

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

**Тема:** Багатопотоковість у C#.

**Мета роботи:** навчитися працювати з потоками та процесами у мові C#

### Завдання 1:

1. Графічний інтерфейс користувача з можливістю вводу ключа для шифрування та діалогу вибору довільного файлу, який буде шифруватись або розшифровуватись.
2. Здатність працювати з файлами довільного розміру та формату.
3. В процесі шифрування, повинен відображатись індикатор прогресу (0-100%) та час, який пройшов від запуску шифрування.
4. По завершенні шифрування повинне бути відображене вікно з інформацією про розмір зашифрованого файлу, його назву та час, затрачений на шифрування.
5. Необхідно запобігти «підвисанню» вікна при здійсненні операції шифрування (шифрування здійснюватись в окремому обчислювальному потоці за допомогою класу BackgroundWorker) .
6. Коректна обробка виключень, що можуть виникати під час роботи.
7. Для успішного виконання роботи необхідно ознайомитися з наступними темами: асинхронні операції (клас BackgroundWorker), класи File, FileStream, Timer, DateTime, OpenFileDialog, SaveFileDialog, обробка виключень.

### Результат:

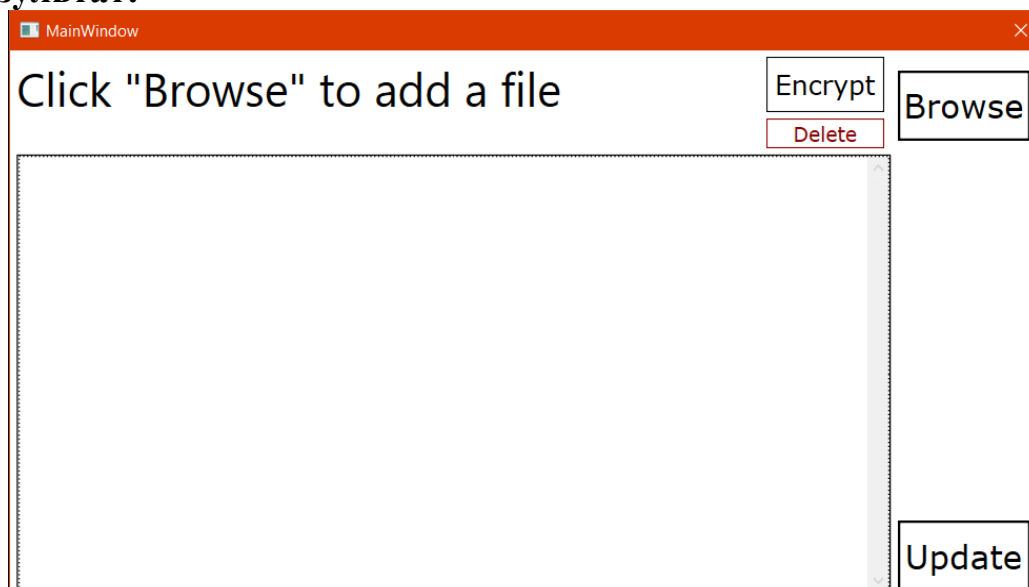


Рис. 1 Інтерфейс додатку

					ДУ«Житомирська політехніка».24.121.27.000 – Лр3						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Семенчук О.А.			Звіт з лабораторної роботи			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Чижмотря О.В							1	21	
Керівник								ФІКТ Гр. ІПЗ-23-1[2]			
Н. контр.											
Зав. каф.											

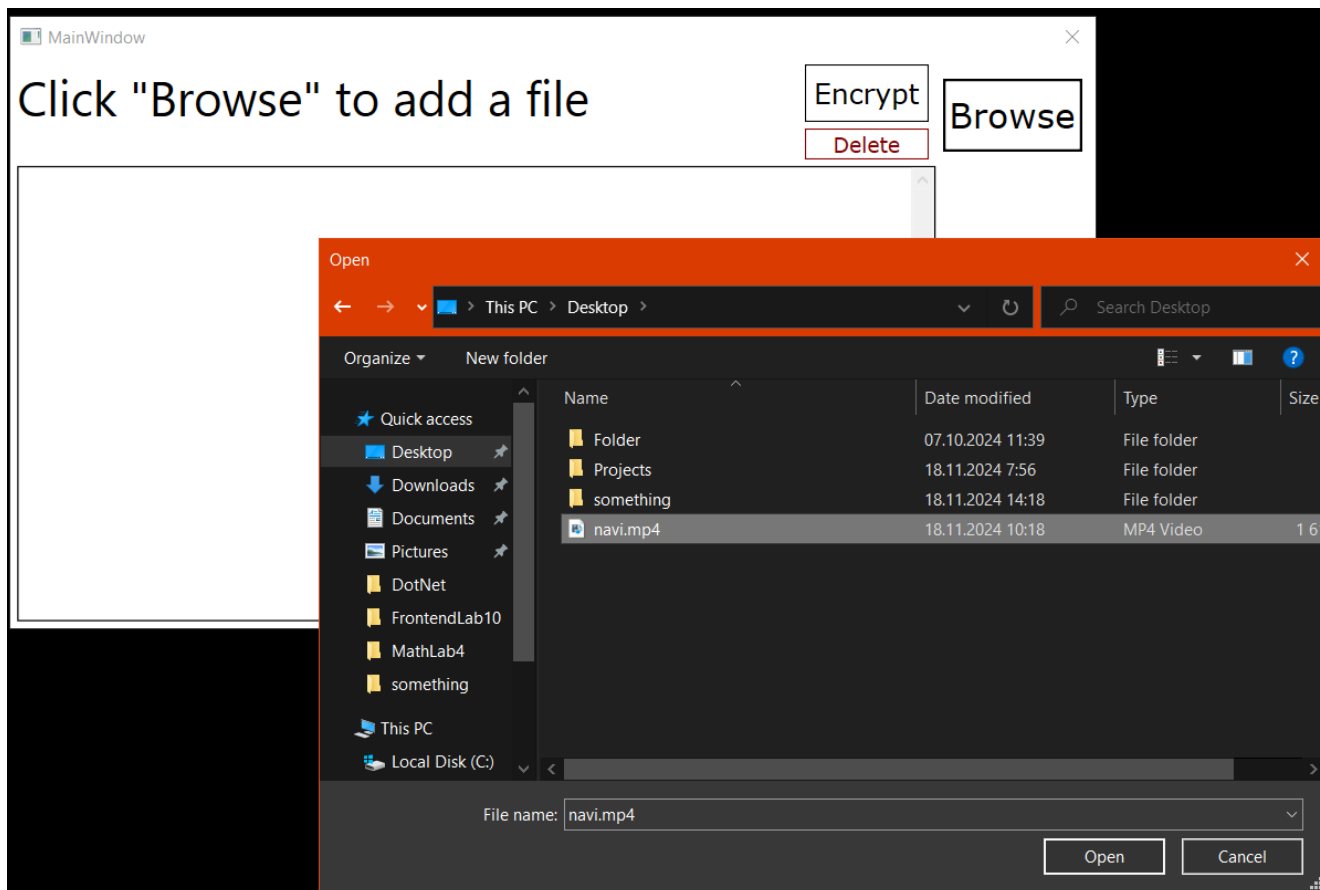


Рис. 2 Вибір файлу

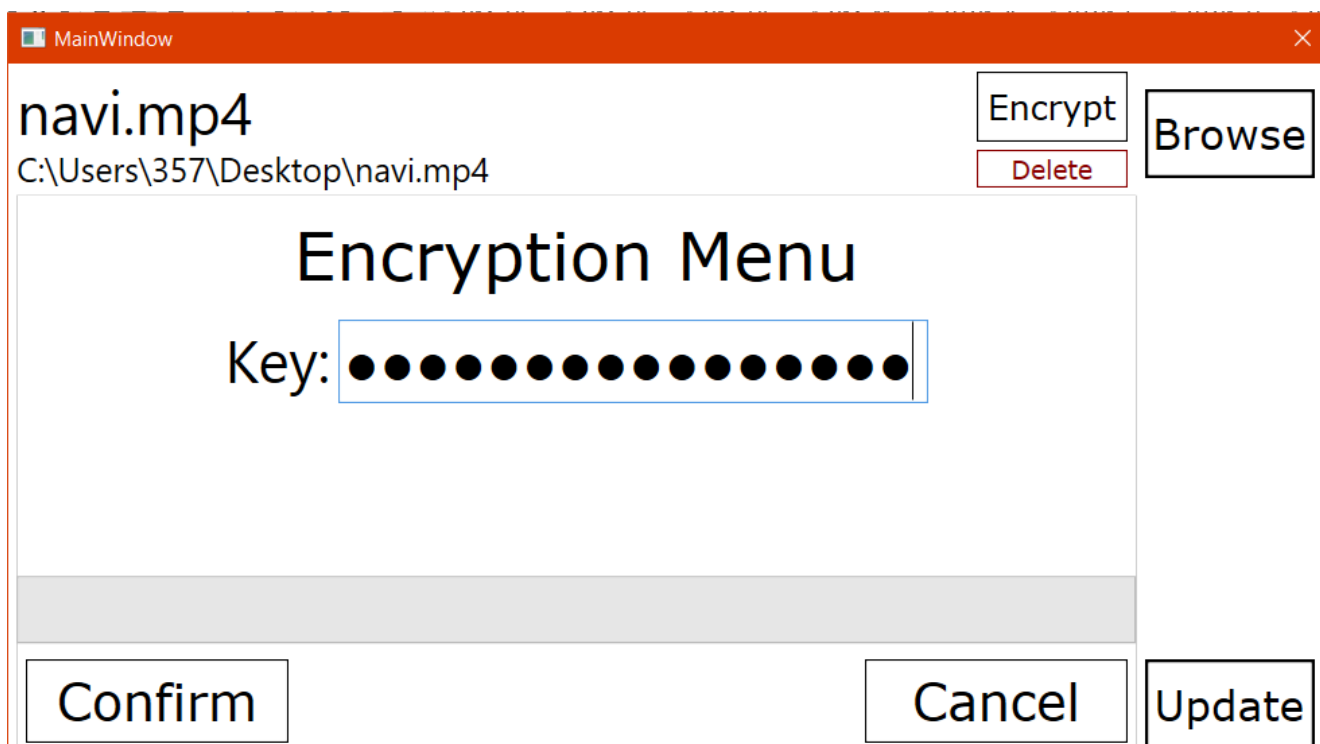


Рис 3. Введення ключа

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – Лр3	Арк.
		Лижмоторя О.В				2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

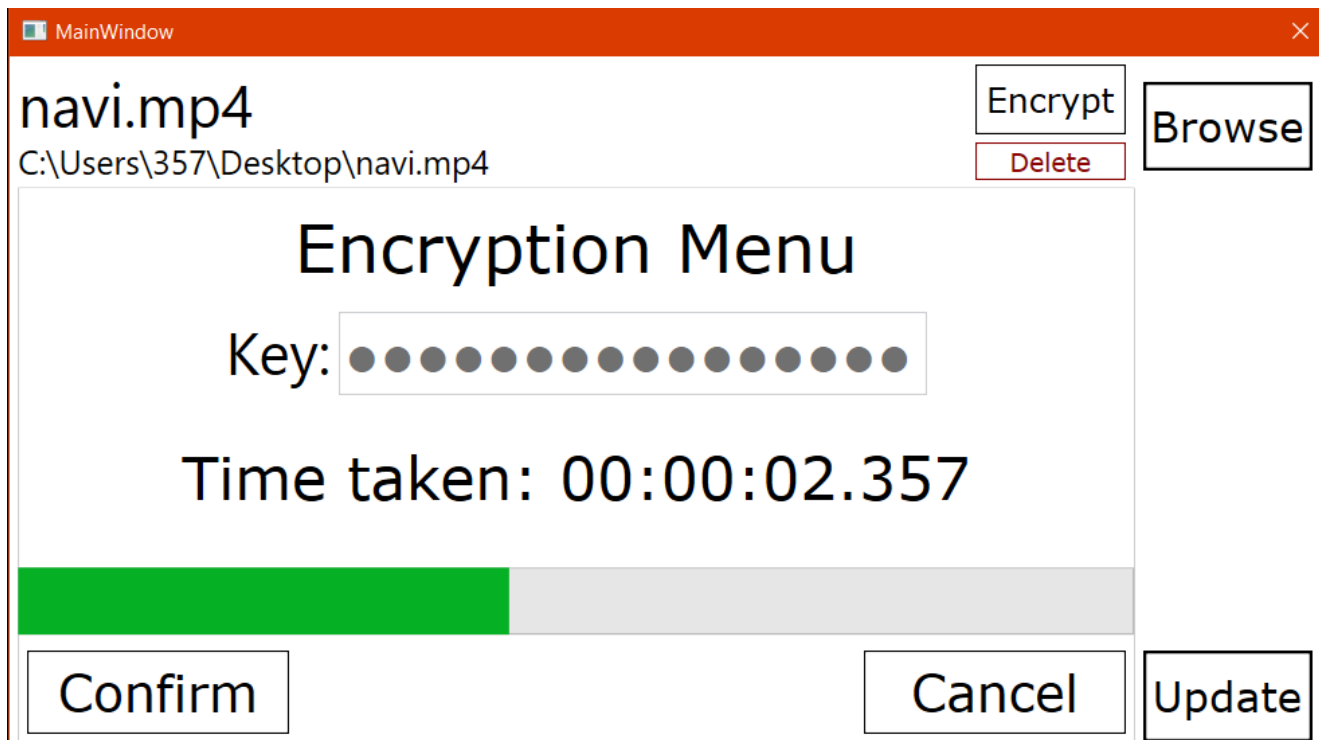


Рис. 4 Процес

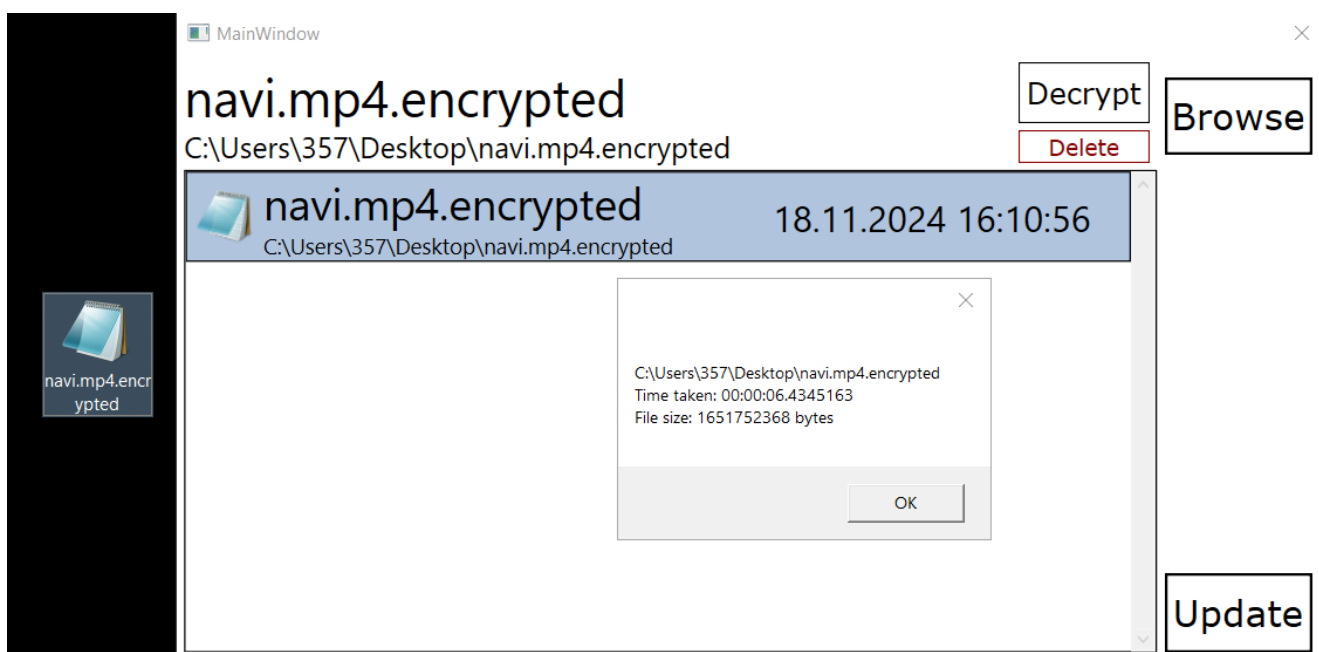


Рис. 5 Результат

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		


RecentFiles	
	Id
	Path
	EditingDate

Рис. 6 Діаграма таблиці RecentFiles

### Лістинг програми:

Код класу RecentFiles:

```
using System.Windows.Controls;
using ClassLibrary.Data.Models;
using System.Diagnostics;
using System.Drawing;
using System.IO;
using System.Windows;
using System.Drawing.Imaging;
using System.Windows.Media.Imaging;
using System;

namespace EncryptionWindowApplication.UserControls;

public partial class FileItem : UserControl
{
    public RecentFile File { get; set; }

    private MainWindow main_window = (MainWindow)Application.Current.MainWindow;

    public FileItem(RecentFile file)
    {
        InitializeComponent();

        this.File = file;

        PathTextBlock.Text = file.Path;
        EditionDateTextBlock.Text = file.EditingDate.ToString();
        FileNameTextBlock.Text = Path.GetFileName(file.Path);

        FileIconImage.Source = main_window.GetBitImage(file.Path);

        FileIconImage.MouseDown += (sender, e) =>
        {
            if (!System.IO.File.Exists(File.Path))
```

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

        {
            return;
        }

        Process.Start( new ProcessStartInfo { FileName = File.Path, UseShellExecute =
true } );
    };
}

private void SetActive(object sender, RoutedEventArgs e)
{
    main_window.SetActiveFile(this);
}
}

```

Код класу Encryption:

```

using System.Security.Cryptography;
using System.Text;
using System.ComponentModel;

```

```

namespace EncryptionClassLibrary;

```

```

public class Encryption
{

```

```

    public static string encrypted_extension = "encrypted";

```

```

    public static void EncryptFile(string file_path, byte[] key, byte[] iv, Background-
Worker background_worker)
    {

```

```

        string output_file_path = file_path + "." + encrypted_extension;
        Aes aes = Aes.Create();

```

```

        aes.Key = key;
        aes.IV = iv;

```

```

        FileStream input_stream = new FileStream(file_path, FileMode.Open, File-
Access.Read);

```

```

        FileStream output_stream = new FileStream(output_file_path, FileMode.Create,
FileAccess.Write);

```

```

        CryptoStream crypto_stream = new CryptoStream(output_stream,
aes.CreateEncryptor(),
        CryptoStreamMode.Write);

```

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

```

long total_bytes = input_stream.Length;
long bytes_processed = 0;

byte[] buffer = new byte[4096];
int bytes_read;

while((bytes_read = input_stream.Read(buffer, 0, buffer.Length)) > 0)
{
    bytes_processed = bytes_processed + bytes_read;

    crypto_stream.Write(buffer, 0, bytes_read);

    int percentage = (int)((bytes_processed * 100) / total_bytes);

    background_worker.ReportProgress(percentage);
}

crypto_stream.FlushFinalBlock();

crypto_stream.Dispose();
output_stream.Dispose();
input_stream.Dispose();

aes.Dispose();

File.Delete(file_path);
}

public static bool DecryptFile(string file_path, byte[] key, byte[] iv, Background-
Worker background_worker)
{
    string output_file_path = file_path.Replace(".", encrypted_extension, "");

    Aes aes = Aes.Create();

    aes.Key = key;
    aes.IV = iv;

    FileStream input_file_stream = new FileStream(file_path, FileMode.Open, File-
Access.Read);
    FileStream output_file_stream = new FileStream(output_file_path, File-
Mode.Create, FileAccess.Write);

```

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

```

        CryptoStream crypto_stream = new CryptoStream(input_file_stream,
aes.CreateDecryptor(),
        CryptoStreamMode.Read);

        long total_bytes = input_file_stream.Length;
        long bytes_processed = 0;

        byte[] buffer = new byte[4096];
        int bytes_read;

        try
        {
            while((bytes_read = crypto_stream.Read(buffer, 0, buffer.Length)) > 0)
            {
                output_file_stream.Write(buffer, 0, bytes_read);

                bytes_processed = bytes_processed + bytes_read;

                int percentage = (int)((bytes_processed * 100) / total_bytes);

                background_worker.ReportProgress(percentage);
            }
        }

        catch
        {
            crypto_stream.Dispose();
            output_file_stream.Dispose();
            input_file_stream.Dispose();

            File.Delete(output_file_path);
            return false;
        }

        crypto_stream.Dispose();
        output_file_stream.Dispose();
        input_file_stream.Dispose();

        aes.Dispose();

        File.Delete(file_path);

        return true;
    }

```

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```
}
```

Код класу RecentFile:

```
using System.ComponentModel.DataAnnotations.Schema;
```

```
using EncryptionClassLibrary;
```

```
namespace ClassLibrary.Data.Models;
```

```
public class RecentFile
```

```
{
```

```
    public int Id { get; set; }
```

```
    public string Path { get; set; } = string.Empty;
```

```
    public DateTime EditingDate { get; set; }
```

```
    [NotMapped] public bool IsEncrypted
```

```
    {
```

```
        get
```

```
        {
```

```
            string result = string.Empty;
```

```
            for (int index = Path.Length - 1; index >= 0; index--)
```

```
            {
```

```
                if (Path[index] == '.')
```

```
                {
```

```
                    break;
```

```
                }
```

```
                result = result + Path[index];
```

```
            }
```

```
            return new string(result.Reverse().ToArray()) == Encryption.encrypted_extension;
```

```
        }
```

```
    }
```

```
}
```

Код класу EncryptionMenu:

```
using System.ComponentModel;
```

```
using System.Diagnostics;
```

```
using System.Windows.Controls;
```

```
using System.Windows;
```

```
using ClassLibrary.Data.Models;
```

```
using EncryptionClassLibrary;
```

```
using System.Text;
```

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8



```

using System;
using System.IO;

namespace EncryptionWindowApplication.UserControls;

public partial class EncryptionMenu : UserControl
{
    private BackgroundWorker background_worker = new BackgroundWorker();
    private MainWindow main_window = (MainWindow)Application.Current.MainWindow;
    private Stopwatch stop_watch = new Stopwatch();
    private System.Timers.Timer timer = new System.Timers.Timer(10);

    private bool InvalidKey = false;

    public event Action OnConfirmEvent;

    public EncryptionMenu(bool Mode)
    {
        InitializeComponent();
        TitleTextBlock.Text = (Mode ? "Encryption": "Decryption") + " Menu";

        OnConfirmEvent += (Mode ? Encrypt : Decrypt);

        background_worker.WorkerReportsProgress = true;
        background_worker.WorkerSupportsCancellation = true;

        background_worker.DoWork += (object sender, DoWorkEventArgs e) =>
        {
            stop_watch.Start();
            OnConfirmEvent();
            stop_watch.Stop();
        };

        background_worker.ProgressChanged += (object sender, ProgressChangedEventArgs e) => ProgressChanged(e);
        background_worker.RunWorkerCompleted += (object sender, RunWorkerCompletedEventArgs e) =>
            WorkerCompleted();

        CancelButton.Click += (object sender, RoutedEventArgs e) => Close();
        ConfirmButton.Click += (object sender, RoutedEventArgs e) => ConfirmButton-
Click();
    }
}

```

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Ілжмотря О.В				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

private void WorkerCompleted()
{
    timer.Stop();

    if (InvalidKey)
    {
        MessageBox.Show("Invalid key!");
        return;
    }

    main_window.UpdateButton(null, null);

    if (Parent != null)
    {
        Close();
    }

    if (main_window.active_file == null)
    {
        MessageBox.Show("Incorrect key!");
        return;
    }

    MessageBox.Show(main_window.active_file.File.Path +
        $"\nTime taken: {stop_watch.Elapsed.ToString()}" +
        $"\nFile size: {new FileInfo(main_window.active_file.File.Path).Length}
bytes");
}

private void ConfirmButtonClick()
{
    if (KeyPasswordBox.Password.Length != 16)
    {
        MessageBox.Show("Key must be 16 characters long!");
        return;
    }

    KeyPasswordBox.IsEnabled = false;

    stop_watch.Reset();

    timer.AutoReset = true;

```

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

DateTime initial_time = DateTime.Now;

timer.Elapsed += (sender, e) =>
{
    TimeSpan time_difference = e.SignalTime - initial_time;

    string time_taken = $"Time taken:
{time_difference.Hours:D2}:{time_difference.Minutes:D2}:" +
    $"{time_difference.Seconds:D2}.{time_difference.Milliseconds:D3}";

    Dispatcher.Invoke(() =>
    {
        TimerTextBlock.Text = time_taken;
    });
};

timer.Start();

background_worker.RunWorkerAsync();
}

private void Encrypt()
{
    Encryption.EncryptFile(main_window.active_file.File.Path,
        Encoding.UTF8.GetBytes(KeyPasswordBox.Password), new byte[16], back-
ground_worker);

    string new_path = main_window.active_file.File.Path + "." + Encryp-
tion.encrypted_extension;

    main_window.active_file.File.Path = new_path;
    main_window.active_file.File.EditingDate = DateTime.Now;

    main_window.context.SaveChanges();
    main_window.UpdateButton(null, null);
}

private void Decrypt()
{
    bool result = Encryption.DecryptFile(main_window.active_file.File.Path,
        Encoding.UTF8.GetBytes(KeyPasswordBox.Password), new byte[16], back-
ground_worker);

```

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

        string new_path = main_window.active_file.File.Path.Replace(".", Encryption.encrypted_extension, "");

        main_window.active_file.File.Path = new_path;
        main_window.active_file.File.EditingDate = DateTime.Now;

        main_window.context.SaveChanges();
    }

    public void ProgressChanged(ProgressChangedEventArgs e)
    {
        Progress.Value = e.ProgressPercentage;
    }

    public void Close()
    {
        Grid parent = (Grid)Parent;
        parent.Children.Remove(this);
        main_window.encryption_menu_open = false;
    }
}

```

Код класу FileManagement:

```

using ClassLibrary.Data.Models;
namespace EncryptionClassLibrary;

```

```

static public class FileManagement
{
    static public ApplicationDbContext context = new ApplicationDbContext();

    static public void AddFileToRecent(string Path)
    {
        RecentFile recent_file = new()
        {
            Path = Path,
            EditingDate = DateTime.Now,
        };

        context.RecentFiles.Add(recent_file);
        context.SaveChanges();
        UpdateRecentFiles();
    }

    static public void UpdateRecentFiles()

```

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Іижмотря О.В				12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

{
    List<RecentFile> recent_files = context.RecentFiles.ToList();

    for (int index = recent_files.Count - 1; index >= 0; index--)
    {
        if (!File.Exists(recent_files[index].Path))
        {
            context.RecentFiles.Remove(recent_files[index]);
        }
    }

    context.SaveChanges();
}

static public List<RecentFile> GetRecentFiles()
{
    return context.RecentFiles.OrderByDescending(f => f.EditingDate).ToList();
}

static public void RemoveRecentFile(int Id)
{
    RecentFile recent_file = context.RecentFiles.FirstOrDefault(f => f.Id == Id);
    context.RecentFiles.Remove(recent_file);
    context.SaveChanges();
}

static public bool AlreadyInRecentFiles(string Path)
{
    List<RecentFile> recent_files = context.RecentFiles.ToList();

    for (int index = 0; index < recent_files.Count; index++)
    {
        if (recent_files[index].Path == Path)
        {
            return true;
        }
    }

    return false;
}
}

```

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Завдання 2.

Вимоги до менеджера процесів

1. Можливість запуску програм: Калькулятор, Microsoft Word та ще трьох на ваш вибір.

2. Перегляд список запущених процесів з інформацією про обсяг оперативної пам'яті, виділений під процес, часу, коли був запущений процес, пріоритет процесу, кількість потоків, які запущені процесом. Відобразити у вигляді таблиці.

3. Можливість зупинки вибраного процесу.

4. Можливість зміни пріоритету вибраного процесу.

### Результат:

ProcessManager						
Id	Name	Memory	StartTime	Count of threads		
3108	opera	466 MB	18.11.2024 13:20:08	24		
4736	opera	434 MB	18.11.2024 10:04:47	51		
4076	opera	413 MB	18.11.2024 16:27:27	22		
7276	opera	352 MB	18.11.2024 15:55:12	21		
8596	Telegram	349	15:54:53	49		
8372	opera	329	10:04:47	19		
10512	opera	294 MB	18.11.2024 10:04:53	21		
2752	Flow.Launcher	289 MB	18.11.2024 14:06:50	20		
11088	opera	272 MB	18.11.2024 10:04:57	21		
680	dotnet	236 MB	18.11.2024 14:17:50	12		
10940	opera	227 MB	18.11.2024 10:04:55	21		
8892	opera	226 MB	18.11.2024 10:04:48	20		

Рис. 7 Результат

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

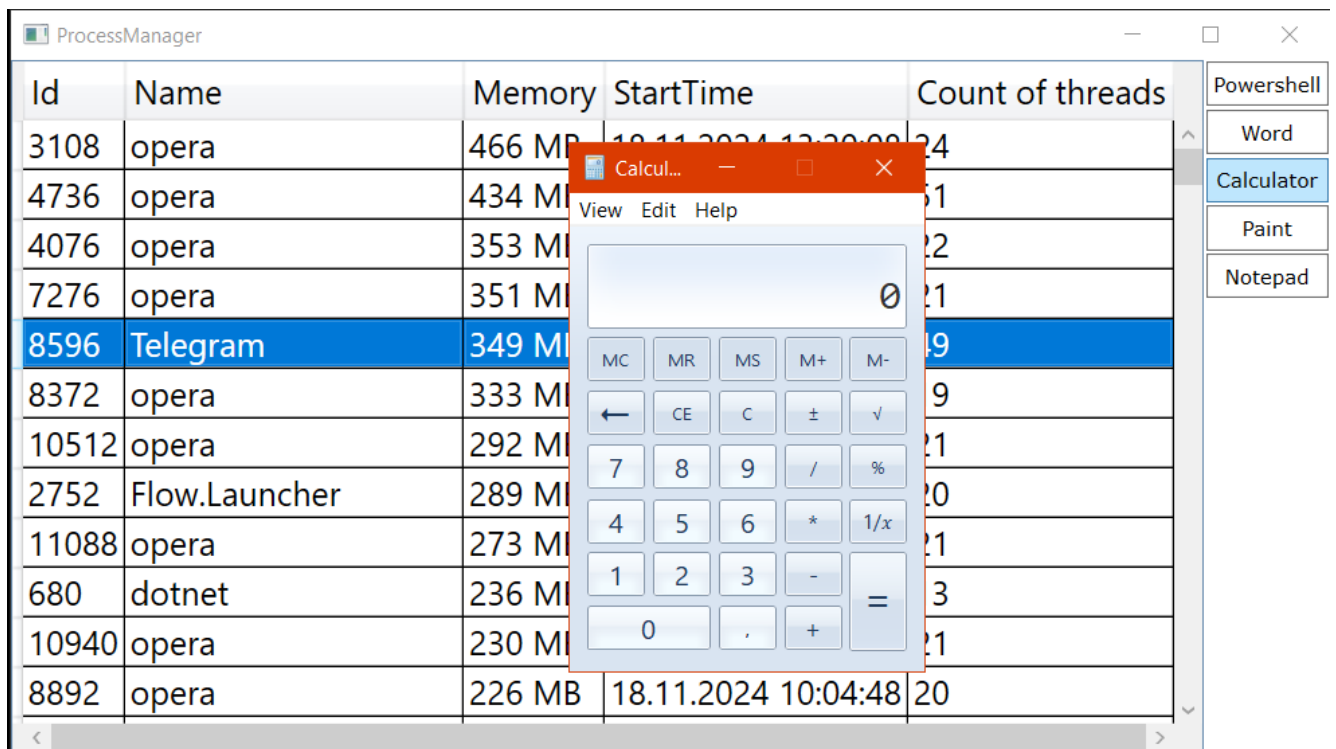


Рис. 8 Запуск програм

### Лістинг програми:

```
using System.Windows;
using System.Windows.Controls;
using System.Windows.Input;
using System.Windows.Media;
using System.Collections.ObjectModel;
using System.Diagnostics;
using ProcessManager;

namespace ProcessManager;

public class ProcessItem
{
    public int Id { get; set; }
    public string Name { get; set; } = string.Empty;
    public string Memory { get; set; } = string.Empty;
    public int CountOfThreads { get; set; }
    public string StartTime { get; set; } = string.Empty;
}

public partial class MainWindow : Window
{
    ObservableCollection<ProcessItem> processes_collection;
    ContextMenu context_menu = new ContextMenu();
    ProcessItem current_process;
```

Timer timer;

```
public MainWindow()
{
    InitializeComponent();
    UpdateProcesses();

    MainDataGrid.IsReadOnly = true;
    timer = new Timer((object state) => TimerTick(state), null, 0, 1000);
    MainDataGrid.Sorting += (sender, e) => e.Handled = true;

    SetApplications();
}
```

```
public void CreateApplication(string Content, string Path)
{
    Button button = new Button();

    button.Click += (sender, e) =>
    {
        try
        {
            Process.Start(Path);
        }

        catch
        {
            MessageBox.Show($"Application {Path} is not found!");
        }
    };

    button.FontFamily = new FontFamily("Verdana");
    button.Margin = new Thickness(1, 1, 1, 1);
    button.Padding = new Thickness(0, 5, 0, 5);
    button.Background = new SolidColorBrush(Colors.White);
    button.Content = Content;
    ApplicationsStackPanel.Children.Add(button);
}
```

```
public void SetApplications()
{
    CreateApplication("Powershell", "powershell.exe");
    CreateApplication("Word", "winword.exe");
    CreateApplication("Calculator", "calc.exe");
}
```

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



```

        CreateApplication("Paint", "mspaint.exe");
        CreateApplication("Notepad", "notepad.exe");
    }

    public void TimerTick(object state)
    {
        Dispatcher.Invoke(() =>
        {
            if(context_menu.IsOpen)
            {
                return;
            }

            UpdateProcesses();
        });
    }

    public void UpdateProcesses()
    {
        ProcessItem selected_item = (ProcessItem)MainDataGrid.SelectedItem;
        int Id = -1;
        if (selected_item != null)
        {
            Id = selected_item.Id;
        }

        Process[] processes = Process.GetProcesses();
        processes = processes.OrderByDescending(p => p.WorkingSet64).ToArray();

        processes_collection = new ObservableCollection<ProcessItem>();

        for (int index = 0; index < processes.Count(); index++)
        {
            string memory = (processes[index].WorkingSet64 / (1024.0 *
1024.0)).ToString("F0") + " MB";

            string start_time;

            try
            {
                start_time = processes[index].StartTime.ToString();
            }

            catch

```

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

        {
            start_time = string.Empty;
        }

        processes_collection.Add(new ProcessItem(){ Id = processes[index].Id,
            Name = processes[index].ProcessName, Memory = memory, StartTime =
start_time,
            CountOfThreads = processes[index].Threads.Count});
    }

    MainDataGrid.PreviewMouseRightButtonDown += (sender, e) =>
RightClick(sender, e);
    MainDataGrid.DataContext = processes_collection;

    if (Id != -1)
    {
        for (int index = 0; index < MainDataGrid.Items.Count; index++)
        {
            if (((ProcessItem)MainDataGrid.Items[index]).Id == Id)
            {
                MainDataGrid.SelectedIndex = index;
                MainDataGrid.Focus();
                break;
            }
        }
    }
}

public void RightClick(object sender, MouseButtonEventArgs e)
{
    if (context_menu.IsOpen)
    {
        return;
    }

    Point position = e.GetPosition(MainDataGrid);
    DependencyObject hit = MainDataGrid.InputHitTest(position) as
DependencyObject;

    while (hit is not DataGridRow)
    {
        hit = VisualTreeHelper.GetParent(hit);
    }
}

```

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

```

    }

    var clicked_item = ((DataRow)hit).Item;
    MainDataGrid.SelectedItem = clicked_item;

    current_process = (ProcessItem)clicked_item;
    int Id = current_process.Id;

    context_menu = new ContextMenu();

    MenuItem end_process_menu_item = new MenuItem();
    end_process_menu_item.Header = "End process";
    end_process_menu_item.Click += (sender, e) =>
    {
        Process process = Process.GetProcessById(Id);

        try
        {
            process.Kill();
            processes_collection.Remove((ProcessItem)clicked_item);
        }

        catch(Exception ex)
        {
            MessageBox.Show(ex.Message);
        }
    };

    context_menu.Items.Add(end_process_menu_item);

    try
    {
        ComboBox process_priority = new ComboBox();

        process_priority.Items.Add("High");
        process_priority.Items.Add("Above normal");
        process_priority.Items.Add("Normal");
        process_priority.Items.Add("Below normal");
        process_priority.Items.Add("Low");

        process_priority.SelectedItem
        GetPriorityString(Process.GetProcessById(Id).PriorityClass);
    }

```

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

        process_priority.SelectionChanged += (sender, e) =>
        Process.GetProcessById(Id).PriorityClass =
            GetPriority((string)process_priority.SelectedItem);

        context_menu.Items.Add(process_priority);
    }

    catch {}

    context_menu.Placement =
        System.Windows.Controls.Primitives.PlacementMode.MousePoint;
    context_menu.IsOpen = true;
}

public ProcessPriorityClass GetPriority(string Priority)
{
    switch (Priority)
    {
        case "Low":
            return ProcessPriorityClass.Idle;
        case "Below normal":
            return ProcessPriorityClass.BelowNormal;
        case "Normal":
            return ProcessPriorityClass.Normal;
        case "Above normal":
            return ProcessPriorityClass.AboveNormal;
        case "High":
            return ProcessPriorityClass.High;
        default:
            return ProcessPriorityClass.Normal;
    }
}

public string GetPriorityString(ProcessPriorityClass Priority)
{
    switch (Priority)
    {
        case ProcessPriorityClass.Idle:
            return "Low";
        case ProcessPriorityClass.BelowNormal:
            return "Below normal";
        case ProcessPriorityClass.Normal:
            return "Normal";
        case ProcessPriorityClass.AboveNormal:

```

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

        return "Above normal";
    case ProcessPriorityClass.High:
        return "High";
    default:
        return "Normal";
    }
}
}

```

**Gitlab link:** <https://gitlab.com/FearlessAtom/dotnetlab3>

**Висновок:** У підсумку, освоєння багатопотоковості в C# є важливим кроком для підвищення ефективності програм та оптимізації роботи з ресурсами. Зрозуміння основних принципів роботи з потоками та процесами дозволяє створювати більш масштабовані та продуктивні програми, що відповідають вимогам сучасного програмування.

		Семенчук О.А.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.27.000 – ЛрЗ	Арк.
		Лижмоторя О.В				21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		