Click);
//
// button4
//
this.button4.Location = new System.Drawing.Point(685, 730);
this.button4.Name = "button4";
this.button4.Size = new System.Drawing.Size(113, 53);
this.button4.TabIndex = 4;
this.button4.Text = "Mirror";
this.button4.TextAlign = System.Drawing.ContentAlignment.TopCenter;
this.button4.Click += new System.EventHandler(this.button4_Click);
//
// button5
//
this.button5.Location = new System.Drawing.Point(906, 751);
this.button5.Name = "button5";
this.button5.Size = new System.Drawing.Size(113, 32);
this.button5.TabIndex = 5;
this.button5.Text = "Shift";
this.button5.Click += new System.EventHandler(this.button5_Click);
//
// button6
//
this.button6.Location = new System.Drawing.Point(685, 754);
this.button6.Name = "button6";
this.button6.Size = new System.Drawing.Size(58, 27);
this.button6.TabIndex = 6;
this.button6.Text = "ByX";
this.button6.Click += new System.EventHandler(this.button6_Click);
//
// button7
//
this.button7.Location = new System.Drawing.Point(740, 754);
this.button7.Name = "button7";
this.button7.Size = new System.Drawing.Size(58, 27);
this.button7.TabIndex = 7;
this.button7.Text = "ByY";
this.button7.Click += new System.EventHandler(this.button7_Click);
//
// button8
//
this.button8.Location = new System.Drawing.Point(1127, 751);
this.button8.Name = "button8";
this.button8.Size = new System.Drawing.Size(113, 32);
this.button8.TabIndex = 8;
this.button8.Text = "Clean";
this.button8.Click += new System.EventHandler(this.button8_Click);
//
// Form1
//
this.AutoScaleDimensions = new System.Drawing.SizeF(8F, 20F);
this.AutoScaleMode = System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
this.BackColor = System.Drawing.Color.White;

```



```

        this.ClientSize = new System.Drawing.Size(1300, 795);
        this.Controls.Add(this.button8);
        this.Controls.Add(this.button7);
        this.Controls.Add(this.button6);
        this.Controls.Add(this.button5);
        this.Controls.Add(this.button4);
        this.Controls.Add(this.button3);
        this.Controls.Add(this.button2);
        this.Controls.Add(this.button1);
        this.Controls.Add(this.pictureBox1);
        this.Name = "Form1";
        this.Text = "Lab 2 by KV-03 Stetsiurenko";
        this.Load += new System.EventHandler(this.Form1_Load);

        ((System.ComponentModel.ISupportInitialize)(this.pictureBox1)).EndInit();
        this.ResumeLayout(false);

    }

#endregion

private System.Windows.Forms.PictureBox pictureBox1;
private System.Windows.Forms.Button button1;
private System.Windows.Forms.Button button2;
private System.Windows.Forms.Button button3;
private System.Windows.Forms.Button button4;
private System.Windows.Forms.Button button5;
private System.Windows.Forms.Button button6;
private System.Windows.Forms.Button button7;
private System.Windows.Forms.Button button8;
}
}

```