# Программирование на платформе .NET Введение, основы C#

Юрий Литвинов yurii.litvinov@gmail.com

1

# Окурсе

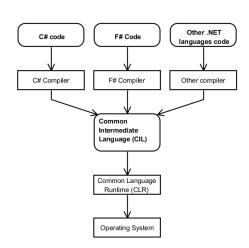
- ▶ Рассказ про основные языки для .NET С# и (немного) F#
- Немного про саму платформу
- ▶ Будет также про основные библиотеки и технологии (WinForms, WPF, MVC, EF и т.д.)
- Лекции (каждую неделю), семинары (не каждую неделю), домашние задания
- ▶ Оценка: домашние задания (70%), экзамен в конце курса (30%)

#### Язык С#

- Объектно-ориентированный язык общего назначения с сильной типизацией
- Основной язык программирования для платформы .NET
- ▶ Первая версия 2002 год, актуальная 07.03.2017, С# 7.0
- ▶ Международный стандарт (ISO/IEC 23270:2006)
- В основном для прикладного ПО
- ▶ 5-е место в индексе TIOBE
- ▶ Работает под Windows (.NET, .NET Core) и Linux/Mac OS (Mono, .NET Core)
- Средства разработки:
  - Rider (https://www.jetbrains.com/rider/)
  - Microsoft Visual Studio (https://www.visualstudio.com)
  - MonoDevelop (http://www.monodevelop.com/)
  - Visual Studio Code (https://code.visualstudio.com/)

# Common Language Infrastructure

- Компиляция в байткод виртуальной машины (Common Intermediate Language, CIL)
- Виртуальная машина и набор библиотек (Common Language Runtime) реализуется для каждой платформы (ОС)
- Машина интерпретирует байт-код или компилирует его «на лету» в машинные коды
- Прежде всего для облегчения разработки компиляторов и обеспечения взаимодействия языков



#### Байт-код

#### Дизассемблер JetBrains dotPeek:

```
File View Novigete Inspect Tools Windows Help
0000
 using System, Windows, Media, TextFormatting;
                                               using System.Windows.Navigation;
                                                                                                                                             .method public hidebysig static void
   A Catalana
                                              using System.Windows.Shell:
                                                                                                                                               Hain() cil managed
   ▶ ■ References

♦ SI Resources

                                              Hosmoscace EditorPrototype (
                                                                                                                                                .custom instance void [mscorlib]System.STAThreadAttribute::.ctor()
     # SAPP
                                                                                                                                                .custom instance void [mscorlib]System.Diagnostics.DebuggerWordserCodeAttribute::.ct
       9. Willow types
                                                  III commerce
                                                  /// App
         ◎ InitializeComponent(noid)
                                                                                                                                                .custom instance void (System)System.CodeDom.Compiler.GeneratedCodeAttribute::.ctor(
                                                  public partial class App : System.Windows.Application {
                                                                                                                                                  81 88 16 58 77 65 73 65 6s 74 61 74 69 64 6s 42 // PresentationS
     P ®BoolToColorConverter
     9 9 Constraints
                                                                                                                                                                                                 11 0 ...
     b Opposition
                                                                                                                                                 // string('PresentationBuildTasks')
     P R DateWetex
                                                       [System.Diagnostics.DebuggerNonUserCodeAttribute()]
                                                                                                                                                 // string('4.0.0.0')
     ▶ <sup>4</sup>8 Edge®legatet
                                                       [System.CodeDom.Compiler.GeneratedCodeAttribute("PresentationBuildTasks", "
                                                                                                                                                .maxstack 1
     A CONTRACTOR AND ADDRESS OF
                                                       public void InitializeComponent() (
                                                                                                                                                locals imit (
     b 90 Combboutownia
                                                                                                                                                 [0] class EditorPrototype.App V_0
                                                           #line 5 "..\..\App.xaml"

→ Mi Graph Comple

                                                           this Startupini a new System Unit "MainWindow saml". System Uniting Rela
     ▶ 🎥 MainWindow
     P % Value To Image Converter
                                                                                                                                                                      instance void EditorPrototype,App::.ctor()
   5: O Editor Destatura Elis Socialization
                                                           eline bidden
   ▶ ○ EditorPrototype.Models
                                                                                                                                                                     instance woid EditorPrototype.App::InitializeComponent()
   ▶ ○ EditorPrototype.Properties
   ▶ Ø Sistem
                                                       /// Application Entry Point
  #Demonship (4.000 vid. Net framework of D.
                                                                                                                                                                     instance int32 [PresentationFramework]System.Windows.Applicati
                                                       (System.STAThreadAttr(bute())
                                                       [System.Diagnostics.DebuggerNonUserCodeAttribute()]
                                                       [System.CodeDom.Compiler.GeneratedCodeAttribute["Presentation#wildTasks", "
 ▶ ■ Sotem (4.0.0.0, molf, Net Fremovork v4.7)
                                                       mobile static anid Main() (
                                                                                                                                           } // end of method App::Main
 P. 4Th Septem Web 18 (10.0) of 4. Not Francisco et 21
                                                           EditorPrototype.Acc acc = new EditorPrototype.Acc():
 ▶ SpternXml (4.0.0.0, molf, Net Framework v4.7)
                                                           app.InitializeComponent():
                                                                                                                                              method public hidebysig specialname rtspecialname instance void
                                                           app.Run();
                                                                                                                                                ctor() cil managed
                                                                                                                                               IL_0000: 1dang.0
                                                                                                                                                                      instance void [PresentationFramework]System.Windows.Applicatio
```

#### Ещё есть ildasm.exe



#### Технические подробности С#

Как обычно, Hello, World

```
using System;
namespace HelloWorld
  class Program
    static void Main(string[] args)
      Console.WriteLine("Goodbye, cruel world!");
```

# Циклы

```
for (int i = 0; i < 300; ++i)
{
    Console.WriteLine("Hello, world!");
}
или
for (var i = 0; i < 300; ++i)
{
    Console.WriteLine("Hello, world!");
}
```

## Методы

```
private static int Factorial(int n)
  if (n <= 1)
     return 1;
  return n * Factorial(n - 1);
или так:
private static int Factorial(int n)
  => n <= 1 ? 1 : n * Factorial(n - 1);
```

## Стайлгайд

- C# Coding Conventions
- https://stylecop.codeplex.com/
  - https://github.com/DotNetAnalyzers/StyleCopAnalyzers
- Code Analysis for Managed Code (бывший FxCop)

# Элементарные типы

- ▶ Всё объект, даже int наследуется от Object
- Типы стандартизованы: размер и множество значений одинаковы во всех реализациях
- Каждому типу соответствует библиотечный класс
  - ► Например, int System.Int32
- У каждого типа есть значение по умолчанию
  - Им переменные и поля инициализируются при создании
  - Ключевое слово default, особо полезно в генериках

# Методы у типов

```
    var inputString = Console.ReadLine();
    int number = int.Parse(inputString);
    — это то же самое, что
    var inputString = Console.ReadLine();
    int number = Int32.Parse(inputString);
```

#### Массивы

```
int[] a = new int[10];
или
var a = new int[10];
Пример:
for (var i = 0; i < a.Length; ++i)
  a[i] = i;
Двумерные массивы:
int[,] numbers = new int[3, 3];
numbers[1, 2] = 2;
int[,] numbers2 = new int[3, 3] { {2, 3, 2}, {1, 2, 6}, {2, 4, 5} };
```

# Перечисления

```
Объявление:
enum SomeEnum
    red,
    green,
    blue
Использование:
SomeEnum a = SomeEnum.blue:
(ну или через var: var a = SomeEnum.blue;)
```

# Структуры

```
struct Point
{
   public int x;
   public int y;
}
```

- Тип-значение
- Может содержать поля, методы, конструкторы и т.д.
- Не может иметь конструктор без параметров
- Может быть создан без вызова конструктора
- Может реализовывать интерфейсы
- Не может наследоваться

#### Ссылочные типы и типы-значения

#### Ссылочные типы:

- Классы
- Строки
- Массивы
- Исключения
- Делегаты

#### Типы-значения:

- Примитивные типы
- Перечисления
- Структуры

# Пример

```
static void Add(string s1, string s2, string s3)
{
   s3 = s1 + s2;
}
```

# Передача параметров по ссылке

```
static void Add(string s1, string s2, ref string s3)
  s3 = s1 + s2;
private static void Main(string[] args)
  string s1 = "a";
  string s2 = "b";
  string s3 = "c";
  Add(s1, s2, ref s3);
```

# Out-параметры

```
static void Add(string s1, string s2, out string s3)
  s3 = s1 + s2;
private static void Main(string[] args)
  string s1 = "a";
  string s2 = "b";
  Add(s1, s2, out string s3);
  Console.WriteLine(s3);
```

# Кортежи и деконструкция

```
static (int prev, int cur) Fibonacci(int n)
  var (prevPrev, prev) = n \le 2? (0, 1): Fibonacci(n - 1);
  return (prev, prevPrev + prev);
private static void Main(string[] args)
  var ( , result) = Fibonacci(7);
  Console.WriteLine(result);
```

# Конструкторы

```
class Circle
  public Circle(int x, int y, int r)
     this.x = x;
    this.y = y;
     this.r = r;
  private int x;
  private int y;
  private int r;
```

# Перегрузка конструкторов, chaining

```
class Circle
  public Circle(int x, int y, int r)
     this.x = x;
     this.y = y;
     this.r = r;
  public Circle(int r)
     : this(0, 0, r)
  private int x;
  private int y;
  private int r;
```

## Статические конструкторы

```
public class Bus
  static Bus()
    System.Console.WriteLine("The static constructor invoked.");
  public static void Drive()
    System.Console.WriteLine("The Drive method invoked.");
class TestBus
  static void Main()
    Bus.Drive();
```

#### Наследование (1)

```
class Shape
  public Shape()
  public Shape(int x, int y)
    this.x = x:
    this.y = y;
  protected int x;
  protected int y;
```

# Наследование (2)

```
class Circle: Shape
  Circle(int x, int y, int r)
     this.x = x;
     this.y = y;
     this.r = r;
  Circle(int r)
     : base(0, 0)
  private int r;
```

# Интерфейсы

```
interface IDrawable
{
   void Draw();
}
```

# Реализация интерфейса

```
class Shape : IDrawable
{
    public void Draw()
    {
        Console.Write("Drawing Shape");
    }
    protected int x;
    protected int y;
}
```

# Явная реализация интерфейса

```
class Shape : IDrawable
{
   void IDrawable.Draw()
   {
      Console.Write("Drawing Shape");
   }

   protected int x;
   protected int y;
}
```

# Абстрактные классы

```
abstract class Shape
  public Shape()
  public abstract void Draw();
  protected int x;
  protected int y;
```

# Виртуальные методы (1)

```
class Shape
  public virtual void Draw()
    Console.WriteLine(
         "Drawing Shape with coords ({0}, {1})", x, y);
  protected int x;
  protected int y;
```

## Виртуальные методы (2)

```
class Circle: Shape
  public Circle(int x, int y, int r)
    this.x = x;
    this.y = y;
    this.r = r;
  public override void Draw()
    Console.WriteLine("Drawing Circle with radius {0}", r);
  private int r;
```

# Виртуальные методы (3)

```
class Rectangle: Shape
  public Rectangle(int x, int y, int width, int height)
    this.x = x;
    this.y = y;
    this.width = width;
    this.height = height;
  public override void Draw()
    base.Draw();
    Console.WriteLine(
       "Drawing Rectangle with width={0} and height={1}", width, height);
  protected int width;
  protected int height;
```

# Виртуальные методы (4)

```
private static void Main(string[] args)
  var circle = new Circle(0, 0, 10);
  var rectangle = new Rectangle(0, 0, 10, 10);
  var list = new System.Collections.Generic.List<Shape>();
  list.Add(circle);
  list.Add(rectangle);
  foreach (var shape in list)
    shape.Draw();
```

# Абстрактные методы

```
abstract class Shape
{
  public abstract void Draw();
  protected int x;
  protected int y;
}
```

# Перевведение методов, new (1)

```
class Shape
  public virtual void Draw()
    Console.WriteLine(
         "Drawing Shape with coords ({0}, {1})", x, y);
  protected int x;
  protected int y;
```

# Перевведение методов, new (2)

```
class Circle: Shape
  public Circle(int x, int y, int r)
    this.x = x;
    this.y = y;
    this.r = r;
  public new void Draw()
    Console.WriteLine("Drawing Circle with radius {0}", r);
  private int r;
```

# Перевведение методов, new (3)

```
Circle circle1 = new Circle(10, 10, 3);
Shape circle2 = new Circle(10, 10, 3);
var circle3 = new Circle(10, 10, 3);
circle1.Draw();
circle2.Draw();
circle3.Draw();
```

# Модификаторы видимости

- public применяется к типам и членам, доступ без ограничений
- protected применяется только к членам, доступ в типе и потомках
- ▶ internal применяется к типам и членам, доступ внутри сборки
- protected internal применяется к типам и членам, доступ внутри сборки или в потомках
- ▶ private применяется к типам и членам, доступ только внутри типа
- ▶ По умолчанию для типов internal, для членов private

# Другие модификаторы

- partial «частичный» класс, декларирует, что определение класса разбито на несколько файлов
  - Для интеграции сгенерированного и рукописного кода, не используйте без нужды
- ▶ sealed запрещение наследования от класса
- ▶ static не может быть инстанцирован, может содержать только static-методы

#### Вложенные классы

```
class Circle
  private readonly Point pos;
  private readonly int r;
  private class Point
    public int x;
    public int y;
  public Circle(int x, int y, int r)
    pos = new Point \{x = 10, y = 10\};
    this.r = r;
  public void Draw() =>
    Console.WriteLine($"({pos.x}, {pos.y}), radius {r}");
```

# Преобразования типов

```
Shape shape = new Circle():
Circle circle = (Circle)shape;
Shape shape = new Circle();
Circle circle = shape as Circle;
Shape shape = new Circle();
if (shape is Circle)
  Circle circle = (Circle)shape;
```

# Преобразование с сопоставлением шаблонов

```
switch (shape)
  case Circle c:
    WriteLine(\$\"circle with radius \{c.\text{Radius}\}\");
    break:
  case Rectangle s when (s.Length == s.Height):
    WriteLine($"\s.Length\} x \{s.Height\} square");
    break:
  case Rectangle r:
    WriteLine($"\{r.Length\} x \{r.Height\} rectangle"\);
    break:
  default:
    WriteLine("<unknown shape>");
    break;
  case null:
    throw new ArgumentNullException(nameof(shape));
```