
Serviços Web Semânticos: Localizando Serviços de Suporte à Aprendizagem Colaborativa

Andréia M. de Luna, Neide Santos

Depto. de Ciência da Computação – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
Rio de Janeiro – RJ - Brasil

(andreialuna@superig.com.br, neide@ime.uerj.br)

Resumo: *Os serviços Web semânticos são um novo paradigma de pesquisa na área de integração de sistemas. Sobre a arquitetura da Web Semântica, espera-se que o pleno potencial de interoperabilidade na Internet seja alcançado. Este trabalho apresenta os serviços Web semânticos e desenvolve um estudo de caso no domínio da aprendizagem colaborativa*

Os sistemas para aprendizagem colaborativa ainda são desenvolvidos como aplicações monolíticas, mas sua concepção está evoluindo para um enfoque centrado em serviços que se comunicam usando a infra-estrutura da Internet, em um cenário em que não importa a localização dos serviços e nem que aplicações são usadas para manipulá-los. Uma arquitetura orientada a serviços é uma escolha adequada quando se considera um ambiente de colaboração cujos usuários trabalham em uma variedade de plataformas e cujos recursos não residem em servidores centralizados. Os serviços Web aderem aos requisitos desta arquitetura, com *software* de baixo acoplamento, reutilizáveis, auto-descritos, acessíveis pela Internet e neutros quanto à linguagem e à plataforma. Um problema que pode frear a difusão desta arquitetura é descoberta de serviços, porque a representação das mensagens trocadas pelas aplicações carece de expressividade semântica. Os serviços Web semânticos têm suas descrições aumentadas com anotações semânticas para facilitar a automação na descoberta de serviços. O objetivo deste artigo é exemplificar o uso do *framework* WSMO (*Web Service Modeling Ontology*) para imprimir semântica à descrição de um serviço Web que implementa um mecanismo de comunicação entre participantes de um processo de aprendizagem colaborativa.

A tecnologia dos serviços Web cria um novo estágio de interoperabilidade entre as aplicações distribuídas na Internet. A chave para o aperfeiçoamento da descoberta é adicionar semântica nas descrições dos serviços, mas as tecnologias associadas não comportam descrições semânticas (Booth et al, 2004). Uma visão avançada dos novos serviços Web prevê seu desenvolvimento sobre a arquitetura da Web Semântica. Os serviços Web semânticos têm suas descrições aumentadas com anotações semânticas para facilitar a automação na descoberta, composição, invocação e monitoramento de serviços (Payne e Lassila, 2004). Anotações semânticas são informações adicionais em um documento WSDL (*Web Services Description Language*) que definem o significado de seus elementos pelo mapeamento para uma ontologia, facilitando a descoberta, composição e invocação de serviços. O projeto WSMO propõe um modelo conceitual e uma linguagem formal para descrever semanticamente todos os aspectos dos serviços Web que são relevantes para automatizar a descoberta, composição e invocação desses serviços. Em WSMO, os componentes básicos de uma ontologia são os conceitos, as relações entre esses conceitos, suas instâncias e um conjunto de axiomas, que exploram

a semântica dos conceitos e relações. Na plataforma WSMO, as descrições dos serviços contemplam as suas capacidades e interface. Capacidade define o serviço em termos de funcionalidade, enquanto que a interface descreve como obter a funcionalidade do serviço, isto é, como se comunicar com ele (coreografia) e como fazê-lo cooperar com outros serviços (orquestração). A capacidade de um serviço compreende: Pré-condições: condições que precisam ser válidas no espaço de informação antes da execução do serviço; Suposições: condições que precisam ser válidas no mundo real antes da execução do serviço; Pós-condições: descrevem o espaço de informação após da execução do serviço e Efeitos: descrevem o mundo real após da execução do serviço.

A descrição semântica de serviços Web requer o projeto e desenvolvimento de ontologias com foco nos conceitos pertencentes ao domínio de aplicação do serviço e que ajudem a especificar a funcionalidade deste. Entre os serviços de suporte à colaboração presentes em *E-Learning Framework* (in <http://www.elframework.org/>), encontra-se o serviço de Alerta, voltado para a divulgação de notícias e sua implementação pode utilizar correio eletrônico, mensagens instantâneas ou padrões de telefonia móvel, por exemplo, mensagens de texto para celulares (SMS). SMSWebService é um exemplo de serviço Web responsável pelo envio de mensagens SMS. Os usuários interessados neste serviço devem possuir uma conta de acesso, que pode ser obtida ou renovada mediante a compra de créditos, os quais são consumidos na medida em que o usuário envia mensagens. O documento SMSWebService.wsdl define a interface do serviço (elemento *Port Type*) e o protocolo por meio do qual essa interface pode ser acessada (elemento *Binding*). *Port Type* contém as definições das operações disponíveis, enquanto que *Binding* cria uma ligação HTTP para cada uma dessas operações. O SMSWebService possui duas operações: a) *queryAvailableCredit*: consulta o valor monetário dos créditos disponíveis na conta de utilização do serviço. b) *sendSMS*: envia mensagem de texto. A mensagem de saída da operação (*sendSMSResponse*) possui um só parâmetro: *sendSMSResponse*: o código e a descrição do resultado da operação (sucesso ou erro). *String* alfanumérica.

WSMO especifica as condições esperadas antes da execução do serviço e os resultados obtidos após a execução. Nele, a capacidade do SMSWebService pode ser representada por quatro axiomas lógicos, por ora descritos em linguagem natural: Pré-condição: o remetente da mensagem SMS possui conta de acesso ao serviço com crédito disponível; Suposição: destinatário da mensagem possui telefone celular habilitado para receber mensagens SMS; Pós-condição: crédito disponível na conta do remetente é diminuído do valor cobrado pelo serviço; Efeito: remetente envia mensagem SMS para o(s) destinatário(s). As descrições WSMO são documentos escritos na linguagem WSMML, utilizando um vocabulário controlado, de significado preciso. Mas, percebe-se, por exemplo, que as quatro condições acima empregam as noções de “mensagem”, “remetente”, “destinatário” e “crédito”. É necessário definir de maneira não ambígua a semântica desses termos. Por isso foi construída uma ontologia para o serviço de mensagens móveis, para identificar quem faz uso do serviço e quem paga por ele. Para representar este universo, outros termos como serviço, usuário, cliente e mídia foram incluídos na ontologia. Visando promover reuso de conceituações, a criação de ontologia monolítica foi substituída pela criação de três ontologias modulares: entrega de mensagens em telefones móveis; valores monetários e mídias digitais. Foi usada a variante WSMML-Rule da *Web Service Modeling Language*, como linguagem de

formalização das ontologias, e o editor de ontologias do WSMO Studio (<http://www.wsmostudio.org/>), versão 0.5.4, como ferramenta visual de modelagem.

A ontologia para serviços de entrega de mensagens em telefones móveis é a mais importante para o serviço SMSWebService, pois define o significado dos termos que serão utilizados na descrição das pré-condições e efeitos: a Mensagem em si; o remetenteDaMensagem; sua Conta de acesso ao serviço; o destinatárioDaMensagem e o Telefone para receber as mensagens. Estão representados na ontologia: SMS e MMS são serviços de mensagens; os serviços têm preço; o conteúdo de mensagem SMS é somente texto; uma mensagem de texto tem, no máximo, 160 caracteres; o conteúdo de mensagem MMS são objetos multimídia; o remetente e os destinatários são usuários do serviço; o cliente do serviço é um usuário que dispõe de uma conta de acesso; a conta de acesso ao serviço dá direito a certo valor em créditos. A ontologia para valores monetários fornece à ontologia para serviços de mensagens a definição de Crédito e Débito e as relações créditoMaiorQueDébito e Soma de valores. Estão representados na ontologia: Dólar, Euro e Real são unidades monetárias; Crédito é uma quantia não negativa; os preços dos serviços de mensagens são débitos; existe crédito disponível para pagamento se seu valor é maior que a quantia a ser debitada. A ontologia para mídias digitais fornece à ontologia para serviços de mensagens a definição de conceitos Mídia e Texto e estão representados os tipos de mídia são: texto, imagem, áudio ou vídeo; e, a codificação de caracteres de um texto pode seguir o padrão ISO-8859-1.

Os aspectos funcionais são descritos como a Capacidade do serviço e os aspectos comportamentais, como a sua Interface. As condições que representam a capacidade do serviço SMSWebService foram descritas em linguagem natural. A descrição formal, no documento SMSWebService.wsml, utiliza o vocabulário fornecido pela ontologia para serviços de mensagens móveis e a linguagem WSML. A capacidade do serviço SMSWebService é definida pelos estados:

- a) antes da execução do serviço:
- suposição: a expressão lógica emprega o atributo (*isSMSenabled*) com a semântica de “o telefone do destinatário pode receber mensagens SMS”
 - pré-condição: a expressão lógica emprega a relação créditoMaiorQueDébito com a semântica de “o crédito disponível na conta do remetente é maior que o preço do serviço”.
- b) após a execução do serviço:
- efeito: a expressão lógica emprega os atributos doUsuário e paraUsuário do conceito MensagemSMS com a semântica de “remetente” e “destinatário”, respectivamente.
 - pós-condição: a expressão lógica emprega o primeiro parâmetro da relação soma com a semântica de “valor do crédito diminuído do preço do serviço”.

WSMO permite que mais que uma interface seja definida, oferecendo múltiplas formas de interação para o mesmo serviço e um modelo conceitual robusto para o desenvolvimento de serviços Web semânticos, aproveitando a filosofia do *Web Service Modeling Framework* (WSMF).

Referências Bibliográficas

Booth, D. *et al.* (Eds.) Web Services Architecture. In <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211> >. Acesso em: 3 Abr 2007.

Payne, T.; Lassila, O. Semantic Web Services. In <http://csdl.computer.org/comp/mags/ex/2004/04/x4014.pdf>>. Acesso em: 29 Out 2006.