Introdução a Web Services

Mário Meireles Teixeira
DEINF/UFMA

O que é um Web Service?

- **Web Service / Serviço Web**
  - É uma aplicação, identificada por um URI, cujas interfaces podem ser definidas, descritas e descobertas como artefatos XML. As interações de um Web Service com outras aplicações usam mensagens baseadas em XML, trocadas por meio de protocolos baseados na Internet.
  - Um serviço web é um sistema de software projetado para suportar interações interoperáveis entre máquinas, em uma rede. Possui uma interface descrita em um formato processável por máquina (WSDL). Outros sistemas interagem com o Web Service segundo uma maneira pré-definida pelo próprio serviço, utilizando mensagens SOAP, que são transportadas usando HTTP com serialização XML, conjuntamente com outros padrões da web.
  - Simplificando: é um serviço disponível em uma internet, acessível por meio de padrões da web e interoperável (independente de plataforma computacional).

O mais importante é...

- A tecnologia de Web Services (WS) viabiliza uma computação orientada a serviços, baseada em componentes, em ambientes distribuídos e heterogêneos
- A linguagem de programação em que um WS está implementado ou a plataforma em que está implantado (*deployed*) são irrelevantes para os clientes
- Sistemas fracamente acoplados
- Um WS não precisa existir necessariamente na Web! Os clientes dos serviços podem ser programas comuns. De fato, um WS pouco tem a ver com browsers, HTML e similares

Visão de Negócios

- Serviços web permitem a integração de aplicações dentro de uma mesma organização ou entre organizações diferentes (não é algo que nunca tenha sido tentado antes...)
- A tecnologia de WS baseia-se em padrões abertos: integração mais simples e mais barata
- Numa visão de negócios, um WS é um processo de negócio disponível em uma rede para parceiros internos ou externos a fim de atingir um objetivo de negócio

Visão Técnica

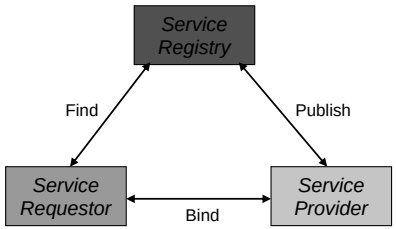
- Um serviço web nada mais é do que um conjunto de operações relacionadas (portType) acessíveis a partir de uma rede (SOAP) e definidas por uma descrição de serviços (WSDL)
- Isto não é algo novo. Está-se tentando resolver um antigo desafio em sistemas distribuídos: a localização e acesso a componentes remotos. O que é novo é a utilização de padrões abertos somente: XML, HTTP, SOAP, WSDL, etc.
- Uma aplicação de WS normalmente é construída a partir de componentes pré-existentes, possivelmente dispersos, fracamente acoplados. O foco dos WS está na interface dos serviços, uma espécie de contrato entre o WS e o componente que o invoca.
- A novidade aqui é combinar uma abordagem de desenvolvimento baseada em componentes fracamente acoplados com as lições aprendidas a partir da Web: o poder de padrões abertos para se atingir uma infra-estrutura ubíqua e interoperável

Arquitetura Orientada a Serviços (SOA)

- Numa SOA, todos os componentes de software são modelados como serviços
- O foco do projeto do sistema está na interface do serviço, similar ao desenvolvimento baseado em componentes. Só que, com WS, o foco consiste em compor serviços invocados através de uma rede
- O objetivo não é construir um programa, mas sim organizar um serviço com uma interface definida
- As aplicações SOA são fracamente acopladas, estando integradas no nível de interface (contrato), não no de implementação
- Portanto, diferentes provedores (da mesma interface) podem ser escolhidos de acordo com políticas específicas da organização

Papéis e Operações SOA

- Três papéis são definidos em uma SOA:
  - Provedor do serviço (*provider*)
  - Solicitante do serviço (*requestor*)
  - Registro do serviço (*registry*)
- Assim como três operações fundamentais:
  - Publish (*registro*)
  - Find (*busca*)
  - Bind (*interação C/S*)



SOA x Web Services

- Embora freqüentemente usados em conjunto, esses dois termos não são a mesma coisa
- SOA
  - *Abordagem arquitetural que visa construir sistemas a partir de um conjunto de componentes fracamente acoplados (serviços) que podem ser combinados dinamicamente*
- Serviços Web
  - *Uma abordagem para construir uma SOA*
  - *Refere-se a um conjunto de tecnologias baseadas em XML que podem ser usadas para a construção de sistemas SOA*

Serviços Web

- Web Services integram dados e aplicações através de padrões XML em diferentes plataformas e sistemas operacionais
  - interoperabilidade, independência de plataforma
- Requisitos (padrões)
  - Comunicação – SOAP (Simple Object Access Protocol)
  - Descrição das interfaces dos serviços – WSDL (Web Services Description Language)
  - Tipos de dados – XML Schema
  - Descoberta de serviços – UDDI (Universal Description, Discovery and Integration)

Arquitetura de Serviços Web

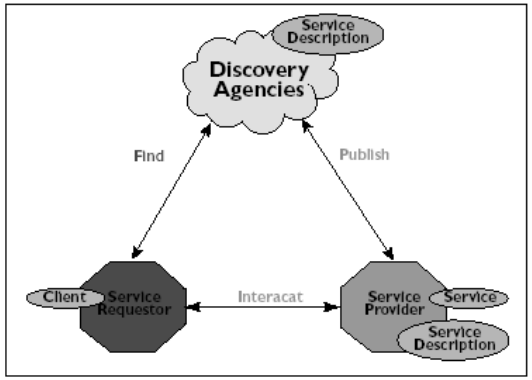


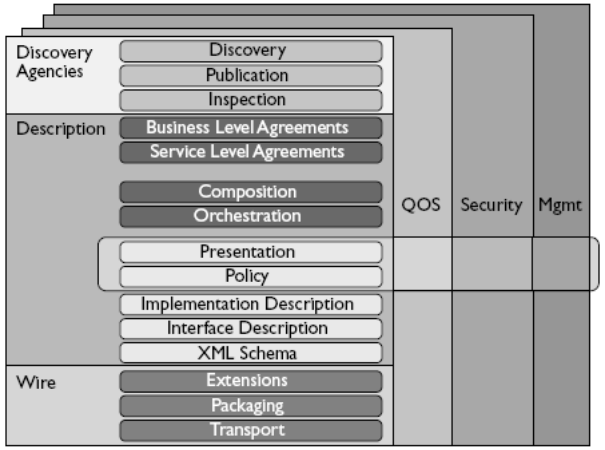
Diagram from Web Services Architecture Draft; www.w3.org/TR/2002/WD-wsa-xxx

- Agentes: consumidores e provedores de serviços (C/S)
- Todo serviço web deve ter um documento WSDL associado
- Os agentes interagem através de mensagens SOAP
- UDDI é usado para publicação e descoberta de serviços

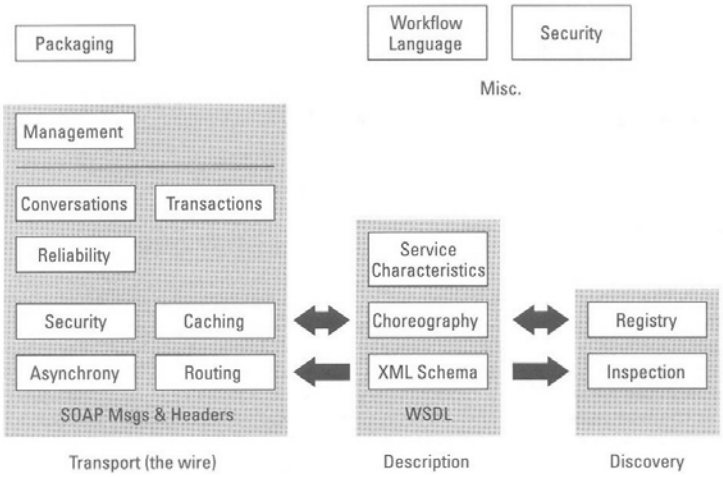
Organismos e Empresas

- Organizações:
  - W3C (World Wide Web Consortium): http://www.w3.org/2002/ws
  - WS-I (Web Services Interoperability Organization): http://www.ws-i.org
  - OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards): http://www.oasis-open.org
- Empresas:
  - Sun, Apache, Microsoft, IBM...

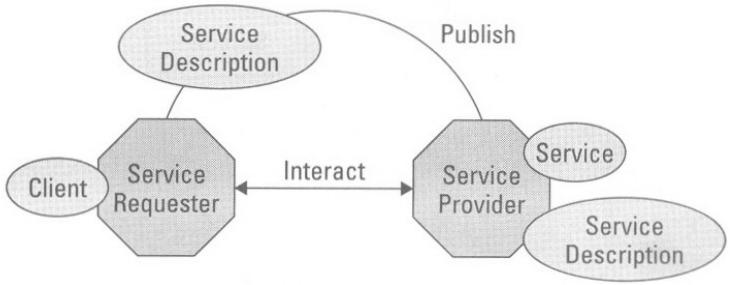
Modelo Conceitual de Serviços Web



Arquitetura Estendida de Serviços Web (outra visão)

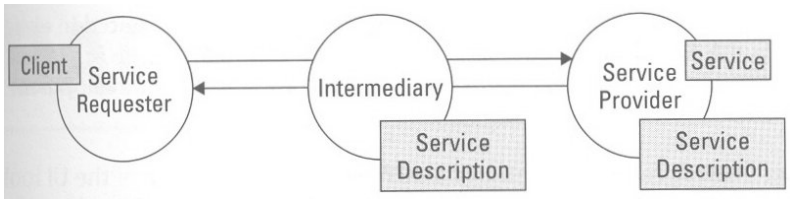


Modelos de Serviços Web Call/Response



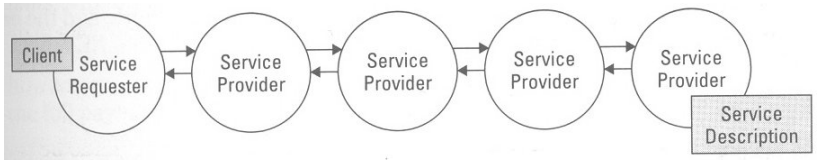
- O agente consumidor, após obter a descrição da interface em WSDL, interage com o serviço usando mensagens SOAP
- Interação cliente/servidor de duas camadas
- Invocação estática ou dinâmica

Modelos de Serviços Web Mediador (*Brokered*)



- O mediador age como um *proxy* para o agente consumidor, interagindo com múltiplos provedores, compilando suas respostas e garantindo segurança e autenticação
- Este modelo adapta-se mais facilmente a mudanças na interface ou na localização do serviço

Modelos de Serviços Web Encadeado (*Chained*)



- Os agentes podem chamar vários outros agentes para completar suas tarefas
- Este modelo permite executar transações multicamadas de serviços web, com facilidades de autenticação, assinatura digital, commit/rollback e workflow

SOAP
Simple Object Access Protocol

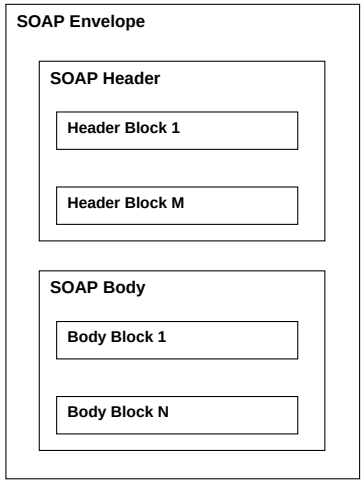
- Permite a troca de mensagens entre serviços web, viabilizando um mecanismo de computação distribuída sobre a infra-estrutura da web
- Torna possível invocar aplicações remotas, independentemente de plataforma ou linguagem de programação, a exemplo de CORBA
- Uma mensagem SOAP é um documento XML, podendo ser transportada através de RPC ou de protocolos como HTTP e SMTP
- O protocolo HTTP não foi originalmente projetado com essa finalidade

HTTP header

```
POST /axis/Servico.jws HTTP/1.0
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Accept: application/soap+xml, application/dime, text/* ...
User-Agent: Axis/1.1
Host: 127.0.0.1
Cache-Control: no-cache
Pragma: no-cache
SOAPAction: ""
Content-Length: 426
```

- O método POST deve ser usado para chamadas a serviços web via SOAP
- URI: **`/axis/Servico.jws`**

Mensagem SOAP



SOAP Request

```
  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
    xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  - <soapenv:Body>
    - <soma soapenv:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
        <arg0 xsi:type="xsd:int">2</arg0>
        <arg1 xsi:type="xsd:int">4</arg1>
      </soma>
    </soapenv:Body>
  </soapenv:Envelope>
```

- O envelope SOAP é construído a partir da interface do serviço web, descrita em WSDL
- A chamada ao serviço web segue empacotada em **`<soma> ... </soma>`**, juntamente com seus parâmetros, **`<arg0>`** e **`<arg1>`**

SOAP Response

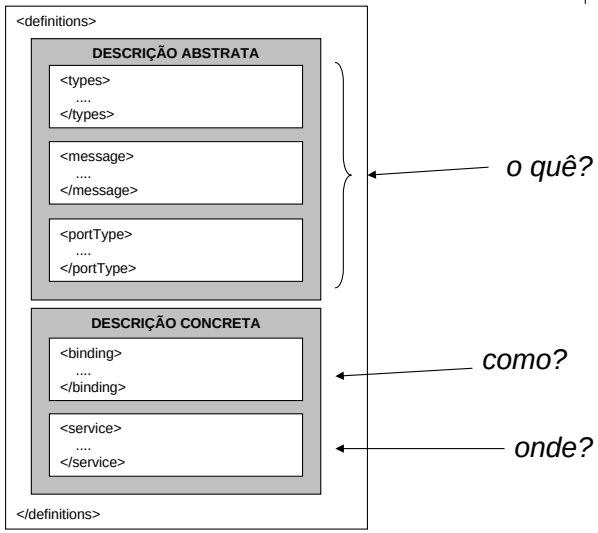
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
    xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  - <soapenv:Body>
    - <somaResponse
        soapenv:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
        <somaReturn xsi:type="xsd:int">6</somaReturn>
      </somaResponse>
    </soapenv:Body>
  </soapenv:Envelope>
```

- A resposta do serviço web também vem dentro de um envelope SOAP, com a palavra **Response** anexada ao nome do método chamado

WSDL
Web Services Description Language

- Todo serviço web deve ter sua interface descrita em WSDL
- Um documento WSDL descreve a assinatura das operações (métodos) fornecidas por um serviço web, bem como sua localização, protocolo utilizado e outras informações
- As mensagens SOAP são construídas a partir da descrição dos serviços em WSDL
- Uma descrição em WSDL é um documento XML, podendo ser obtida de forma estática ou dinâmica pelos clientes

Estrutura do documento WSDL



WSDL
Servico.wsdl

```
  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <wsdl:definitions targetNamespace="http://localhost:8080/axis/Servico.jws"
    xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
    xmlns:apachesoap="http://xml.apache.org/xml-soap"
    xmlns:impl="http://localhost:8080/axis/Servico.jws"
    xmlns:intf="http://localhost:8080/axis/Servico.jws"
    xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
    xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
    xmlns:wsdlsoap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
    xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  + <wsdl:message name="somaRequest">
  + <wsdl:message name="somaResponse">
  + <wsdl:portType name="Servico">
  + <wsdl:binding name="ServicoSoapBinding" type="impl:Servico">
  + <wsdl:service name="ServicoService">
  </wsdl:definitions>
```

WSDL
Mensagens & Operações

```
- <wsdl:message name="somaRequest">
    <wsdl:part name="valor1" type="xsd:int" />
    <wsdl:part name="valor2" type="xsd:int" />
  </wsdl:message>
- <wsdl:message name="somaResponse">
    <wsdl:part name="somaReturn" type="xsd:int" />
  </wsdl:message>
- <wsdl:portType name="Servico">
  - <wsdl:operation name="soma" parameterOrder="valor1 valor2">
      <wsdl:input message="impl:somaRequest" name="somaRequest" />
      <wsdl:output message="impl:somaResponse" name="somaResponse" />
    </wsdl:operation>
  </wsdl:portType>
```

- Cada operação (método) de um serviço web compõe-se de uma mensagem de entrada e outra de saída, onde são passados os parâmetros e valores de retorno

WSDL
Bindings

```
- <wsdl:binding name="ServicoSoapBinding" type="impl:Servico">
    <wsdlsoap:binding style="rpc" transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http" />
  - <wsdl:operation name="soma">
      <wsdlsoap:operation soapAction="" />
    - <wsdl:input name="somaRequest">
        <wsdlsoap:body encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
          namespace="http://DefaultNamespace" use="encoded" />
      </wsdl:input>
    - <wsdl:output name="somaResponse">
        <wsdlsoap:body encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
          namespace="http://localhost:8080/axis/Servico.jws" use="encoded" />
      </wsdl:output>
    </wsdl:operation>
  </wsdl:binding>
```

- Faz-se a associação (*binding*) do **`portType Servico`** com o tipo de transporte RPC (SOAP) sobre HTTP
- Definem-se as regras de codificação das mensagens

WSDL
Serviços & Portas

- Faz-se a associação do serviço web com a sua real localização (URL):

```
- <wsdl:service name="ServicoService">
  - <wsdl:port binding="impl:ServicoSoapBinding" name="Servico">
      <wsdlsoap:address location="http://localhost:8080/axis/Servico.jws" />
    </wsdl:port>
  </wsdl:service>
</wsdl:definitions>
```