

服务网格及其在地质调查空间数据服务中的应用

万 波^{1,2}, 方 芳¹, 杜小平^{1,2}

1. 中国地质大学信息工程学院, 湖北武汉 430074

2. 武汉中地数码科技有限公司, 湖北武汉 430074

摘要: 将服务网格引入地质调查空间数据服务中可以提高地质调查领域海量数据的处理速度, 解决异构环境下协同处理及在广域范围内的数据共享问题. 分析了当前地质调查空间数据服务面临的存储、组织和共享的问题, 提出了将服务网格技术应用于地质调查空间数据服务的技术框架, 该框架基于网格服务和 Web Service 技术, 框架定义了应用层、网格服务层、网络资源层, 该框架的特点是面向服务和可扩展性; 基于 WSDL(web service description language)和 SOAP+HTTP 协议, 构建了一种地质空间数据网格的体系架构、功能结构, 实现了地质调查空间数据服务应用系统. 结果表明, 将服务网格技术应用到地质空间数据服务领域是可行的, 在网络数据共享及计算资源互操作方面提供了先进的资源共享模型.

关键词: 服务网格; 地质调查空间数据服务; Web Service.

中图分类号: TP311

文章编号: 1000-2383(2006)05-0645-04

收稿日期: 2006-04-21

Application of Grid Service on Geology Survey Spatial Data Service

WAN Bo^{1,2}, FANG Fang¹, DU Xiao-ping^{1,2}

1. Faculty of Information Engineering, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China

2. Wuhan Zondy Cyber-Tech Co., Ltd., Wuhan 430074, China

Abstract: Bringing the service grid into the geological survey spatial data service area can greatly improve the processing speed of geological data, and can solve cooperation issues in isomeric environment and the data sharing problem on wide area network(WAN). This paper discusses the issues of data storage, organizing and sharing on spatial data service in geology survey, proposes the technology frame for applying the grid technology to geological survey spatial data, this frame based on on concepts and technologies from the grid and web service communities, the frame defines network resource layer, network service layer and application layer. Service oriented and extendable are the characteristics of the frame. Based on web services description language (WSDL) and SOAP+HTTP protocol, it has built an architecture which is fit for the geological spatial data grid, and implemented the geological survey spatial data service application system. The results show that applying grid technology to geological spatial data service area is possible. It provides advanced resource sharing mode from the aspect of data sharing and computes resource interoperation on the network.

Key words: service grid; geology survey spatial data service; Web Service.

0 引言

地质调查的数据具有空间、多源、异构、分布和海量等特征. 地质调查处理地质数据并向社会提供空间信息服务, 当前地质调查空间数据服务主要面

临的问题有: 需要对上述特性的地质调查数据进行共享和整合, 并将其快速、合理地转换为信息; 海量地质调查数据和信息需要通过分析、提取、并进行深度开发和整合集成, 进而实现一体化的空间信息组织管理与共享; 同时为满足不同领域、不同范围用户

基金项目: 国家“863”计划(No. 2003AA132010); 中国地质大学(武汉)青年教师基金资助计划项目(CUGQNT0532); 武汉市重大科技产业化专项项目.

作者简介: 万波(1975—), 男, 讲师, 博士研究生, 主要从事 GIS 理论及软件开发、空间数据库方面研究. E-mail: magicwan1105@163.com

的需求,必须提供各种跨地域的空间信息服务,实现高性能协同分析处理.

随着地质调查处理数据量的剧增,对数据处理的精度及速度要求也更加严格.要达到快速地处理这些海量数据的目的,除了在处理硬件上更新设备外,必须解决当前地质调查数据处理所面临的几个重要的问题:(1)海量空间地质调查数据组织、存储模型;(2)海量数据的网络快速传输问题;(3)大数据量、多计算机的网络协同数据处理模型.

网格为广域分布资源的有效利用和共享提供了一个可靠的环境(Globus Project Argonne National Laboratory USC Information Sciences Institute, 2002). 网格可分为 3 种:信息网格、资源网格和服务网格. 其中服务网格已经成为递交信息、资源和服务给用户的一种新范型(Foster *et al.*, 2002). 服务网格在各种异构平台之上构筑了一层通用的、与平台无关的信息和服务交换设施. 可以为地质调查分布式空间信息应用提供良好的支持.

本文在服务网格的框架下,开发了基于服务网格的地质调查空间数据服务系统. 本系统致力于在网络数据共享及计算资源互操作方面提供先进的资源共享能力.

1 服务网格及其特点

服务网格旨在通过服务资源的抽象描述、组织、管理以及服务的动态组合,支持开放环境下的应用虚拟组织,以及虚拟组织上灵活、高效的资源共享和业务级协同(Yang *et al.*, 2003). 它是在网格技术的基础上,结合最新的 Web Service 技术提出来的,服务网格把网格计算标准和 Web Service 标准结合起来,利用网格以 Web Service 的方式对外界提供服务. 以服务为中心是服务网格的基本思想.

在服务网格框架中,将一切都抽象为服务,包括计算机、程序、数据、仪器设备等. 这种观念,有利于通过统一的标准接口来管理和使用网格(Argonne National Laboratory USC Information Sciences Institute, 2002). Web Service 提供了一种基于服务的框架结构,但是,Web Service 面对的一般都是永久服务,而在网格应用环境中,大量的临时性的短暂服务. 服务网格在考虑到网格环境的具体特点,在原来 Web Service 服务概念的基础上,提出了服务发现、动态服务创建、服务生命周期管理等与临时服务

有关的问题的解决方案.

基于服务网格的概念,整个网格被看作是“网格服务”的集合,但是这个集合也具有可扩展性. 服务网格通过定义接口来完成不同的功能. 同时,服务网格也可以将简单的基本的服务,形成更复杂、更高级、更抽象的服务,本文定义为拓展服务,方便地为应用提供支持.

2 地质调查空间服务网格体系架构

在地质调查空间信息处理中引入服务网格的思想,以提高海量数据的处理速度及解决异构环境下协同处理的问题为目标,同时,服务网格模型也可解决海量空间数据在广域范围内的数据共享问题,防止信息孤岛的出现.

根据地质空间数据与信息的特点,结合应用需求,考虑目前信息技术和地质空间数据处理依赖的 GIS 发展的状况,地质空间数据网格体系结构可以分为 3 个基本层次:应用层、服务网格层、网络资源层(如图 1).

网络资源层提供资源相关的基本功能,提供资源调用接口,便于高层网格服务的实现. 同时由于地质空间数据存储模型影响到空间数据查询检索效率,所以空间数据存储模型也在本层中实现. 网络资源层构成网格系统的基础.

网格服务层实现与数据资源和应用无关的功能. 网格服务层包括一系列协议和分布式计算软件,其屏蔽网格资源层中计算机的分布、异构特性,向数据网格应用层提供用户编程接口和相应的环境,提供更为专业化的服务和组件用于不同类型的网格

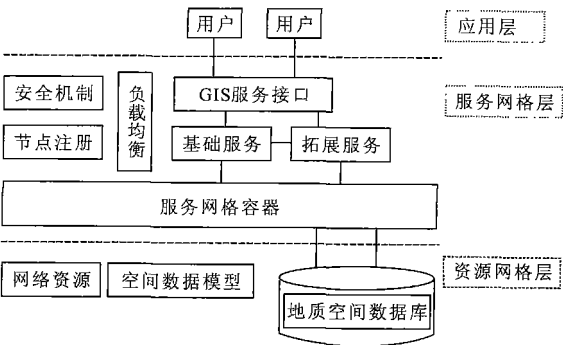


图 1 应用层、网格服务层和网络资源层协同工作机制
Fig.1 Cooperating principle of layers

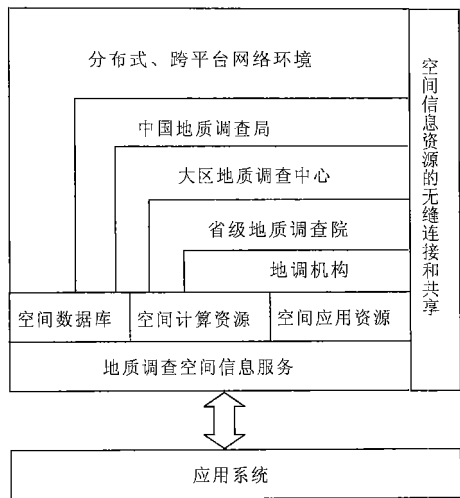


图 2 基于空间信息网格的地质调查应用体系结构
Fig. 2 Architecture of geological survey system

数据应用，以支持网络应用的开发，支持分布式用户的并发请求并实现最优资源调度，实现网络环境下的多级分布式协同工作。服务网格容器是网络环境中，服务运行的基础平台，该环境与 GIS 业务运算无关，比如 J2EE 环境或者 .NET 环境。

网络应用层是解决用户需求的软件系统。用户利用网络服务层提供的接口和服务完成网络应用开发。

在上述的应用体系结构的基础上，参照 Grid (OGSA)、OpenGIS 规范 (Buehler and McKee, 1996)、目录服务、中间件技术、空间分析、Web 服务等相关技术，设计了面向地质调查空间信息应用的技术系统体系结构(图 2)。在整个系统的设计与实现过程中，应始终保证系统的平台无关性、位置无关性、安全性、易用性与稳健性。

3 地质调查空间信息服务网格实现

3.1 资源信息服务的实现技术

空间信息服务存在分布性、异构性、动态性等特点。资源信息服务将实现空间资源的分布和发现，并以资源元数据为依据，引导用户对符合要求的资源进行访问。空间信息服务元数据强调的是系统级别的服务信息的元数据，而不是行业应用软件使用的和业务方面的元数据。资源信息服务主要基于 WSDL (web service description language) 和 UDDI (universal description discovery integration) 得以实现(柴晓路和梁宇奇, 2003)。WSDL 定义了一套

基于 XML 的语法，将 Web 服务描述为能够进行消息交换的服务访问点的集合。在 WSDL 中，由于服务的访问点和消息的抽象定义已从具体的服务部署或数据格式绑定中分离出来，因此可以对抽象定义进行再次使用。统一描述、发现和集成(UDDI)规范定义了 Web 服务的发布和发现的方法，同时也定义了一种编程接口，这种编程接口提供了描述 Web 服务的简单框架。规范包括 XML Schema，用来定义基于 SOAP 的注册和发现 Web 服务的协议。在传统的分布式服务的基础上，考虑系统的全局性，设计实现了资源信息服务系统结构方案(图 3)。图 3 中，各级资源信息服务之间按照层次结构组成了一个信息服务树，树的根节点是顶级资源信息服务，叶节点为低层资源信息服务。高层的服务为低层的服务提供索引和 cache 的功能。在各个地点以上，资源信息服务的接口采用 Web 服务技术进行封装，以便于远程的访问。最后在顶级资源信息服务中，使用 UDDI 注册中心等手段对各个 Web 服务形式的资源信息服务接口进行统一的管理，从而实现系统的全局性。

3.2 服务的管理

本文服务管理平台的功能是完成整个空间信息服务环境的管理，提供空间信息服务节点注册、服务管理、用户管理和资源信息服务；管理平台是空间信息服务体系中一个非常重要的核心组成部分，是联系资源环境空间信息资源、服务和应用的关键。管理平台在逻辑上是集中的，但在物理上是分布的(图 4)。

3.3 地质调查空间信息服务流程设计

用户通过 UDDI 注册中心获取空间信息服务的

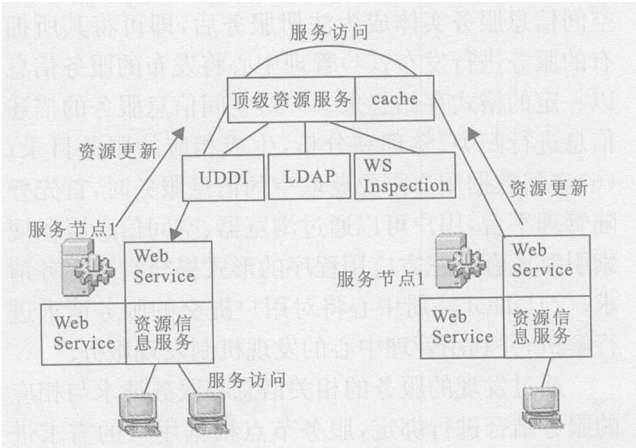


图 3 面向地质调查应用的空间网格资源信息服务实现方案
Fig. 3 Implementation solution of geological survey service

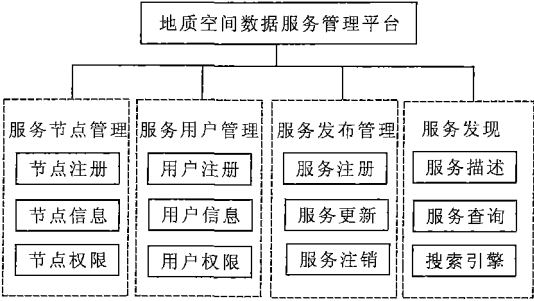


图 4 空间资源信息服务管理平台的功能结构

Fig. 4 Function structure of geological spatial data service platform

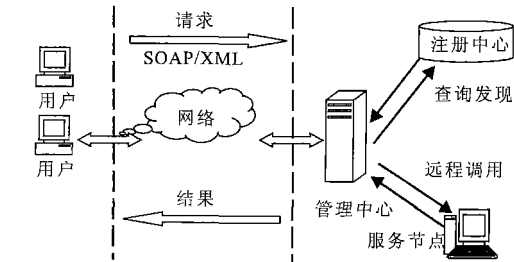


图 5 地质调查资源信息服务调用流程

Fig. 5 Procedure of geological survey service

基本信息和技术细节,再通过对空间信息服务的绑定得到空间信息服务和产品(Argonne National Laboratory USC Information Sciences Institute,2002)。

用户获得空间信息服务的流程如下:(1)要获得空间数据的服务,必须成为管理平台的用户;(2)空间数据产品和服务的拥有者要为用户服务,也必须先在 UDDI 注册中心完成进行服务的注册;(3)当某空间信息服务实体成为注册服务后,即可将其所拥有的服务进行发布;(4)管理中心将发布的服务信息以一定的格式存储起来;(5)对空间信息服务的描述信息进行归类、整理和分析,生成相应的服务目录;(6)空间数据用户需要获取空间信息服务时,首先登陆管理平台,用户可以通过浏览器、空间信息服务搜索引擎或者第三方应用程序的形式提交空间服务请求;(7)UDDI 注册中心将对用户提交的服务请求进行解析,并利用管理中心的发现机制发现服务。

通过发现的服务的相关信息将服务请求与相应的服务结合进行绑定,服务节点根据用户的需求进行空间信息处理,从而制定出满足用户需求的空间信息产品,以一定的模式将空间信息产品提交给用户(图 5)。

4 结论

地质空间数据服务网格技术是当前一个新的研究领域,本次研究中以服务网格思想为指导,结合实际工作中地质空间数据服务的具体目标和特征,研究并实现了以服务网格技术为核心的分布式地质空间信息服务处理系统。结果表明,将服务网格技术应用到地质空间数据服务领域是可行的,并在网络数据共享及计算资源互操作方面提供了先进的资源共享模型。当然,地质空间网格研究还属于试验完善阶段,需要在其体系框架、关键技术等方面深入研究,以适应更广泛的应用,提供更强大的空间信息服务功能。

References

Argonne National Laboratory USC Information Sciences Institute, 2002. Introduction to grid computing. <http://www.globus.org>.

Buehler, K., McKee, L., 1996. The open GIS guide: Introduction to interoperable geoprocessing. Open GIS Consortium Inc., [s. n.].

Chai, X. L., Liang, Y. Q., 2003, Web Services technology • architecture • application. Electronics Industry Press, Beijing(in Chinese).

Foster, J. I., Kesselman, C., Nick, J., 2002. The physiology of the grid: An open grid services architecture for distributed systems integration. <http://www.globus.org/research/papers/ogsa.pdf>.

Globus Project Argonne National Laboratory USC Information Sciences Institute, 2002. Grid architecture. <http://www.globus.org>.

Yang, G. W., Shi, S. M., Wang, D. X., et al., 2003. DSI: Distributed service integration for service grid. *Journal of Computer Science and Technology*, 18(4): 474—483.

附中文参考文献

柴晓路, 梁宇奇, 2003. Web Services 技术 • 架构 • 应用. 北京: 电子工业出版社.