

地理 Web 服务集成技术及其原型实现

何兴富^{1,2}, 江 南¹, 邹志强^{1,2,3}

(1. 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049; 3. 南京邮电大学, 南京 210003)

摘要: 为有效利用网络上不断增多的地理 Web 服务功能, 使它们协调工作, 该文通过分析当前网络上流行的基于 WSRP 规范的门户技术和语义服务, 探讨地理 Web 服务的集成原理, 并实现了对基于 OGC 规范的网络地图服务 WMS 集成的一个原型, 为使用分布式地理 Web 服务提供了统一的接口和界面操作。

关键词: Portal 技术; 网络地图服务; WSRP 规范; 服务集成

Integration Technology of Geography Web Services and Prototype Implementation

HE Xing-fu^{1,2}, JIANG Nan¹, ZOU Zhi-qiang^{1,2,3}

(1. Nanjing Institute of Geography & Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008; 2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049; 3. Nanjing University of Posts & Telecommunications, Nanjing 210003)

【Abstract】 Faced with growing of Web geography services on the network, for looking for a technology to make use of these services effectively, enabling them to work coordinately and providing better service to users, this paper makes a preliminary study on geography Web services integration principles through analysis of the portal technology that based on Web Services for Remote Portlets(WSRP) specification, and semantics service, which are popular currently, implements a prototype of integration of Web Map Services(WMS) that is based on OGC Web services common specification, and provides a unified interface for using distributed geographic Web services.

【Key words】 Portal technology; Web Map Service(WMS); Web Services for Remote Portlets(WSRP); services integration

早期的地理信息共享系统都是基于 CGI, ASP 等技术的单纯数据共享。从 20 世纪 90 年代国际上成立开放地理信息系统联盟(Open GIS Consortium, OGC)和国际标准化组织成立地理信息标准化工作组 ISO/TC211 以来, 2 个组织为地理信息共享和互操作进行了大量研究, 解决了一系列技术问题, 并制定了一系列标准。同时, 随着计算机 Web 服务技术和互操作的提出和发展, 使地理信息共享和互操作技术达到了实用水平。然而, 面对海量的地理数据, 在实际使用过程中, 人们却往往得不到有效的信息, 更难以得到有效的服务。在互联网上地理 Web 服务日益增多的情况下, 如何有效地对他们进行管理, 使服务间能够协调工作? 面对分布式的服务网络, 如何让用户可以通过登录到单个节点, 就能找到所需的数据和服务? 以及如何让不具备专业知识的普通用户能够快速检索到有用的信息, 而不用去关心复杂的请求参数? 这些都是正在研究或迫切需要研究的内容。

1 Web 表示技术

J2EE 平台规范提供的多层次的分分布式应用模型是根据功能把应用逻辑分成 4 个层次, 即客户端层(client tier)、Web 层(Web tier)、业务层(business tier)和企业信息系统层(enterprise information system tier)。而在 Web 层面上, 模型-视图-控制器(Model-View-Controller, MVC)设计模式是目前最流行的一种模式。

目前比较流行的能够实现 MVC 思想的技术框架可以分为 3 种类型: (1) 基于请求驱动, 目前最流行的 Web MVC 框架, 如 WebWork, Struts, Spring MVC; (2) 基于事件驱动, 代表框

架有 Tapestry, JSF(JSR127); (3) 基于 Portlets(JSR168), 类似于 Servlets, 代表框架是 JetSpeed^[1]。

对于普通的 J2EE 应用, 基于 Struts 等技术的 MVC 框架基本上都能够满足要求。然而, 随着 Web 服务的广泛使用, 如何快速找到所需信息, 使用分布在网络环境中的各种资源, 并将这些资源耦合使用, 使它们协同工作, 则需要对复杂的网络环境有清晰的认识和配置。在这样的情况下, 基于 Portlets 的 Web MVC 框架 Portal 被引入, 并且在包括 IBM 的各大软件巨头的推广下, 得到了广泛的使用。

2 Portal 在 Web 服务集成中的应用

在 J2EE 应用程序框架中, 表示层可以看作是与用户交流的界面, 功能是从用户处得到输入信息, 并反馈业务逻辑层结果。为将业务逻辑层的反馈信息(如文本、表格和图片)灵活地组合成反馈界面并能体现分布式特点, 采用基于 Web Portal 模式搭建分布式系统的表现层是一个很好的选择。

2.1 Portal 的体系结构简介

面对灵活多变的业务模型, 表示层需要模块化组织, 能灵活地添加和修改反馈页面, 所以实现 Portal 模式采用新的符合 JSR168 规范的 Portlet 技术^[2]。此规范由 Java Community Process(JCP)组织提出, 主要对于 Portlet 的接口进行了规范,

基金项目: 科技部“国家科学数据共享工程”试点研究基金资助项目(2004DKA20180)

作者简介: 何兴富(1982-), 男, 硕士研究生, 主研方向: 数据共享, 地理 Web 服务; 江 南, 研究员、博士生导师; 邹志强, 博士

收稿日期: 2007-07-11 **E-mail:** hemian1235@163.com

这样使得Portlet成为了标准组件。在Portal反馈页面上展现的内容可划分为被称为Portlet的一些区域。这种区域所展现内容是相互独立的，并可以根据需要定制要显示的具体内容。

本质上，Portlet是一种Web组件，并由Portlet容器管理，可以产生动态内容，提供单点集成界面，实现信息的集中化访问。Portlet容器用于管理Portlets和控制它们在运行时的生命周期。

这样，当一个用户发送请求时，Web Server接收到请求，传送给Portal，再经由Portlet容器传送到Portlet。请求处理完后，Portlet容器将结果返回给Portal Server，Portal负责把不用Portlets产生的片断组装成一个完整的页面，通过Web Server返回给用户^[3]。

2.2 采用 Portal 的 Web 服务体系结构

Portal在集成其他远程门户方面的能力非常有限，不同门户都有自己的特别组件接口，这使不同的门户产品之间的互操作几乎不可能。而Web服务虽然提供了独立于平台的即插即用的软件功能，但没有集成应用的能力，也无法提供友好的用户界面。因此，将这两者进行结合，由Portal负责表示，而Web服务提供业务逻辑的实现是顺理成章的事。随后，Web Services for Remote Portlets(WSRP)^[4]规范的提出，定义门户和Portlet容器服务之间标准化接口的一个Web服务标准，规范了互联网门户之间的信息交换。WSRP允许在门户内或者其他中间的Web应用上实现即插即用、可视化的、面向用户的Web Service。采用WSRP规范的Portal框架如图1所示。

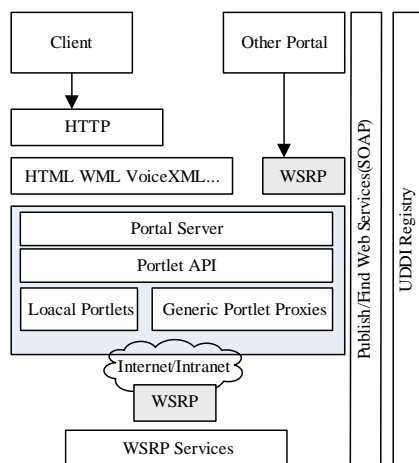


图1 采用 WSRP 规范的 Portal 框架

从技术角度上讲，WSRP使用WSDL对应用程序的接口进行定义，并要求将SOAP作为通信标准。在WSRP下，编程人员无需再为运行应用程序专门编写代码，无论这些应用程序是在J2EE上、还是微软的.Net服务器上运行。远程Portlet在远程服务器上作为Web服务运行，服务在UDDI目录中发布，以方便查找和绑定。

3 地理 Web 服务的集成

开放地理信息系统联盟和国际标准化组织ISO/TC211多年来为地理空间数据的互操作制作了一系列接口规范，为地理信息共享和服务共享的发展起到了很大的推动作用。此外，Web服务技术和互操作等一系列的计算机技术的发展也为地理Web服务的实现提供了技术上的解决方案。可以说，基于服务的GIS模型的迅速实现，部分归功于常规Web服务技术的进步，部分归功于OGC对互操作GIS Web服务接口发展的关注。

3.1 地理 Web 服务

地理Web服务指可以提供与地理相关功能的Web服务，其典型特征是具有空间性。总体上可以归结为以下3类^[5]：

(1)数据服务(data services)，典型地与特定数据紧密结合，并提供定制其中一部分数据的途径。数据服务的典型例子包括网络地图服务(WMS)，提供可视地描述地理数据的二维空间地图；网络覆盖服务(Web Coverage Service, WCS)，为客户的定制提供地理空间信息；以及网络特征服务(Web Feature Service, WFS)，可以让客户从地理标记语言(GML)中重新生成地理空间数据编码。

(2)处理服务(processing services)，为处理或转换由用户指定参数来决定格式的数据提供操作。这种服务能够提供普通服务，如投影和坐标变换、栅格和矢量、地图覆盖、图像处理、特征发现以及图像分类。它们与特定的数据无关。

(3)注册服务(registry, or catalog services)，让使用者和程序能够分类、注册、描述、检索、维护、获取关于Web服务的信息。

图2给出了一个简化的地理Web服务体系结构示意图，实际上，一个地理Web服务的结构往往比图2显示的要复杂得多，它将包含更多的特征服务和地图服务，而由于地理学科具有海量数据的特性，往往一个功能相同的服务需要分布地部署在网络上，甚至异构的平台上，因此，对地理Web服务集成的需求显得尤为迫切。

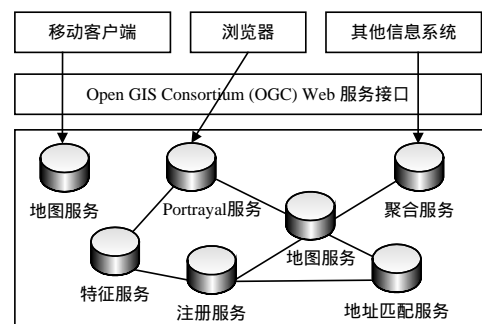


图2 简化的地理 Web 服务体系结构

3.2 地理 Web 服务集成的实现

基于以上理论与技术上的分析，初步实现了对分布式网络地图服务集成的一个原型，实现对分布式WMS服务的集成，系统层次结构如图3所示。

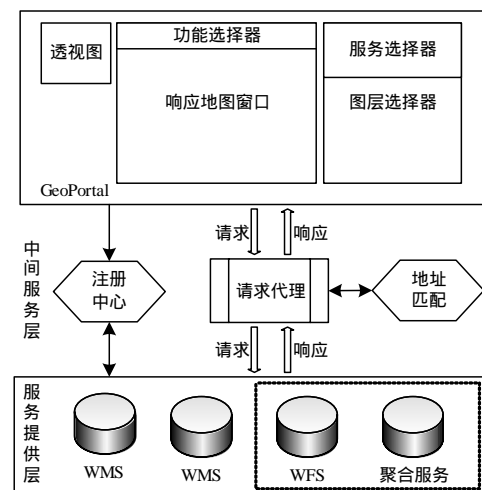


图3 GeoPortal 层次结构

在服务层上，根据OGC抽象规范，利用开源技术实现基

本的网络地图服务 WMS, 并分别部署在 2 台服务器上, 提供 2 个不同地区的地图信息。该 WMS 基于 OGC 抽象规范, 实现了 GetCapabilities 和 GetMap 这 2 个 OGC 抽象规范中要求的必需接口, 并以 Web 服务方式进行发布。

在中间服务层中, 注册中心用于注册服务提供层提供的 WMS 服务、WFS 服务和聚合服务(图中虚线框表示没有实现对这 2 个服务的集成)的信息, 它管理的内容包括服务器状态和图层等信息。请求代理则负责分析请求, 如果从 GeoPortal 发过来的请求是标准的 WMS 请求 URL, 那么直接转发到服务器; 如果请求包含地址信息, 那么转发到地址匹配服务器, 地址匹配服务器根据传入的参数, 通过语义分析和智能搜索, 转化为相应的地理坐标后返回请求代理, 再由请求代理重新构建成标准请求后发送至服务提供层。

在表现层 Geoportal 上, 根据功能划分为 5 个模块, 以下简要说明各模块的功能实现:

(1)全局透视图。通过向注册中心发送请求, 获取相应服务器提供的服务区域图像缩略图, 作为该服务区域的透视图。在全局透视图上, 用脚本响应用户操作, 实现鹰眼的功能。

(2)服务选择器。以一个下拉列表的形式显示可以由注册中心获得的远程 WMS 服务。可以通过选择操作来连接不同的远程 WMS 服务。

(3)图层选择器。一个服务器可获取的图层信息由注册中心提供, 以复选框列表的形式显示。与 GIS 系统一致, 可以选择一个或多个图层。

(4)功能选择器。功能选择器表现为一系列图标按钮, 实现放大、缩小、漫游、获取信息、复位、刷新等基本操作。

(5)响应地图窗口。基于 OGC 规范的地图服务有 2 种响应结果: 地图和 XML 文档。对于 XML, 直接在窗口中显示。而对于地图, 则在响应地图窗口中显示。选择远程 WMS 服务器和相应的图层后, GeoPortal 会根据选择, 构造相应的请求并将其发送到请求代理服务器, 并将响应结果以图像的形式显示在地图窗口中。然后, 用户可以通过功能选择器对地图窗口的地图进行相应缩放、漫游等操作。对所有的操作, 所得到的结果都是 GeoPortal 根据操作重新请求后服务器响应的地图。这样虽然会延长响应时间, 但它能够保证地图的实时性和精度要求。而对于响应时间的问题, 需要在服务层上进行处理, 这不属于本文讨论范围。

根据以上设计, 采用开源技术实现了提供长江三角洲地区水系和中国交通 2 种内容的地图服务 WMS, 并将这 2 个服务注册到注册中心。在 GeoPortal 中, 自动从服务中心提取服务资源, 以列表的方式提供给用户选择, 因此, 服务来源对客户端来说是透明的, 实现了对多个地图服务的客户端集成, 并为用户提供统一的服务访问接口和操作界面。

4 结束语

基于 OGC 规范实现的网络地图服务 WMS, 其关键入口参数有请求图层(layers)和边界框(bounding box, 包括请求图像范围地理坐标系下 2 个对角点的坐标)、返回图像高度(height)、宽度(width)、格式(format)和空间参考系统(srs)等。此外, 还有其他可选参数, 包括背景颜色(bgcolor)、样式(style)、透明性(transparent)、图像格式(format), 异常处理(exception)等。就算是娴熟的专业人员, 要构建包含这么多要求严格的参数请求也不是一件容易的事。因此, 实现对分布式地理服务的集成, 使用可视化的操作界面, 使得对信息的检索更加方便和人性化。

相对于其他应用领域, 地理上的应用具有空间性和海量数据的特点。因此, 地理 Web 服务冗余度比较大。基于数据量和响应速度的因素考虑, 一般情况下一个 WMS 只能提供一个较小区域内的高精度栅格数据和详细的矢量数据, 要实现一个大区域的地图服务, 往往无法由一个 WMS 服务器单独提供, 而是需要分布式的部署, 造成功能相同的服务的冗余, 形成对简单服务集成的需求。而空间性, 尤其需要可视化的表示, 这是对服务集成的一个需求, 也是服务集成的优势之一。

本文仅对服务的集成进行了初步的探讨, 到目前为止, 地理 Web 服务集成的原型 GeoPortal 只是针对 WMS 服务进行的, 由图 2 展示的结构体系上看, 要实现一个真正意义上的地理 Web 服务集成, 至少还要加入对特征服务、聚合服务等集成。如何完善注册服务、地址匹配服务等地理相关服务到统一的界面中, 以及敏感数据的加密等安全性问题, 是下一步要探讨的内容。此外, 随着地理服务的增多, 如何实现服务的智能查找、服务间的智能匹配等问题也期待着进一步的研究, 关于本体的一些探索也将用于解决这个问题。

参考文献

- [1] 陈晓晖, 姚宇明, 郑明华. 基于 Struts 和 HIBERNATE 架构的保险公司核心业务系统[J]. 计算机工程, 2006, 32(4): 264-266.
- [2] Abdelnru A, Hepper S. JSR-000168 Portlet Specification[EB/OL]. (2003-08-16). <http://www.jcp.org/aboutJava/communityprocess/review/jsr168/>.
- [3] 吕 鲲, 鲁 强, 李亦学, 等. 基于工作流与 Web Portal 的分布式软件框架研究[J]. 计算机与数字工程, 2005, 33(11): 10-13.
- [4] OASIS. Web Services for Remote Portlets Specification[EB/OL]. (2003-03-09). <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/3343/oasis-200304-wsrp-specification-1.0.pdf>.
- [5] Alameh N. Chaining Geographic Information Web Services[J]. IEEE Internet Computing, 2003, 7(5): 22-29.

(上接第 258 页)

动模型描述采用多刚体系统的运动学方法, 具有建模速度快、逼真性好、计算量小、易于实现等优点。实验结果表明, 该方法是一种有效的人体建模方法。

参考文献

- [1] 洪炳熔, 蔡则苏, 唐好选. 虚拟现实及其应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 2005.

- [2] 毛天露, 王兆其. 个性化人体模型快速建模方法[J]. 中国计算机辅助设计与图形学学报, 2005, 17(10): 2191-2195.
- [3] 马永有. 人体几何建模与姿态仿真的关键技术研究[D]. 上海: 上海交通大学机械工程学院, 2004.
- [4] Niku S B. 机器人学导论——分析、系统及应用[M]. 孙富春, 译. 北京: 电子工业出版社, 2004.