

一种基于本体的 Web 服务发现框架

刘 奎, 赵晓静

(安庆师范学院 计算机系, 安徽 安庆 246011)

摘要: Web 服务的大量涌现对服务发现提出了挑战。目前基于关键字和基于框架的服务发现机制, 将查询结果通过一定的排序法则呈现在用户面前。但是这些发现方法查准率极其低下, 已经不能很好地满足用户需要。在研究本体与 Web 服务的基础上, 提出了一种基于本体的 Web 服务发现框架, 该框架首先对用户的请求合约进行语义预处理, 然后根据抽取的语义在服务库中发现适合 Web 服务, 从而提高查准率。

关键词: 本体; Web 服务发现; 语义 Web

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2008)02-0112-03

A Web Services Discovery Framework Based on Ontology

LIU Kui, ZHAO Xiao-jing

(Dept. of Computer, Anqing Teachers College, Anqing 246011, China)

Abstract: Current main discovery methods of Web services provide taxonomy and frame based discovery capabilities. But with the growth of Web services, the current Web services discovery mechanisms become inefficient because of its low precision. Proposes Web services frame based ontology, which first preprocesses the user's request contract, and then discovers Web services based the semantic of ontology in services base, and enhances the discovery preciseness.

Key words: ontology; Web service discovery; semantic Web

0 引言

选取合适的 Web 服务已成为 Web 服务研究领域一个重要部分。目前 Web 服务选取主要集中于 UUDI 层, 基本是通过关键字匹配或者基于框架的方法实现^[1], 并将查询结果通过一定的排序法则呈现在用户面前。这些发现方法查准率极其低下。造成这种问题的主要原因是关键字对于计算机而言没有语义, 因而匹配的结果不能完全满足用户的意图。语义 Web 技术^[2]的出现可以改变这一现象。在语义 Web 中, 描述服务的信息均被赋予特定的语义, 能被计算机理解和处理, 这使得基于语义的 Web 服务的发现成为可能。

针对 Web 服务发现目前主要使用关键字匹配, 使服务查准率不高, 业界已有不少研究成果。文献[3]提出了 DAML-S 语言描述服务, 通过服务的属性和接口的输入输出概念匹配, 得到匹配结果。文献[4]用 DAML+OIL 描述 Web 服务, 并给出相应相似度计算

方法, 该方法未定义输入输出和服务质量等参数, 在服务发现时存在不足。

文中提出一个基于本体的 Web 服务发现框架, 它能够提取和利用描述 Web 服务的语义信息并根据用户提供的服务请求合约进行匹配, 进而发现符合要求的服务集。

1 相关概念

1.1 本体模型

本体是一个源于哲学的概念, 原指关于存在及其本质和规律的学说。近些年作为信息抽象和知识的描述的工具被计算机领域所采用。1998 年 Studer 等人提出了一个被广泛接受的定义, 即“本体是共享概念模型的明确的形式化的规范说明。”本体在语义 Web 中处于十分重要的地位。实际上, 本体是定义了类以及类之间的关系, 并具有一定的推理能力。

定义 1 本体模型: 本体模型是一个 3 元组, 记作 $O = \langle T, H, X \rangle$, 简称本体^[5]。

其中, T 是术语集, T 中的术语又被称为原子术语, 包括原子类术语 C (简称原子类) 与原子属性术语 P (简称原子属性), 记为 $T = \langle C, P \rangle$, 本体的属性

收稿日期: 2007-05-20

基金项目: 安徽省高校青年教师资助项目(2007jql121); 合肥工业大学科学研究发展基金(071101F)

作者简介: 刘 奎(1975-), 男, 安徽安庆人, 讲师, 研究方向为语义 Web、软件工程。

按值域不同有两种类型——类属性和数值属性,类属性表示类间的关系,而数值属性表示类的属性; H 为术语 T 的继承关系集,包括类继承和属性继承,即 subClassOf 和 subPropertyOf ; X 为本体规则集,或称本体约束集,可以采用一阶谓词逻辑或者描述逻辑形式化地进行描述。

1.2 Web 服务模型

Web Service 是一种与平台无关的“自包含的、自描述的、组件化的应用程序”,是一种在 Internet 上使用的全新的分布式计算技术。文献[6]描述了 Web 服务的基本架构,由服务使用者、服务提供者和服务注册中心三种角色与发布、发现和绑定和调用三种基本操作构成。

定义2 Web 服务模型:Web 服务模型使用一个六元组表示,记为 $ws = \langle CP, SP, IS, OS, ES, QoS \rangle$ 。其中,CP 为服务公共属性,如服务 ID,服务名称,服务提供者,以及服务功能性描述;SP 是服务的前置条件类表;IS 为服务的输入参数列表;OS 表示服务的输出参数列表;ES 是服务的结果参数列表;QoS 是服务质量,服务质量主要是指 Web 服务的非功能性属性,是 Web 服务性能评价的重要指标,主要包括可用性、可访问性、完整性、性能、可靠性、安全性、服务成本、信誉度等。

1.3 服务匹配

Web 服务的发现过程实质上就是用户请求合约和服务实例的匹配过程。首先,提取每个用户请求合约输入输出参量、服务前置条件参量和服务结果参量,进行服务相似度计算,然后根据相似度进行排序,最后按相似度高低的顺序返回给用户。

文中服务匹配的服务相似度计算主要采用文献[7]中的参量相似度计算方法。参量相似度对可供度量的参量,如输入参量、输出参量、服务前置条件参量和服务结果参量等参数进行相似度计算。这些参数的相似度可以从语义、类型和数值上进行比较。

2 基于 OWL-S 的 Web 服务描述

2.1 OWL-S

Web 服务的发现、自动组合和互操作,都需要对服务进行一定的语义描述,基于 WSDL 的 Web 服务描述语言主要集中于数据交换和服务发布的语法标准,计算机缺乏对服务描述的语义理解。目前,研究者们提出了专门描述服务语义的 OWL-S 语言。

OWL-S 是 DARPA 组织的研究组 OWL Services Coalition 提出的基于本体语言 OWL 的语义 Web 服务本体,它的前身是 DAML-S^[8]。OWL-S 包含一整套

本体提供了 Web 服务的词汇表,以描述服务的语义,能够根据服务的输入(Inputs)、输出(Outputs)、前提(Preconditions)以及结果(Effects)进行推理,OWL-S 描述的服务使得 Web 服务具备机器可理解性和易用性,从而让机器能自动地、动态地对 Web 服务发现、执行、组合和互操作。

OWL-S 规范了一组用来描述服务的知识本体,使用语义标记使得 Web 服务能够被人和机器理解,OWL-S 的知识本体由 3 部分组成:ServiceProfile, ServiceModel, ServiceGrounding, 分别描述“服务能做什么?”,“服务如何工作?”,以及“服务如何被访问?”,三者之间的关系如图 1 所示。

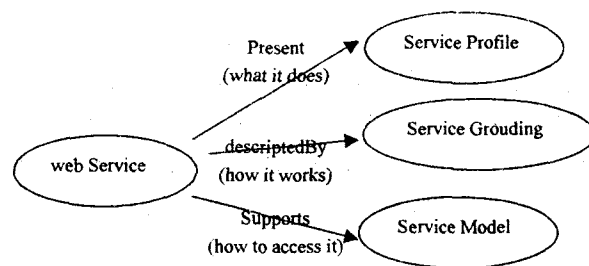


图 1 OWL-S 顶层本体模型

2.2 应用实例

文中选用的“ExpressCongoBuyService”实际上是 OWL 研究小组在 1.0 版本发布时创建的网上书店 B2C 服务^[8]。由于篇幅原因,这里只给出了其 OWL-S 描述的片段。

```

rdf:RDF xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
(…)
service:Service rdf:ID="ExpressCongoBuyService"
service:presents
rdf:resource="&location; # Profile_Congo_BookBuying_Service"
service:describedBy
rdf:resource="&location; # ExpressCongoBuy"
rdf:resource="&location; # ExpressCongoBuyServiceGrounding"
process:AtomicProcess rdf:ID="ExpressCongoBuy"
process:hasEffect
process:hasOutput
process:ConditionalOutput
rdf:ID="CongoOrderShipped"
(…)
process:hasInput
process:Input rdf:ID="ExpressCongoBookISBN"
process:parameterType rdf:resource="&ISBN"
process:hasInput
process:Input rdf:ID="CongoSignInInfo"
process:parameterType rdf:resource=" # SignInData"
(…)
process:hasPrecondition rdf:resource=" # hasAcctID"

```

```

process:hasPrecondition
rdf:resource="#ValidCreditCard"
rdf:RDF(…)xmlns="#BankAndFinance;"8
owl:Ontology rdf:about=""
(…)

```

3 基于本体的 Web 服务搜索框架

3.1 基本思想

图 2 给了基于本体的 Web 服务发现框架^[9]。该方法的基本思想是服务提供者通过 service registering API 向服务注册中心发布服务,服务请求者通过 service requesting API 提出服务请求合约,然后预处理模块实现对用户的服务请求合约进行预处理,抽取有语义的合约(如输入输出参量、服务质量等等),并提交给匹配引擎,该模块根据事实库和规则库与 Internet 上的服务注册处(即服务库)进行匹配,将匹配结果输入筛选模块,筛选模块又根据制定的筛选规则对匹配结果进行筛选,提取符合用户要求的服务,返回给用户。

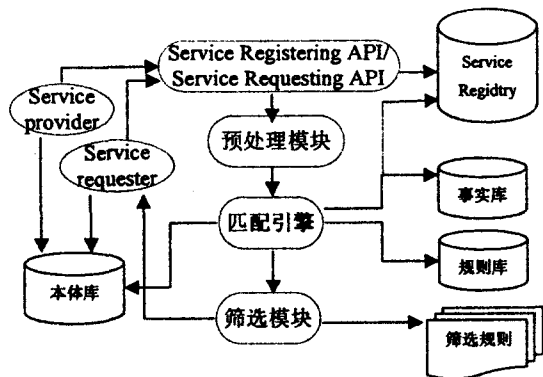


图 2 基于本体的 Web 服务选择框架

3.2 ServiceRegistering API/Service Requesting API

ServiceRegistering API/Service Requesting API 为用户接口。服务提供者首先应用 OWL-S 描述 Web 服务,然后通过 Service Registering API 向注册中心注册服务。在服务被注册时,ServiceRegistering API 还要负责对 Web 服务的 OWL-S 描述进行语法验证,以保证注册的服务符合注册中心的约束。

服务请求者通过 Service Requesting API 发布服务请求合约。在该框架中,服务合约也是使用 OWL-S 描述的。

3.3 预处理模块

由于用户提交的服务请求合约不一定全部具有合理的含义,该模块实现对用户的服务请求合约进行预处理,提出有意义的合约描述。即从用户提交的服务请求合约转换为特定的领域本体提交给匹配引擎。

3.4 匹配引擎

匹配的过程主要是找到符合用户要求的服务,输

入的是具有一定语义的服务请求合约,输出的是服务清单。该模块主要依据预处理模块提供的服务请求合约和制定的匹配算法到服务库中匹配服务,找出符合用户要求的服务集合。

3.5 筛选模块

筛选模块主要是淘汰一些服务使服务清单缩短到可管理的范围,主要根据用户的 QoS 制定筛选规则,然后根据该筛选规则对服务清单进行筛选。输入的是用户 QoS 合约和服务清单,输出是符合用户要求的、可管理的服务清单。筛选可以采用层次分析法,或者模糊综合评价法。

4 结束语

Web 服务的大量涌现对服务搜索提出了挑战。目前基于关键字和基于框架的服务搜索机制已经不能很好地满足用户需要。在分析相关研究的基础上,提出了一个基于本体的 Web 服务发现框架,根据本体的语义选取适合的 Web 服务,从而提高查准率。

今后将进一步实现基于本体 Web 服务发现引擎,以验证文中提出的基于本体的 Web 服务发现框架。

参考文献:

- [1] Berardi D. Automatic Service Composition: Models, Techniques and Tools[D]. Roma: Universit' a di Roma "LaSapienza", 2005.
- [2] Brainz S M. A Semantic Web Services[J]. IEEE Intelligent System, 2002, 17(1): 76-77.
- [3] Payne T R, Paolucci M, Sycara K. Advertising and matching DAML Service descriptions[C] // In: SWWS. Amsterdam: IOS Press, 2001: 411-430.
- [4] Gonzalez C J, Tastour D, Bartolini C. Description logics for matchmaking of services[C] // In: Proceeding soft Workshop on Application of Description Logic. Vienna, Austria: [s. n.], 2001: 581-586.
- [5] 张 钊. 基于语义的网络服务匹配机制的研究与实现[D]. 北京: 清华大学, 2005.
- [6] Papazoglou M P, Georgakopoulos D. Service-Oriented Computing[C] // Service Oriented Computing Communications of the ACM. New York: ACM Press, 2003: 25-28.
- [7] 吴 健, 吴朝晖, 李 莹, 等. 基于本体论和词汇语义相似度的 Web 服务发现[J]. 计算机学报, 2005, 28(4): 595-602.
- [8] McGuinness. Web Ontology Language (OWL), Web-Ontology (WebOnt) Working Group [EB/OL]. 2002. <http://www.w3.org/2001/sw/WebOnt/>.
- [9] 黄 莺. 信息服务描述的方法与语言[J]. 现代图书情报技术, 2005(5): 53-56.