

# 网络地理信息服务构建初步研究

李飞雪, 李满春, 梁健

(南京大学城市与资源学系, 南京 210093)

**摘要:**网络地理信息服务将空间数据及基于空间数据的各类操作封装成单个实体, 发布到 Internet/Intranet 上提供给 WebGIS 应用系统的开发者, 它便于 WebGIS 系统的更新拓展以及系统间集成和交互, 对于解决目前 WebGIS 中存在的数据和操作难于共享的问题有重要意义。针对目前 WebGIS 构建过程中数据和操作难于共享等问题, 提出了一套构建网络地理信息服务的思路, 并以 .net 架构下基于 GeoMedia WebMap Pro. 的网络地理信息服务为例, 在局域网内实现了网络地理信息服务的构建, 最终将其应用到重庆市渝北区土地利用规划管理信息系统的建设中, 为空间数据和操作的共享提供初步的解决方案。

**关键词:**网络地理信息系统; 网络地理信息服务; 网络服务; GeoMedia WebMap Pro.

**中图分类号:** P208 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3177(2006)83-0046-04

## 1 引言

WebGIS 是在 Internet 或 Intranet 网络环境下的一种兼容、存储、处理、分析、显示与应用地理信息的计算机信息系统<sup>[1]</sup>。目前正蓬勃发展的 WebGIS 在推动空间信息广泛应用的同时, 也遇到了难于逾越的瓶颈, 其中一个主要方面就是数据和操作难于共享<sup>[2~4]</sup>, 具体表现为现有的 WebGIS 系统都是依赖特定的支撑环境和运行环境, 为某种特定的 GIS 数据及其应用而设计的, 用户浏览其他空间信息系统的数据非常困难, 更谈不上对不同应用系统的功能模块或者不同空间数据库中的数据进行整合, 各个 WebGIS 系统之间相对独立、封闭, 难于进行交流和共享, 系统的维护、更新以及进一步扩展都非常困难。同时开发者也不得不直接解决如多操作系统、多网络协议、多数据库、多数据交换格式、效率、安全等涉及系统底层细节的问题, 开发人员不了解所有的细节就不可能开发出高效实用的 WebGIS 应用系统, 这些都大大增加了对开发人员的技术要求。网络服务的引入可以改变目前 WebGIS 的开发模式<sup>[5~6]</sup>, 在一定程度上解决了数据和操作的共享问题, 使 WebGIS 应用达到“即时定制”以及“规模可伸缩<sup>[7]</sup>”的要求。各种网络地理信息服务分别实现不同的功能, 并使用统一的格式封装数据和要执行的操作, 对于开发人员来说, 只需要了解服务的功能接口, 就可以使用这些服务迅速开发出符合要求的应用系统。网络地理信息服务给深受困扰的地理信息共享、互操作和集成问题带来了新的解决途径<sup>[8~9]</sup>。

本文针对目前 WebGIS 难于实现数据和操作的共享问题, 提出了一套构建网络地理信息服务的思路, 同时以 .net

架构下基于 GeoMedia WebMap Pro. 的网络地理信息服务为例, 在局域网内实现了网络地理信息服务的构建, 并应用于实践, 一定程度上实现了数据和操作的共享。

## 2 网络地理信息服务构建的原理与关键技术

### 2.1 网络地理信息服务构建原理

网络地理信息服务的构建以网络地图发布服务的构建为核心, 将网络地图检索、网络地图制图及 Web 上的地理信息空间分析等功能封装成服务实体, 同时为这些分布于网络各处的网络地理信息服务生成 WSDL(网络服务描述语言)描述, 并对封装好的网络地理信息服务采用 UDDI(统一描述发现和集成)的服务注册机制进行注册发布, 将完整独立的可编程服务单元提供给 WebGIS 开发人员和 WebGIS 应用程序。WebGIS 开发人员和应用程序可通过 DISCO(网络服务发现)对服务进行查找定位, 通过基于 XML 的 SOAP(简单对象协议)对服务进行请求/应答及身份验证等, 完成服务的调用。由于网络地理信息服务基于 XML, 远程用户甚至是不同操作系统平台上的用户不必了解服务的开发细节, 就可以直接利用这些封装好的网络地理信息服务进行开发, 能够大大提高代码的复用度, 降低开发成本, 缩短开发周期。

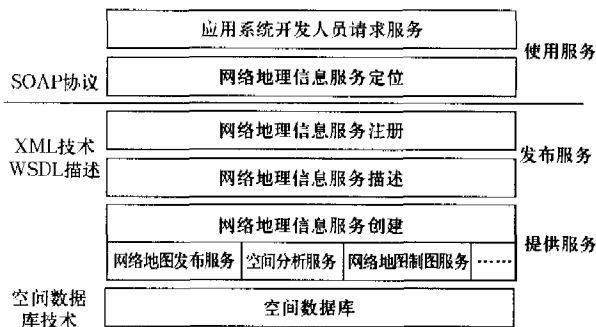


图1 网络地理信息服务体系结构图

收稿日期: 2005-03-25 修订日期: 2006-09-20

基金项目: 本文得到教育部高校青年教师项目资助。

作者简介: 李飞雪(1983-), 女, 黑龙江齐齐哈尔人, 博士研究生, 主要研究方向为 GIS 与遥感应用。 E-mail: njulifeixue@163.com

## 2.2 网络地理信息服务构建关键技术

WebGIS 的存储、显示、分析等功能均以地理数据为基础和核心<sup>[10]</sup>,地理数据的存储、传输以及分析处理是服务构建的关键,其所涉及到的地理信息技术和计算机技术成为构建网络地理信息服务的关键技术。

### 2.2.1 空间数据库技术

空间数据的存储和管理是实现网络地理信息服务的核心问题之一,采用何种技术构建空间数据库从而在网络环境下实现所有用户对数据的无缝访问是构建网络地理信息服务的一大关键。

早期的 GIS 系统对空间数据的存储和管理多是采用文件系统来管理,这种管理空间数据的方式在数据的管理和数据的安全性等方面都有很大的缺陷,不利于 WebGIS 的构建,更谈不上数据的共享等现有 WebGIS 对数据的更高要求。因此,现今的 GIS 系统更多的采用结合简单的关系数据库模型与目前在技术上相对比较成熟的商业数据库管理系统的方式来存储和管理空间数据。采用关系型数据库存储和管理空间数据具有安全高效、易于更新维护、图形和属性数据统一管理等优势,已成为空间数据存储方式发展的必然<sup>[11~12]</sup>。网络地理信息服务也采用了这一数据管理方式,通过建立地理空间数据的关系数据表示模型,并构建空间关系型数据库来存储和管理空间数据以满足其对后台空间数据的要求。

### 2.2.2 XML 技术

可扩展标记语言 XML 是一门面向 Internet 应用的标记语言,它具有强大的描述能力,支持多语种,扩展性强,适用于异构应用间数据共享和数据检索<sup>[13~14]</sup>。在网络地理信息服务中,数据来源的多元化是一个非常显著的问题,应用 XML 技术可以集成不同来源的空间数据,在中间层的服务器上对从后端数据层取得的数据进行 XML 转换和抽取,然后使用标准的格式传送到客户端,这样客户端开发者只要进行标准的 XML 数据编程,即可实现对所需数据进行操作,使客户端的用户视图变得非常直观。

应用 XML 技术进行数据传输能够做到将数据的内容和表现分离开来<sup>[15~17]</sup>,这样不仅能够减少客户计算机同用户的交互,而且能够减少服务器和浏览器进行数据交换的响应时间,使得基于 XML 的应用程序模块变得简单和灵活;同时,应用 XML 技术便于空间数据标准化的实现,便于查询检索与信息共享。网络地理信息服务正是以 XML 技术为基础,力图实现地理数据和操作的共享。

### 2.2.3 SOAP 协议

服务器与浏览器的通信以及互操作是网络地理信息服务建立的根本,这要求所构造的网络地理信息服务能够满足跨平台、跨网络、远程对象操作、数据交换和信息服务等要求。基于 XML 的简单对象访问协议 SOAP,是一种全新的软件通信技术,能够满足网络地理信息服务构建过程中的诸多要求。SOAP 以 XML 形式提供了一种简单的用于在分散或分布环境中交换结构化信息和类型信息的机制,它把成熟

的 HTTP 技术和 XML 结合,使现有的软件不论基于何种编程模型都可以通过互联网进行通信<sup>[18~19]</sup>。

SOAP 应用于网络地理信息服务有诸多优点。首先,SOAP 基于 HTTP,不存在防火墙限制问题,因而可以在互联网上畅行无阻;其次 SOAP 可以实现浏览器端和服务端端的互操作;最后,SOAP 协议是基于 XML 的,易于理解,使用简便,可扩展性强。

## 3 网络地理信息服务的构建

这里以 .net 架构下基于 GeoMedia WebMap Pro. 的网络地理信息服务为例进行阐述。

GeoMedia WebMap Pro. 是全新的 WebGIS 开发平台,具有以 HTML 为应用层协议标准,以通用的浏览器为客户端软件,支持多种浏览器,支持多源数据的直接访问等诸多优点。它提供多种“管道”操作来实现空间过滤、叠加分析、缓冲区分析等各种空间分析功能,是功能优良的 WebGIS 开发平台。在浏览器端,它所携带的 ActiveCGM 插件提供了网络地图检索、缩放、漫游、动态视窗等功能,用户在保证安全、稳定的基础上可通过客户端进行地理信息的浏览、查询和分析。

基于 GeoMedia WebMap Pro. 网络地理信息服务的构建主要可分为空间数据库的构建、不同功能类型网络地理信息服务的创建、网络地理信息服务的描述、网络地理信息服务的发布以及用户对服务的引用等五个部分,其中不同功能类型网络地理信息服务的创建是核心,而空间数据库的建立是构建服务的基础。

### 3.1 空间数据库建立

空间数据是地理信息服务的主体,在空间数据的存储与管理上,本文以目前较为流行的关系型数据库管理系统 Oracle9i 来实现,并借助 GeoMedia Pro. 实现了空间数据的建库,完成了网络地理信息服务中空间数据与属性数据的一体化管理,为进一步构建网络地理信息服务打下了基础。

### 3.2 创建网络地理信息服务

地图是地理信息的主要载体,因此网络地理信息服务应提供基于网络地图的地理信息的浏览、查询,并在此基础上提供网络地图的空间分析和网络地图的制图功能。笔者以上述思路为基础以网络地图发布服务和网络地图制图服务为例,利用 vb.net 结合 GeoMedia WebMap Pro. 进行了开发和探索。

#### 3.2.1 创建网络地图发布服务

网络地图发布服务是创建其他网络地理信息服务的前提,只有将矢量地图在 WWW 上发布给 WebGIS 用户,提供给用户浏览和查询检索的功能,才能进一步实现基于网络地图的空间分析和交互制图。笔者将基于 GeoMedia WebMap Pro. 的网络地图发布服务封装为 CreateWebMapServer 与 WebMapPublication 两个方法,对存储于 Oracle9i 数据库中的地理数据进行交互操作,最终实现网络地图发布服务(图 2)。

#### 3.2.2 创建网络地图制图服务

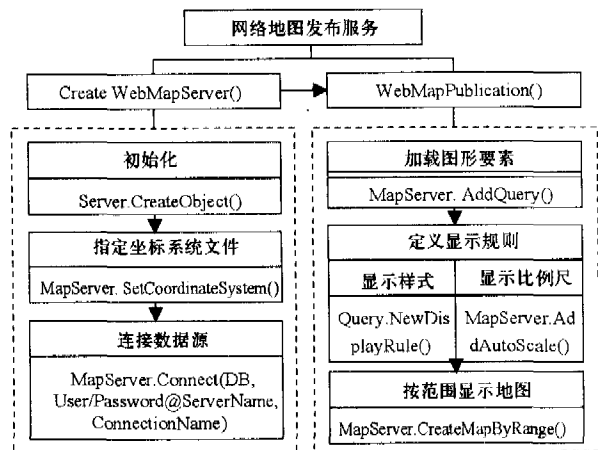


图2 网络地图发布服务设计

通过对网络地图发布服务的使用, Web 系统开发人员仅能够做到让用户被动的浏览和查询现有地图所表达的有限信息, 用户无法主动的编辑和制作自己的地图。针对开放性信息交流的要求<sup>[20-21]</sup>, 完整的网络地理信息服务应该不仅能够提供网络地图发布服务, 还应在此基础上进一步实现网络地图制图服务。

本文以添加多边形为例, 利用方法 CreatePoly (ByVal PntsCord As Array, ByVal TableName As String) 来实现网络地图制图服务(图3)。该方法通过捕捉浏览器端的用户操作获取点坐标, 并存储在 PntsCord 数组中, 然后以点为单位生成多边形, 并将结果保存在空间数据源(存储于数据库中的 TableName 表)中, 通过对空间数据源的更新, 完成多边形的添加。

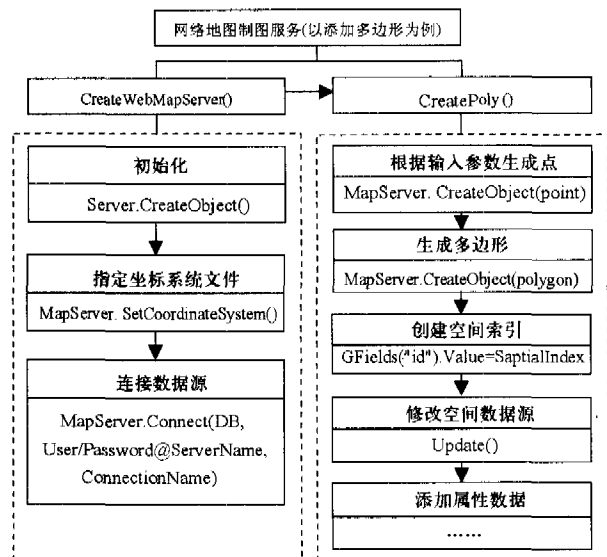


图3 网络地图制图服务设计(以添加多边形为例)

### 3.3 网络地理信息服务描述

为实现普通的 Web 服务器能够远程访问网络地理信息服务, 需要使用 WSDL 为网络地理信息服务生成代理类, 从而使普通 Web 服务器的代码能够像访问本地类一样访问远程服务。

WSDL 是一种 XML 语言, 它将网络服务描述定义为一

组服务访问点, 客户端通过这些服务访问点对包含面向文档信息或者面向过程调用的服务进行访问。运用 WSDL 来描述所提供的网络地理信息服务, 所生成的 WSDL 网络地理信息服务描述可以极大地方便服务请求者发现、查找和定位, 并在其终端上生成代理类。网络地理信息服务实体的 WSDL 描述通过调用附加 WSDL 参数的 Web 服务 URL 来动态地获取。

以网络地图发布服务为例, 地图发布服务通过如下参数进行描述:

RegionName: 地区名称(用于获得坐标系统信息);

LayerName: 需要获取的图层名称;

MBound: 获取地图的外接矩形;

Width: 地图宽度;

Height: 地图高度;

.....

### 3.4 网络地理信息服务注册

网络地理信息服务的注册发布采用 UDDI 的服务注册机制来实现。企业或个人使用 WSDL 描述网络地理信息服务, 并将服务在 UDDI 注册中心注册, 通过 SOAP, 用户即可实现网络地理信息服务的远程调用。它使用一个共享目录存储各个 WebGIS 系统用于彼此集成的系统界面描述以及相应的服务功能, 所有的访问界面均通过 XML 描述。

### 3.5 使用网络地理信息服务

网络地理信息服务的调用需要通过代理类实现, 即通过代理类中的方法来访问。以网络地图发布服务为例, 简要说明网络地理信息服务的请求过程。

```
<? xml version = "1.0" encoding = "UTF-8" standalone = "no" ? >
```

```
<soap-env: Envelop xmlns: xsi = ""
```

```
xml: xsd = "" xmlns: soap = "http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelop">
```

```
<soap: body>
```

```
<WebMapPublication xmlns = "">
```

```
<RegionName> regionname</RegionName>
```

```
<LayerName> layername</LayerName>
```

```
<MBound>
```

```
<xmin> xmin</xmin>
```

```
<ymin> ymin</ymin>
```

```
<xmax> xmax</xmax>
```

```
<ymax> ymax</ymax>
```

```
</MBound>
```

```
<Width> width</Width>
```

```
<Height> height</Height>
```

```
<styles>
```

```
<soap-enc>
```

```
.....
```

```
</soap-enc>
```

```
</styles>
```



## 参考文献

- 1 <http://www.china.org.cn/ch-book/hangtian/2000guo.htm>, 《中国的航天》白皮书
- 2 景贵飞. 新一代地理信息系统对地球信息科学研究的意义浅析[J]. 地理信息世界, 2003(1), 2.
- 3 陈军. 论数字化地理空间基础框架的建设与应用[J]. 测绘工程, 2002(11), 3.
- 4 魏武财. 北斗导航系统与 GPS 的比较[J]. 航海技术, 2003(6).
- 5 赵静, 李加洪. 欧洲伽利略 (GALILEO) 计划——一个民用的全球卫星导航定位系统[J]. 遥感信息, 2003(2).
- 6 国家地理空间信息协调委员会办公室. 国家空间信息基础设施发展规划研究[M]. 中国计划出版社, 2002.
- 7 陈军. 论中国地理信息系统的发展方向[J]. 地理信息世界, 2003(1), 1.
- 8 闫志刚, 盛业华, 赵晓虎. 市场经济条浸下我国地理信息产业的发展策略[J]. 测绘软科学研究, 2000(6), 4.
- 9 <http://www.ngicc.gov.cn/channel/luntan/luntan/2001173-dilikongjianxinxi.htm>. 在“国家空间信息基础设施发展战略 研讨会”上的讲话.

## Strategies of Geo-information Industry Development in China, in the Context of Globalization

LI Jia-hong<sup>①②</sup>, WU Jian-jun<sup>③</sup>

(<sup>①</sup> Ocean University of China, Qingdao 266003, China; <sup>②</sup> National Remote Sensing Center of China, Beijing 100862, China;

<sup>③</sup> College of Resource Science and Technology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

**Abstract:** The geo-information industry in China is summarized in this paper, and the opportunity and challenge about China geo-information industry development, in the context of globalization, was analyzed. Then, author presented some advices for developing geo-information industry in China.

**Key words:** globalization; China; geo-information; industry development; strategy

(上接第 49 页)

- 9 王凌云, 李琦, 喻文承. Web Service 与地理信息互操作[J]. 测绘科学, 2004, 29(1): 38~41.
- 10 周文生, 毛锋, 胡鹏. Web 环境下地理空间数据的开放式表达体系研究[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2004, 29(1): 43~47.
- 11 马众模, 陈政, 徐振宇, 等. 安徽省级资源环境空间信息服务系统研究与开发[J]. 地理科学, 2003, 23(3): 342~347.
- 12 Yafang Su, Joan Slottow, Avi Mozes. Distributing proprietary geographic data on the World Wide Web-UCLA GIS Database and Map Server[J]. Computers & Geosciences, 2000(26): 741~749.
- 13 严海颖, 朱征宇. XML 在 WebGIS 系统中的应用[J]. 计算机应用, 2003, 23(3): 136~138.
- 14 谢传节, 周成虎, 林琚. 基于 XML 和 CORBA 的网络虚拟 GIS 设计[J]. 测绘学报, 2002, 31(1): 66~70.
- 15 邓凯, 荫启忠, 王菁. 基于 XML 的实时 WebGIS 优化模型的研究[J]. 计算机工程与设计, 2003, 24(6): 4~7, 85.
- 16 刘纯波, 李琦, 承继成. 基于 XML RPC 的分布式地理信息系统计算模型[J]. 中国图象图形学报(A 辑), 2003, 8(6): 711~714.
- 17 陈芳, 徐学军. XML/Java 技术在 WebGIS 中的应用与实现[J]. 电力系统及其自动化学报, 2003, 15(1): 46~62.
- 18 BOX D. Simple object access protocol(SOAP)[EB/OL]. <http://www.w3c.org/TR/SOAP>, 2000-5-8.
- 19 魏祖宽, 裴海英. Internet GIS 上矢量型空间数据传送的最优化策略[J]. 遥感学报, 2001, 5(4): 267~276.
- 20 王全科, 刘岳, 张忠. 一体化地图制图信息系统的建立及其应用. 地理研究[J], 1999, 18(1): 59~65.
- 21 Tsou, Ming-hsiang. A Dynamic architecture for distributing geographic information services on the internet[D]. 2001. 155~166, 190~201.

## Initial Research on the Construction of Web GIS Service

LI Fei-xue, LI Man-chun, LIANG Jian

(Department of Urban and Resources Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

**Abstract:** The limitations of WebGIS emerge gradually along with its development, resulting in many difficulties in the sharing of spatial data and related operations. Therefore, the Web GIS Service in which spatial data and operations can be enveloped as self-governed entities for developers is proposed to solve these limitations. Consequently, when constructing WebGIS, developers only need to communicate with the interfaces provided by the service according to their specific demands. In this paper, a conceptual flow of building Web GIS Service has been put forward, and a corresponding service for LAN has been implemented based on techniques of GeoMedia WebMap Pro. under the architecture of .net has been taken as an example, in order to support the sharing of spatial data and operations.

**Key words:** WebGIS; Web GIS Service; web service; geomedia Webmap pro