

语义 Web 在 Web 服务中的应用

赵娟,郝克刚,葛玮

(西北大学 计算机科学系 软件工程研究所,陕西 西安 710069)

摘要:在分析了现有的 Web 服务标准和语义 Web 的基础上,介绍了一种把二者结合起来的语义 Web 服务(SWS)。它可以实现在不需要人的参与下,Web 服务的自动发现、自动调用和自动组合。对于语义 Web 服务的开发有 3 种方法,文中重点介绍了实现 SWS 的一种基于本体的面向代理的 OWL-S 开发方法。

关键词:Web services; OWL-S; 语义 Web 服务; UDDI; WSDL; Ontology; XML

中图分类号:TP301.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3751(2006)02-0007-03

Application of Semantic Web in Web Services

ZHAO Juan, HAO Ke-gang, GE Wei

(Department of Computer Science, Northwest University, Xi'an 710069, China)

Abstract: Analyzed existing standards of Web services and semantic Web. Introduced semantic Web service that it put together semantic Web and Web service. Without human assistance, it will realize automatic Web service discovery, automatic Web service invocation, automatic Web service composition. There are three methods to develop semantic Web service. In this paper, introduced OWL-S that is a kind of oriented-agent development method based on ontology.

Key words: Web services; OWL-S; semantic Web service; UDDI; WSDL; Ontology; XML

0 引言

Web Services 是近两年提出的一种新的面向服务的体系结构,其中定义了一组标准协议,用于接口定义、方法调用、基于 Internet 的构件注册以及各种应用的实现。但 Web 服务主要集中于数据交换和服务发布的静态标准,并且在执行 Web 服务的过程中需要人的大量参与,不能实现智能化。所谓的智能化,就是实现 Web 服务的自动发现、自动调用和自动组合,也就是实现机器可理解的 Web 服务,这就需要在 Web 服务中加入语义信息。语义 Web 服务(SWS)将在现有的 Web 服务标准和语义 Web 的基础之上,采用一种无二义性的计算机能解释的语言描述 Web 服务的性能和内容,并且提高了现存任务的质量和健壮性,诸如 Web 服务发现和调用。

1 Web 服务

1.1 Web 服务的定义

Web Services 是建立可互操作的分布式应用程序的新平台。这个平台是一套标准,它定义了应用程序如何在 Web 上实现互操作性。Web Services 的基本思想是把软件当作一种服务。目前对于 Web Services 并没有一种严

格的定义。一般认为 Web Services 是通过 Web 调用的应用逻辑或功能,具有自包含(self-contained)、自描述(self-describing)以及模块化的特点,可以通过 Web 发布、查找和调用^[1]。

1.2 Web 服务的体系结构

Web Services 的体系结构(见图 1)是基于服务提供者、服务代理者(Web 服务注册中心)和服务请求者 3 种角色之间的交互。交互涉及发布、查找和绑定 3 种基本操作。

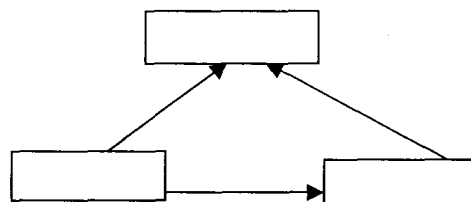


图 1 Web 服务结构图

Web Services 体系中的 3 种角色:

1) 服务提供者:它是指服务的所有者为其他的服务或用户提供自己已有的功能。从体系结构上看,它是指提供服务的访问的平台。

2) 服务请求者:它是指需要某种特定服务的企业或个人,是服务功能的使用者,从体系结构上看,它是指查找和调用服务的客户端程序。

3) 服务代理者:它是指用来存储服务描述信息的信息库。服务提供者在这里发布他们的服务;服务请求者在这

收稿日期:2005-05-26

作者简介:赵娟(1975—),女,四川成都人,硕士研究生,研究方向为软件工程;郝克刚,教授,博士生导师,研究方向为软件工程、分布式计算、 workflow 技术。

里查找服务,获取服务的绑定信息。

Web Services 体系结构中的 3 种基本操作:

(1)发布:服务提供者定义 Web Services 的服务描述并把它发布到服务注册中心。

(2)查找:服务请求者根据服务注册中心提供的规范接口发出查询请求,以获取绑定服务所需的相关信息。

(3)绑定:服务请求方通过分析从注册服务器中得到的服务描述信息,然后使用服务描述与服务提供者进行绑定并调用 Web 服务实现同它交互。

1.3 Web 服务的核心技术

如上所述,Web Service 平台是一套协议来实现分布式应用程序的创建。任何平台都有它的数据表示方法和类型系统。要实现互操作性,Web Service 平台必须提供一套标准的类型系统,用于沟通不同平台、编程语言和组件模型中的不同类型系统。Web Service 平台也必须提供一种标准来描述 Web Service,让客户可以得到足够的信息来调用这个 Web Service。最后,还必须有一种方法对这个 Web Service 进行远程调用。这种方法实际是一种远程过程调用协议(RPC)。Web Services 的组件(见图 2)基本包括 HTTP,XML,SOAP,UDDI,WSDL。

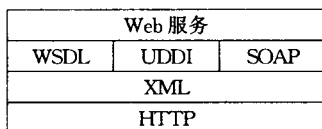


图 2 Web Services 的组成

1)HTTP 是一个在 Internet 上广泛使用的协议,为 Web Services 部件通过 Internet 交互奠定了协议基础,并具有穿透防火墙的良好特性。

2)XML(extensible Markup Language):XML(可扩展标记语言)是一种元语言,可以用来定义和描述结构化数据,它是 Web Services 得以实现的语言基础。

3)WSDL(Web Service Description Language):WSDL(Web 服务描述语言)用于描述 Web 服务的接口和功能。

4)UDDI(Universal Description Discovery&Integration):UDDI(统一描述、发现和集成)标准定义了 Web 服务的发布与查找的方法。

5)SOAP(Simple Object Access Protocol):SOAP(简单对象访问协议)用于构建 Web 服务和请求之间的通讯,定义了服务请求者和提供者之间的消息传输规范。

2 语义 Web

图 3 是由蒂姆·伯纳斯·李在 XML2000 大会上提出的语义 Web 体系结构^[2]。这一模型得到了语义 Web 研究者的认同。在这个模型中包含了 7 层。第 1 层是 Unicode 和 URI。该层是整个语义 Web 的基础,其中 Unicode 是处理资源的编码,URI 负责标识资源;第 2 层是 XML,用于表示数据的内容和结构。这一层中包括 XML 和定

义 XML 语法结构的 XML Schema,以及允许在文档中合成不同词汇的 XML 命名空间(Name Space,NS)。这些只是语义 Web 的语法基础;第 3 层为 RDF(Resource Description Framework)即资源描述框架,作为数据层,用于描述 Web 上的资源及其类型;第 4 层为 Ontology 层,用于描述各种资源之间的联系。语义 Web 中为服务提供语义的是本体 Ontology。Ontology 通过对概念的严格定义和概念与概念之间的关系来确定概念的精确含义,表示共同认可的、可共享的知识。Ontology 是解决语义层次上 Web 信息共享和交换的基础^[3];第 5 层到第 7 层是在下面 4 层的基础上进行逻辑推理操作。其中核心层为 XML,RDF,Ontology。

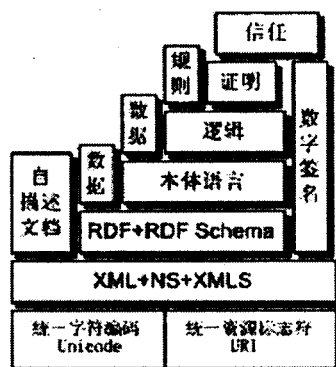


图 3 语义 Web 的体系结构

3 语义 Web 服务(SWS)

为了使用一个 Web 服务,一个软件代理需要一个计算机可理解的服务描述,以及它被访问的方法^[4]。XML 缺乏明确的语义和充分的表现力为实现各种 Web 服务在很大程度上的互操作性。真正的在服务之间的无缝互操作,不需要预先设计,而需要程序去描述它们自己的性能和理解其他的服务性能。为了实现这一功能,必须使用一种优于 XML 的语言描述 Web 内容,尤其 Web 服务内容和性能。下一代 Web——语义 Web,能使计算机很好的实现。实现语义 Web 的一个关键因素是开发一个适宜的丰富语言,能编码和描述 Web 内容。这样一种语言必须具有明确的语义,充分地表示出在 Web 对象之间描述复杂的相互关系和约束,能及时地自动操作和推理可接受的条件和资源请求。于是,语义 Web 标记语言的一个重要目标是建立一个这些描述能被产生和共享的架构。Web 站点应该能采用一个标准的由一组基本类和属性组成的为声明和描述服务的本体,以及本体构造机制^[5]。

语义 Web 服务将在现有的 Web 服务标准和语义 Web 的基础之上,采用一种无二义性的计算机能解释的语言描述 Web 服务的性能和内容,并且提高了现存任务的质量和健壮性,诸如 Web 服务发现和调用。SWS 的关键部分是创建一种描述 Web 服务的语言^[6]。OWL 是在描述逻辑中起作用的一种基于人工智能知识表示的 Web 本体语言。OWL-S(以前又叫 DAML-S)是一种服务的

本体。

它增加了丰富的类型和类信息,这些信息可以描述和约束 Web 服务性能的范围,这些类型比 XML 数据类型更有效。它们提供一种自然方式去描述在 Web 词汇之间的类和子类的关系,以及类之间和类的实例之间关系的约束。OWL-S 可以实现 Web 服务的自动发现、调用、组合和监控。

4 OWL-S

OWL-S(DAML-S)^[7]是美国 DARPA 资助项目,参与者主要包括美国 CMU, Stanford, MIT 等大学以及 Nokia 公司。OWL-S 使用 OWL(最初采用 DAML + OIL)构建了一个上层本体,描述了与 Web 服务相关的属性(properties)、能力(capabilities)以及执行结构(execution structures)等,目的是使计算机对服务可“理解”,以便利服务的发现、调用、互操作、组合、验证以及执行监控等。

OWL-S 的本体由 3 部分组成:

①Service Profile,提供对服务属性的抽象描述,用来完成服务的自动发现 比如服务所提供的功能特性、服务的输入输出、先决条件与后置条件以及对真实世界的作用结果等。

②Service Model,描述服务的过程模型,即与服务执行相关的控制结构和数据流。

③Service Grounding,对某个服务的访问方式做详细描述,进而指明此服务所使用的具体通信协议以及所使用消息的描述信息。

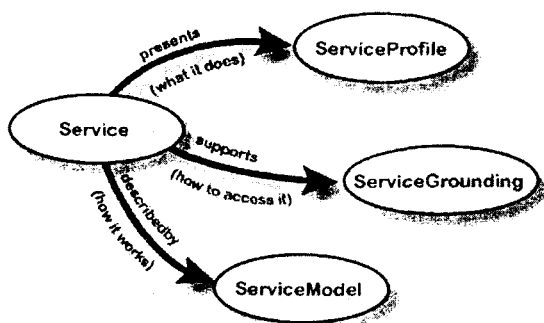


图 4 OWL-S 的上层本体

(1) Automatic Web service discovery.

自动 Web 服务发现是定位提供一个特殊服务性能以及满足一些用户指定的约束条件类的 Web 服务的自动化过程。使用 OWL-S 服务标记,为 Web 服务发现所使用的必要信息在服务 Web 站点能被作为计算机可理解的语义标记,并且一个服务注册中心或加入本体的搜索引擎能自动定位服务。作为一种选择,一个服务器预先使用 OWL-S 把自己发布在一个服务注册中心(又称中间代理),以至于请求者查询注册中心时,能找到它。因而,OWL-S 能实现用于自动服务发现的服务属性和性能的发布。

(2) Automatic Web service invocation.

自动 Web 服务调用通过一个计算机程序或代理,在给定一个服务的说明性描述情况下,自动调用一个 Web 服务,而不是已经预先设计调用那个特定的服务。一个 Web 服务的执行能被看作是一组远程过程调用。Web 服务的 OWL-S 标记提供一个公开的计算机可解释的 API,它包括当执行这些调用的时候,被指定的自变量的语义;当服务成功或失败的时候,返回消息的语义。一个软件代理应该能解释这种标记,并能理解为调用服务什么输入是必要的,什么信息将被返回。结合在 OWL 中指定的域本体,OWL-S 提供为 Web 服务规定公开的 API 的标准方法,这种方法实现自动 Web 服务执行。

(3) Automatic Web service composition and interoperation.

这个项包括给定一个任务的抽象描述,自动选择、组合和 Web 服务互操作去执行这个复杂的任务。随着 Web 服务标记的使用,选择和组合服务的必要信息将被编码在服务 Web 站点。结合任务目标的说明,软件操作这些表示,去取得任务自动化。为支持这一项,OWL-S 提供个人服务应用的前置条件和结果的公开说明,以及一种描述服务组合和数据流交互的语言。

一般来说,Service Profile 提供一个代理发现服务所需要的信息,而 Service Model 和 Service Grounding 结合起来为一个代理使用服务提供足够的信息。

Service profile 告诉“服务做什么”。在某种程度上,它适合一个服务搜索代理决定服务是否满足它的需要。这种表示包括服务所执行的描述、服务性能和服务质量的局限性和服务请求者成功使用服务必须满足的需求。

Service model(又可看作 process model)通过详细设计的请求语义内容告诉用户怎样使用服务,特定结果发生的条件,必要的话,一步一步过程导致这些结果。也就是,描述怎样请求服务和当服务被执行的时候什么即将发生。

Service grounding(简称 grounding)规定一个代理怎样能访问一个服务的详细资料。典型的,一个 grounding 将指定一个通讯协议,消息格式和其他具体服务的详细资料,例如用于连接服务的端口号。此外,grounding 必须为每一个在 Service Model 中指定的输入输出语义类型,指定一种交换服务中那种类型的数据元素的无二义性的方法(也就是采用的序列化技术)。

在基于 OWL 语义 Web 框架中,OWL-S 是一种描述 Web 服务的本体。它将能够实现在指定的约束条件下,用户和软件代理自动发现、调用、组合和监控服务提供的 Web 资源。

5 结束语

SWS 的开发方法包括 3 种,它们分别为:WSMF(Web Service modeling framework); IRS-II; OWL-S。WSMF 是欧盟委员会资助的知识技术领域的研究项目之一,主要

(下转第 13 页)

在此方法内从接收到的 RTP 流恢复得到数据源,以此数据源作为参数创建一个播放器,播放媒体流。

.....

//实现监听器的 update 方法,当有相应事件发生时,监听器监听到事件后,自动调用此方法

//有新的会话发生

```
public synchronized void update(SessionEvent evt) {
    if (evt instanceof NewParticipantEvent) {
        Participant p = ((NewParticipantEvent) evt). getParticipant
    ();
        ..... }
}
```

//有新流到达

```
public synchronized void update( ReceiveStreamEvent evt) {
```

//从监听到的事件创建一个会话管理器

```
RTPManager mgr = (RTPManager)evt. getSource();
```

```
if (evt instanceof NewReceiveStreamEvent) {
```

//如果是新流到达事件,则从事件得到媒体流,并从媒体流重新得到数据源

```
stream = ((NewReceiveStreamEvent) evt). getReceiveStream
();
```

```
DataSource ds = stream. getDataSource();
```

.....

// 为恢复得到的数据源创建一个播放器,并实现播放器

```
Player p = javax. media. Manager. createPlayer(ds);
```

.....

```
p. realize();
```

```
PlayerWindow pw = new PlayerWindow(p, stream);
```

```
playerWindows. addElement(pw);
```

```
}
```

}

.....

(上接第 9 页)

参与者包括欧洲一些大学以及 Oracle 公司,WSMF 提供了一个较为丰富的概念模型,用于对 Web 服务及其组合进行开发和描述^[8]。IRS-II(网络推理服务)是一种允许应用语义描述和执行 Web 服务的语义 Web 服务框架。IRS-II 的一个关键特征是 Web 服务调用被性能驱动。它是通过提供一个任务中心调用机制来实现这一功能的。OWL-S 是一种面向代理的语义 Web 服务开发方法,为描述 Web 服务性能提供基本的本体。

文中通过语义 Web 在 Web 服务中的应用产生了语义 Web 服务,重点介绍 OWL-S 这种语义 Web 服务开发方法,可以给致力于语义 Web 服务的开发人员起到一点作用。

参考文献:

[1] 魏楚元. Web Services 体系结构和实现探讨[J]. 航空计算技术,2003,33(1):101-105.

4 结束语

在文中,接收方只需接收来自发送方的音频流,无需与发送方进行交互,若要进行交互,可以在发送端新开一个线程,然后调用接收端应用程序并运行,接收端也新开一个线程,然后调用发送端应用程序即可。文中采用流媒体技术,基于 JMF 实现了远程教育系统中实时语音的传输,具有现实意义。利用 JMF 技术不仅可实现音频流的传输,同时也可实现视频流的传输。并且可由 RTCP 实现音频流与视频流的同步:发送方给每个接收方传送一个唯一的数据源的规范名,接收方根据规范名来判断哪些流是关联的。发送方发出的流和发送报告使用同一个绝对时钟,接收方可以通过比较来自同一数据源的两个流的绝对时间,从而确定如何将一个流中的时间戳映射为另一个流中的时间戳值。

现代远程教育事业,将随着网络技术的发展取得更大的进步,促进整个教育事业的发展。

参考文献:

- [1] 张 丽. 流媒体技术大全[M]. 北京:中国青年出版社,2001.
- [2] JavaTM Media Framework API Guide, JMF 2.0 FCS[EB/OL]. <http://java.sun.com/products/java-media/jmf/2.1.1/guide/index.html>, 1999-12-19.
- [3] 李学明,李 继,魏 芳. 远程教育系统及其实现[M]. 北京:人民邮电出版社,2000.
- [4] Zukowski J. Java2(J2SE 1.4 版)从入门到精通[M]. 邱仲潘等译. 北京:电子工业出版社,2002.
- [5] 鲍新毅,王权海. JMF 技术和实时语音通信的实现[J]. 电脑与信息技术,2003(4):11-13.

- [2] 白同强,刘 磊. 语义 Web 的研究与展望[J]. 吉林大学学报(信息科学版),2004,22(2):154-159.
- [3] 孙军梅,缪淮扣,刘 玲. 智能服务——Web 服务和语义 Web 集成研究[J]. 计算机工程与应用,2004(9):143-146.
- [4] 岳 昆,王晓玲,周傲英. Web 服务核心支撑技术:研究综述[J]. 软件学报,2004,15(3):428-442.
- [5] McIlraith S A, Martin D L. Bringing Semantics to Web Services[EB/OL]. <http://www.daml.org/services/pubs/090-093>, 2003.
- [6] McIlraith S A, Son T C, Zeng Honglei. Semantic Web Services[EB/OL]. <http://www.ksl.stanford.edu/people/sam/iecc01>, 2001.
- [7] OWL-S: Semantic Markup for Web Services[EB/OL]. <http://www.w3.org/Submission/2004/SUBM-OWL-S-20041122/>, 2004.
- [8] 李善平,尹奇群,胡玉杰,等. 本体论研究综述[J]. 计算机研究与发展 2004,41(7):1041-1052.