

.NET Framework

Ing. Enrico Oliva
Phd student, DEIS
eoliva@deis.unibo.it

1

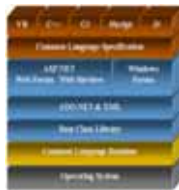
Outline

- Framework .NET
 - Accenno sulla struttura e obiettivi
- Common Language Runtime
 - Componenti principali, accenni al runtime
- Common Type System
- Esempio Hello word in C#
- Assembly unità di condivisione del codice
- .NET Remoting, ADO.NET, ASP.NET

2

Architettura .NET Framework

- .NET è un framework di sviluppo per servizi e API di Windows. Integra tecnologie come: COM+, ASP, XML, SOAP, WDSL, UDDI.
- I componenti del framework .NET:
 - Common Language Runtime (CLR)
 - Libreria delle classi base
 - Libreria delle classi estese
 - ASP.NET per i servizi web, ADO.NET e XML per l'accesso e manipolazione dei dati
 - Common Language Specification
 - definisce i requisiti per i linguaggi .NET compatibili
 - Linguaggi e strumenti di sviluppo;
- Obiettivo del framework:
 - Infrastruttura a componenti;
 - Integrazione di linguaggi (VB.NET, C#,...);
 - Interoperabilità Internet (SOAP);
 - Semplicità di sviluppo e rilascio;
 - Affidabilità e Sicurezza;



3

Infrastruttura a componenti

- La tecnologia COM permette l'integrazione di componenti binari. Lo sviluppo su tale tecnologia è particolarmente pesante... (scrittura di codice extra per la gestione)
- In .NET tutte le classi sono pronte al riuso a livello binario "assembly".
- .NET elimina l'uso del registro per i componenti e la necessità di codice extra per la loro gestione.

4

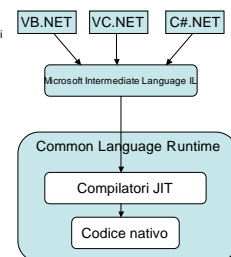
Obiettivi di progettazione CLR

- Semplificare lo sviluppo
 - Definire standard per il riuso del codice
 - Fornire servizi come gestione della memoria e garbage collection
- Semplificare deployment delle applicazioni
 - I componenti usano i metadati anziché la registrazione
 - Supportare più versioni
 - Deployment da riga di comando XCOPY e disinstallazione DEL
- Supportare i linguaggi di sviluppo
 - Fornendo classi di base per gli strumenti e i linguaggi degli sviluppatori
- Supportare più linguaggi di programmazione
 - Definire i CTS utilizzati da tutti i linguaggi .NET

5

Common Language Runtime (CLR)

- Il CLR è l'equivalente .NET della Java Virtual Machine (JVM).
 - Attiva gli oggetti, li sottopone a controlli di sicurezza, li dispone in memoria.
- Gli eseguibili .NET contengono codice e metadati.
 - I metadati contengono la definizione di tipo, informazione sulla versione e riferimenti ad assembly esterni.
- Il class loader componente del CLR utilizza i metadati per il caricamento delle classi .NET
- I compilatori Just in Time JIT usano i metadati per compilare il codice Microsoft Intermediate Language (IL)
- CLR utilizza inoltre
 - CTS Common Type System che definisce i tipi a valore e riferimento supportati dal framework
 - CLS Common Language Specification definisce le regole che un linguaggio deve avere per essere gestito dal framework



6

Common Language Runtime (CLR)

- Tutti i linguaggi .NET attraverso il CLR accedono al medesimo sistema di tipi e alle stesse classi base
 - È ottenuta così una convergenza tra linguaggi e modelli di programmazione
- Il codice eseguito dal CLR viene detto **codice gestito**
- È memorizzato come codice+metadati in un formato standard Windows PE (portable executable) che consente di
 - Leggere i metadati
 - Fornire lo stack del codice
 - Gestire le eccezioni
 - Recuperare informazioni di sicurezza
- Esistono "versioni del CLR" anche sotto Linux e Mac Os X (non sono supportate da Microsoft)
 - http://www.mono-project.com/Main_Page
 - consentono di eseguire il codice in formato PE anche in macchine non Windows rendendo .NET un framework multiplatforma

7

Common Type System (CTS)

- I linguaggi possono interoperare solo se sono basati sul medesimo sistema di tipi
- Nella programmazione ad oggetti un tipo contiene un valore e supporta un'interfaccia per la descrizione del tipo
- In .NET tutti i tipi sono orientati agli oggetti (ogni elemento è un oggetto) e i tipi a valore possono essere convertiti in tipi a riferimento mediante il boxing
- CTS fornisce due tipi principali
 - Tipi a valore derivano dal namespace System.Object e sono utili per rappresentare tipi di dati semplici e quelli definiti dall'utente
 - Tipi a riferimento derivano dal namespace System.Object e sono: tipi di oggetti, tipi di interfacce e tipi di puntatori

8

Tipi a valore

- I tipi a valore non possono essere null e devono sempre contenere dei dati
 - Il passaggio di un tipo a valore in una funzione avviene per copia
- I tipi a valore sono: primitivi, strutture e enumerazioni
- È possibile creare un tipo valore anche derivandolo da una classe System.ValueType
 - Quello che fa .NET per i tipi primitivi come int:
 - Int è un alias di System.Int32 che deriva da System.ValueType

```
Esempio C#:  
int i; //primitivo  
Struct Point(int x,y) //strutturato  
Enum State(Off,On) //enumerazione
```

9

Tipi a riferimento

- I tipi a riferimento contengono il riferimento ad oggetti basati sullo heap, che possono essere null
 - Il passaggio avviene per riferimento cioè viene passato un indirizzo o un puntatore ad un oggetto
- Questi tipi vengono gestiti dal CLR e sottoposti a garbage-collection

10

Sicurezza di tipi

- Il CTS promuove la sicurezza di tipi che migliora la stabilità del codice
 - Le definizioni di tipi sono completamente note e non possono essere compromesse
 - Il codice ASP non supporta variabili strongly-typed. Nascono problemi di controllo del corretto utilizzo dei riferimenti agli oggetti
 - Chiamate a metodi non supportati
 - Assegnamenti non riusciti per incompatibilità di tipo
- Il CTS garantisce che i riferimenti agli oggetti siano strongly-typed
 - In .NET l'oggetto a cui viene fatto riferimento rileva le informazioni del proprio tipo e il compilatore runtime le attiva
 - Si possono solo chiamare i metodi appropriati al tipo: il compilatore runtime non compierà il codice che tenta di fare riferimento a un metodo inesistente

11

Common Language Specification (CLS)

- È un supporto all'integrazione dei linguaggi
- Il CLS è una specifica che definisce i requisiti minimi per cui un linguaggio possa essere considerato .NET
- Alcune convenzioni
 - Gli identificatori pubblici devono distinguere maiuscole da minuscole
 - I linguaggi devono essere in grado di risolvere identificatori equivalenti alle loro parole chiave
 - ...
- Altre informazioni sono contenute nella documentazione del kit SDK di Framework .NET

12

Metadati

- I metadati sono una descrizione strutturata del codice (di un assembly) e contengono le informazioni sui tipi utilizzati nel modulo
 - Il nome
 - La visibilità
 - Da chi eredita
 - Le interfacce che implementa
 - I metodi che implementa
 - Le proprietà che espone
 - Gli eventi che fornisce
- I metadati sono memorizzati come parte del codice sorgente del componente .NET
 - Quindi i componenti sono a descrizione automatica
 - non necessitano più di voci nel registro di sistema
 - deployment più semplice in .NET
- Sono utilizzati dal CLR per
 - Gestire la memoria / Debugging / Esplorazione degli oggetti / Traduzione dell'IL in codice nativo

13

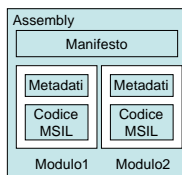
Utilizzo dei metadati

- I metadati sono indipendenti dal linguaggio e tutti i linguaggi che gli accedono e possono interpretarli allo stesso modo
- Visual Studio .NET consente di unire file di codice sorgente di linguaggi diversi all'interno dello stesso progetto.
 - Operazione possibile grazie alle informazioni contenute nei metadati dei componenti
- Il compilatore genera i metadati di un componente dal codice sorgente che vengono memorizzati nel codice compilato in un formato PE (Portable Executable)
- Un tool per la visualizzazione dei metadati è `ildasm.exe`

14

Assembly

- Un *assembly* è l'unità elementare di rilascio del codice e di gestione delle versioni.
- E' composta da:
 - Un *manifesto*
 - Un insieme di uno o più moduli (*dll* o *exe*)
 - Un insieme opzionale di risorse
- Nell'esempio visto in precedenza si è generato un *single module assembly* dove tutto viene conglobato in un unico file EXE o DLL:
 - La parola chiave `using` serve per importare un assembly in C#.
- L'utilità di gestione degli assembly condivisi è `gacutil.exe`
- Gli assembly correttamente installati si trovano nella cartella:
`c:\windows\assembly`



Manifest

- Il manifest rappresenta un metadato per gli assembly contiene le informazioni riguardanti la composizione dell'assembly
 - Il nome dell'assembly
 - La versione dell'assembly formato da
 - `<major version>.<minor version>.<build number>.<revision>`
es. 1.2.1397.0
 - I linguaggi che l'assembly supporta
 - L'elenco dei file contenuti nell'assembly
 - Le dipendenze con altri assembly e i loro numeri di versione

16

L'esecuzione del codice

- Gli assemblies sono caricati in memoria dal CLR solo all'occorrenza
 - prima viene determinata la versione
 - poi viene cercato l'assembly nella Global Assembly Cache (GAC)
 - o nel percorso locale indicato dal codice base
- Compilazione MSIL
 - Il compilatore produce un codice gestito MSIL che non è eseguibile direttamente dal processore
 - Il codice MSIL deve essere compilato nuovamente dal CLR per la generazione di codice nativo. Ci sono due possibilità
 - Compilazione del metodo a tempo di esecuzione Just In Time (JIT)
 - Compilazione di tutto l'assembly prima dell'esecuzione
- Sicurezza negli assemblies
 - Il CLR permette di limitare le funzionalità del codice eseguito

17

Le classi del framework .NET

- Le classi le interfacce e i tipi sono organizzate in strutture gerarchiche denominate *namespace* (vedi *package* in Java)
- Il framework fornisce classi estendibili e manipolabili mediante ereditarietà, override di metodi e polimorfismo
- Tutte le classi del framework ereditano da *System.Object*
- *System.Exception* contiene le classi per la gestione delle eccezioni
- Le librerie fornite dal framework .NET
 - ADO.NET fornisce il namespace *System.Data* per l'accesso ai dati
 - ASP.NET fornisce il namespace *System.Web* per il codice ASP.NET e per i comandi e le classi che supportano i servizi web
 - XML.NET fornisce il namespace *System.Xml* per le classi XML. Contiene altri namespace come *XPath* e *XSLT*.
 - Windows Forms forniscono il namespace *System.Windows.Forms* per le classi che supportano i comandi e le funzionalità che gestiscono le finestre

18

Hello word in C#

Le classi del framework sono organizzate in **namespace** un contenitore per raggruppare in modo logico classi correlate

```
// Allow easy reference to the System namespace classes.
using System;           (In Java imports)
namespace Project1     (In Java package)
{
    // This class exists only to house the entry point.
    class MainApp
    {
        // The static method, Main, is the application's entry point.
        public static void Main()
        {
            // Write text to the console.
            Console.WriteLine("Hello World using C#!");
        }
    }
}
```

Esegui la compilazione:

```
Compilazione riuscita (0) Errori (0) - NET version 7.00.7901
Per Microsoft (C) .NET Framework versione 1.0.3745
Copyright (C) Microsoft Corporation 2002. Tutti i diritti riservati.
```

Helloworld.exe
File eseguibile dal CLR

Hello word *ildasm.exe*

Ildasm.exe è il disassembler che permette di visualizzare a partire da un file .NET valido i metadati e il codice Intermediate Language generato.



Manifest

*mscorlib è un assembly esterno
*publickeytoken è l'informazione su chi l'ha pubblicato

```
AssemblyName = 00000000-0000-0000-0000-000000000000
Version = 1.0.0.0
Name = HelloWord.exe
Generating Metadata
// The following section provides an abstract description of all elements
// of the assembly manifest (see https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms245426.aspx).
//
// Assembly Manifest
//
// AssemblyName: HelloWord.exe
// Version: 1.0.0.0
// Name: HelloWord.exe
// Public Key Token: 00000000-0000-0000-0000-000000000000
// Culture Name: null
// Processor Architecture: null
// Operating System: null
// Application Extension: null
```

20

C# o VB.NET

- I due linguaggi hanno le stesse potenzialità e sono molto simili
- Esistono tools di conversione tra codice C# e VB.NET e viceversa
- La scelta tra i due è legata esclusivamente alla familiarità dell'uso di una sintassi like C o like Visual Basic
- Non esistono più ragioni di efficienza nella scelta di uno dei due linguaggi

21

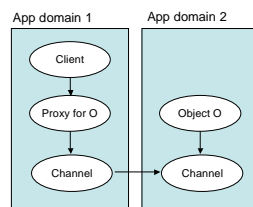
.NET Remoting

- Fornisce una struttura di gestione della comunicazione interprocesso in .NET
 - Instaurare una comunicazione tra oggetti distribuiti
 - chiamata remota a procedura RPC operazione sincrona
 - chiamata asincrona attraverso l'invio di messaggi
 - Chiamata ad un servizio di sistema
 - Modelli di marshaling e threading per gestione della comunicazione
 - Il marshaling è il processo di impacchettamento dei valori da trasferire
- Domini di applicazione sono unità di elaborazione che isolano le applicazioni
- .NET Remoting fornisce i servizi necessari che permettono oggetti di interagire fra domini di applicazioni differenti
- Consente di determinare il protocollo di trasporto, la durata di attivazione e le modalità di creazione degli oggetti
- Questo tipo di comunicazione è utilizzato quando entrambi gli end point usano .NET Framework (applicazioni basate su CLR)

22

Processo di Remoting

- Un client crea una istanza di alcune classi e chiama un metodo di un oggetto in un altro dominio di applicazione
- La chiamata è ascoltata da un proxy object caricato nel dominio del client
- Il proxy è creato dal CLR automaticamente attraverso la reflection e i metadati dell'oggetto remoto e lo rappresenta all'interno del client
- Il proxy passerà la chiamata ad un oggetto channel che realizzerà il collegamento (es.: TCP)



23

Canale

- E' un meccanismo di trasporto di messaggi (es. messaggi tra due oggetti remoti o tra client e server)
- Nel Framework esistono due implementazioni di canale
 - TcpChannel: serializza e deserializza le chiamate in un formato binario e le trasmette direttamente come pacchetti TCP
 - Fornisce un supporto per la sicurezza
 - Lo si usa in una rete locale intranet senza firewalls si ha una maggiore efficienza
 - HttpChannel serializza e deserializza le chiamate in un formato SOAP. Le richieste e risposte SOAP avvengono all'interno di HTTP
 - Lo si usa quando le richieste sono pacchetti che viaggiano sulla rete internet, si ha una minore efficienza
- Possono essere create delle versioni custom del canale ad esempio per particolari esigenze di sicurezza

24

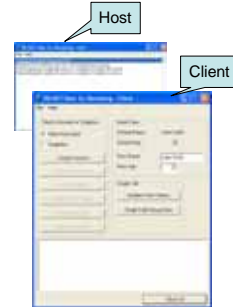
Attivazione di un oggetto

- Dal tipo di attivazione di un oggetto dipende il momento in cui un oggetto viene creato e la sua durata
 - Lato client
 - La durata dell'oggetto è controllata dal client per default l'oggetto sul server verrà eliminato al termine della chiamata dell'oggetto client
 - La creazione dell'oggetto avviene con la **new** è consentito il passaggio di parametri
 - Consente che ad ogni nuovo client venga attivata una istanza nuova dell'oggetto richiesto
 - Lato server
 - La durata dell'oggetto è controllata dal server
 - Singleton viene creato un oggetto per ogni chiamata e distrutto a fine del metodo
 - Singletons la durata dell'oggetto è configurata dal server, viene creata una sola istanza sulla macchina server
- L'istanza dell'oggetto risiede lato server mentre al client solitamente viene passato un riferimento
 - Il client comunica con l'oggetto di attivazione remota attraverso un proxy lato client generato automaticamente dal framework .NET

25

Esempio di Remoting

- Server Remoting Customer
 - E' una libreria che risiede lato server e espone dei tipi noti ai client che li renderà attivi
 - Tutti i tipi appartengono allo stesso Namespace RemotingSample
- Host
 - Carica il file di configurazione Host.exe.config in formato XML e lo passa a RemotingConfiguration.Configure
 - Espone i tipi disponibili via remoting
 - Sono i tipi contenuti nel namespace RemotingSample
- Client
 - Supporta la connessione di tre diversi tipi di oggetto contenuti nel namespace RemotingSample
 - Crea gli oggetti remoti e ne invoca i metodi



26

ADO.NET

- E' una class library che contiene i tipi per la gestione dei dati che risiedono tutti nel namespace System.Data
 - La gestione dei dati è ottenuta attraverso
 - SQL provider viene utilizzato per accedere a Microsoft SQL server DBMS 7.0
 - OLE DB provider per le tradizionali applicazioni ADO dove OLE DB fornisce l'accesso ai dati. Il OLE DB.NET realizza un wrapper delle vecchie classi OLE DB
 - ODBC provider è disponibile ma non ufficialmente nella prima versione di .NET
- Le principali funzioni di gestione dei dati implementate dai provider sono
 - Connessione: permette di stabilire e una connessione
 - Comandi: permette di memorizzare e eseguire comandi come SQL query
 - DataReader: permette un accesso sequenziale e di sola lettura ai dati
 - DataAdapter: permette di costruire parlando da DataReader delle istanze della classe DataSet e popolare
- Client accede ai dati attraverso
 - DataReader: che realizza un veloce e diretto accesso ai dati con l'utilizzo di poca memoria (legge una riga alla volta)
 - DataSet: che memorizza i dati in cache e ne fornisce un più flessibile accesso. Il DataSet è composto da DataTable e DataRelation

27

ADO.NET & XML

- Unire una struttura gerarchica (XML) con l'accesso ai dati relazionale è una scelta vincente!
- Entrambe le tecnologie hanno API per lo streaming e per la navigazione:
 - DataReader vs. XmlReader
 - DataSet vs. XmlDocument
- Con ADO.NET si integrano i dati del DataSet con un XML document
 - Dal DataSet è possibile leggere e scrivere dati in forma XML con le classi ReadXml e WriteXml
 - E' possibile anche leggere lo schema XSD del documento XML
 - Serializzando i dati in XML è possibile spedirli a un qualsiasi browser

28

Esempio XML to DataSet

```
<employees>
  <employee>
    <name>Andrea</name>
    <age>45</age>
  </employee>
  <employee>
    <name>Enrico</name>
  </employee>
</employees>
```

Name	Age
Andrea	45
Enrico	null

Si infersce lo schema dalla lettura del XML. Diventa una tabella:

- un elemento con attributi
- e un elemento con figli

29

ASP.NET

- E' una class library che supporta la creazione di Web Application e Web Service
- Ad una pagina ASP.NET si può accedere direttamente da un browser ed è memorizzata in un file di testo di estensione .aspx
 - La pagina aspx può contenere testo, HTML, e codice eseguibile
 - Il codice è scritto in blocchi delimitati dai tags
 - <script>... </script> o <% ... %>
- La pagina aspx, rispetto a quella asp, viene al momento della chiamata trasformata in una classe e compilata in un assembly

30

Esempio ASP.NET

```
<html>
<script runat="server"
language="vb">
Sub ShowNumber()
Dim I As Integer
For I = 0 to 5
Response.Write(I)
Next
End Sub
</script>
La data e l'ora sono: <%=Now() %>
<hr>
I numeri <%=ShowNumber() %>
</html>
```

Pagina .aspx

```
Class Example_aspx
Inherits System.Web.UI.Page
Sub ShowNumber()
Dim I As Integer
For I = 0 to 5
Response.Write(I)
Next
End Sub
Sub Render()
Response.Write("La data e l'ora
sono:")
Response.Write (Now())
Response.Write ("I numeri")
Response.Write (ShowNumber())
End Sub
End Class
```

Pagina .aspx convertita
in classe

ASP.NET

- ASP.NET usa un modello di esecuzione ad eventi
- La pagina viene richiesta
 - ↳ viene creato l'assembly
 - ↳ viene generata una istanza della pagina
 - ↳ la pagina oggetto riceve degli eventi
- Esempio di eventi
 - Page_Load evento generato immediatamente dopo la creazione dell'oggetto pagina
 - Page_Unload evento generato immediatamente prima della distruzione della pagina
 - Eventi dovuti ai Web Controls (button, check box, list box, radio button...) come click_Button

32

Riferimenti

- <http://msdn.microsoft.com/library/ita/default.asp?url=/library/ITA/cpguide/html/cpconsourcodelanguage.asp>
- D.Chappell. *Understanding .NET*. Addison-Wesley, 2002
- *Professional .NET Framework*. Wrox 2002

33