

# 一种基于 UDDI 支持网格服务的元信息管理机制<sup>\*</sup>)

寇月 申德荣 于戈 殷楠 吴罡 刘健

(东北大学信息科学与工程学院 沈阳110004)

**摘要** 随着网格技术的提出,能够快速、准确地查找性能最优的网格服务并对其状态进行实时监控显得尤为重要。文中对现有 UDDI 系统的查询方式、存储形式和安全等方面进行了改进,建立一个基于层次的支持网格服务的元信息管理机制,来管理网格服务的发布、发现以及信息监控与更新。在此基础上探讨了利用语义信息和服务质量评估信息来智能化地选择功能最匹配、性能最优服务的解决方案。

**关键词** UDDI, OGSA, 网格服务, 元信息管理, 服务发现与监控

## A Meta-information Management Mechanism Supporting Grid Services Based on UDDI

KOU Yue SHEN De-Rong YU Ge YIN Nan WU Gang LIU Jian

(School of Information Science & Engineering, Northeastern University, Shenyang 110004)

**Abstract** With the advance of grid techniques, the ability of discovering appropriate grid services with high performance efficiently and real-time monitoring the dynamic information of services will play an important role. In this paper, present UDDI in the way of querying, storing, security, and so on, which are improved. A multi-level meta-information management mechanism to manage grid services on registering, discovering and monitoring is put forward, and according to the semantic information and service quality information of evaluation, an intelligent solution of discovering the most matching services in function and selecting the best service from them in performance is addressed.

**Keywords** UDDI, OGSA, Grid service, Meta-information management, Service discovering and monitoring

## 1 引言

在当今日益复杂和瞬息万变的全球化经济中,网络中接入的计算机数量日益增多,但 Internet 上很多节点的使用效率并不高,网格<sup>[1]</sup>(Grid)正是为了解决这些问题而提出的一种全新技术,它试图实现互联网上所有资源的全面贯通。但是面对如此数量庞大的服务群,如何对其进行组织,怎样能够从中找到用户真正需要的服务,就成了一个十分关键的问题。目前 Microsoft, IBM, HP 等公司提供了全球公有的统一描述发现和集成(UDDI)注册中心<sup>[2]</sup>,以实现服务描述、发现和集成,然而,如果直接将 UDDI 系统应用在网格中存在以下问题:

(1)UDDI 只支持基于关键字和分类查询。基于关键字的搜索方法虽然简单,但由于缺乏语义信息的支持,它要求用户对自己所查询的信息领域十分熟悉,而不同的人对于同一概念在理解上总是存在偏差,因此查全率和查准率都很低。

(2)当与服务相关的信息量很大时,利用 UDDI 存储,将会严重影响查询速度。因为这些信息大多是

以 tModel 的形式存储于 UDDI 中,查找时需要在整个 UDDI 范围内进行,这样大范围的查询操作会增加磁盘的访问次数,从而降低查询速度。

(3)对于现有的私有 UDDI 注册中心,缺乏对用户访问权限的设定。一些如私有网格服务或机密网格服务,服务提供者只允许部分用户对其访问,必须要有一种安全机制保证服务的发布和查询是经过授权的。

由此可见,如果单纯应用 UDDI 对网格服务进行元信息管理,用户将无法高效、充分地使用现有的网格资源。本文在查询方式、存储形式和安全等方面对现有的 UDDI 系统进行了改进,从系统的框架结构入手,提出了一个基于层次的元信息管理机制;从信息管理的策略入手,提出了智能化查找网格服务的解决方案。

## 2 元信息管理机制的总体设计

在网格中,信息是一种非常重要的资源,面向网格环境中数目巨大、地理上分布且具有动态性的各种网格服务,需要有一种机制来对这些服务的信息

<sup>\*</sup>)该课题得到国家863计划 CIMS 主题(编号:2003AA414210)、国家自然科学基金(编号:60173051)资助。寇月 硕士研究生,主要从事 Web 服务、网格和分布式系统等方面的研究。

进行统一管理,提供对网格环境的一个实时的动态反映,这就是元信息管理机制。

### 2.1 元信息管理机制中网格服务的分类

本文依据网格服务在网格中实现功能的不同,将服务划分为两类:资源级服务和集合级服务。所谓资源级服务,是与某一特定资源相对应,提供该资源的相关信息,在网格中级别最低,例如股票报价服务;集合级服务除了实现基本网格服务的必须接口外,还能实现对多个信息源的访问,负责管理资源级服务,在网格中级别较高,例如索引服务<sup>[5]</sup>、信息服务。

### 2.2 元信息管理机制的层次结构模型

本系统按照对网格服务的分类将元信息管理机制(如图1)划分为三层:

- 最高层——域信息服务(Dm-IS)层:集合级

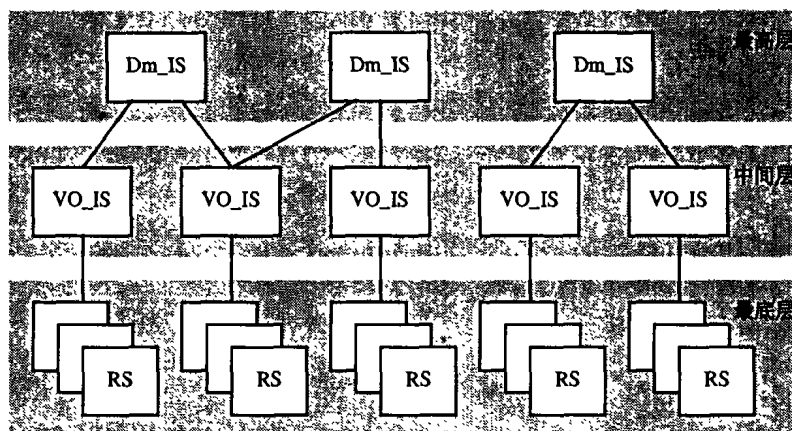


图1 元信息管理机制的层次结构模型(Dm-IS——域信息服务; VO-IS——虚拟组织信息服务;RS——资源级服务)

之所以按上述方式对元信息管理机制进行构筑,是因为这种层次关系十分有益于网格服务的发现:(1)服务的注册信息按照所属的域进行划分,查询时可以直接定位于某个域空间,这样可以缩小查询范围,得到较精确的结果集并且缩短了查询时间。(2)VO-IS 作为用户连接系统的接入点,可以利用缓存技术将用户常用的服务信息本地化,提高了查询效率。(3)从用户的角度来看,VO-IS 集中了多个服务的访问频度、网络响应时间等历史信息,为选择优质服务提供依据。

在元信息管理机制中,VO-IS 层和 Dm-IS 层是由一些信息服务组成的,它们具有对网格服务进行发现、描述、监控与更新等功能。本文将从结构设计和元信息管理策略两方面,详细介绍这两层中的信息服务:VO-IS 和 Dm-IS。

## 3 VO-IS

### 3.1 VO-IS 的结构和功能模块

在网格中能够统一灵活地收集、访问一个或多个

服务层,每个 Dm-IS 对应一个领域(如教育领域、金融领域等),用来统一管理该领域内所有服务的信息。

- 中间层——虚拟组织信息服务(VO-IS)层:集合级服务层,将某一领域按目标、地域、性质等因素划分成若干组织,这些组织被称为虚拟组织,通常以动态联盟为单位组织网格服务资源。每个 VO-IS 可以在一个或多个 Dm-IS 中注册,负责管理该虚拟组织内所有服务的信息。

- 最底层——资源层:资源级服务层,每个资源服务由若干操作组成,完成一些相对简单的功能;同时,服务提供者和使用者也被看作网格服务存在此层次中。每个资源服务可以在一个或多个 VO-IS 中注册。

个信息源的相关系统组件的动态、静态信息是至关重要的<sup>[6]</sup>。VO-IS 就是为了迎合这一需求而设计的,其结构如图2所示,其中主要功能模块说明如下:

(1)安全管理器:对用户身份进行验证,获取身份认证信息和访问授权信息。

(2)语义分析器:通过查询分析、语义规范化、语义扩展对用户输入的查询请求进行预处理,最终实现查询结果集的扩大,并为计算服务功能的匹配程度提供依据。

(3)连接器:负责将查询请求转发给 VO-IS 所属的 Dm-IS 继续查询。

(4)执行引擎:执行查询,获取服务的相关信息。

(5)结果排序:根据与用户输入信息的匹配程度和质量评估信息对服务进行排序。

(6)服务发布机制:服务提供者基于此机制实现服务信息发布。

(7)聚合机制:用户基于聚合机制实现对自己感兴趣的服务信息的订阅;VO-IS 利用聚合机制实现对本地注册仓中服务信息的定期更新。

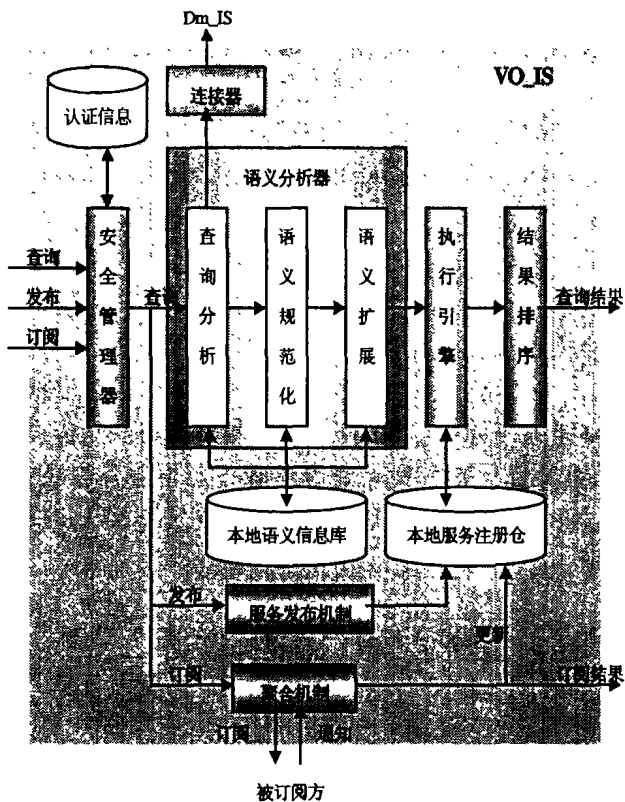


图2 VO-IS 的结构

### 3.2 VO-IS 的元信息管理策略

3.2.1 网格服务发布 服务提供者可以利用服务发布机制将服务的相关信息发布到所属 VO-IS 的服务注册仓中。在本系统中将服务信息分成四部分来描述:

(1)基本描述信息:包括服务名、文字描述、服务访问点、类别、描述服务接口和服务实现的 WSDL 文档的访问路径以及发布该服务的商业实体的相关信息等。

(2)约束信息:利用此信息进一步对发布的服务进行条件限定,这里的条件包括范围、时间、数量等,是查询服务时进行筛选的依据之一。例如服务提供者在发布服务时限定“服务作用范围”为“北方”,这一信息将作为该服务的约束信息进行存储。

(3)标准接口映射信息:每类服务的接口信息对应一个标准的模板,标准接口映射信息用来解决服务合成过程中的接口异构问题,例如参数异构等。

(4)服务质量(QoS)评估信息:包括服务的执行代价、网络响应时间和出错率等信息,该信息部分由服务提供者提供,部分由第三方在调用服务的过程中统计得到。

如果将所有服务信息都存储在 UDDI 中,会造成 tModel 数量巨大,影响查询效率。所以,本系统利用服务发布机制将基本描述信息存储在 UDDI 中,将后三部分信息存储在 DB2 中,它们间通过服务的 uuid 建立联系。这样,扩展了 UDDI 的存储方式,大

大提高了查询效率。

3.2.2 网格服务查询 网格服务查询的目的是根据用户输入的信息,智能化地找出满足用户需求的最优质服务。这里的“智能化”是指在功能上查找与用户要求最匹配的服务,并在其中选择服务质量最优的作为查询结果。VO-IS 的查询策略就是以此作为目标而设计的,具体步骤如下:

步骤1 验证用户身份,获取访问权限:UDDI 查询 API 不需要经过任何授权就可以被使用,不能保证数据访问的安全性。安全管理器补充了这一漏洞,当用户查询请求到来时,安全管理器根据认证信息对用户身份进行验证并找到其授权信息,获取该用户的访问权限。

步骤2 利用语义信息进行查询预处理:由于 UDDI 一般只支持对关键字的查询,查询结果往往不能令用户满意。语义分析器改善了这一状况,它利用本地语义信息首先分析查询请求,判断能否在本地被满足,如果本地无法满足则求助于与之相连的 Dm-IS 继续进行查询;否则将查询请求标准化以获得对概念的统一理解形式,再过滤掉无关信息,缩小查询范围,最后利用语义信息中的概念关联实现对查询请求的泛化。

步骤3 执行查询,按序返回服务相关信息:经过语义分析器处理后的查询请求包括服务描述和约束条件两部分,执行引擎首先利用 UDDI 的查询 API 查找满足服务描述的服务 uuid;再根据这些 uuid 在 DB2 中将对应的约束条件与预处理后的约束条件进行对照并筛选;最后利用筛选后的 uuid 查找对应服务的基本描述信息、标准接口映射信息和质量评估信息,并根据这些信息对服务按功能和性能排序,向查询方返回最匹配、最优质的服务。

3.2.3 网格服务监控与更新 如果用户对某一服务信息感兴趣,或者 VO-IS 想获得本地注册仓中服务的最新信息,可以利用上面讲的查询机制来获取,但如果希望定期监控这一信息,反复查询显然代价太高,因此系统为用户提供了网格服务订阅功能来实现对服务状态的监控与更新。在 VO-IS 中,利用聚合机制来实现对网格服务信息的订阅,分为两种方式:

- 资源层服务作为订阅方,向 VO-IS 发送订阅请求,VO-IS 再将订阅请求转发到被订阅方,被订阅方接到请求后直接把相关信息通知给订阅方。

- VO-IS 本身作为订阅方,向本地注册仓中的服务发送订阅,订阅服务的动态信息。

第一种订阅方式是用户为了实现对自己感兴趣的某部分服务信息的监控;而后一种方式是 VO-IS 为了维护本地注册仓中服务的软状态管理,定期更

(下转第129页)

3.2.2 ASP.NET Web 应用服务器采用 ASP.NET 技术构建。ASP.NET 是 Microsoft 公司提供的一种强大的 Web 开发平台,基于服务器端技术来开发动态网页。ASP.NET 技术能实现界面和后台编码的分离,简化了动态网页的编写。

3.2.3 Web 服务 Web 调度模块采用 Web Services 技术构建,采用这种技术的原因是因为它能较好地集成 C/S 系统服务器的一些功能。虽然 Web 服务有许多优点,但在实际应用中却存在着响应时间慢,占用资源多的缺点。在实现中可通过 Web 服务异步调用等方式提高 Web 服务的效率。

总结 C/S 模式和 B/S 模式在网络应用中各

有优缺点,B/S 模式因为使用方便,升级简易成为应用程序的发展趋势。在传统 C/S 模式应用较为成熟的情况下,一些 C/S 模式应用程序面临向 Web 移植的问题,本文讨论了由 C/S 模式系统演化为 B/S 模式系统的策略,并结合开发一个网络监测系统的实例探讨了相关技术问题。

## 参考文献

- 1 Cerami E. Web Services Essentials[M],O'Reilly,2002
- 2 Chappell D. 侯杰,荣耀译. NET 大局观-Understanding . NET [M]. 华中科技大学出版社,2003
- 3 陈鸣,等. 分布式网络性能监测系统. 电信科学,2003(5):60~63

(上接第64页)

新注册仓中服务的动态信息。以第二种方式为例来说明具体的订阅操作(如图3),订阅方 VO-IS 通过

实现 NotificationSink 接口获取通知的消息,被订阅方通过实现 NotificationSource 接口对消息的订阅行为进行管理。

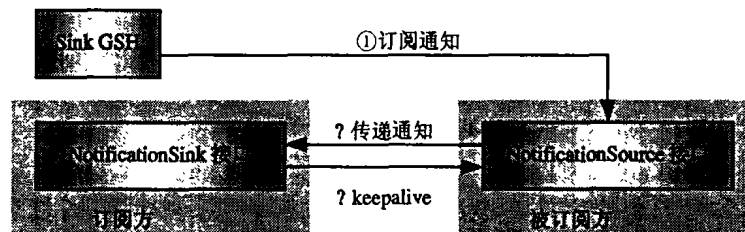


图3 订阅网络服务的过程

## 4 Dm-IS

由于 VO-IS 是针对某一特定联盟、组织建立的,可以动态建立和撤销,稳定性较差,存储能力也有限。因此,系统引入 Dm-IS 对整个网格服务空间进行协调管理,它的存在是稳定的,是元信息管理机制中的最高层服务。在结构上它增添了全局域节点信息库,用来记录全局域节点的位置等相关信息。

Dm-IS 的元信息管理策略与 VO-IS 基本相似,对于相同点文中将不再赘述,下面着重介绍它们间的不同之处:第一,Dm-IS 与 VO-IS 所存储的服务信息不同,前者是针对虚拟组织的服务,而后者是针对资源服务;第二,Dm-IS 与 VO-IS 接收的查询请求方或订阅请求方不同,前者是 VO-IS,而后者是资源层的服务;第三,当本地 Dm-IS 不能满足查询请求时,语义分析器依据全局域节点信息利用通知机制将查询请求转发到其它域继续进行查询,而 VO-IS 是直接将查询请求转发到所属的 Dm-IS;第四,它们实现的目的不同,Dm-IS 是查找能继续执行查询请求的 VO-IS,而 VO-IS 是查找最终满足用户需求的资源层服务。

结束语 元信息管理技术是网格系统的核心之一,是实现网格其它功能的重要基础。本文建立一个基于层次的支持网格服务的元信息管理机制,完成

对网格环境中信息的发布、发现、监控与更新。在此基础上提出智能化的查询策略,选择功能最匹配、性能最优的服务作为查询结果,极大程度地提高了查询的全面性与精确性。此元信息管理机制已经应用于东北大学软件研究所承担的863项目——ICES-Grid (Intelligent Composition for E-business Service Grid)中,经验证,该机制具有良好的安全性、精确性与可扩充性。下一步我们将对服务匹配算法与服务间的通信机制做进一步完善。

## 参考文献

- 1 Kesselman F C, Nick J, Tuecke S. The Physiology of the Grid: An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration. Globus Project. <http://www.globus.org/research/papers/ogsa.pdf>, 2002
- 2 ARIBA INC. UDDI Technical White Paper. <http://www.uddi.org>, Sep. 2000
- 3 Mario Cannataro. Knowledge Discovery and Ontology-based services on the Grid. University 'Magna Graecia' of Catanzaro, 88100 Catanzaro, Italy
- 4 Wu Zhaohui, Chen Huajun, Xu Jiefeng. Knowledge Base Grid: A Generic Grid Architecture For Semantic Web. May, 2003
- 5 GT3 Index Service User's Guide. <http://www.globus.org/ogsa/releases/final/docs/infosvcs/indexsvc-ug.html>
- 6 Silva V. Querying the Grid with the Globus Toolkit monitoring and discovery service. Software engineer, Internet technology, IBM, April, 2003