Разработка .NET приложений

Лекция 10

Сборки
Reflection

Сегодня

- Сборки
- Reflection

Сегодня

- Сборки
- Reflection

Сборка (Assembly)

- Базовая единица .NET – программы
  - Исполняемый файл (*.exe)
  - Динамическая библиотека (*.dll)
- Функции сборок
  - Содержать и группировать код
  - Единица безопасности
    - Определяют границы типов (инкапсуляция)
    - Имеют цифровую подпись (защита от подделок)
  - Единица развертывания
    - Возможна замена отдельных сборок при обновлении приложения
  - Единица версий
    - Сборки отличающиеся только версией могут сосуществовать на одном компьютере
- Сборки полностью себя описывают

Содержимое сборки

- PE32/PE32+ заголовок
- CLR заголовок
- Манифест
  - Файлы сборки (один или несколько)
  - Требуемые сборки
  - Метаданные сборки
  - Список внешних ресурсов
- Метаданные типов
- Исполняемый IL код
- Ресурсы

Демонстрации

Анализ сборки
Установка ссылки на сборку
Использование сборок, написанных на разных языках программирования

Имена сборок

- Простое имя
  - Совпадает с именем файла без расширения
- Сильное имя (strong name)
  - Имя
  - Версия
  - Культура
  - Открытый ключ (+ цифровая подпись)
- Сильные имена уникальны

Где находятся сборки

- Локально
  - в каталоге приложения
  - в подкаталоге с именем сборки
  - в специально настроенном подкаталоге
  - могут храниться любые сборки (с сильными и простыми именами)
  - могут использоваться только этим приложением
- Для .NET Core и .NET 5+
  - Папка с установленными .NET (Core), CoreCLR, CoreFX: "c:\Program Files\dotnet"
  - Учитываются файлы настроек поиска сборок <Имя приложения>.deps.json
  - Сборки ищутся локально и в "c:\Program Files\dotnet"
- Только для .NET Framework - В глобальном кэше сборок (GAC, Global Assembly Cache)
  - Только сборки со строгими именами
  - Только библиотечные сборки (.dll)
  - Могут использоваться разными программами
  - Для установки требуются администраторские права

Поиск нужной сборки для .NET Framework

- Сильное имя?
  - Нет:
    - Ищется **.dll** в текущей папке
    - Ищется **.exe** в текущей папке
    - Поиск **.dll** в подпапке с именем сборки
    - Поиск **.exe** в подпапке с именем сборки
  - Да:
    - Ищется в **GAC**
    - Если в **GAC** нет, то ищется локально

Достоинства сильных имен

- Нет конфликта версий (DLL Hell)
  - Сборки с одинаковыми именами могут существовать совместно
- Совместное использование
  - Меньше расход дискового пространства
- Безопасность
  - Цифровая подпись Защита от подделки кода или сборки (.NET Framawork)
    - Проверка изготовителя сборки
  - Для .NET Core и .NET 5+ сборки со строгими именами не предоставляют материальных преимуществ. Среда выполнения никогда не проверяет сигнатуру строгого имени и не использует строгое имя для привязки сборки.

Задание сильного имени сборке

- Подпись сборки
  - Генерация пары открытого и закрытого ключа
    - Утилита генерации пары ключей **sn.exe**
    - **sn –k** имя_файла.**snk**
  - Выбор файла с ключами в **Visual Studio** в разделе свойств проекта, подписывание
  - Оба шага можно выполнить в **Visual Studio** в разделе свойств проекта, подпись
- Установка версии сборки
  - Атрибут **assembly: AssemblyVersion** в файле свойств сборки **AssemblyInfo.cs**
  - Для автоматического увеличения номера версии сборки при компиляции можно задать **[assembly: AssemblyVersion("1.0.*")]**
- Задание необходимых полей для описания сборки.
  - Издатель и т.д.
  - В файле **AssemblyInfo.cs** или в свойствах проекта -> **Application- > Assembly Information**

Демонстрации

Задание сильного имени сборке

Установка в GAC (.NET Framework)

- Только для .NET Framework
- Утилита gacutil.exe
- Установка сборки в GAC
  - gacutil /i Имя_сборки
- Удаление сборки из GAC
  - gacutil /u Имя_сборки
- Необходимы права администратора
  - и привилегии администратора в UAC
- GAC расположен в (скрытой) папке
  - c:\Windows\Microsoft.NET\assembly
  - До .NET 4 - c:\Windows\assembly\

Демонстрации

Установка в **GAC**
(требуются права администратора)

Сегодня

- Сборки
- Reflection

Информация о типах

- Хранится в сборке
  - В виде метаданных
- Может быть извлечена
  - ildasm.exe (.NET Framework), ReSharper, dotPeek, Visual Studio
  - программно
- Reflection - получение информации о типах во время выполнения
- Пространство имен System.Reflection
  - Получение метаданных в виде объектной модели
    - Получение информации о типах, методах, свойствах, полях типа, параметров методов и т.д.
  - Динамическое управление загрузкой модулей
  - Динамическое создание экземпляров типов
  - Доступ к членам по именам
  - Вызов методов на “лету”, не зная о них в момент компиляции

Объектная модель

- Assembly - представляет сборку
- Type - представляет тип
- MemberInfo – представляет любой член типа
- ConstructorInfo – представляет конструктор
- MethodInfo – представляет метод
  - ParameterInfo – представляет параметр
- FieldInfo – представляет поле
- PropertyInfo – представляет свойство
- EventInfo – представляет событие

Загрузка сборок

- Автоматическая
  - Загружает **CLR**
  - В манифесте указана ссылка на сборку (добавляется при указании ссылки в проекте)
  - Данные о сборке задаются на этапе разработки
  - При отсутствии сборки – **Exception** при необходимости кода или данных из сборки
- Динамическая
  - Самостоятельная загрузка сборки
  - Программа не содержит явных ссылок на загружаемую сборку
  - Данные о сборке формируются в процессе работы программы
  - Возможна мягкая обработка отсутствия сборки
  - Программа и **CLR** при старте ничего не знает об динамически-загружаемой сборке

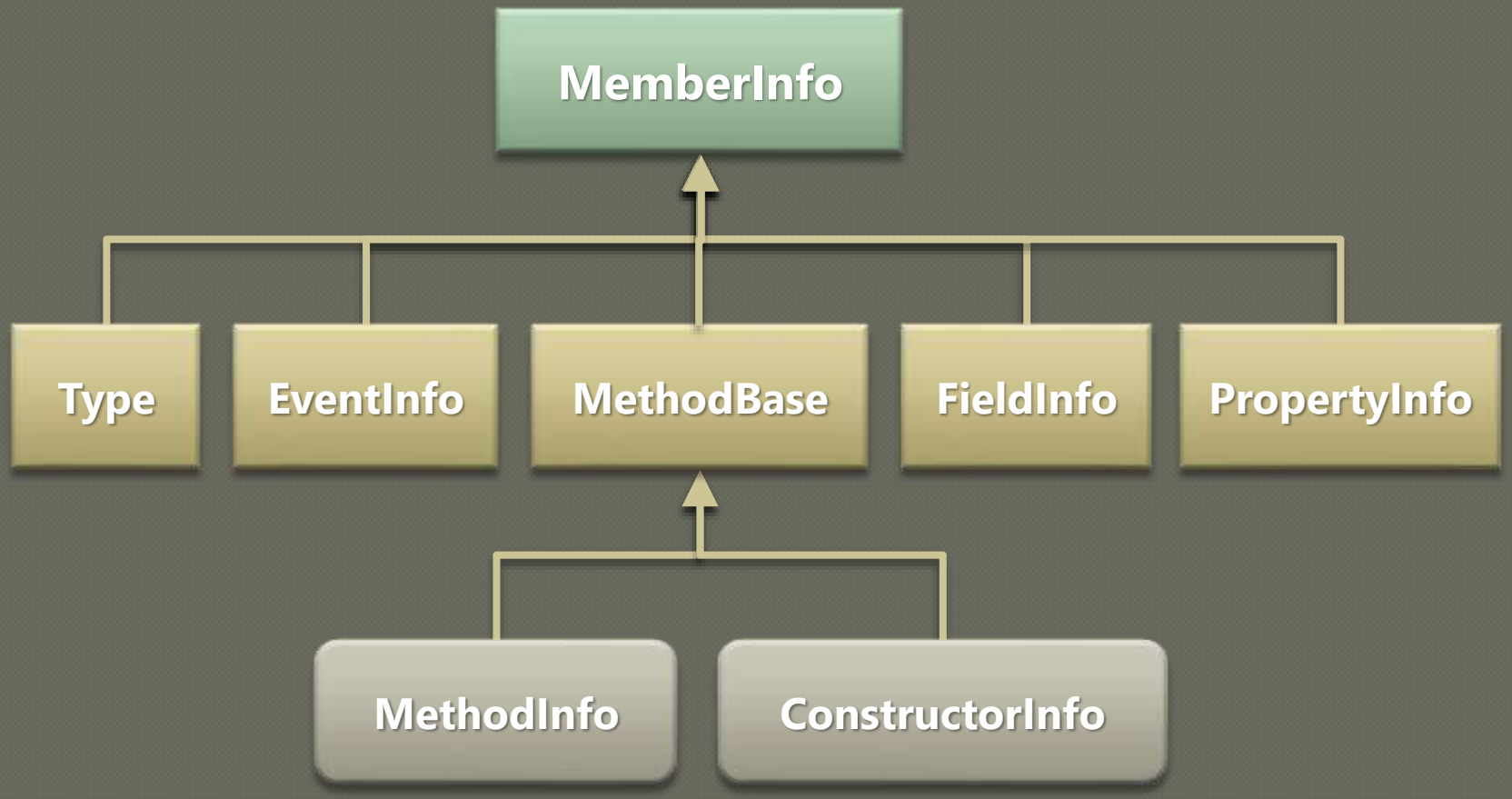
Assembly

- Динамическая загрузка сборки (статические методы)
  - Assembly.Load(“Имя сборки”);
    - Assembly asm = Assembly.Load(“Complex”);
    - Assembly asm = Assembly.Load(“Complex, Version=1.0.0.0, PublicKeyToken=null, Culture=“”);
    - Assembly asm = Assembly.Load ("SampleAssembly, Version=1.0.2004.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=8744b20f8da049e3");
  - Assembly.Load(AssemblyName assemblyRef)
    - AssemblyName – представляет собой класс для удобного построения сильного имени сборки
  - Assembly.LoadFrom(“Полное_имя_файла”)
    - Assembly asm = Assembly.LoadFile(“c:\Complex.dll”)
  - Assembly.LoadFile(“Полное_имя_файла”) (не разрешает зависимости в .NET, нужно использовать LoadFrom в .NET)
    - Assembly asm = Assembly.LoadFile(“c:\Complex.dll”)
  - Assembly.ReflectionOnlyLoad(“Имя сборки”); - загрузка только для анализа метаданных. Запрещено создавать типы и исполнять код. Только до .NET 5
    - Вместо Assembly.ReflectionOnlyLoad с .NET 5 рекомендуется использовать MetadataLoadContext. Он позволяет загружать сборки для разных архитектур процессора, ОС и т.д.
  - Сборки выгружаются только при закрытии домена приложения (автоматически)
- Важные методы и свойства:
  - Свойство FullName - Полное имя сборки:
  - Type[] GetTypes() – получение описания всех типов в сборке
  - Type GetType("ComplexClass.Complex"); - получение описания конкретного типа

System.Type

- Описание типа
- Получение экземпляра типа **Type**:
  - typeof (float), typeof (MyClass)
  - obj.GetType()
  - Type.GetType(“полное_имя_типа”)
  - assembly.GetType(“Complex”)
- Методы (экземпляра)
  - ConstructorInfo[] ci = t.GetConstructors() – возвращает описания конструкторов
  - MemberInfo[] mi = t.GetMembers(); – возвращает описания членов
  - MethodInfo[] mi = t.GetMethods(); – возвращает описания методов
  - PropertyInfo[] pi = t.GetProperties(); – возвращает описания свойств
  - FieldInfo[] fi = t.GetFields(); – возвращает описания полей
  - EventInfo[] fi = t.GetEvents(); – возвращает описания событий
  - И т.д.
  - Получение конкретного члена – без **-s** и с указанием имени члена
    - FieldInfo mi = t.GetField("Real");
  - MemberInfo[] mi = t.FindMembers() – поиск членов по критериям
- Свойства:
  - Name, Namespace
  - IsAbstract, IsPublic, IsNotPublic, IsClass, IsArray, IsInterface, IsGenericType, IsNested, IsSealed, IsPrimitive, IsVisible

Информация о членах



MemberInfo

- Базовый класс для описание членов типа
- Свойства
  - string Name – имя члена
  - Type DeclaringType – объявляющий тип
  - Type ReflectedType – тип, через который получен доступ (может быть типом наследником)
  - MemberTypes MemberType – тип члена. Перечисление Method, Constructor, Event и .т.д.

FieldInfo

- Описание для полей и констант
- Получение статической информации
  - Свойство Type FieldType - Тип поля
  - Name – имя поля
  - IsPublic, IsPrivate, … - доступ
  - IsInitOnly - поле объявлено как readonly
  - IsStatic - статичность поля
  - И т.д.
- Работа со значениями на объектах
  - object GetValue(object o) – получение значения свойства у экземпляра типа
  - void SetValue(object obj, object value) – установка значения свойства для экземпляра типа

MethodBase

- Базовый класс для:
  - ConstructorInfo
  - MethodInfo
- Информация о доступности и т.д.
  - Name – имя метода
  - IsPublic, IsPrivate, … - доступ
  - IsStatic - статичность метода
  - IsVirtual, IsAbstract, IsFinal – виртуальный, абстрактный или не переопределяемый метод
  - IsConstructor – конструктор
  - И.т.д.
- Информация о параметрах
  - ParameterInfo[] GetParameters() – получение информации о входных параметрах
  - Тип ParameterInfo
    - Name – имя параметра
    - IsIn / IsOut – входной/выходной параметр
    - IsRetval – возвращаемый параметр
    - ParameterType – тип параметра

MethodInfo и ConstructorInfo

- ConstructorInfo - наследник от MethodBase
  - ConstructorName – имя метода конструктора класса
  - TypeConstructorName – имя типа конструктора класса

- MethodInfo - наследник от MethodBase
  - Type ReturnType - Тип возвращаемого значения
  - ParameterInfo ReturnParameter – ParameterInfo возвращаемого параметра

Демонстрации

Получение метаданных сборки

Динамическое создание объекта

- Динамическое создание типа Activator.CreateInstance()

```
object o = Activator.CreateInstance(Тип, параметры конструктора);
Type type = myAssembly.GetType("ComplexNameSpace.Complex");
object o = Activator.CreateInstance(type, 5, 7);
```

Динамический вызов метода

- Динамический вызов метода

```
methodInfo.Invoke(object obj, object [] parameters);
MethodInfo mi = myType.GetMethod("ToString");
object retValue = mi.Invoke(o, null);
```

- Динамический вызов статического метода

```
methodInfo.Invoke(null, object [] parameters);
```

- Динамический вызов переопределенной операции – как вызов метода

```
MethodInfo miadd = type.GetMethod("op_Addition");
object o3 = miadd.Invoke(null, new object[] { o1, o2 });
```

Динамическая работа

- Работа с полями и свойствами
  - object GetValue(object o) – получение значения свойства у экземпляра типа
  - void SetValue(object obj, object value) – установка значения свойства для экземпляра типа

- Работа с событиями

```
EventInfo ei = type.GetEvent("MyEvent");
ei.AddEventHandler(obj, myDelegate);
ei. RemoveEventHandler(obj, myDelegate);
```

- Динамической создание делегата

  Delegate.CreateDelegate

Демонстрации

Динамическое создание типа и вызов его методов

dynamic

- Dynamic Runtime Language (DLR)
- Перенос проверки типов и наличие членов типа с момента компиляции в момент времени выполнения
- Ключевое слово dynamic

```
myAssembly.GetType("ComplexNameSpace.Complex");
dynamic d = Activator.CreateInstance(type, 5, 7);
d.Print();
Console.WriteLine(d + d * d.Re);
```

+

- Удобно работать с Reflection, WinAPI, COM объектами и т.д.
- Удобно работать с динамическими языками программирования
- Есть примеры, которые возможны только при использовании dynamic

−

- Возможны ошибки в Runtime, а не в момент компиляции
- Тяжело отлаживать
- При разработке нет подсказок IntelliSence
- Загружаются доп. Сборки (DLR)
- Чуть медленнее

Демонстрации

dynamic

Сегодня

- Сборки
- Reflection