

Service Oriented Architectures e Web Services

Corso di **Applicazioni Telematiche**

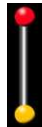
A.A. 2005-06 – Lezione n.15

Prof. Roberto Canonico

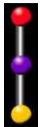
Università degli Studi di Napoli Federico II
Facoltà di Ingegneria

Evoluzione delle applicazioni in rete

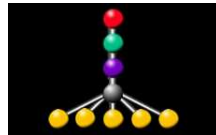
Client-
Server



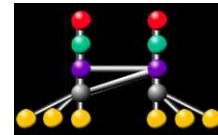
3-Tier



Web
Application



Web
Services



Web Computing

- Programming with distributed components on the Web:
 - Heterogeneous
 - Distributed
 - Multi-language

Cos'è un Web Service?

- Le evoluzioni delle tecnologie Internet hanno due obiettivi principali:
 - soddisfare i bisogni degli utenti
 - integrare tra loro sistemi informativi tra loro eterogenei e sempre più complessi
- Web Service:
 - Componenti software distribuiti ed accoppiati in modo lasco, che forniscono un servizio ben definito e sono accessibili da programmi mediante protocolli Internet standard
 - *Servizio* inteso non necessariamente come un servizio finale ma come un *componente indipendente* che può essere usato per fornire un servizio finale

Web Service: Definitions

- Component for Web Programming
 - Self-contained, self-describing, modular component that can be published, located, and invoked across the Web
-

Caratteristiche dei Web Service

- Riutilizzabili
 - Indipendenti da:
 - piattaforma (Unix, Windows)
 - implementazione (VB, C#, Java...)
 - architettura sottostante (.NET, J2EE,...)
 - Accessibili mediante un'interfaccia standard *self-describing*
 - Combinano gli aspetti migliori dello sviluppo basato sulle componenti e gli standard web
-

Benefici nell'utilizzo dei WS

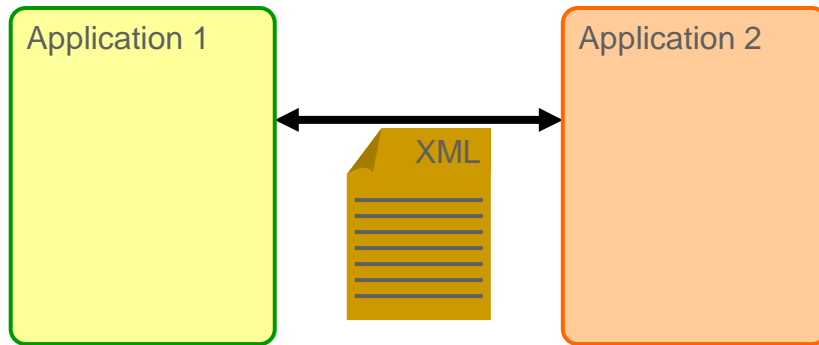
- **Loose Coupling (accoppiamento indipendente)** : ciascun servizio esiste indipendentemente dagli altri servizi che costituiscono l'applicazione. Questo permette alle singole parti di un'applicazione di essere modificate senza toccare le aree non interessate.
- **Utilizza architetture orientate ai servizi**: i processi business che costituiscono un'applicazione sono separati in componenti indipendenti detti servizi. Questi servizi, interagendo con processi e macchine, riescono a creare una soluzione per i business problem. Le architetture SOA garantiscono una grande flessibilità perché è possibile modificare dinamicamente una parte di esse senza ridefinire l'intero sistema.
- **Facilita l'integrazione**: l'integrazione tra business partners o ambienti diversi è garantita dall'utilizzo di formati standard per lo scambio dei msg. Tali standard sono, inoltre, comprensibili all'uomo e disponibili pubblicamente, e permettono ad uno sviluppatore di vedere esattamente cosa sta accadendo nel sistema.
- **Facilmente accessibile**: WS utilizzano il protocollo di trasporto già esistente e notevolmente utilizzato come http, facendo leva su infrastrutture esistenti e permettendo alle info di essere richieste e ricevute in tempo reale.

SOA System

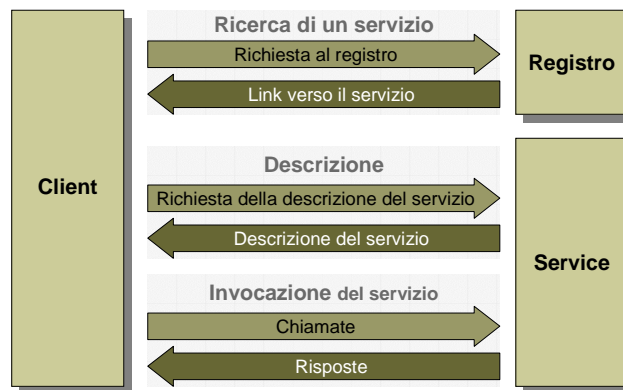
I WS si basano sulla Service Oriented Architecture (SOA). I tre componenti principali sono:

1. **Service Provider**, rende disponibile il servizio e pubblica il contratto che ne descrive l'interfaccia (tramite il broker).
2. **Service Requestor o Consumer**, effettua le queries al service broker e questo cerca il servizio compatibile.
3. **Service Registry o Broker**, da info al consumer su quale servizio utilizzare e dove trovarlo.

What are Web Services?



Scenario di richiesta di un Servizio



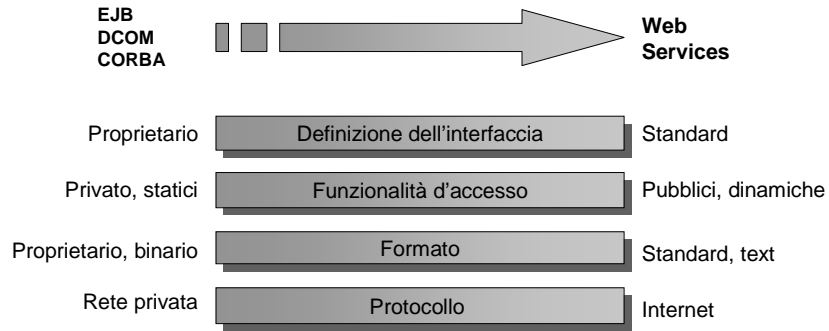
Is this New?

- Sun RPC (1985)
 - CORBA (1992)
 - DCE / RPC (1993)
 - Microsoft COM (1993)
 - Microsoft DCOM (1996)
 - Java RMI (1996)
-

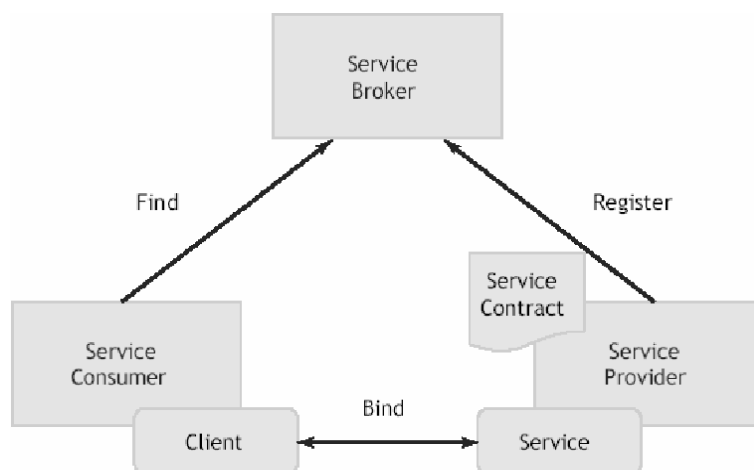
Is this Different?

- Platform neutral
 - Open Standards
 - Interoperable
 - Based on ubiquitous software
 - XML Parsers
 - HTTP Server
-

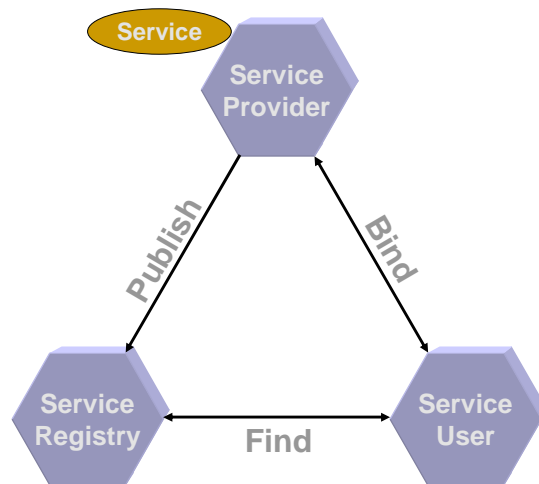
Evoluzione verso i Web Services



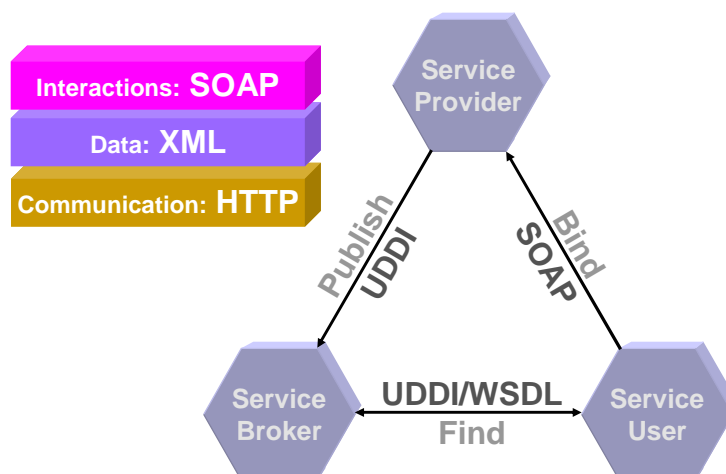
Web Services roles



Service-Oriented Architecture



Web Service Architecture



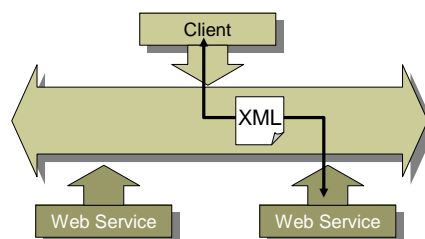
Web Service Scenario

- Provider builds and defines the service in WSDL
- Provider registers the service in UDDI
- User finds the service by searching UDDI registry
- User application binds to the Web service and invokes its operations via SOAP

XML e i Web Services

- **Un Servizio Web utilizza in modo sistematico XML con i namespace e la specifica XML Schema**

- Descrizione dei meccanismi di trasporto
- Le richieste
- I risultati
- Gli errori

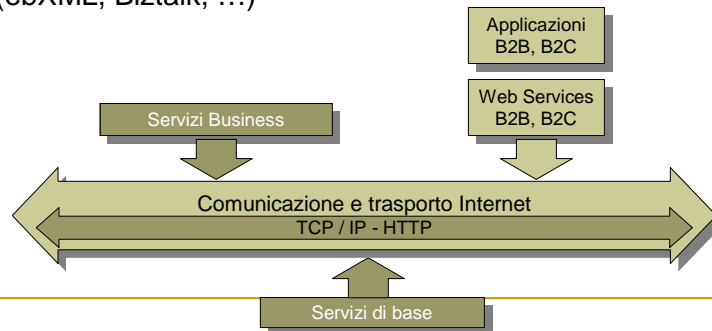


- **Svantaggi**

- Complessità del documento XML e il costo del suo trattamento
- Tempo di elaborazione per il trattamento dei dati XML
- XML Parser

Classificazione dei servizi Web

- 3 classi di servizi
 - I servizi di comunicazione e di trasporto (SOAP)
 - I servizi di base: per l'indicizzazione e ricerca dei servizi (UDDI; WDSL)
 - I servizi business: servizi specifici per certi settori d'attività (ebXML, Biztalk, ...)



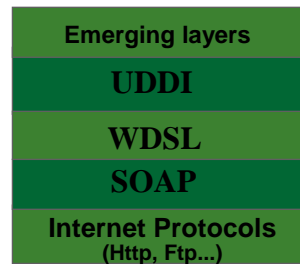
Stack di tecnologie per i web services

UDDI (*Universal Description, Discovery and Integration*): le 'pagine gialle' dei servizi Web

WSDL (*Web Services Description Language*): descrizione dei messaggi

SOAP (*Simple Object Access Protocol*): protocollo per lo scambio di messaggi

XML (*eXtensible Markup Language*): formato per lo scambio dei dati



Web Services Protocols



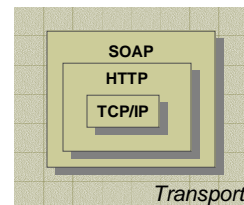
Infrastructure Elements

- Directories
 - central location to locate Web Services
 - provided by other organizations (e.g. UDDI registry)
- Discovery
 - locating WSDL for a particular Web Service
- Description
 - defines what interactions the Web Service supports
- Wire Formats
 - enable universal communication (e.g. SOAP)

Servizi di comunicazione e trasporto

■ Strato di trasporto:

- XML è usato per descrivere la struttura dei messaggi scambiati tra servizi Web
- Il messaggio è costituito da:
 - L'identificativo
 - Il destinatario
 - Una lista di argomenti eventuali
 - Il nome dell'operazione invocata
 - Una lista di valori di ritorno attesi
 - Altri parametri



Transport

- HTTP POST is most common
- But other protocols such as
 - FTP
 - SMTP
 - HTTP GET
- And other exotic ones:
 - Jabber
 - BEEP

SOAP

Wire-protocol based on XML and HTTP that consists of:

- an envelope for describing what is in a message and how to process it
 - a set of encoding rules for expressing instances of application-defined data types
 - a convention for representing remote procedure calls and responses
-

SOAP

- Protocollo leggero di scambio dei dati e strutture di dati tra i nodi della rete
 - nato con l'obiettivo di creare un meccanismo di RPC in ambiente distribuito, in modo trasparente al sistema operativo o linguaggio di programmazione
 - Il payload di un messaggio SOAP è in formato XML
 - SOAP lavora su protocolli applicativi esistenti (ad es. HTTP e SMTP)
-

SOAP

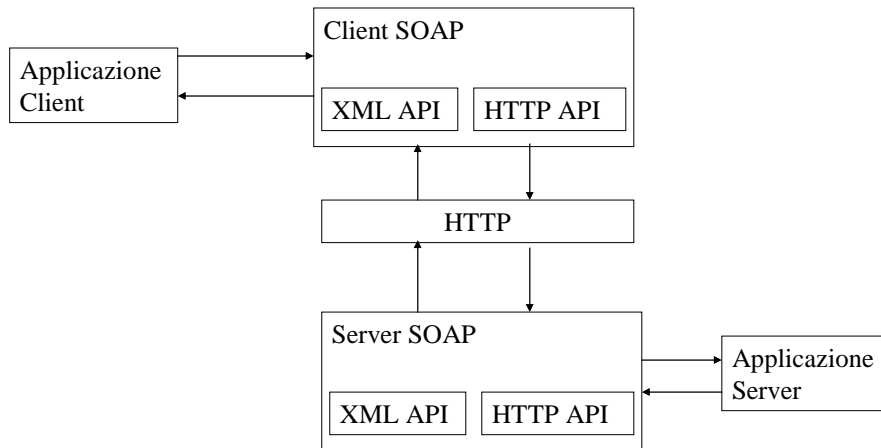
- La specifica SOAP definisce
 - La busta SOAP (struttura del messaggio)
 - Le regole di codifica dei tipi di dati (come rappresentare un intero, una tabella, un grafo, ecc.)
 - Le convenzioni per la rappresentazione della chiamate a procedure remote e per l'invio dei risultati o di messaggi d'errore.
 - Le regole per il trasporto dei messaggi SOAP sul protocollo HTTP
 - Gli URL per l'indirizzamento ed il routing
 - Dialogo tra mittente e destinatario

Messaggio SOAP

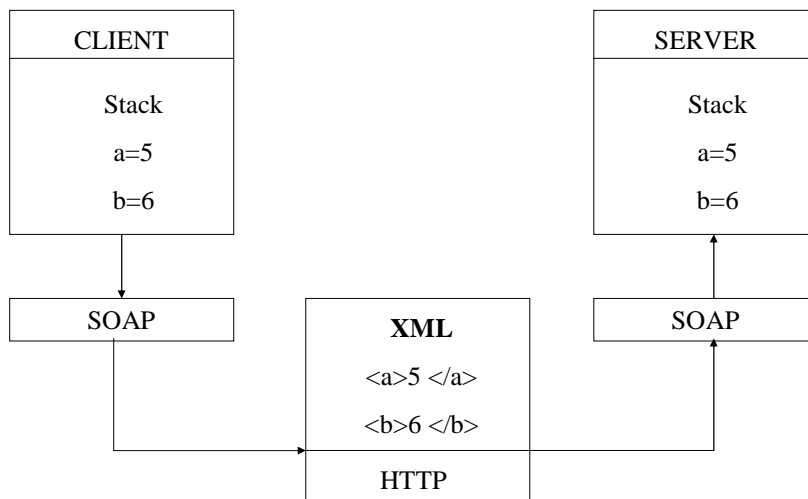
- La struttura dei messaggi SOAP
 - La busta SOAP
 - L'header SOAP

```
Busta SOAP      <SOAP:Envelope
                    xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
Header SOAP    <SOAP:Header>
                    <example:header xmlns:example="www.y.com"></example:header>
                    </SOAP:Header>
Corpo del      <SOAP:Body>
messaggio SOAP <example:body xmlns:example="www.y.com"></example:body>
                    </SOAP:Body>
                    </SOAP:Envelope>
```

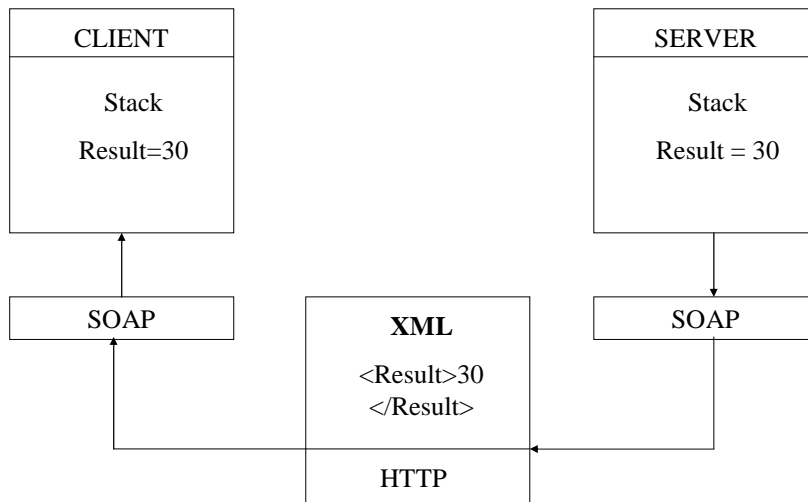
Schema della comunicazione SOAP



Chiamata al metodo remoto



Invio del messaggio di risposta



Sample SOAP request

```
POST /CurrencyServer/CurrencyExchange.jws HTTP/1.1
Host: theseus
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-Length: length
SOAPAction: http://ws.x.com/webservices/Euro
```

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<soap:Envelope
  xmlns:xsi=http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance
  xmlns:xsd=http://www.w3.org/2001/XMLSchema
  xmlns:soap=http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope>
  <soap:Body>
    <Euro xmlns=http://ws.x.com/webservices>
      <currency>string</currency>
    </Euro>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

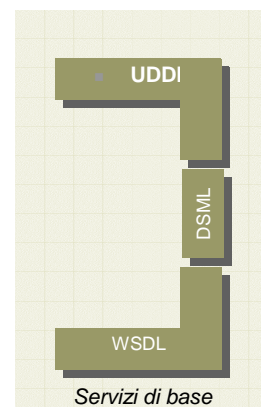

Sample SOAP reply

```
HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-Length: length
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>

<soap:Envelope
  xmlns:xsi=http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance
  xmlns:xsd=http://www.w3.org/2001/XMLSchema
  xmlns:soap=http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope>
  <soap:Body>
    <EuroResponse xmlns=http://ws.x.com/webservices>
      <EuroResult>double</EuroResult>
    </EuroResponse>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

Servizi di base

- Gestiscono gli scambi tra servizi ed applicazioni
- XML è usato per:
 - Descrivere ed identificare i servizi
 - Rendere sicuro ed autenticare l'accesso ai servizi
 - Esprimere le relazioni tra i servizi
 - Classificare e ricercare i servizi negli annuari
- Gli standard:
 - WSDL (Web Service Description Language) per definire un servizio Web
 - UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) per creare ed interrogare dei registri
 - DSML (Directory Process Modelling Language) per creare dei registri di risorse interne all'impresa in XML (compatibile con LDAP)

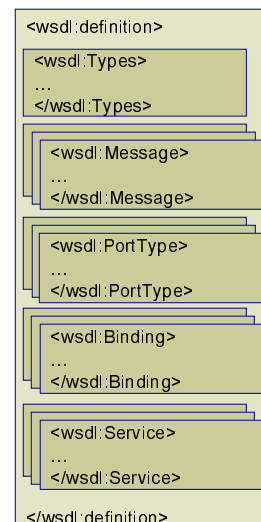


WSDL

- SOAP offre un servizio di comunicazione
- WSDL: documento XML che contiene la descrizione dell'interazione client-server
- Un documento WSDL completo deve dare due tipi di informazioni:
 - Application-level service description (abstract interface)
 - vocabolario
 - messaggio
 - interazioni
 - Dettagli dipendenti dal protocollo specifico
 - quale protocollo di comunicazione usare (ad es. SOAP su HTTP)
 - tipi di interazione su questo protocollo
 - endpoint (indirizzo di rete)

WSDL

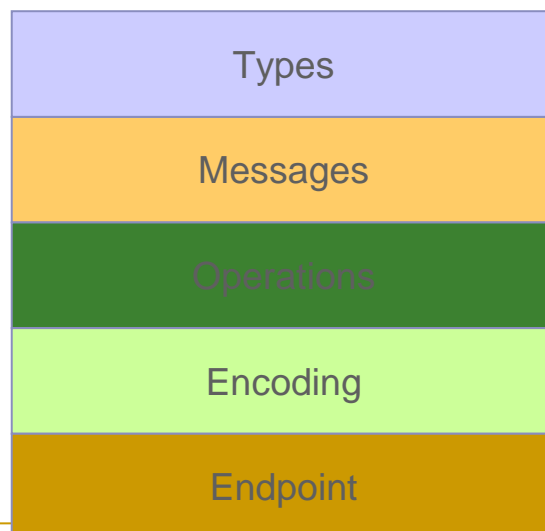
- WSDL (Web Service Description Language) definisce le seguenti entità
 - Tipi: definizione dei tipi di dati del Web Service (uso di XMLSchema)
 - Messaggio: definizione dei messaggi che fanno riferimento ai tipi
 - Tipo di porta: insieme di operazioni (action) implementate da un Web Service che fanno riferimento ai messaggi. Una porta è un punto di terminazione identificato in maniera unica da un'identificativo (e.g. URL) e un binding.
 - Binding WSDL/SOAP: un protocollo concreto d'accesso a una porta e un formato dei messaggi e dei dati per questa porta
 - Servizio: una collezione di porte (le istanze delle porte WSDL)



WSDL Structure

Types	Data type definitions
Message	Signature of request and reply for each method (\approx IDL)
Port Type	\langle service, protocol $\rangle \Leftrightarrow$ operations
Operation	method \Leftrightarrow messages
Binding	Protocol and data-format specification
Service	{ Port \Leftrightarrow binding }
Port	Address (\approx URL)

Description – WSDL



Types

```
<types>  
<schema targetNamespace=" IMessageService.xsd"  
  xmlns=".../XMLSchema" xmlns:SOAPENC=".../soap/encoding"/>  
</types>
```

Messages

```
<message name="purchase">  
  <part name="item" type="xsd:string"/>  
  <part name="quantity" type="xsd:integer"/>  
</message>
```

Operations

```
<operation name="setMessage">
  <input name="setMessageRequest"
    message="tns:setMessageRequest"/>
  <output name="setMessageResponse"
    message="tns:setMessageResponse"/>
</operation>
```

Encoding

```
<soap:operation soapAction="" style="rpc"/>
  <input name="setMessage0Request">
    <soap:body use="encoded"
      namespace="MessageService"
      encodingStyle="../../../soap/encoding"/>
  </input>
```

Endpoint

```
<service name="MessageService">
  <port name="MessageServicePort"
        binding="tns:MessageServiceBinding">
    <soap:address location="http://localhost:8080/setMessage/" />
  </port>
</service>
```

WSDL example

```
<message name="RateSoapIn">
  <part name="parameters" element="s0:Rate" /></message>
<message name="RateSoapOut">
  <part name="parameters" element="s0:RateResponse" /></message>
<message name="EuroSoapIn">
  <part name="parameters" element="s0:Euro" /></message>
<message name="EuroSoapOut">
  <part name="parameters" element="s0:EuroResponse" /></message>
<message name="RateHttpGetIn">
  <part name="from" type="s:string" />
  <part name="to" type="s:string" /></message>
<message name="RateHttpGetOut">
  <part name="Body" element="s0:double" /></message>
<message name="EuroHttpGetIn">
  <part name="currency" type="s:string" /></message>
<message name="EuroHttpGetOut">
  <part name="Body" element="s0:double" /></message>
<message name="RateHttpPostIn"><part name="from" type="s:string" />
  <part name="to" type="s:string" /></message>
<message name="RateHttpPostOut">
  <part name="Body" element="s0:double" /></message>
<message name="EuroHttpPostIn">
  <part name="currency" type="s:string" /></message>
<message name="EuroHttpPostOut">
  <part name="Body" element="s0:double" /></message>
...
```

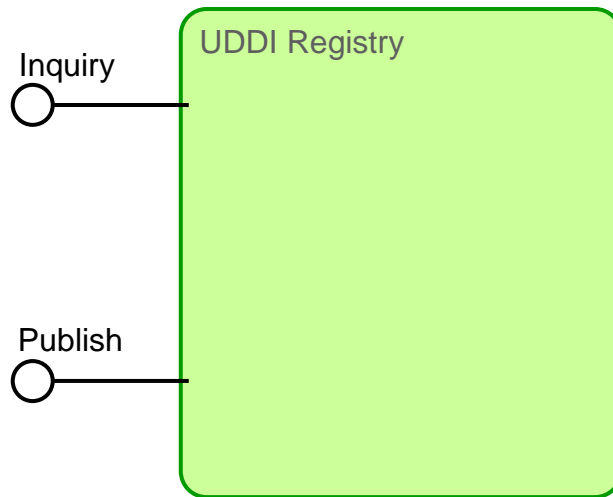
UDDI

- UDDI (Universal Description, Discovery and Integration): insieme di specifiche che definiscono un modo di pubblicare e cercare servizi attraverso una repository centralizzata di servizi
 - L'obiettivo è fornire un elenco mondiale di servizi che permetta di ricercare i Servizi Web sullo stesso principio delle pagine gialle
 - Definizione delle informazioni da fornire per ciascun servizio e tipo di codifica
 - query e update API che descrivono come si può accedere e aggiornare le informazioni
 - La riuscita di UDDI richiede che i diversi fornitori di Servizi Web si accordino sulla definizione di criteri comuni e di determinate categorie di servizi
 - Operatori: Microsoft, IBM, SAP et HP
 - Problematico
-

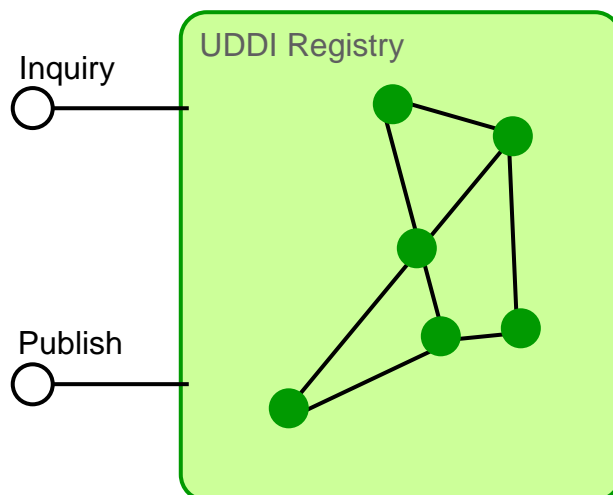
Discovery – UDDI

- **Demonstration:**
<https://uddi.ibm.com/ubr/registry.html>
-

Discovery – UDDI



Discovery – UDDI



UDDI

Le specifiche UDDI definiscono le tre parti costituenti il registry

Pagine bianche

Identità del fornitore, indirizzo fisico ed elettronico, qualificazioni che fanno riferimento a tassonomie industriali standard (e.g. DUNS)

Pagine gialle

La descrizione dei servizi offerti

Pagine verdi

Informazioni sui modelli di accesso al servizio e i differenti modelli di dati sottostanti

Discovery – UDDI

- **Tipo di servizio:** si definisce il servizio e si assegna a questo un identificatore unico chiamato tModel. Un tModel punta a una specifica che definisce una risorsa. Oltre al servizio si definisce un'interfaccia astratta.

Pagine bianche

- **Service providers** registra i businesses e tutti i servizi che offrono. Tramite il costrutto Template fornisce info sul binding e sul punto di accesso.

Pagine verdi

- **Categorizzazione:** si usa una varietà di categorie per classificare le entità in base alla localizzazione geografica, al codice prodotto ecc.

Pagine gialle

Discovery – UDDI

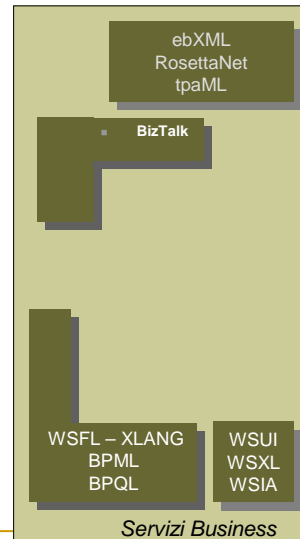
- **Ricerca.** I service consumer possono ricercare il servizio effettuando queries al registro Uddi, questa ricerca può avvenire tramite tipo di servizio o service provides. Nel caso di una intranet, il broker può cercare prima i service provider interni e poi altri broker su Internet se tali servizi non esistono localmente.
- **Binding :** il collegamento tra client e servizio può avvenire sia in fase di compilazione che di runtime.
 - **Statico:** La ricerca di un service viene effettuata una volta sola e se ne memorizza il risultato. Quindi la localizzazione dei servizi si conosce prima di iniziare l'esecuzione del programma e si tratta di indirizzi assoluti.
 - **Dinamico:** la ricerca viene effettuata in fase di runtime e di solito perché è stata modificata la posizione del servizio.
- **Scoperta dinamica.** Siccome Uddi è esso stesso un WS, un'applicazione può fare richieste al servizio, trovare dinamicamente il servizio, localizzare il suo punto di accesso, recuperare il Wsdl e collegarsi ad esso tutto in runtime.

Servizi Business

- Si tratta generalmente di funzioni legate al commercio elettronico
- Riproduzione in un mondo virtuale delle transazioni commerciali del mondo reale (transazioni, contratti, fatturazione, pagamenti, ecc.)
- I servizi Web Business mettono a disposizione degli sviluppatori un insieme di specifiche che facilitano lo sviluppo di applicazioni Web per settori applicativi specifici
- Per quanto riguarda gli aspetti tecnici, la specifica di alcuni Servizi Business è iniziata prima delle attività di standardizzazione del W3C

Servizi Business

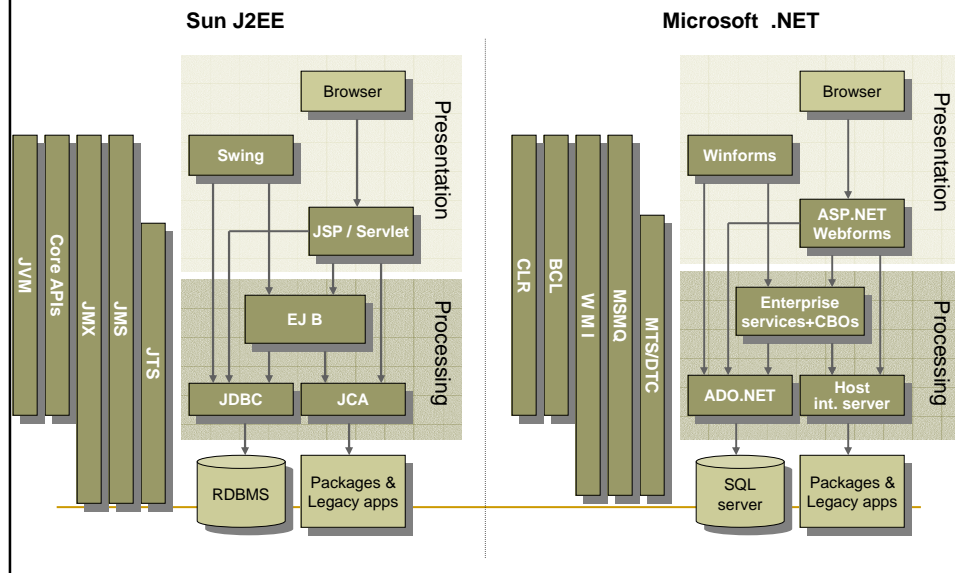
- **ebXML e RosettaNet**: per formalizzare un'infrastruttura completa per l'e-commerce
- **BizTalk** di Microsoft: formalizzazione dello scambio elettronico dei documenti professionali (fatture, ordini, ecc.) tra applicazioni Web distribuite
- **WSFL** (Web Services Flow Language) di IBM, **XLANG** di Microsoft e **WSCL** (Web Services Conversation Language) di HP per la specificazione della composizione di un'applicazione Web per l'esecuzione di processi business.
- **BPML** (Business Process Modeling Language) e **BPQL** del consorzio BPMI: una parte delle specifiche copre la sincronizzazione dei processi business in diverse aziende (ex: gestione delle relazioni con i clienti, logistica, ...)
- **WSUI** (Web Service User Interface) di Epicentric, **WSXL** (Web Services Experience Language) di IBM e **WSIA** (Web Services Interactive Applications) di OASIS. Gestione dell'accesso ai servizi Web



Piattaforme di sviluppo e esercizio

- Web Service su piattaforma leggera
 - Server HTTP e Parser XML
 - Esempi: Apache SOAP, Apache Axis, SOAP::Lite (Perl), PHPSOAP (PHP), WhiteMesa SOAP (C++), SOAP for ADA, Smalltalk Web Services
- Web Service su Application Server
 - Valori aggiunti: gestione dell'accesso concorrente, gestione delle transazioni, sicurezza e autenticazione, infrastrutture, tool di sviluppo
 - Classificazione dei fornitori:
 - Basi di dati: DBMS tradizionale + infrastruttura XML per integrare l'architettura UDDI/WSDL/SOAP: Oracle, IBM, Sybase
 - Middleware: BEA, Viti, IBM, Progress
 - Sistemi operativi: SUN, IBM, Microsoft

Piattaforme di sviluppo e esercizio



Missing Pieces

- Security
 - Single Sign-on, credentials
- Transactions
- Quality of service
 - Timeliness guarantees
- Asynchronous operations
 - Co-ordination, workflow

Real Examples

- Amazon Web Services API
- Google Web API
- HP & IBM online stores



Conclusioni

- Web Service
 - Nuova forma di componenti logici sul piano tecnico e di economia di sviluppo. Si tratta di un'unità funzionale con interfaccia pubblica e implementazione privata. Meccanismi di assemblaggio di applicazioni sulla base delle interfacce dei servizi.
 - Caratteristiche di base: apertura, specifica basata su strati, meccanismi di estensione, riuso, autodescrizione, ricerca e classificazione dei servizi
 - Soap è uno standard stabile, WSDL e UDDI sono stati specificati, ma non ancora stabili
 - Gli altri standard sono in via di definizione

Domande?

