

一种基于语义的 Web 服务动态组合及其实现

高云全

(安徽工业大学 计算机学院, 安徽 马鞍山 243002)

摘要:随着 Web Services 的广泛流行以及 Web 环境下日益增加的 Web 服务, 如何根据用户的需求自动地对 Web 服务进行有效的组合已经成为一种挑战。文中提出了一种基于领域本体的动态组合方法, 该方法利用领域本体以及语义技术首先生成一个基于领域本体的 Web 服务组合图, 根据该 Web 服务组合图可以进行服务的自动发现、调用、组合。该方法综合考虑了服务的语义支持, 领域特性, 服务的自动组合。最后通过实例验证了该方法的有效性。

关键词:Web 服务; Web 服务组合; 语义; 本体

中图分类号: TP393

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2009)06-0065-04

A Dynamic Web Services Composition and Realization Based on Semantic

GAO Yun-quan

(School of Computer, Anhui University of Technology, Maanshan 243002, China)

Abstract: With the popularity and the increasing of web services, how to composite automatically web services by request of user has become a challenge. Presents a way of dynamic composition of web services based on domain ontology. This way generates a web services composition graphics that is based on domain ontology by using domain ontology and semantic technology, according to graphics can support automatic discovery, dispatch, composition of web services. This way considers synthetically semantic support, domain characteristic and automatic composition of web services. In the last, validates the availability of this way.

Key words: Web services; composition of Web services; semantic; ontology

0 引言

Web 服务解决了异构分布式计算以及代码与数据重用等问题, 具有高度的互操作性、跨平台性、松耦合性的特点, 为 Internet 上软件之间的集成和复用提供了技术基础, 从而可以降低软件行业的重复开发工作, 提高软件的利用率。从表面上看, Web 服务就是一个应用程序, 它向外界暴露出一个能够通过 Web 进行调用的接口, 这就是说, 你能够用编程的方法通过 Web 来调用这个应用程序。例如, 如果需要编写一个旅游管理的软件, 这个软件包括天气查询、车票预定、酒店预订三个功能模块, 然而像天气查询这样常用的服务, 可能在 Web 上已经有实现这个功能的程序, 那么在编写旅游管理软件时就不需要再编写天气查询这个功能模块, 只需要直接调用 Web 上已经存在的天气查询 Web 服务。把调用这个 Web 服务的应用程序叫做客

户, 发布在 Web 上被调用的这个程序叫 Web 服务。Web 服务技术不同于 CORBA 和 COM 组件技术, CORBA 和 COM 都仅是本地调用或本局域网调用的模式, 不能从 Web 上调用, 而 Web 服务技术把分布在网上的各种软件资源有效地通过编程手段整合在特定的应用界面中。图 1 是 Web 服务模型, 服务提供者将其服务发布到服务代理的一个目录上, 当服务请求者需要调用该服务时, 他首先利用服务代理提供的目录去搜索该服务, 得到该服务的信息, 然后根据这些信息去调用服务提供者发布的服务。

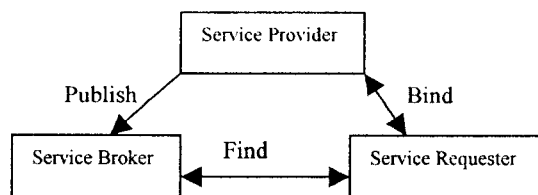


图 1 Web 服务模型

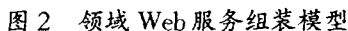
然而单个 Web 服务提供的功能有限, 只有对已有的 Internet 上的 Web 服务进行组合才能真正发挥 Web 服务的潜力。由于现有的协议和标准对服务的描述仅

收稿日期: 2008-09-23; 修回日期: 2009-01-05

基金项目: 安徽省教育科研重点项目(KJ2008A102)

作者简介: 高云全(1981-), 男, 硕士, 讲师, 主要研究方向为语义 Web 服务。

“领域”是指一组具有相似或相近软件需求的应用系统所覆盖的功能区域。领域中体现了相关系统的共性和特性,例如对于旅游规划软件领域,旅游前查询一下天气情况是这个领域内的共性,而旅游时是坐火车、汽车或是飞机,则不同系统间会有所不同,当在某个领域而不是单个系统的范围内考虑问题时,就会发现系统的一些特性是领域中所有系统共同具有的,一些特性是部分系统所具有,而其它特性只是个别系统具有。因此设计了一个 Web 服务组合模型,其方式是针对某个特定的领域,在领域专家、系统分析师,以及程序员的合作下提供一个通用的、抽象的、高层的针对某个领域的 Web 服务组合模板,针对不同的用户需求,先把用户需求信息进行语义标注,然后自动从该领域的 Web 服务组合模板中找到一个满足用户需求的 Web 服务组合,从而实现 Web 服务的自动发现、组合以及执行(如图 2 和图 3 所示)。



Domain Composition Model(领域 Web 服务组合模板),该模块是实现 Web 服务自动发现、组合以及执行的核心,是在领域专家的指导下由系统分析师以及程

序员共同设计出来的。该模板是一个如图 2 一样的包含领域内若干个服务的一个服务组合图,图中的每个 WS_i 表示一个 Web 服务。 WS_i 实体中的输入参数、输出参数等都是通过本体描述语言 OWL-S 并且利用领域本体库中的概念进行描述的,这样每个 WS_i 都加入了语义描述,具有了语义功能,为实现服务的自动组合提供了语义支持。

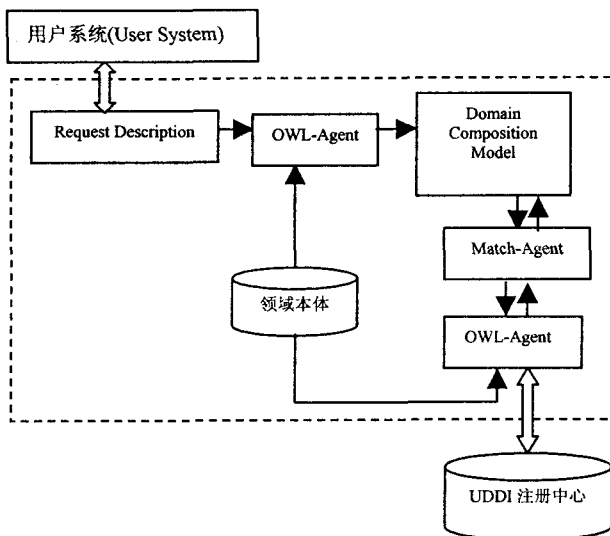


图 4 基于领域的语义 Web 服务组合模型

UDDI 注册中心是用来进行 Web 服务的注册和发布,所有的 Web 服务都要在 UDDI 进行注册,当客户需要调用某个 Web 服务时通过 UDDI 注册中心找到该 Web 服务并进行调用。

领域本体通过对概念的严格定义和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,可用来对 Web 服务进行语义标注,帮助 Web 服务之间互相理解彼此的语义,消除服务发现和组合等过程中的二义性和模糊性。

模型的运行过程如下:

首先通过用户系统界面输入用户的服务请求信息也即请求服务的功能概括,包括需要服务所提供的功能、返回结果类型等,然后把服务请求信息发送到 Request Description(需求描述)模块进行规范化、标准化处理。进行规范化处理后的服务请求信息再发送到 OWL-Agent(OWL-S 标注代理)进行标注,进行标注的目的是给服务请求信息进行语义化处理,进行 OWL-S 标注后就形成了服务请求的 OWL-S 文档。随后服务请求的 OWL-S 文档再发送到 Domain Composition Model(领域 Web 服务组合模板),Domain Composition Model 根据服务请求 OWL-S 文档进行 Web 服务组合,产生 Web 服务的组合结果,这个服务组合结果像图 3 一样是由多个子 Web 服务构成的。需要

注意的是这个组合结果中的所有子 Web 服务这时还只是虚拟的 Web 服务,最后需要到 UDDI 注册中心去搜索,绑定与之匹配的相应的 Web 服务,这个工作由 Match-Agent(服务匹配代理)来完成。

3 实验研究

以旅游规划这个领域为例进行实验研究。对旅游规划的 Domain Composition Model(领域组合模板)建立如图 5 所示。

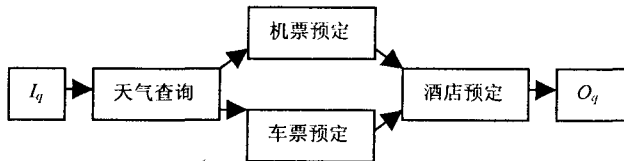


图 5 旅游规划组合模型

整个系统分为 4 个功能模块(图 6 是旅游系统架构):

(1) 服务组合模块。根据用户的服务请求完成满足用户服务请求的一个服务组合。

(2) 系统界面模块。包括动态页面和 OWL-S 标注 Agent。动态页面是采集用户信息及用户使用服务的接口。OWL-S 标注 Agent 用于对用户信息进行预处理。

(3) 主业务模块。包含了旅游系统所有的主要业务。按功能分类为:a. 天气查询业务;b. 车票预定业务:车票查询、预定、退票;c. 机票预定业务:机票查询、预定、退票;d. 酒店预订业务:酒店查询、预定、退定。

(4) 服务匹配模块。包括服务注册中心(TUDDI)以及 Web 服务匹配 Agent。服务注册中心提供了一种基于 OWL-S 语言标识的分布式的服务注册机制,用于进行服务描述文件的注册、管理和发现。Web 服务匹配 Agent 用于处理服务的发现、匹配和调用。整个系统的架构如图 6 所示。

旅游管理系统的服务注册中心(TUDDI)是模拟 UDDI 设计的,专用于旅游管理相关 Web 服务的注册、管理和发现。系统的主要业务是通过 RDBMS 与 XML 两种技术进行存储与表达,从而有效地提高了系统的容错性和健壮性。同时,将各种业务逻辑单元封装后,生成相应的 Web 服务并通过 OWL-Agent 将服务发布到 TUDDI 中,其中,Web 服务按 ServiceProfile、ServiceModel、ServiceGrounding 三部分来描述,这种标注过程是 OWL-Agent 自动完成的。发布 Web 服务的用户只需要在系统提供的“服务发布页面”上按照要求输入 Web 服务的基本信息,服务器将会生成 OWL-S 描述文档并且发送到 TUDDI 中注册。要使用系

统业务的用户,可以通过前台动态页面输入服务请求信息后发送到 OWL-Agent 进行语义标注,然后再发送到服务组合模块,服务组合模块根据服务请求信息进行服务组合,服务组合确定之后就开始调用 TUDDI 中注册的 Web 服务,在调用 TUDDI 中的 Web 服务时系统会把相应的服务请求信息以及用户终端信息送往 OWL-Agent,OWL-Agent 标注将收到的信息按照请求服务的功能概括、请求服务的范围、请求服务的适用环境进行标注,形成 OWL-S 文档,并发往 Match-Agent 与 TUDDI 中的 Web 服务描述文档进行匹配,调用相关的 Web 服务。

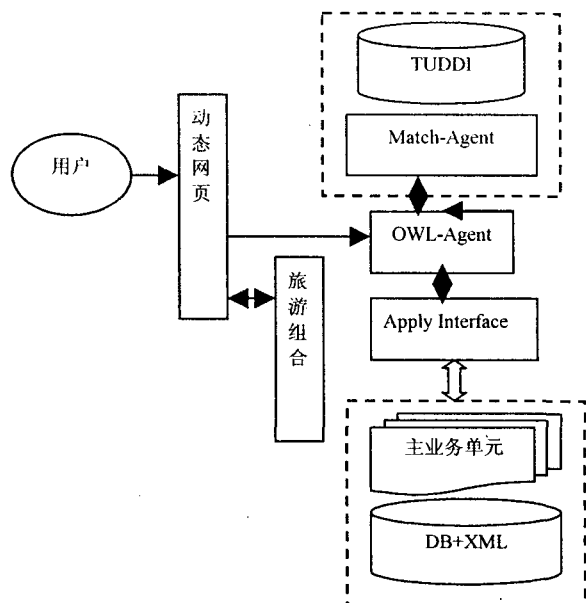


图 6 旅游系统架构

例如当用户在前台动态网页输入服务请求信息,输入的服务请求信息将会被发送到 OWL-Agent 进行语义标注,随后再发送到服务组合模块,服务组合模块就会根据输入的服务请求信息进行服务组合,首先会调用天气查询 Web 服务,调用的方式是先生成调用天气查询 Web 服务的 OWL-S 文档,然后再把生成的 OWL-S 文档发送到 Match-Agent,Match-Agent 会根据 OWL-S 文档到 TUDDI 中去发现和调用天气查询 Web 服务,根据天气查询 Web 返回的结果和用户开始时用户输入的服务请求信息再决定是调用车票预定 Web 服务还是机票预定 Web 服务,如果天气查询 Web 服务返回的结果是晴天,并且用户没有规定是坐车还是坐飞机,那么根据结果接下来会调用机票预定 Web

服务,最后调用酒店预订 Web 服务。

4 结束语

提出了一种基于领域本体的动态组合方法,该方法利用领域本体以及语义技术支持服务的自动发现、调用、组合。该方法综合考虑了服务的语义支持、领域特性、服务的自动组合,并且通过实例验证了该方法的有效性。这种方法的缺陷是必须先有领域专家固定领域服务组合模板,然后根据用户需求选择能够匹配该模板中服务的具体的 Web 服务。该方法的局限性是领域服务组合模板的构造需要人的干预,降低了服务组合自动化的程度。因此,下一步将研究怎样摆脱这种局限性从而进一步提高服务组合自动化程度。

参考文献:

- [1] Prieto-Diaz R. Domain analysis for reusability[C]// In: Proceedings of COMPSAC'87. Tokyo, Japan: [s. n.], 1987: 23-29.
- [2] Li Jing-Shan, Liao Hua-Ming, Hou Zi-Feng, et al. A dynamic service composition method based on semantic interface description in pervasive computing[J]. Journal of Computer Research and Development, 2004, 41(7): 1124-1134.
- [3] Zhang R, Arpinar B, Aleman-Meza B. Automatic composition of semantic Web services[C]// In: Proceedings of International Conference on Web Services. Las Vegas, USA: [s. n.], 2003: 38-41.
- [4] 李恒杰, 李军权, 李明. 领域本体建模方法研究[J]. 计算机工程与设计, 2008, 29(2): 381-384.
- [5] 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.
- [6] 胡佳辉. 基于 UDDI 的 Web 服务平台研究[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(11): 7-9.
- [7] 石磊, 沈超. 语义 Web 服务描述框架研究综述[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(11): 134-135.
- [8] 党伟超, 白尚旺. 一种基于 OWL-S 的 Web 服务体系结构[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(5): 195-198.
- [9] 付燕宁, 金英, 刘磊, 等. 基于语义的 Web 服务体系结构[J]. 计算机技术与发展, 2008, 18(3): 28-31.
- [10] 郭学俊, 杜春, 秦雪杰. 基于本体的 Web 服务发现模型研究[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(6): 207-209.
- [11] 李永超, 罗钧旻. 语义 Web 中的本体推理研究[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(1): 101-103.

中国计算机学会会刊、中国科技核心期刊
《计算机技术与发展》欢迎订阅, 邮发代号: 52-127