

西南资源环境信息共享与服务平台原型设计

程博艳¹ 刘强² 孙元成¹

(1. 电子科技大学计算机学院, 四川 成都 610054; 2. 电子科技大学自动化学院, 四川 成都 610054)

[摘要]地理信息共享与 GIS 互操作是社会化 GIS 时代地理信息技术发展的必然趋势。本文在简述地理信息共享及 GIS 互操作理论的基础上,分析了基于 Web 服务的信息生命周期和 OGC 提出的 OpenGIS 服务架构,最后提出了西南资源环境信息共享与服务平台的初步架构。

[关键词]地理信息共享; GIS 互操作; OpenGIS

[中图分类号]P208 [文献标识码] A [文章编号]1001-8379(2005)02-0067-04

CONSTRUCTING GEO-INFORMATION SHARING ARCHITECTURE FOR THE SOUTHWESTERN CHINA

CHENG Bo-yan¹ LIU Qiang² SUN Yuan-cheng¹

(1.School of Computer Science,UESTC,Chengdu 610054,China;

2.School of Automation Engineering, UESTC, Chengdu 610054,China)

Abstract: It is necessary to realize geographical information sharing and GIS interoperability for GIS application socially. At first,this paper presents the theory of geographical information sharing and GIS interoperability. Secondly, it analyzes the information lifecycle based on Web services and the architecture framework for OpenGIS. At last,a framework of geographical information sharing system on southwest region is proposed.

Key words: Geographical information sharing; GIS interoperability; OpenGIS

0 前言

国家西部大开发政策的实施促进了西南地区的政治经济文化等各个方面的大力发展。但是各省各部门积累的基础地理信息数据由于种种原因难于共享,从而造成重复劳动,制约了西南地区地理信息资源的有效利用和发展。如何合理地实现西南地理空间数据信息的共享,最大限度地发挥已有地理空间数据信息的价值,成为人们关注的热点。

资源与环境信息包括基础地理、林业、农业、土地、水利、矿产、旅游、生态、环保、气象、自然灾害等信息。构建西南资源环境信息共享平台,合理利用西南地区的自然资源,对于进一步深化国家提出的西部大开发战略具有重要意义:有利于促进西南地区的信息化建设,带动工业化发展;有利于生态环境保护,自然灾害防治等自然资源的合理利用,促进西南地区的经济可持续发展;有利于通过对西南各省区的社会、经济、资源与环境数据进行综合分析评价,为领导决策提供相关科学依据。

1 地理信息共享及 GIS 的互操作

随着现代科学技术的飞速发展,特别是计算机软硬件技术和网络的发展以及 Internet 网的普及,大量的信息产生并经过不同软件系统的处理在网络上

发布。如何使不同的 GIS 用户在异构分布数据库中获取所需的信息,实现地理信息共享和 GIS 的互操作成为了社会化 GIS 时代地理信息技术发展的必然趋势。

地理信息是一种重要的分布式信息资源,包括表征直接或间接与地理圈内各种现象的数量、质量、分布特征、空间关系和规律等有联系的数字、文字、图形、图像信息。地理信息共享包括地理数据共享和地理信息系统信息处理功能共享,关键是要实现信息的标准化以及信息处理功能的通用性。地理数据共享的传统方式大都以数据转换为基础,这远不能实现信息的共享,只有在不同应用及系统之间相互合作,实现数据功能的互操作,才能达到共享地理信息的目的。

GIS 的互操作是在异构数据库和分布计算的情况下出现的。一般地说,GIS 互操作是指不同应用(包括软、硬件)之间能动态地相互调用,并且不同数据集之间有一个稳定的接口。GIS 的互操作性归纳起来包含三个层次的内容:(1)实现数据集之间相互透明的访问,使系统能彼此方便地交换数据,这个层次是数据的互操作性;(2)实现软件之间的数据处理功能的相互调用,能够使不同的系统方便地处理

理对方的数据，这个层次是软件的互操作性；(3) 实现信息共享，使用户能够方便地查询到他们所需的信息，这个层次是语义的互操作性。

开放式地理信息系统(OpenGIS)是随着 C/S、Internet 的出现而产生的，它是指网络环境中对不同种类地理数据和地理处理方法的透明访问。最主要的目的是实现地理信息共享，实现 GIS 数据开放、平台开放和软件功能开放，实现地理空间数据和地理数据处理功能的相互操作以及不同系统或不同部门之间资源的共享。开放地理信息系统联合会 OGC (Open GIS Consortium) 是研究地学空间信息标准化以及处理方法，发展 OpenGIS 规范的一个非盈利性组织。其目的是实现地理空间数据与地理信息处理资源的全面集成，在网络环境中真正实现开放的可互操作的空间信息处理，透明地共享庞杂的地理数据与地理信息处理资源。OGC 研究和建立的开放地理数据互操作规范 (Open Geodata Interoperability Specification, OGIS)，是地理数据和地学空间信息处理互操作的前提，涉及 GIS 数据，遥感数据等关于地学空间数据的自由交换能力，以及分布在网络环境下地学空间信息处理软件的互操作能力。按照 OGC 的定义，OGIS 为软件开发者提供了一个接口框架，遵照这个框架，用户可以在一个开放信息技术环境中通过一致的计算接口访问和处理不同来源的地理数据，使用户和开发者能进行互操作。

2 信息生命周期

2.1 Web 服务

Web 服务是一种基于对象/组件模型的分布式计算技术。其基础是 XML (eXtensible Markup Language 可扩展标记语言) 及基于其上的 SOAP (Simple Object Access Protocol 简单对象访问协议) [3]。它的服务方式是由用户前端 (可能是客户端任何应用程序包括浏览器) 将客户端的服务请求 Request 封装成 SOAP 的消息格式，通过 HTTP、SMTP 等通信协议传送到服务端，服务器再以同样的形式将数据结果返回给

客户端，从而实现交互。Web 服务中的服务是通过网络进行分布式计算的基本构造单元，一个服务接受使用 SOAP 的调用，并由 WSDL (Web Service Description Language) 描述调用所需的具体信息。服务本身则通过 UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) 进行注册和发现。

2.2 信息生命周期

Web 服务为 GIS 的互操作提供了很好的前景。在基于 Web 服务的 GIS 系统中有三种角色：服务提供者 Provider、服务请求者 Requester、服务代理 Broker (或称为服务注册中心 Registry)。

Provider 提供 GIS 的 Web 服务，并将其服务的描述用 WSDL 在注册中心 (如 OGC Service Registry) 进行注册 (即发布 Publish)；Requester 可以通过在注册中心发现 (Find) 相应的服务描述后，从服务器注册中心获取这些 Web 服务的技术信息引用，通过这些引用找到真正的 Web 服务及其相关的技术信息，与相应的服务提供者进行绑定 (Bind)，从而实现服务。(如图 1 所示)

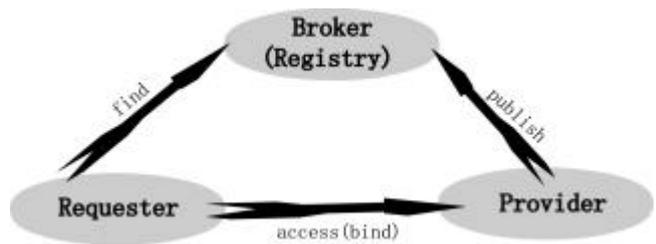


图 1 Web 服务架构中的三种角色

在信息共享中，Provider 提供用于共享的信息，并将共享信息的元数据在注册中心进行注册；Requester 通过注册中心发现所需的信息，与相应的信息提供者进行绑定，从而实现信息的共享。

3 OGC 的 OpenGIS 体系结构

基于上述信息生命周期的概念，OpenGIS 的服务框架结构可以分为五个部分 (如图 2 所示) [3]：

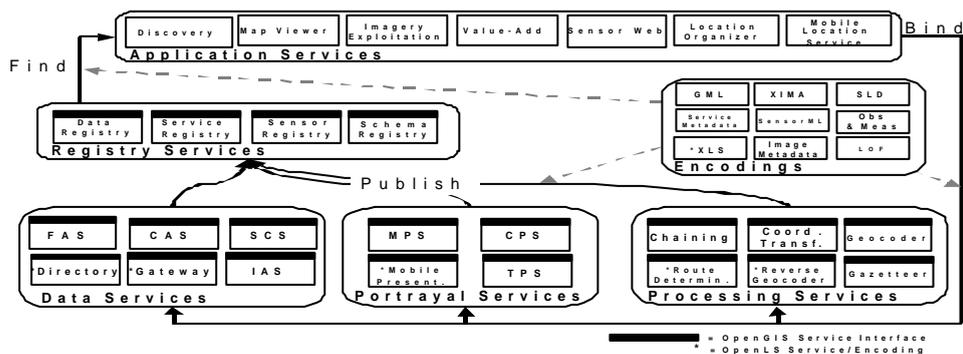


图 2 OpenGIS 架构(摘自[3])

(1) 地理数据服务 (Data Service): 提供对空间数据的服务, 主要有 WFS(Web Feature Service 矢量数据服务)、WCS (Web Coverage Service 栅格数据服务)。地理数据服务返回的结果通常是带有空间参照系的数据。

(2) 地图表现服务 (Portrayal Service): 提供对空间数据的表现, 主要有 WMS (Web Map Service 地图服务), 其中地图可以由多个图层组合起来, 可以用 SLD(Styled Layer Descriptor)对地图进行描述。地图服务的返回结果通常是矢量图形或栅格图形。

(3) 过程处理服务 (Processing Service): 提供对地理数据的查找、索引等服务, 主要有 Geocoder (地学编码服务)、Gazetteer (地名索引服务)、Coordinate Transfer Service (坐标转换服务) 等。

(4) 发布注册服务 (Registry Service): 提供对各种服务的注册, 以便于服务的发现。其中包括: 数据类型、数据实例、服务类型、服务实例的注册服务。注册服务提供了各个注册项的登记、更新及查找服务。

(5) 客户端应用 (Client Application): 提供客户端的基本应用, 如地图的显示、地图浏览以及其他一些增值服务。

4 元数据及数据交换所

根据国际档案理事会电子文件委员会对电子文件的定义, 元数据是构成电子文件的背景信息的重要组成部分。地理信息元数据 (Metadata) 是关于空间数据和相关信息资源的描述性信息[4]。它用于描述地理数据集的内容、质量、表达方式、空间参考、管理方式以及数据集的其他特征, 帮助和促进人们有效地定位、评价、比较、获取和使用地理相关数据, 达到实现地理空间信息的有效管理和合理共享的双重目的。在制定了元数据标准的基础上, 建立地理信息元数据系统来帮助用户发布、发现、获取、使用和维护数据。大部分元数据的实现系统都支持 Z39.50 协议来发现和获取数据。Z39.50 协议是由美国国家信息标准化组织 (NISO) 实现的用于在线数据库摘要信息检索的美国国家标准。它是一种在客户/服务器环境下计算机与计算机之间面向会话实现 Internet 远程查询、数据库检索和记录获取的符合 ISO 标准的网络通信协议。Z39.50 客户端负责与 Z39.50 服务器端的搜索建立, 发送查询, 提出数据返回要求和结束搜索会话等, 而 Z39.50 服务器端响应客户端的请求, 对服务器端系统内的数据库进行操作并返回结果。

空间数据交换所 (Clearinghouse) 是由美国联邦地理数据委员会 (FGDC) 提出的一个提供空间信息共

享的策略。用户可以通过 Z39.50 协议对分布在 Internet 上的各个空间数据交换所进行搜索, 获取按 FGDC 标准组织的地理信息元数据[4]。通过统一的接口, 数据交换所提供全球范围的基于元数据特征表达的地理空间数据位置的分布式查找, 以及空间数据的发布。数据交换所一般包括一个注册服务器, 一些 WWW 到 Z39.50 的网关和许多 Z39.50 服务器。数据交换所包含的数据实际上存储在由数据提供者维护的服务器上。

5 西南资源环境信息共享平台框架

基于上述 OpenGIS 架构以及空间数据交换所功能的分析, 西南资源环境信息共享平台的框架如图 3 所示。

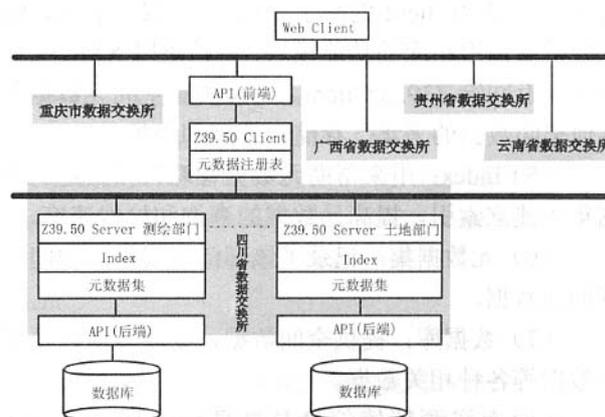


图 3 西南资源环境信息共享平台框架

西南资源环境信息共享平台具有三层体系结构, 即客户层、中间层和服务器层。客户层是通过 Web 浏览器, 采用 HTTP 协议建立用户查询。中间层包括网关、元数据注册表等, 主要实现: 1 数据交换所节点的注册管理; 2 元数据的注册发布; 3 建立空间元数据的查询检索; 4 将 HTTP 协议的查询转换为 Z39.50 协议的查询请求。服务器层包括所有数据交换所节点, 并存放所有的元数据信息。客户层和中间层采用 HTTP 协议进行通讯, 中间层和服务器层之间通过 Z39.50 协议进行通讯。西南地区各省的资源环境相关部门构成一个空间数据交换所, 所有资源环境信息的元数据都必须在数据交换所中注册。

西南资源环境信息共享平台框架中主要功能部分的简要说明:

(1) API 应用程序接口: 其任务是完成各种与 GIS 有关的服务以及其它处理的服务, 提供空间数据的获取、请求和检索的功能。其中, 前端 API 提供 Web 客户与数据交换所之间的接口, 后端 API 提供

对空间数据库的操作接口。

(2) Z39.50Client: 提供将 HTTP 协议转换为 Z39.50 协议的网关, 并且可同时连接分布在互联网上的多个 Z39.50Server。其任务是构造查询和检索空间元数据的命令, 向用户提供元数据查询的表单, 根据用户的查询要求对多个服务器进行同时搜索, 接收返回的搜索结果集显示给用户。Z39.50Client 使用户能够通过浏览器将查询信息发送到 Z39.50Server, 并且将查询结果以 HTML 格式返回给浏览器。同时还提供元数据目录的注册发布、更新、查找以及多个服务器联合查询的功能。

(3) 元数据注册表: 用于记录在交换所注册的元数据, 以便于信息的发布。

(4) Z39.50Server: 主要负责两项任务, 一是接收来自 Z39.50Client 的基于 Z39.50 协议的消息, 经过分析后调用相应的功能模块, 将结果以 XML 文档的方式返回给 Z39.50Client。二是负责空间元数据及其他空间数据的采集、存储、管理和维护。

(5) Index: 用来帮助元数据管理者在指定的数据集上建立索引, 提高元数据的查询和检索速度。

(6) 元数据集: 记录了该部门所提供的空间数据的元数据。

(7) 数据库: 提供空间数据, 专题数据以及属性数据等各种相关数据。

在西南资源环境信息共享平台中, 基于 Web Service 的三种角色分别由 Web Client、省数据交换所、部门数据库来担任。以四川省数据交换所为例, 简单阐述西南资源环境信息共享过程如下:

四川省测绘部门作为信息的提供者, 首先要组织省测绘部门所能提供的空间数据的元数据文档并安装 Z39.50 协议软件, 然后将省测绘部门服务器作为数据交换所节点在交换所进行注册, 同时将元数据文档在该省数据交换所的注册中心进行注册发布, 共享元数据。用户即信息请求者 (Web 客户) 在浏览器网页中选择四川省数据交换所并提交请求, 然后四川省数据交换所的 Z39.50Client 返回一个查询表单。查询表单中包含了该省各部门节点的服务器列表和所有的元数据检索范围。用户选择相关的查询选项后, 再将查询表单返回给 Z39.50Client 端。Z39.50Client 使用 Z39.50 协议与所选择的部门节点的 Z39.50Server 同时建立连接, 进行相应元数据信息的查询。Z39.50Server 接收到来自 Z39.50Client 的 Z39.50 协议消息后, 调用相应的功能模块, 将检索到的元数据和空间数据入口指示器 (即 URL 链接地址) 等一系列查询结果整理到一个简单集合中, 以 XML 文档的方式返回给 Z39.50Client 端, 再以 HTML

格式将查询结果返回到 Web 客户端, 供用户预览。用户在检索结果中选择感兴趣区域的服务器入口——四川省测绘部门的服务器, 直接绑定所需的元数据, 实现信息共享。

6 总结

西南地区资源环境信息共享与服务平台的原型可以通过网络实现各省部门的资源环境信息共享, 充分利用已有的资源环境信息, 节约信息采集费用, 提高资源利用率, 促进西南各省的可持续协调发展。同时, 西南资源环境信息共享与服务平台的构建, 为进一步开展数字地球以及数字中国、数字省区与数字城市的研究与建设提供了必要的技术储备。

参考文献

- [1] 黄裕霞, 陈常松, 何建邦. GIS 互操作及其体系结构[J]. 地理研究, 2000, 19(1): 86-92.
- [2] 于海燕, 周顺平. 空间元数据系统的研究与设计[J]. 现代计算机, 2002, (147): 21-23.
- [3] 邬伦, 唐大仕, 刘瑜. 基于 Web Service 分布式互操作的 GIS[J]. 地理与地理信息科学, 2003, 19 (4): 28-32.
- [4] 罗英伟, 邢彭龄. 地理信息元数据及系统[J]. 计算机工程, 2004, 30 (6): 1-3.
- [5] 黄裕霞, 陈常松, 何建邦. 开放式地理信息系统及其相关技术[J]. 遥感信息, 1998, (2): 25-28.
- [6] 陈爱军, 黄晓斌. 数字地球中的元数据管理模型研究[J]. 中国图象图形学报, 1999, 4 (11): 996-1001.
- [7] 黄裕霞, Cliff Kottman, 柯正谊, 何建邦. 可互操作的 GIS 研究[J]. 中国图象图形学报, 2001, 6 (9): 925-931.
- [8] 何建邦, 蒋景瞳, 池天河. 地理信息共享环境的研究与实践——营造地理信息共享政策、标准与技术环境. 中国地理信息系统协会 2001 年年会论文集: “地理信息系统共享” 专辑[C]. 成都: 成都地图出版社, 2001.
- [9] 池天河, 周旭, 王雷, 陈华斌, 余斌, 王月芹, 唐培新. 地理信息共享关键技术研究——地理信息共享的技术环境. 中国地理信息系统协会 2001 年年会论文集: “地理信息系统共享” 专辑[C]. 成都: 成都地图出版社, 2001.
- [10] 阎君, 李天峻, 崔伟宏. 地理信息共享与开放式地理信息系统技术研究[J]. 中国图象图形学报, 1998, 3 (2): 140-145.

[收稿日期] 2004-11-04

[作者简介] 程博艳(1977-), 女, 山西永济市人, 电子科技大学计算机学院硕士研究生, 主要研究方向为 GIS.