

Лабораторна робота №1

Тема: Повторення ООП. Гра “Хрестики-Нулики”

Мета роботи: згадати принципи ООП, написати цікаву консольну гру.

Хід роботи:

Завдання на лабораторну роботу:

1. Завдання:

Завдання 0: Підготовка до виконання завдання

1. Встановити [DotNet CLI](#) 6 або 7 версії.
2. Створити окремий репозиторій на GitHub або GitLab. В цьому репозиторії будуть міститися всі виконані Вами завдання курсу “Конструювання програмного забезпечення”. Кожне завдання буде міститися в окремій директорії **lab-1**, **lab-2** ... **lab-n**
3. Надати доступ викладачу *mykola-fant-ztu* `<kipz_fmo@ztu.edu.ua>`
4. Склонувати створений репозиторій.
5. Створити директорію **lab-1**
6. Зайти в створену директорію і запустити команду **dotnet new console**
7. Перейти до Завдання 1 😊

Завдання 1: Створення гри “Хрестики-Нулики”

1. Ознайомитися зі специфікацією гри та додатковими фічами. Вам потрібно буде реалізувати як мінімум ОДНУ додаткову фічу на Ваш вибір.
2. Продумати структуру, можливі проблеми та труднощі, пов'язані з реалізацією та підтримкою коду гри.
3. Створити гру 😊
4. Зверніть увагу, що необов'язково реалізовувати УСІ додаткові фічі. Але це буде плюсом, якщо Ви обдумаєте, як би Ви їх реалізовували, і ще більшим плюсом, якщо реалізуєте більше однієї.
5. П'ять балів з можливих десяти Ви отримаєте за вчасну здачу. Ще 5 – за правильність реалізації.

					«Житомирська політехніка».23.121.01.000–Лр1			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Бабушко А.С.			Звіт з лабораторної роботи		Літ.	Арк.
Перевір.		Левківський В.Л.						1
Керівник								13
Н. контр.							ФІКТ Гр. ВТ-21-1[1]	
Зав. каф.								

2. Додаткові фічі:

Додаткова фіча 3: Повторення гри

Додайте можливість повторити гру та ведення загального рахунку.

1. По завершенню гри, не виходьте з процесу, а запитайте користувача **Do you want to play again? (y/n)**
2. Якщо користувач обирає "n", то гра завершується як в попередній версії.
3. Якщо користувач обирає "y", то гра повторюється, але у користувачів змінюються їх значки (X => O), і виводиться інформація про загальний рахунок.

3. Лістинг програми:

а. Бібліотека класів:

і. TicTacToe.cs:

```
namespace TicTacToeLibrary
{
    public class TicTacToe
    {
        protected static Player[] Players = new Player[2];
        protected static string[,] GameField = new string[3, 3];
        protected static XML PlayersFile = new XML("players.xml");

        protected static void InitializePlayers()
        {
            if (Players[0] is null && Players[1] is null)
            {
                Player[] SavedPlayers = PlayersFile.ReadPlayers();

                if (SavedPlayers[0] is not null && SavedPlayers[1] is not null)
                {
                    foreach (Player player in SavedPlayers)
                        Console.WriteLine($"Number: {player.GetNumber()}; Role: {player.GetRole()}");

                    Players[0] = SavedPlayers[0];
                    Players[1] = SavedPlayers[1];
                }
                else
                {
                    Players[0] = new Player(1);
                    Players[1] = new Player(2, Players[0].GetRole());
                }
            }
        }

        protected static void InitializeGameFields()
        {
            int FieldNumber = 1;

            for (int i = 0; i < GameField.GetLength(0); i++)
            {
                for (int j = 0; j < GameField.GetLength(1); j++)
                {
                    GameField[i, j] = FieldNumber.ToString();
                    FieldNumber++;
                }
            }
        }
    }
}
```

		Бабушко А.С.			«Житомирська політехніка».23.121.01.000 – Лр1	Арк.
		Левківський В.Л.				2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

    }
}

public static void StartGame()
{
    Console.Clear();
    Console.WriteLine("Welcome to Tic Tac Toe!\n");

    InitializePlayers();
    Menu();
}

protected static void Menu()
{
    Console.Clear();
    Console.WriteLine("\tMenu");
    Console.WriteLine("1. Play");
    Console.WriteLine("2. Rating");
    Console.WriteLine("3. Exit");

    int MenuOption;
    do
    {
        Console.Write($"Select menu option: ");
        if (int.TryParse(Console.ReadLine(), out MenuOption) && (MenuOption >= 1
&& MenuOption <= 3))
            break;
        else
        {
            Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Red;
            Console.WriteLine($"There is no option with '{MenuOption}' in
menu.");
            Console.ForegroundColor = ConsoleColor.White;
            Console.Write("\nEnter valid option: ");
        }
    } while (!int.TryParse(Console.ReadLine(), out MenuOption) && (MenuOption >=
1 && MenuOption <= 3));

    switch (MenuOption)
    {
        case 1:
        {
            Console.Clear();
            Play();
            break;
        }
        case 2:
        {
            Console.Clear();
            ShowPlayersRating();
            break;
        }
        case 3:
        {
            return;
        }
    }
}

protected static void Play()
{
    string? PlayAgain;

    do
    {

```

		Бабушко А.С.			«Житомирська політехніка».23.121.01.000 – Лр1	Арк.
		Левківський В.Л.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

```

Game();

Console.Write("Do you want to play again? (y/n) ");
PlayAgain = Console.ReadLine();
if (PlayAgain == null || (PlayAgain != "y" && PlayAgain != "n"))
{
    Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Red;
    Console.WriteLine($"Not 'y' or 'n'.");
    Console.ForegroundColor = ConsoleColor.White;
    Console.Write("\nEnter correct symbol: ");
    PlayAgain = Console.ReadLine();
}

if(PlayAgain == "y")
{
    string TempRole = Players[0].GetRole();
    Players[0].SetRole(Players[1].GetRole());
    Players[1].SetRole(TempRole);
}
} while (PlayAgain == "y");

PlayersFile.WritePlayers(Players);
StartGame();
}

protected static void Game()
{
    InitializeGameFields();

    bool Playing = true;
    uint PlayerNumber;

    if (Players[0].GetRole() == "X")
        PlayerNumber = 1;
    else
        PlayerNumber = 2;

    Console.Clear();

    while (Playing)
    {
        Console.WriteLine("Let's play Tic Tac Toe!\n");
        Console.WriteLine($"Player {PlayerNumber}'s turn. Player's role
'{Players[PlayerNumber - 1].GetRole()}'.\nSelect from 1 to 9 the game board.\n");

        ShowGameField();

        if (CheckWin(Players[0].GetRole()))
        {
            Console.WriteLine("\n\n\tCongrats!");
            Console.WriteLine("First player won!");
            Players[0].SetRating(Players[0].GetRole());
            Players[1].SetRating("TotalGames");
            break;
        }
        else if (CheckWin(Players[1].GetRole()))
        {
            Console.WriteLine("\n\n\tCongrats!");
            Console.WriteLine("Second player won!");
            Players[1].SetRating(Players[1].GetRole());
            Players[0].SetRating("TotalGames");
            break;
        }
        else if (IsNoMoves())
        {

```

		Бабушко А.С.			«Житомирська політехніка».23.121.01.000 – Лр1	Арк.
		Левківський В.Л.				4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

        Console.WriteLine("\n\nDraw!");
        Console.WriteLine("No players won!");
        Players[0].SetRating("TotalGames");
        Players[1].SetRating("TotalGames");
        break;
    }

    int Move;
    do
    {
        do
        {
            Console.Write($"Enter number: ");
            if (int.TryParse(Console.ReadLine(), out Move) && (Move >= 1 &&
Move <= 9))
                break;
            else
            {
                Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Red;
                Console.WriteLine($"There is no field with '{Move}' on the
field.");
                Console.ForegroundColor = ConsoleColor.White;
                Console.Write("Enter valid field: ");
            }
        } while (!int.TryParse(Console.ReadLine(), out Move) && (Move >= 1 &&
Move <= 9));
    } while (!TickGameField(Move, Players[PlayerNumber - 1].GetRole()));

    switch (PlayerNumber)
    {
        case 1: PlayerNumber = 2; break;
        case 2: PlayerNumber = 1; break;
    }

    Console.Clear();
}

protected static bool TickGameField(int Move, string Role)
{
    bool[] IsTicked = new bool[9];
    int NumericMove;

    switch (Move)
    {
        // 1-st line
        case 1:
        {
            if(int.TryParse(GameField[0, 0], out NumericMove))
                GameField[0, 0] = Role;
            else IsTicked[0] = true;

            break;
        }
        case 2:
        {
            if (int.TryParse(GameField[0, 1], out NumericMove))
                GameField[0, 1] = Role;
            else IsTicked[1] = true;

            break;
        }
        case 3:
        {
            if (int.TryParse(GameField[0, 2], out NumericMove))

```

		Бабушко А.С.			«Житомирська політехніка».23.121.01.000 – Лр1	Арк.
		Левківський В.Л.				5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

        GameField[0, 2] = Role;
    else IsTicked[2] = true;

    break;
}
// 2-nd line
case 4:
{
    if (int.TryParse(GameField[1, 0], out NumericMove))
        GameField[1, 0] = Role;
    else IsTicked[3] = true;

    break;
}
case 5:
{
    if (int.TryParse(GameField[1, 1], out NumericMove))
        GameField[1, 1] = Role;
    else IsTicked[4] = true;

    break;
}
case 6:
{
    if (int.TryParse(GameField[1, 2], out NumericMove))
        GameField[1, 2] = Role;
    else IsTicked[5] = true;

    break;
}
// 3-rd line
case 7:
{
    if (int.TryParse(GameField[2, 0], out NumericMove))
        GameField[2, 0] = Role;
    else IsTicked[6] = true;

    break;
}
case 8:
{
    if (int.TryParse(GameField[2, 1], out NumericMove))
        GameField[2, 1] = Role;
    else IsTicked[7] = true;

    break;
}
case 9:
{
    if (int.TryParse(GameField[2, 2], out NumericMove))
        GameField[2, 2] = Role;
    else IsTicked[8] = true;

    break;
}
}

for (int i = 0; i < IsTicked.Length; i++)
    if (IsTicked[i])
    {
        Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Yellow;
        Console.Write($"{i + 1} field is already ticked! Choose another
one.");

        Console.ForegroundColor = ConsoleColor.White;
        return false;
    }

```

		Бабушко А.С.			«Житомирська політехніка».23.121.01.000 – Лр1	Арк.
		Левківський В.Л.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

```

    }

    return true;
}

protected static bool IsNoMoves()
{
    bool IsNoMoves = true;

    for (int i = 0; i < GameField.GetLength(0); i++)
        for (int j = 0; j < GameField.GetLength(1); j++)
        {
            int Numeric;
            if (int.TryParse(GameField[i, j], out Numeric))
            {
                IsNoMoves = false;
                break;
            }
        }

    return IsNoMoves;
}

protected static void ShowGameField()
{
    for (int i = 0; i < GameField.GetLength(0); i++)
    {
        for (int j = 0; j < GameField.GetLength(1); j++)
        {
            Console.Write($"{GameField[i, j]} ");

            if (j != GameField.GetLength(1) - 1)
                Console.Write("|");
        }

        if (i != GameField.GetLength(0) - 1)
            Console.WriteLine("\n---+---+---");
    }
}

protected static void ShowPlayersRating()
{
    Console.WriteLine("\tRating");

    for (int i = 0; i < Players.Length; i++)
    {
        double WinRate = 0;
        if (Players[i].GetRating("TotalGames") != 0)
            WinRate = Math.Round((Players[i].GetRating("X") +
            Players[i].GetRating("O")) / Players[i].GetRating("TotalGames") * 100, 2);

        Console.WriteLine($"{i + 1}");
        Console.WriteLine($"X wins: {(int)Players[i].GetRating("X")}");
        Console.WriteLine($"O wins: {(int)Players[i].GetRating("O")}");
        Console.WriteLine($"Total games:
        {(int)Players[i].GetRating("TotalGames")}");
        Console.WriteLine($"Win rate: {WinRate}%");
    }

    Console.WriteLine("\nPress any KEY to go back to menu...");
    Console.ReadKey();

    StartGame();
}

```

		Бабушко А.С.			«Житомирська політехніка».23.121.01.000 – Лр1	Арк.
		Левківський В.Л.				7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

protected static bool CheckWin(string PlayerRole)
{
    // Horizontal
    if (GameField[0, 0] == PlayerRole && GameField[0, 1] == PlayerRole &&
GameField[0, 2] == PlayerRole)
        return true;

    if (GameField[1, 0] == PlayerRole && GameField[1, 1] == PlayerRole &&
GameField[1, 2] == PlayerRole)
        return true;

    if (GameField[2, 0] == PlayerRole && GameField[2, 1] == PlayerRole &&
GameField[2, 2] == PlayerRole)
        return true;

    // Diagonal
    if (GameField[0, 0] == PlayerRole && GameField[1, 1] == PlayerRole &&
GameField[2, 2] == PlayerRole)
        return true;

    if (GameField[0, 2] == PlayerRole && GameField[1, 1] == PlayerRole &&
GameField[2, 0] == PlayerRole)
        return true;

    // Coloumns
    if (GameField[0, 0] == PlayerRole && GameField[1, 0] == PlayerRole &&
GameField[2, 0] == PlayerRole)
        return true;

    if (GameField[0, 1] == PlayerRole && GameField[1, 1] == PlayerRole &&
GameField[2, 1] == PlayerRole)
        return true;

    if (GameField[0, 2] == PlayerRole && GameField[1, 2] == PlayerRole &&
GameField[2, 2] == PlayerRole)
        return true;

    return false;
}
}
}

```

ii. Player.cs:

```

namespace TicTacToeLibrary
{
    public class Player
    {
        public struct Core
        {
            public int X;
            public int O;
            public int TotalGames;

            public Core()
            {
                X = 0;
                O = 0;
                TotalGames = 0;
            }

            public Core(int x, int o, int totalGames)
            {
                X = x;
                O = o;
            }
        }
    }
}

```

		Бабушко А.С.			«Житомирська політехніка».23.121.01.000 – Лр1	Арк.
		Левківський В.Л.				8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		


```

        TotalGames = totalGames;
    }
}

protected int Number;
protected string Role;
protected Core Rating;

public Player(int number, string checkRole = "")
{
    Number = number;
    Role = EnterPlayerRole(number, checkRole);
    Rating = new Core();
}

public Player(int number, string role, int x, int o, int totalGames)
{
    Number = number;
    Role = role;
    Rating = new Core(x, o, totalGames);
}

public static string EnterPlayerRole(int PlayerNumber, string CheckRole = "")
{
    string Role;

    switch (CheckRole)
    {
        case "X": return "O";
        case "O": return "X";
        default: Console.WriteLine("Existing game roles: X, O."); break;
    }

    do
    {
        Console.Write($"Player {PlayerNumber} role: ");
        Role = Console.ReadLine();
        if (CheckRole != Role && (Role == "X" || Role == "O"))
            break;
        else
        {
            Console.Write("Error! Role is entered wrong. Repeat: ");
            Role = Console.ReadLine();
        }
    } while (CheckRole == Role && (Role == "X" || Role == "O"));

    return Role;
}

public void SetRating(string RatingKey)
{
    switch (RatingKey)
    {
        case "X":
        {
            Rating.X++;
            Rating.TotalGames++;
            break;
        }
        case "O":
        {
            Rating.O += 1;
            Rating.TotalGames++;
            break;
        }
    }
}

```

		Бабушко А.С.			«Житомирська політехніка».23.121.01.000 – Лр1	Арк.
		Левківський В.Л.				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

        case "TotalGames":
        {
            Rating.TotalGames++;
            break;
        }
    }
}

public void SetRole(string NewRole)
{
    if (NewRole != "X" && NewRole != "O")
        return;

    Role = NewRole;
}

public int GetNumber() => Number;
public string GetRole() => Role;
public double GetRating(string RatingKey = "")
{
    switch (RatingKey)
    {
        case "X": return Rating.X;
        case "O": return Rating.O;
        case "TotalGames": return Rating.TotalGames;
    }

    return 0;
}
}
}

```

б. Консольний додаток:

і. CLI.cs:

```

using TicTacToeLibrary;

namespace TicTacToeCLI
{
    public class CLI
    {
        private static void Main(string[] args)
        {
            TicTacToe.StartGame();
        }
    }
}

```

		Бабушко А.С.			«Житомирська політехніка».23.121.01.000 – Лр1	Арк.
		Левківський В.Л.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

4. Результати програми:

а. Вибір ролей гравцями:

```
C:\> D:\Політех\2 курс(2 семестр)\Softw
Welcome to Tic Tac Toe!

Existing game roles: X, O.
Player 1 role: X_
```

б. Головне меню гри:

```
C:\> D:\Політех\2 курс(2 семе
Menu
1. Play
2. Rating
3. Exit
Select menu option:
```

в. Меню рейтинга до початку гри:

```
C:\> D:\Політех\2 курс(2 семестр)\Software Design\L
Rating

Player 1
X wins: 0
O wins: 0
Total games: 0
Win rate: 0%

Player 2
X wins: 0
O wins: 0
Total games: 0
Win rate: 0%

Press any KEY to go back to menu...
```

г. Сама гра:

```
C:\> D:\Політех\2 курс(2 семестр)\Software Design\L
Let's play Tic Tac Toe!

Player 1's turn. Player's role 'X'.
Select from 1 to 9 the game board.

 1 | 2 | 3
---+---+---
 4 | 5 | 6
---+---+---
 7 | 8 | 9

Enter number: _
```

е. Валідація даних:

```
C:\> D:\Політех\2 курс(2 семестр)\Software Design\Lab1\TicTacToe\T
Let's play Tic Tac Toe!

Player 1's turn. Player's role 'X'.
Select from 1 to 9 the game board.

 X | O | 3
---+---+---
 4 | 5 | 6
---+---+---
 7 | 8 | 9

Enter number: 1
1 field is already ticked! Choose another one.

Enter number: _
```

		Бабушко А.С.			«Житомирська політехніка».23.121.01.000 – Лр1	Арк.
		Левківський В.Л.				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

C:\ D:\Політех\2 курс(2 семестр)\Software Design\Lab1\Tic
Let's play Tic Tac Toe!

Player 2's turn. Player's role 'O'.
Select from 1 to 9 the game board.

X | O | 3
---+---+---
X | 5 | 6
---+---+---
7 | 8 | 9
Enter number: f
There is no field with '0' on the field.

Enter valid field: g

Enter number: f
There is no field with '0' on the field.

Enter valid field:

```

f. Перемога:

```

C:\ D:\Політех\2 курс(2 семестр)\Software Design\
Let's play Tic Tac Toe!

Player 2's turn. Player's role 'O'.
Select from 1 to 9 the game board.

X | O | 3
---+---+---
X | O | 6
---+---+---
X | 8 | 9

          Congrats!
First player won!
Do you want to play again? (y/n)

```

g. Повторення гри(тепер 2 гравець грає за хрестики):

```

C:\ D:\Політех\2 курс(2 семестр)\Software Design\
Let's play Tic Tac Toe!

Player 2's turn. Player's role 'X'.
Select from 1 to 9 the game board.

1 | 2 | 3
---+---+---
4 | 5 | 6
---+---+---
7 | 8 | 9
Enter number:

```

h. Перемога 2 гравця:

```

C:\ D:\Політех\2 курс(2 семестр)\Software Design\
Let's play Tic Tac Toe!

Player 1's turn. Player's role 'O'.
Select from 1 to 9 the game board.

O | X | 3
---+---+---
X | X | X
---+---+---
O | O | 9

          Congrats!
Second player won!
Do you want to play again? (y/n)

```

		Бабушко А.С.			«Житомирська політехніка».23.121.01.000 – Лр1	Арк.
		Левківський В.Л.				12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

і. Рейтинг гравців:

```
D:\Політех\2 курс(2)
Rating
Player 1
X wins: 1
O wins: 0
Total games: 2
Win rate: 50%
Player 2
X wins: 1
O wins: 0
Total games: 2
Win rate: 50%
```

Висновок: під час виконання лабораторної роботи було отримано навички з використання принципів ООП в програмуванні для написання консольної гри.

		Бабушко А.С.			«Житомирська політехніка».23.121.01.000 – Лр1	Арк.
		Левківський В.Л.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13