

# 基于 LDAP 的 UDDI 注册中心设计与实现\*

蔡晓英<sup>1</sup>, 赵曦滨<sup>1,2</sup>, 顾明<sup>1</sup>

(1. 清华大学 软件学院, 北京 100084; 2. 江苏大学 计算机科学与通信工程学院, 江苏 镇江 212013)

**摘要:** UDDI 注册中心是 Web Service 技术体系中的重要组成部分, UDDI 的数据特征和操作特征要求能够将轻量级数据按照层次模型组织起来, 并能对以查询为主的数据操作作出灵活、高效的响应。传统的关系数据库在处理上述问题时不仅效率和灵活性较低, 而且实施成本较高。详细分析了 UDDI 的信息模型, 结合目录服务技术提出基于 LDAP 的 UDDI 系统架构, 在此基础上实现了灵活、高效、低成本的 UDDI 注册中心。

**关键词:** Web 服务; UDDI; LDAP

中图法分类号: TP393

文献标识码: A

文章编号: 1001-3695(2005)01-0144-03

## Design and Realization of UDDI Registry Based on LDAP

CAI Xiao-ying<sup>1</sup>, ZHAO Xi-bin<sup>1,2</sup>, GU Ming<sup>1</sup>

(1. School of Software, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 2. School of Computer Science & Telecommunication Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu 212013, China)

**Abstract:** UDDI registry is an important part of Web Service technique system. The features of data and operation in UDDI have two requirements: light data architecture model with layers, flexible and efficient response for data query. Traditional RDBMS works in this aspect with not only low flexibility and efficiency but also high cost. This article analyses the data model of UDDI registry in Web Service, and provides UDDI system architecture based on LDAP. Then a flexible, efficient and low cost UDDI registry can be realized by this base.

**Key words:** Web Service; UDDI (Universal Description, Discovery and Integration); LDAP

### 1 引言

随着网络技术的发展, 分布式体系结构在越来越多的信息系统中得到应用。但是, 分布式系统的分散性和异构性给实现更大范围内的资源共享和网络管理带来了许多困难, 传统的分布式系统很难满足网络用户在资源共享及协同工作等方面的要求。新一代的分布式网络技术——Web 服务则对上述需求提供了更有力的支持。Web 服务技术是对现有 Internet 技术的扩展, 即在 Internet 的环境下, 通过实现在各机构提供的松散耦合的 Web 服务之间相互调用、相互集成而建立的技术框架。Web 服务具备跨平台特性和松散耦合特性, 并提供服务的注册与检索机制, 从而有力地支持了 Internet 的资源共享。Web Service 以服务提供者、服务注册中心和服务请求者为三个中心。服务提供者 (Service Provider) 提供相应的 Web 服务供在线使用, 并向服务注册中心 (Service Registry) 注册相应的 Web 服务信息, 即发布服务 (Publish); 服务注册中心汇集在线的 Web 服务, 向服务请求者 (Service Requestor) 提供查询服务; 服务请求者向服务注册中心发出查询命令 (Find), 服务注册中心会返回相应服务的技术信息引用, 服务请求者根据这些引用可找到真正的 Web 服务及相关的技术信息, 完成服务请求者和

功能。Web Service 中提供注册和检索平台的是 UDDI 注册中心。UDDI 提供了服务的统一描述、发现和集成协议标准。UDDI 注册中心本质上是一个存储着 Web 服务注册信息的数据库, 为用户提供相应的查询检索功能。目前的数据库多采用传统的关系型数据库。虽然关系型数据库在数据处理上有强大的能力, 但从 UDDI 的数据结构特点、操作模式和实施成本等方面来考虑, 层次化可扩展的目录服务 (Directory Service) 技术更符合 UDDI 中心的需求。选择和配置适当的目录服务将有助于建立高效、灵活的服务注册与检索机制, 充分发挥 UDDI 中心在构筑基于 Web Service 的应用系统时的作用。

为了使目录服务更好地应用在 UDDI 中心, 根据 UDDI 数据模型选择和组织合适的目录服务是需要解决的关键问题。本文针对 UDDI 中心的数据模型特点提出一个基于 LDAP (Light Directory Access Protocol) 的数据组织模型, 并以此为依据设计了基于 LDAP 的 UDDI 系统框架, 通过该框架可以在 Web Service 应用中实现高性能的 UDDI 服务。

### 2 UDDI 信息模型

在 Web Service 三要素中, 服务注册中心作为服务提供者和服务请求者之间的桥梁, 是整个体系构架的核心。目前, 服务注册中心以 UDDI 商业注册中心为主。UDDI 注册中心是所有提供 UDDI 注册服务的站点的通称, 使用 XML 文档描述企业及其提供的 Web 服务。其工作原理如图 1 所示<sup>[5]</sup>。UDDI 注册中心提供的技术信息有以下三部分:

(1) 白页包括服务提供者一些基本的信息, 如企业标志、

服务的注册与检索是 Web Service 技术体系中的一个重要

收稿日期: 2004-02-29; 修返日期: 2004-04-23

基金项目: 国家“863”计划资助(2003AA4Z3210, 2003AA414030)

地址、链接等;

- (2) 黄页包括基于标准分类法的行业类别;
- (3) 绿页包括服务提供者所提供的 Web 服务相关信息<sup>[9]</sup>。

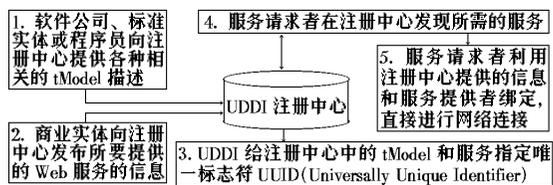


图 1 UDDI 注册中心工作原理

这三部分信息主要是由一些为服务发现机制服务的指向文件或 URL 的指针组成, 通过这些信息, 可以使服务准确迅速地被服务请求者发现。基于以上信息的描述, UDDI 根据 XML Schema 对核心信息模型规定了六种主要信息类型:

(1) 商业实体信息 (businessEntity 元素) 包括 Web 服务提供者所提供服务的 XML 形式的标志信息, 如企业名称、地址等关键性标志, 处于整个信息机构的最上层。

(2) 服务信息 (businessService 元素)。businessService 结构是一个描述性容器, 可描述一些相关的高层商务流程。Web 服务的技术描述则是通过 bindingTemplate 结构的实例来实现的。

(3) bindingTemplate 元素条目包含了了 Web 服务的 URL 和一个 tModel 的引用, 这些引用组成类似指纹的技术标志, 用来查找、识别、实现给定接口的 Web 服务。

(4) 规范描述指针和技术标志 (tModel 元素)。tModel 数据项是关于调用规范的元数据, 包括服务名称、发布服务的组织以及指向这些规范本身的 URL 指针。

(5) 关联信息 (publisherAssertion)。2001 年 7 月发布的 UDDI 规范 2.0 版本中为解决注册复杂的商业信息而引入的一个新特性。基于 publisherAssertion 机制, 一个以上的 businessEntity 元素可以按照某种方式进行互相链接, 用来表示一种特定类型的关联关系。

(6) 订阅信息 (subscription 元素)。UDDI 规范 3.0 版本为了解决数据查询及更新问题而添加的新元素。subscription 元素帮助 UDDI 的使用者收到 UDDI 注册中心所主动发出的数据更新消息<sup>[7]</sup>。

UDDI 信息模型结构图如图 2 所示<sup>[1,7]</sup>。

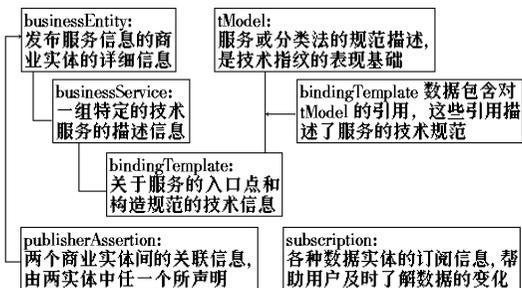


图 2 UDDI 信息模型结构图

从 UDDI 注册中心的工作原理和信息模型结构中可以看到它具备如下特点: 轻量级数据。注册中心是为服务提供者和服务请求者做目录分类检索搭桥的, 因此数据都很短小灵活, 就单一 Web 服务的数据占有量而言, 所有用来描述该服务的数据量并不大, 故此 UDDI 中心可以才承载大量的 Web 服务注册信息。对于服务提供者和服务请求者来说, 他们所要提交的注册和绑定信息也是轻量级的, 有利于快速的在 UDDI 中定

位检索。数据组织的层次化。UDDI 的数据按照树状层次结构组织起来, 既符合服务信息自身的逻辑关系, 也便于信息的管理和检索。数据操作以查询为主。相对于服务提供者的更新和发布操作来说, UDDI 更多的是面对服务请求者的检索要求。显然, 查询检索是 UDDI 的主要数据操作。

传统的关系数据库在面对上述数据特征和操作特征时, 在操作效率和灵活性方面都存在着诸多问题。此外, 关系数据安装和管理的高成本也是一个不容忽视的因素, 而选择和配置恰当的目录服务<sup>[2]</sup> 则是一个高效、灵活、低成本解决方案。本文提出基于轻量目录访问协议来建立 UDDI 注册中心。

### 3 基于 LDAP 的 UDDI 数据组织模型

#### 3.1 LDAP 结构特性

目录服务 (Directory Service) 被定义成基于 X.500 系列建议的基于分布网络信息处理的、有层次结构的目标管理体系。CCITT 在 1988 年制定了第一版 X.500 国际标准, 1993 年做了显著的修订后产生第二版建议 (版本编号仍为 1), 并被 ISO 接受为 ISO/IEC9594 国际标准。但 X.500 系列协议过于庞大的定义和规范给实际网络环境中数据的灵活变换造成了很大的约束。美国 Michigan 大学简化并修正了原 X.500 中目录访问协议 (DAP), 形成 LDAP 协议, 并且支持 TCP/IP 协议。严格地说, LDAP 是一个用来访问存储在信息目录 (即 LDAP 目录) 中的信息协议而非具体的数据库, 具体 LDAP 的数据库还需要根据协议来实现。LDAP 服务器最大的优势是跨平台性, 对 LDAP 客户端没有限制, 并且优化了读取速度。对于面对诸多异构客户端及以查询检索操作为主的 UDDI 注册中心来说, LDAP 的上述特点是非常有用的<sup>[4]</sup>。LDAP 采用目录树结构, 以树状层次结构存储数据。Internet 形式的 LDAP 目录树如图 3 所示。LDAP 目录树的最顶部是基准 DN, 一般为公司的域名, 利用 OU (Organization Unit) 可以从逻辑上分开数据。每一个 LDAP 记录项的 DN 是由两个部分组成的: 相对 DN (RDN) 和记录在 LDAP 目录中的位置。RDN 和目录树结构无关, LDAP 目录中存储的记录项的名字存在 CN (Common Name) 属性里, 而 CN 值即为 RDN 的基础。LDAP 目录可以定制成存储任何文本或二进制数据, 用对象类型 (Object Classes) 的概念来定义对象使用属性。LDAP 目录以一系列“属性对”的形式来存储记录项, 每一个记录项包括属性类型和属性值, 一个属性可保存多个值, 因此, LDAP 数据库拥有很大的灵活性, 不必为加入一些新的数据就重新创建表和索引<sup>[8]</sup>。LDAP 在数据组织上的层次性与灵活性也是与 UDDI 的要求相吻合的。

LDAP 系统还拥有强大的分布式复制功能。在多服务器模式环境下, 通过对端口的限制可以有选择地从主 LDAP 服务器把所需的部分或全部数据复制到一个本地 LDAP 服务器上。不同的本地 LDAP 服务器存储不同权限和类型的数据, 这种复制模式可以提高系统的分布式可用性, 同时对数据的快速检索定位也比集中式数据模式要快很多倍。本地 LDAP 服务器上的数据如果发生变化, 这些变化将会传到主 LDAP 服务器; 然后, 主 LDAP 服务器把这些变化“推”回公用的 LDAP 服务器, 保持数据的同步。当需要改变信息的时候, 最终用户不需要重新配置客户端的软件, 因为 LDAP 目录服务器为他们完成了所

有的数据交换工作<sup>[3]</sup>。上述特征能为复杂应用背景下 UDDI 中心间的同步工作提供有力的支持。

此外,如果本地 LDAP 服务器发生故障,主 LDAP 服务器可以提供另外的数据源,同时将相应的数据复制到恢复工作的 LDAP 服务器上,不影响用户的使用,这将有助于提高分布式环境下数据的高可靠性。

### 3.2 基于 LDAP 的 UDDI 数据组织模型

基于 LDAP 的层次化和分布式的特点,结合图 3 可以看出 LDAP 能提供对 UDDI 数据特性和操作特性的有力支持,本文据此提出基于 LDAP 的 UDDI 数据组织模型(图 4)。参照该模型,可以利用 LDAP 服务器实现 UDDI 的基本架构。

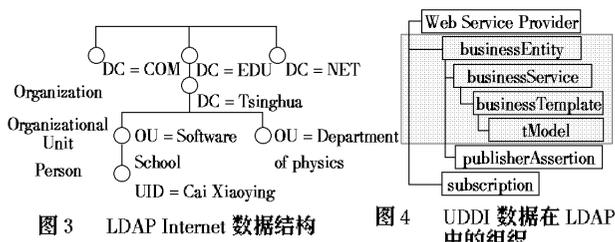


图 3 LDAP Internet 数据结构

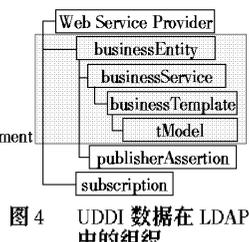


图 4 UDDI 数据在 LDAP 中的组织

图 4 描述了如何将 UDDI 的六种数据元素在 LDAP 服务器中加以组织,通过这种组织模式,可以充分结合 LDAP 目录服务优势,并能实现对 UDDI 数据元素的优化。阴影部分的内容是 UDDI 数据元素的核心部分,所有和 Web 服务有关的技术信息和引用信息都由这部分条目的属性来完成。

Web Service Provider 条目下分四层结构,分别按元素类别存放相关的 UDDI 数据,每一条目中包括与相应元素相关的属性值。首先是 businessEntity,作为实体的标志,提供了查询的关键识别字段;在其子条目 businessService 中包含的是和 UDDI 同名元素相应的属性值,为进一步的检索提供信息;接下来的子条目 businessTemplate 及其子条目 tModel 分别提供在查询前一级属性的基础上和技术相关的更细节的属性值和相关引用。而 publisherAssertion 是在查询 businessService 的同时提供和别的实体相关联的信息。用户对 businessEntity 所作的更改将和 subscription 条目关联,以便能主动将更新发给订阅的用户。

图 5 以 LDAP 模型给出了 UDDI 核心数据部分的数据结构示例。通过应用图 4 的模型,UDDI 中的各种核心数据都能以 LDAP 的结构得到层次合理安排,为信息注册、查询和工作流引擎提供了良好的操作结构。

本文给出了基于 LDAP 服务器的 UDDI 系统架构(图 6)。用户通过请求 Web Service 的方式对 UDDI 中心进行注册和查找操作。这种请求是满足 SOAP 协议规范的,请求经过协议适配器(Protocol Adapter)的处理之后,转换成符合 LDAP 协议格式的数据,发送到 LDAP 服务器。数据经过安全部分的权限检测,可以通过查询接口(Request Interface)进入 UDDI 核心数据部分对数据进行查询或注册工作。经过 businessEntity 查询后,如果对数据进行了更改,系统将会在更改日志(Alteration Log)中记录更改信息,同时在订阅用户列表(Subscription User List)中将相应的信息发给订阅的用户,完成 UDDI 新增元素 subscription 的功能。同时响应信息由应答接口(Response Interface)返回给用户,完成一次 UDDI 数据的查询或注册工作。在 UDDI 中心进行 LDAP 结构的应用以后,数据结构得到了合

理的规划和组织。该方案应用在 Web 服务架构上,可以根据具体的授权、安全、工作流引擎的需要对其进行进一步扩展,实现更全面的 UDDI 功能。

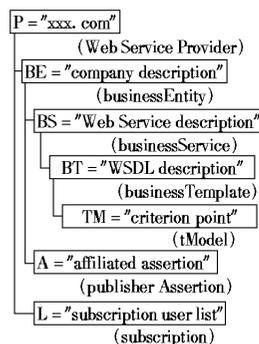


图 5 LDAP 数据示例

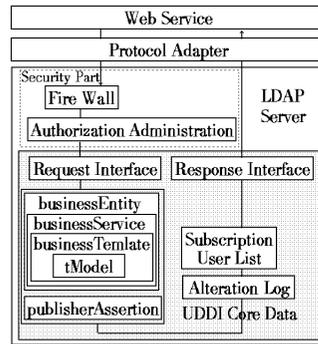


图 6 UDDI 中心系统框架

基于 LDAP 的数据模型很好地实现了 UDDI 对数据组织的要求,在最大程度上为数据查询和检索提供了一个层次分明、组织合理的构架和平台。此外,比起关系数据库等实施技术,该方案的实施成本也相当低。该方案已经在集团财务、一站式审批等一批基于 Web Service 技术的工程中得到应用,切实提高了 UDDI 中心的性能,取得了良好的实施效果。

## 4 结论

本文通过分析 Web Service 中 UDDI 注册中心的信息模型和 LDAP 轻量级目录访问协议的原理构架,提出了基于 LDAP 目录服务的 UDDI 系统框架。该框架具备适合轻量数据的组织管理、符合 UDDI 信息模型的层次结构、适合查询密集型操作和实施成本低廉等优点。今后将在 UDDI 查询策略、基于 XML 的查询优化等方面展开进一步的工作。

### 参考文献:

- [1] Tom Bellwood, Luc Clément, et al. UDDI Spec Technical Committee Specification, UDDI version 3.0 [EB/OL]. <http://uddi.org/pubs/uddi-v3.00-published-20020719.htm>, 2002-07-19.
- [2] C Weider ANS, J Reynolds ISI. RFC 1308, Executive Introduction to Directory Services Using the X.500 Protocol [EB/OL]. <http://www.faqs.org/rfcs/rfc1308.html>, 1992.
- [3] Michael Donnelly. An Introduction to LDAP [EB/OL]. [http://ldapman.org/articles/intro\\_to\\_ldap.html](http://ldapman.org/articles/intro_to_ldap.html), 2000-04-28.
- [4] B Bergeson, K Boogert. LDAP Schema for UDDI, Internet Draft, Novell, Inc [EB/OL]. <http://www.potaroo.net/ietf/old-ids/draft-bergeson-uddi-ldap-schema-00.txt>, 2002-02.
- [5] Tom Bellwood. 理解 UDDI——跟上规范的不不断发展 [EB/OL]. <http://www-900.ibm.com/developerWorks/cn/webservices/ws-feat-uddi/index.shtml>, 2002-07.
- [6] 柴晓路. Web 服务架构与开放互操作技术 [M]. 北京:清华大学出版社, 2002. 15.
- [7] 柴晓路, 梁宇奇. Web Services 技术、架构和应用 [M]. 北京:电子工业出版社, 2003. 430-432.
- [8] 鹿凯宁, 周慧勇. LDAP 目录服务的研究及其在 Internet 上的实现 [J]. 天津通信技术, 2002, (1): 37-40, 47.

### 作者简介:

蔡晓英,女,硕士研究生,主要研究方向为电子商务、电子政务中的 Web 服务;赵曦滨,男,博士研究生,主要研究方向为计算机系统安全、软件工程;顾明,女,副教授,主要研究方向为操作系统、中间件技术、分布式应用系统支撑平台、电子商务等。