Программирование на платформе .NET

Введение, основы C#

Юрий Литвинов
yurii.litvinov@gmail.com

1

О курсе

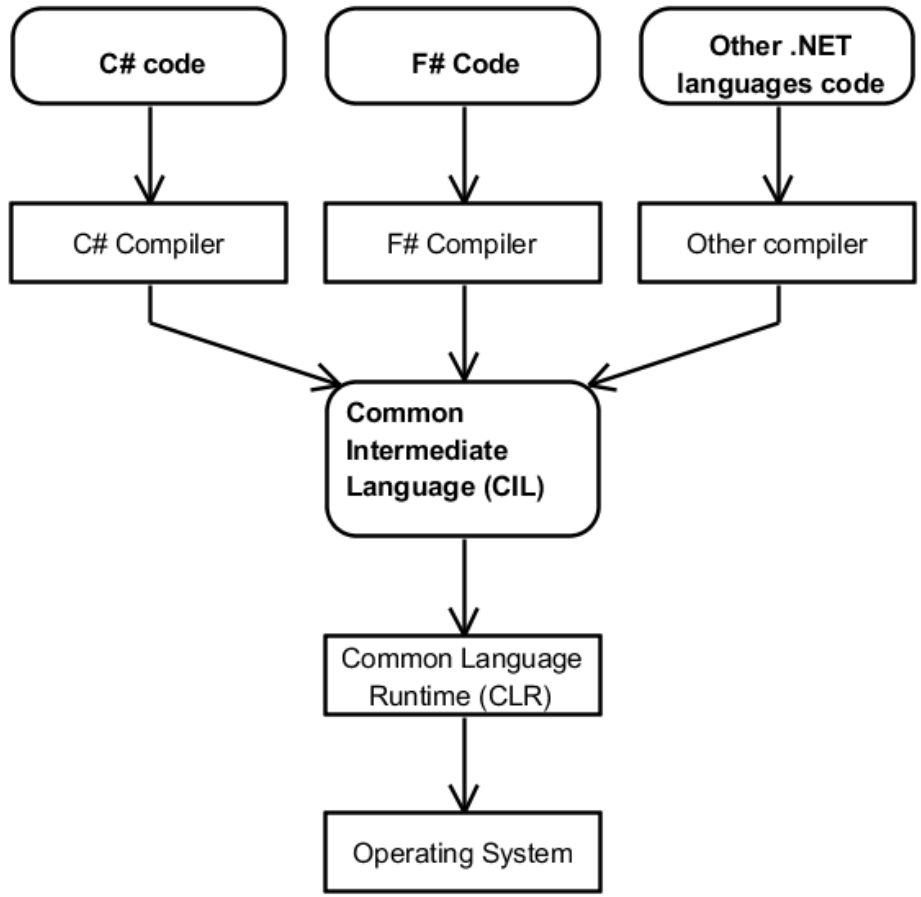
- Рассказ про основные языки для .NET — C# и (немного) F#
- Немного про саму платформу
- Будет также про основные библиотеки и технологии (WinForms, WPF, MVC, EF и т.д.)
- Лекции (каждую неделю), семинары (не каждую неделю), домашние задания
- Оценка: домашние задания (70%), экзамен в конце курса (30%)

Язык C#

- Объектно-ориентированный язык общего назначения с сильной типизацией
- Основной язык программирования для платформы .NET
- Первая версия — 2002 год, актуальная — 07.03.2017, C# 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/)

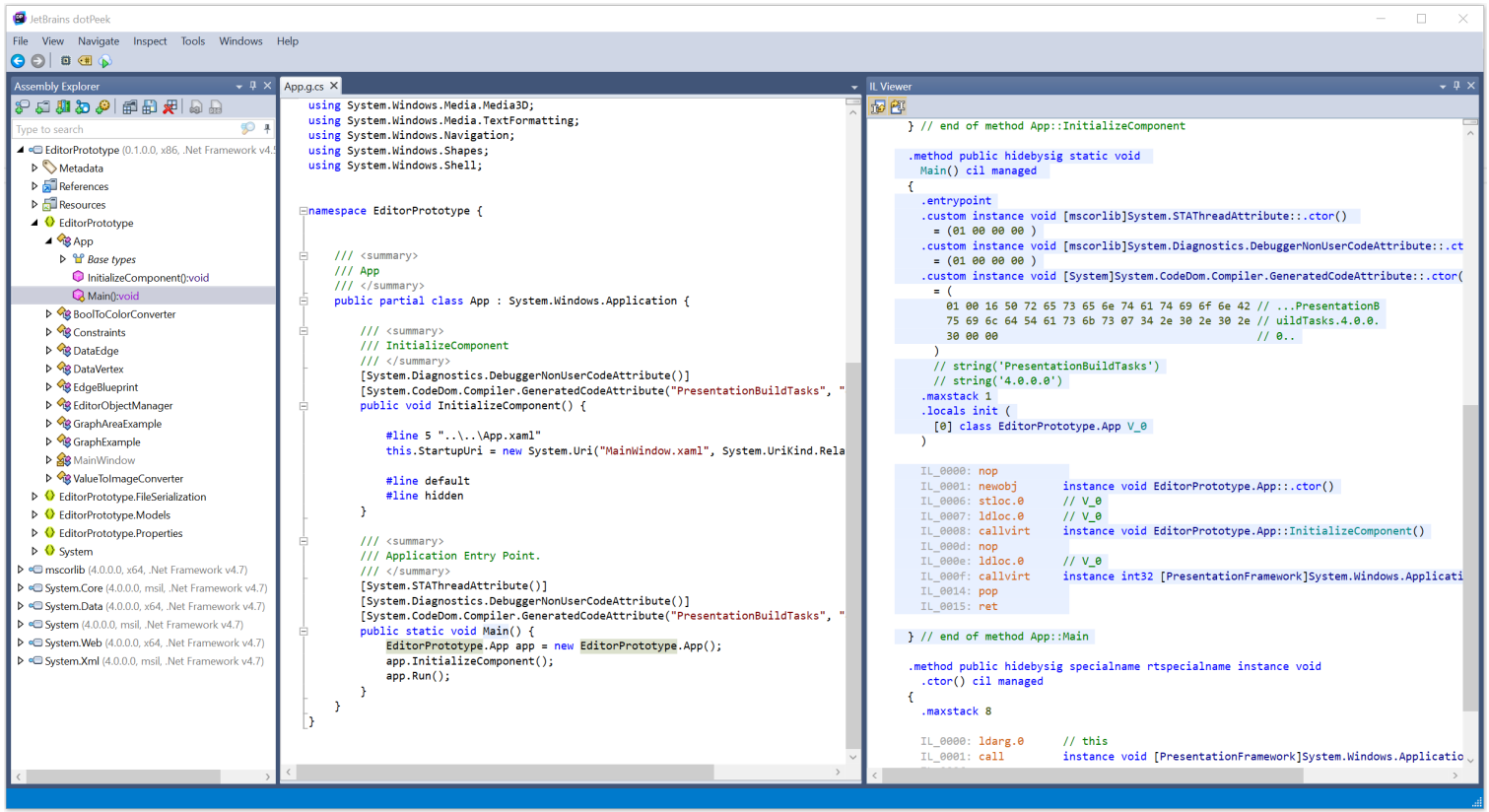
Common Language Infrastructure

- 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:



Ещё есть ildasm.exe

Технические подробности C#

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 <= 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($"circle with radius {c.Radius}");
        break;
    case Rectangle s when (s.Length == s.Height):
        WriteLine($"{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));
}
```