

基于 QoS 和信誉度的 Web 服务发现研究

宋春阳, 金可音

(湖南工业大学 计算机与通信学院, 湖南 株洲 412008)

摘要: 提出一种基于 QoS 和信誉度的 Web 服务发现模型, 并给出 Web 服务的匹配、排名和选择方法。通过实验对模型进行了验证, 结果表明本模型具有一定的可行性和适用性。

关键词: Web 服务发现; 服务质量; 信誉度; 服务评级

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1673-9833(2008)06-0042-04

Web Services Discovery Dased on QoS and Reputation Research

Song Chunyang, Jin Keyin

(College of Computer and Communication, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412008, China)

Abstract: This paper presents a web services discovery model based on QoS and Reputation. In addition, methods of matching, ranking and selection about web service are given. It shows that this model has a certain feasibility and applicability through experiments on it.

Key words: Web services discovery; quality of service; reputation; rating services

0 引言

Web 服务作为一种构建面向服务架构 (Service Oriented Architecture, SOA) 的新兴分布式计算技术, 是 Web 上数据和信息集成的有效机制。该技术采用 WSDL、SOAP 和 UDDI 等基于 XML 的标准和协议, 通过在网络基础设施上基于松耦合、分布式和服务的独立运作, 克服了平台和语言的依赖, 使得应用程序的集成更快、更便宜, 从而越来越受到企业的重视, 尤其是在部署电子商务应用集成 (B2B) 软件方面具有较大的前景。

然而, 随着 Web 服务提供越来越多的相同功能, 如何查找出最适合服务请求者需求的服务已成为研究的热点。为了找到满足最佳服务质量 (Quality of Service, QoS) 需求的服务, 服务请求者或发现代理需要知道服务的 QoS 信息和可靠性信息。目前的 UDDI 商

务注册和检索信息仅限于 Web 服务的功能方面, 没有提供度量 QoS 的类和属性的详细定义, 并且出于商业目的, 服务提供者广告的 QoS 信息并不总是可信的。

针对以上原因, 本文提出一种基于 QoS 和信誉度的 Web 服务发现模型。在此基础上对 OWL-S 本体进行了扩充, 引入 QoS 本体信息, 并以 tModel 的方式存储在 UDDI 注册中心。通过信誉度管理, 将服务请求者的功能需求和 QoS 需求按信誉度评级排名, 筛选出最符合服务请求者需求的服务。

1 系统模型

本文提出的模型是在现有 SOA 指导框架基础上扩充了 QoS 信息和 2 个新的角色——发现代理和信誉度管理, 如图 1。QoS 本体信息以 tModel 的方式存储在服务注册中心, 发现代理和信誉度管理置于原有的 3

收稿日期: 2008-07-09

项目基金: 湖南省自然科学基金资助项目 (05JJ30122), 湖南省教育厅科研基金资助项目 (04C720)

作者简介: 宋春阳 (1981-), 男, 湖南会同人, 湖南工业大学硕士研究生, 主要研究方向为 Web 服务;

金可音 (1953-), 男, 浙江临海人, 湖南工业大学教授, 硕士生导师, 主要研究方向为计算机网络, 分布式计算, 软件工程。

个角色中间,使得Web服务发现更适合服务请求者功能、QoS和信誉度需求。当在发现代理中产生服务请求时,信誉度管理收集和来自服务请求者和服务提供者提供的信誉度评级,并反馈服务的信誉度评级给发现代理。

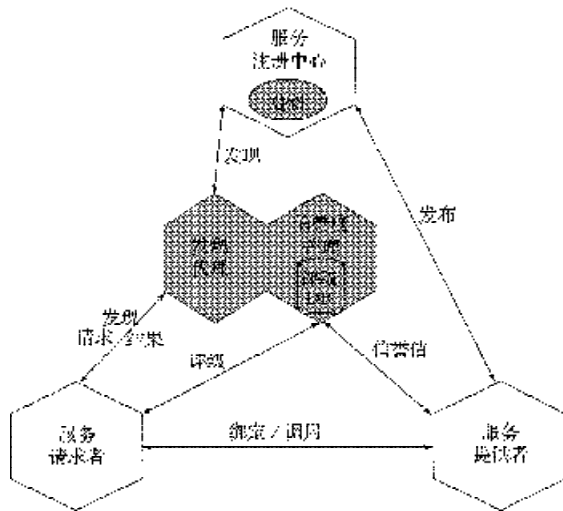


图1 基于QoS和信誉度的Web服务发现模型

Fig. 1 Model of Web service discovery based on QoS and reputation

1.1 服务提供者

服务提供者采用OWL-S本体来描述他们所提供的Web服务。由于服务提供者除了描述功能性方面的信息,还提供QoS方面的信息,因此,本文对OWL-S本体中的ServiceProfile进行扩展——ServiceProfile = <owlProfile, QoS>,其中owlProfile为OWL-S中定义的ServiceProfile中的内容。QoS描述服务质量,将其描述成三元组的形式。QoS = <AttName, AttDescription, AttValRange>,其中AttName为属性名,AttDescription为属性的描述,AttValRange描述该服务质量属性的取值范围。

1.2 服务请求者

服务请求者根据需求可以发出基于功能、QoS和信誉度的请求。请求者可以在客户端平台上填写需要的服务信息进行Web服务查找,填写的信息越详细,查询结果越精确。如果发现符合条件的Web服务,发现代理将携带QoS信息的QoS本体发送给请求者;另一方面,请求者根据自己对服务的使用情况返回服务的信誉度评级给信誉度管理。

1.3 服务注册中心

提供服务注册和发现的功能。为了保持与现有SOA的兼容性,本模型不改变UDDI的内部结构,采用增加QoS本体信息的tModel实例来描述Web服务的QoS属性。

1.4 发现代理和信誉度管理

发现代理收到服务请求者的服务请求,跟服务注

册中心联系,查找匹配满足服务请求者功能需求的服务,获取存储在tModel中的QoS信息,然后代理将QoS广告信息和QoS需求信息进行匹配,通过QoS评级或信誉度评级进行匹配排名,并且将结果返回给服务请求者。

在文献[1]的基础上提出一种Web服务的信誉度管理模型,服务提供者广告信誉度评级,服务请求者反馈信誉度评级,信誉度管理负责收集并处理数据,然后更新相关的信誉度评级,并保存到评级数据库。同时,为了鼓励服务请求者提供服务评级给信誉度管理,引进一个积分系统,以奖励请求者提供的意见。积分分数可以用于服务发现中降低发现成本。

2 服务匹配、排名和选择技术

服务匹配的过程基于服务请求者的功能和QoS需求。服务“匹配”程序首先判断是否满足服务请求者功能需求和存储在UDDI注册中心的QoS信息是否满足服务请求者QoS需求,包括服务价格和其它QoS属性。如果在匹配过程中没有找到匹配的服务,发现代理将返回空结果给服务请求者。

如果在发现过程中没有指定信誉度需求,并且只找到1个匹配的服务,代理直接返回服务标识给服务请求者。在找到多个满足功能和QoS需求匹配的情况下,发现代理根据服务请求者指定的占主导地位的QoS属性、或默认占主导地位的QoS属性、或平均响应时间的基础上计算QoS评级。最佳服务赋评级为1,其它服务根据占主导地位的QoS属性赋相应的评级。将QoS评级最高的前M(M为服务请求者指定返回的服务个数)个服务返回给服务请求者。如果M没有指定,则从众多服务中随机选择1个QoS评级大于最低限度的服务,定义可以接受的评级下限范围为[0, 1]。如下限为0.8,则所有QoS评级大于0.8的服务均有机会被随机选择。随机选择防止了具有最高QoS评级的服务独占选择,有助于实现提供相同服务功能和相似服务质量的各个服务之间的平衡。

如果服务请求者在发现请求中指定了信誉度需求,代理移去信誉度评级难以获取或低于指定需求的匹配服务。如果只存在1个服务,则直接返回给服务请求者;否则,代理计算保持匹配的服务的QoS评级,然后调整保持匹配服务信誉度评级的1个因子f,使得调整后的信誉度分数评级范围为[0.1, 1],得到相同的QoS评级。假定剩下的服务中最高信誉度评级为h, $f=1/h$ 。所有原始的信誉度评级乘以因子f,从而最佳信誉度评级被调整为1,然后代理根据发现请求中的QoS权重和信誉度权重,计算总体QoS加权评级,最后根据最大数值M选择服务的数量。M>1,则从所有总体评级列表中返回评级最高的M个服务;否则从所有总

体评级大于最低限度的服务中随机选择 1 个服务返回给服务请求者。

定义 1 满足服务请求者功能匹配的 N 个服务中, 第 i 个服务的 QoS 评级可定义为:

$$Val_{i,QoS} = \begin{cases} \frac{Dom_{QoS}}{BestDom_{QoS}} & (\text{QoS属性单调递增}), \\ \frac{BestDom_{QoS}}{Dom_{QoS}} & (\text{QoS属性单调递减}), \end{cases}$$

其中: $Val_{i,QoS}$ 为第 i 个服务的 QoS 评级;

i 为服务匹配列表中服务所在的位置;

$Dom_{i,QoS}$ 为第 i 个占主导地位的 QoS 属性值;

$BestDom_{QoS}$ 为当占主导地位的 QoS 属性值单调递增 (递减) 时服务匹配中占主导地位的 QoS 属性的最高 (最低) 值。

QoS 属性单调递增反映了服务质量得到改善, 而单调递减则反映了服务质量衰退。

定义 2 在满足服务请求者 QoS 匹配的情况下, 计算调整信誉度评级的公式定义为:

$$Val_{i,AdjRepu} = \frac{Val_{i,Repu}}{h}$$

其中: $Val_{i,AdjRepu}$ 为第 i 个被调整服务的信誉度评级;

$Val_{i,Repu}$ 为第 i 个服务的原始信誉度评级;

h 为匹配服务中原始信誉度的最高评级。

定义 3 根据服务请求者在发现请求中的 QoS 需求和信誉度需求的不同, 由定义 1 和定义 2 可推出第 i 个服务的总体评级计算如下:

$$Val_{i,Over\ all} = Val_{i,QoS} \times Weight_{QoS} + Val_{i,Adj\ Re\ pu} \times Weight_{Re\ pu},$$

其中: $Val_{i,Over\ all}$ 为第 i 个服务的总体评级;

$Weight_{QoS}$ 为服务请求者指定的 QoS 需求权重;

$Weight_{Re\ pu}$ 为服务请求者指定的信誉度需求权重。

并定义 $Weight_{QoS}$ 和 $Weight_{Re\ pu}$ 的范围均为 $[0, 1]$,

且 $Weight_{QoS} + Weight_{Re\ pu} = 1$ 。

3 实验

为验证本文模型的合理性, 在以下实验环境进行了模拟: 1 台清华同方的品牌机作为服务器, 配置 Intel Core2 2.4 G CPU, 2 G 内存, Windows Server 2003 操作系统; 2 台组装机, 配置 P4 2.66 G CPU, 1 G 内存, Windows XP 操作系统。在服务器上采用 juddi-2.0 rc5 设置模拟 UDDI 注册中心, 并连接本地 MySQL 数据库。运行 Tomcat5.5 和 AXIS1.3 执行代理, 在第 2 台计算机上用 Java 程序模拟服务请求者。服务请求者程序发送服务请求给 Web 服务, 从而发现代理找到符合服务请求者需求的服务。在第 3 台计算机上用 Java 程序模拟 27 个服务提供者服务发布和 QoS 更新过程。以上涉及的软件开发环境为 Eclipse, 开发语言为 Java。

用来模拟 QoS 和信誉度信息的服务如表 1 所示。

表 1 服务的 QoS 和信誉度信息

Table 1 Service with QoS and reputation information

信誉度	QoS			
	响应时间	价格		
		低	中	高
差	低	S1	S2	S3
	一般	S4	S5	S6
	高	S7	S8	S9
一般	低	S10	S11	S12
	一般	S13	S14	S15
	高	S16	S17	S18
好	低	S19	S20	S21
	一般	S22	S23	S24
	高	S25	S26	S27

表 1 共有 27 个服务提供相同的服务功能, 服务名为 S1~S27。在所有服务都可用的情况下, 为了方便实验, QoS 属性只考虑响应时间和价格。假定有 4 个服务请求者: 请求者 1 只指定功能需求; 请求者 2 要求价格比较低; 请求者 3 要求低价格和低响应时间; 请求者 4 要求价格和响应时间低, 信誉度高。对每一个服务请求者, 运行 20 次同样的服务发现请求, 并记录每次选择的服务, 选择结果如图 2。

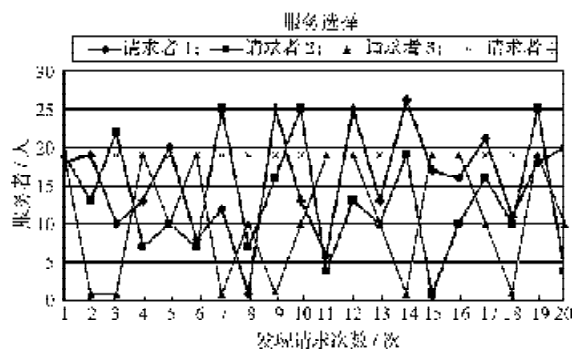


图 2 Web 服务仿真结果

Fig. 2 Web services results of simulation

从图 2 可以看出, 对于具有相同服务功能的 Web 服务, 服务请求者指定了详细的 QoS 和信誉度需求, 将有助于在服务发现中找到最符合需求的服务。

4 相关工作

在动态 Web 服务发现中, 对 Web 服务进行基于 QoS 和信誉度的选择是一个重要的研究方向。其中在 QoS 方面, 文献[2, 3]将 Web 服务的 QoS 需求分为 7 个方面: 性能、可用性、可访问性、完整性、完全性、可靠性、规范性和安全性。其中文献[2]分析了 QoS 应关注的方面, 文献[3]分析了如何优化服务开发方法, 进而改善和提高 Web 服务的 QoS 属性。文献[4]在 UDDI 数据结构规范中增加了一种新的数据结构 quality information, 用于描述 Web 服务的 QoS 属性。文献[5]

在文献[4]的基础上提出一种支持 QoS 约束的 Web 服务发现模型, 定义了一组描述 Web 服务 QoS 和信誉度的分类 tModel, 支持携带 QoS 信息的服务发布及基于 QoS 约束的服务发现。文献[6]研究了基于 QoS 约束的发现问题, 以及如何提高服务发现系统的可用性问题, 在 Web 服务的三维 QoS 模型的基础上设计了基于 QoS 约束的服务算法。文献[7]给出一种 Web QoS 管理框架, 并介绍了基于 QoS 度量和客户参数选择的、用于适合某个特殊的 Web 服务测试排名的、Web 服务发现的关联函数 (WsRF)。

信誉度方面, 目前主要以电子商务信誉研究为基础, 在信誉度的计算上有贝叶斯模型, 离散信任模型和模糊模型等方法, 并形成了集中式信誉系统和分布式信誉系统 2 种信誉网络体系结构^[8]。文献[9]对 Web 服务信誉概念模型进行了详细的描述, 从而使信誉信息能够方便的组织和共享。文献[10]提出一种集中式、采用贝叶斯模型的 Web 服务信誉度量方法, 其信誉度计算的基础是用户对 Web 服务的主体评价。文献[11]采用本体描述 Web 服务信息, 并给出了一种面向主体的 Web 服务信任和选择算法。文献[12]提出一个 QoS 感知的语义 Web 服务发现方法, 并给出基于用户反馈的分布式信誉度评估算法。文献[13]提出了 Web 服务信誉度评估模型, 并研究了 Web 服务的信誉的评估方法及模型的实现方案。

5 结语

针对目前相同服务功能的服务的增多, 本文提出一种基于 QoS 和信誉度的 Web 服务发现模型, 并给出了服务匹配、排名和选择方法。使得服务请求者能顺利找到满足需求的最佳服务。在今后的工作中将进一步完善实验, 并改进 QoS 和信誉度在 Web 服务选择中的应用。

参考文献:

- [1] Majithia S, shaikhali A, Rana O, et al. Reputation-based Semantic Service Discovery[C]//Proceedings of the 13 th IEEE International Workshops on Enabling Technologies. Italy: [s.n.], 2004: 297-302.
- [2] Anabazhagan Mani, Arun Nagarajan. Understanding Quality of Service for Web Services[EB/OL].[2002-01-01]. <http://www-128.ibm.com/developerworks/library/ws-quality.html>.
- [3] Liu Y T, Ngu AHH, Zeng L Z. QoS computation and policing in dynamic Web service selection[C]// Feldman S I, Uretsky M, Najork M, et al. Proc. of the 13th Int'l Conf. on World Wide Web (WWW 2004). New York: ACM Press, 2004: 66-73.
- [4] Ran S. A model for Web services discovery with QoS[J]. ACM SIGCOM Exchanges, 2003, 4(1): 1-10.
- [5] 杨胜文, 史美林. 一种支持QoS约束的Web服务发现模型[J]. 计算机学报, 2005, 28(4): 589-594.
- [6] 郭得科, 任彦, 陈洪辉, 等. 一种QoS有保障的Web服务分布式发现模型[J]. 软件学报, 2006(11): 2324-2334.
- [7] Eyhab Al-Masri, Qusay H Mahmoud. Discovering the Best Web Service[C]//Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web. Canada: [s.n.], 2007: 1257-1258.
- [8] Jø Sang A, Ismail R, Boyd C. A survey of trust and reputation systems for online service provision[J]. Decision Support Systems, 2007, 43 (2): 6182644.
- [9] Maximilien E M, Singh M P. Conceptual model of Web service reputation[J]. ACM SIGMOD Record, 2002, 31 (4): 36241.
- [10] Wishart R, Robigson R, Indulska J. Superstring rep: reputation-enhanced service discovery[C]//Proceedings of the 28th Australasian Conference on Computer Science. Darlinghurst: [s.n.], 2005: 49257.
- [11] Maximilien E M, Singh M P. Toward Autonomic Web Services Trust and Selection[C]//Proceedings of the 2nd international conference on Service oriented computing. New York: [s.n.], 2004: 212-221.
- [12] 王慧, 王金华, 高远. 基于信誉的语义Web服务发现[J]. 计算机科学, 2007, 34(8): 130-134.
- [13] 孙素云. Web服务信誉度评估模型的研究[J]. 计算机工程与设计, 2008, 29(9): 2259-2262.

(责任编辑: 张亦静)

[1] Majithia S, shaikhali A, Rana O, et al. Reputation-based Semantic Service Discovery[C]//Proceedings of the 13 th IEEE