

文章编号 1000-5013(2005)04-0432-04

# XML 的 WebGIS 实现模型及其数据共享

骆 炎 民

(华侨大学信息科学与工程学院, 福建 泉州 362021)

**摘要** 信息共享是 Internet 应用的本质要求, 开放性与共享性也是 WebGIS 的发展方向. 文中根据 GIS 的特点, 针对 HTML 的缺陷, 把 XML 技术引入到 WebGIS 中, 讨论基于 XML 的 WebGIS 实现模型, 研究利用 XML 技术在 Web 上实现 GIS 数据共享的方法, 并给出应用实例.

**关键词** WebGIS, XML, 地理信息, 数据共享

**中图分类号** TP 393.402

**文献标识码** A

随着传统的 GIS 向着信息共享的 WebGIS 发展, 越来越多的 Web 站点提供空间数据服务. 但是, 传统 Web 技术, 特别是 HTML 技术的缺陷, 使 Web 上的空间数据各自独立、相对封闭, 无法相互沟通和协作, 难以满足 Internet 上空间信息决策支持所需的共享的需要. 因此, 如何表达、传输和显示不同格式的空间数据, 使所建立的 WebGIS 系统表达的数据实现标准化、统一化, 具有一定的可交互性, 以实现网络上的信息传输与共享已成为数字地球建设的关键技术之一. 本文研究如何以 XML 技术来构建网络地理信息系统, 以 XML 为信息描述与传输手段, 探讨基于 XML 的 WebGIS 数据共享的理论基础.

## 1 XML-WebGIS 发展及数据共享的解决之道

XML(可扩展标记语言, eXtensible Markup Language)的出现, 为未来空间数据交换与存储提供了新的操作平台, 为空间数据的共享与互操作提供了理想的解决方案<sup>[1]</sup>. 它不仅何以很好地兼容原有的 Web 应用, 而且可以更好地实现 WWW 这一分布计算环境下的信息共享与交换, 从而成为 Web 信息组织与传输技术发展的趋势<sup>[2]</sup>. XML 在 WebGIS 的数据管理及共享方面具有 6 个显著的优点. (1) 能以简单的文本方法描述复杂的数据. (2) 能够实现不同数据源的集成. (3) 能够描述多种应用得到的数据, 检查数据在结构上的正确性. (4) 能实现数据的多样显示, CSS, XSL 和 XSL T 为数据的显示提供了开放的机制. (5) 便于 Web 的数据发布, 不需要对现有的网络通讯协议进行变化. (6) 具有可扩展性. XML 上述的特点决定了, 它可以对复杂的空间地理信息进行规范化的定义和描述, 并且在 Web 上进行数据的高效传输、访问和共享, 极大地扩展目前 WebGIS 的通用性、共享性及与效率.

## 2 基于 XML 的 WebGIS 共享数据的计算模型

XML 在分析与描述数据时是针对数据内容和结构的, 原则上可以被应用于任何结构的 WebGIS 解决方案. 考虑到共享与互操作的需要及与现有的 Web 应用程序的兼容, 我们采用基于三层服务体系结构<sup>[3]</sup>为架构基础, GIS 基础数据库、中间层、Web 客户端浏览器(图 1). 无论这三层结构如何具体实施, XML 都可以在其中发挥数据存储、交换和表现的重要作用, 是实现数据共享的关键.

### 2.1 数据库服务器

数据库服务器是 WebGIS 的数据源, 存储着大量的原始数据. 理想的 WebGIS 数据源是完全 XML 格式的 GIS 数据库, 考虑到与传统的 WebGIS 的共享, 它还可以包括传统的 GIS 数据库, 通过 XML 转

**收稿日期** 2005-01-17

**作者简介** 骆炎民(1974-), 男, 讲师, 主要从事图形图像与人工智能和 WebGIS 的研究. E-mail: lym\_hqu@sohu.com

**基金项目** 华侨大学科研基金资助项目(03 HZR10)

换引擎就可以实现传统 GIS 数据与 XML 数据之间的转换.数据库服务器中存储的 GIS 数据与具体的 WebGIS 应用要求有关,但其主要数据包括地理对象的的空间几何信息、属性信息和地理对象间的拓扑关系信息,具体的实现在节 3.2 中介绍.

2.2 WebGIS 服务器

WebGIS 服务器 Web 服务器和应用服务器组成,Web 服务器响应客户端请求,并与应用服务器相连接.目前,常用的 Web 服务器包括 Microsoft 的 IIS,Netscape 的 Enterprise Server 和 IBM 的 WebSphere 等,我们可以根据具体应用的需要选择合适的 Web 服务器.应用服务器的主要功能是进行 XML 数据的识别和转换工作,将客户端请求传递给数据库服务器,提供存储于数据库服务器上的空间数据.通过选择合适的构件,应用服务器的功能可以通过相应的 XML 编程技术得以实现.目前,构建基于 XML 的 WebGIS 的较理想的平台是 Microsoft.NET.它是 Microsoft 的 XML Web Service 平台,包含了建立和运行基于 XML 的软件所需要的全部构件.

2.3 XML 客户端

XML 客户端主要负责地图的浏览、显示,以及与用户的交互.目前,Microsoft 的 IE 5.0 即 Netscape 的 Navigation 6.0 等浏览器已经可以对 XML 文档进行解释.随着 XML 技术的发展,浏览器对 XML 技术全面支持是必然趋势.由于 XML 的内容和表现形式分离,XML 在 WebGIS 客户端的具体展现形态由样式表(Style Sheet)来决定.XSL 是 XML 的样式表语言,用于将 XML 转换成网络可识别的各种语言页面,如 HTML 页面等.由于 GIS 数据的图形特性,可以在 WebGIS 应用中将其转换为多种 Web 图形语言(如 SVG 等).SVG 是一种基于 XML 的用来描述二维矢量图形和矢量/点阵混合图形的标识语言,代表了未来网上图形传输发展的方向.SVG 很好地扩充了目前浏览器的绘图功能,作为一种对矢量图形图像的显示方式,SVG 特别适合于在 XML 客户端实现地理信息的可视化.

3 基于 XML 的地理信息共享

3.1 地理信息抽象过程的认识

地理空间数据是对地理信息的数字化描述.人们对地理空间信息的认识和抽象过程是从地理要素开始的.对地理数据的抽象主要是对地理要素的建模.地理要素是基本的地理空间对象,它包括空间属性和非空间属性.空间属性以几何要素为基础,几何要素包括几何特征和拓扑特征.几何特征描述了地理要素的几何信息如形状等;而拓扑特征则表示地理要素的空间特征.地理空间信息描述的地理要素模型,如图 2 所示.

3.2 基于 XML 的地理信息表示与描述

GML (Geography Markup Language) 是一个关于地理信息(即包括地理要素的几何也包括地理要素的特征)的传输及存储的 XML 编码标准.GML 继承了 XML 文档,封装了地理信息及其属性.GML 提供了一个表达地理特征 (Feature) 的开放式通用大纲框架<sup>[4]</sup>.它由 3 个基本 XML Schema 构成,如图 3 所示.其中,feature.xsd 定义了抽象地理特征模型,geometry.xsd 定义了具体的几何形状信息,xlink.xsd 定义了各种功能链接.利用这个框架,可以实现上述的地理

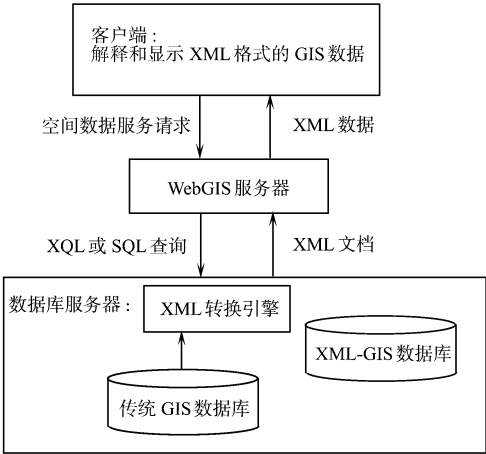


图 1 基于数据共享的 WebGIS 三层计算模型

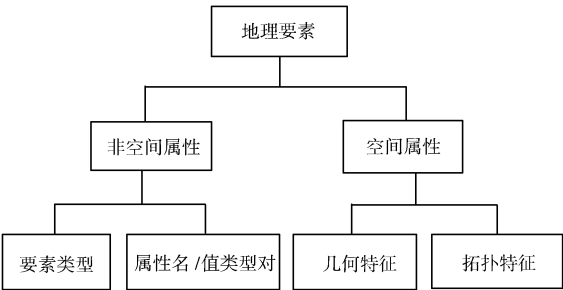


图 2 地理要素模型

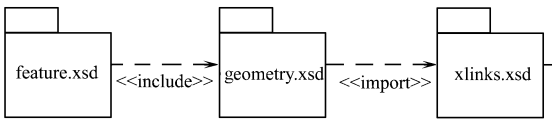


图 3 GML Schema 关系图

要素的描述与表示. 地理信息包括非空间属性和空间属性, 利用 XML 对地理信息进行描述的关键就是如何描述这两者, 并把它们统一起来. 利用上述的 3 个 XML Schema 就可以. 空间属性中的几何特征, 包括点、线、曲线、多边形等. 在 geometry.xsd 中, GML 已经提供了点、线、多边形、点集、线集、多边形集等基本几何图形, 以及复合类型的几何图形, 它们都可以直接使用. 利用 geometry.xsd 提供的几何图形, 我们可以进行地理信息的几何特征的描述. 如 LineString 是 OGC 定义的折线, 在 geometry.xsd 中对应的 DTD 描述如下:

```
< ! ELEMENT LineString (coordinates) >
< ! ATTLIST LineString
    ID CDATA # IMPLIED
    srsName CDATA # IMPLIED >
```

在实际应用中可用下述方法描述一个折线形地理要素的几何特征(其中 coordinates 是坐标元素):

```
< LineString srsName = "EPSG:4326" >
    < coordinates > 0.0 ,0.0 100.0 ,100.0 200.0 ,50.0 </ coordinates >
</ LineString >
```

对非空间属性的描述可利用 feature.xsd 提供的 Feature(地理特征)实现. 一个 Feature 由一系列的属性和相应的几何信息组成. 属性由名字、类型和值组成, 而几何信息则由上述的几何对象组成. 因此从图 3 中可以看出, Feature 中包含了非空间属性及空间属性中的几何特征, 通过 Feature 实现了上述的非空间属性和空间属性的统一问题. 如对上述的折线进行扩充, 就可以描述一条道路的信息.

```
< Feature typeName = "Road" >
    < ! - 非空间属性的描述 - >
    < description > west street </ description >
    < property typeName = "classification" > motorway </ property >
    < property typeName = "number" type = "integer" > 11 </ property >
    ...< ! - 其他非空间属性 - > < ! - 空间几何特征的描述 - >
    < geometricProperty typeName = "linear Geometry" >
        < LineString srsName = "EPSG:4326" >
            < coordinates > 0.0 ,0.0 100.0 ,100.0 200.0 ,50.0 </ coordinates >
        </ LineString > </ geometricProperty > </ Feature >
```

地理要素的拓扑特征用于描述各地理要素之间的拓扑关系. GIS 的拓扑关系研究与表示一直是 GIS 的热点与难点问题. xlink.xsd 提供了以 XML 方式来描述地理要素之间的拓扑关系的有效手段, 可以使用其 Adjacent 属性定义地理要素之间的相邻关系. 下面给出以 XML 编码 3 个区域之间拓扑关系的简单的 Instance<sup>[5]</sup>, 限于篇幅, 其对应的 Application Schema 在此就不列出.

```
< Land fid = "L001" >
    < name > 区域 1 </ name >
    < area > 1000 </ area >
    < gml:extentOf > ...</ extentOf >
    < adjacent To xlink:type = "simple" xlink:href = " # L002"/ >
    < adjacent To xlink:type = "simple" xlink:href = " # L003"/ > </ Land >
    ...
< Land fid = "L002" >
    < area > 2000 </ area >
    < name > 区域 2 </ name >
    < gml:extentOf > ...</ extentOf >
    < Adjacent To xlink:type = "simple" xlink:href = " # L001"/ >
    < adjacent To xlink:type = "simple" xlink:href = " # L003"/ > </ Land >
```

```

...
<Land fid = "L003" >
  <area > 3000 </area>
  <name > 区域 3 </name>
  <gml:extentOf > ... </extentOf>
  <adjacent To xlink:type = "simple" xlink:href = "# L001"/ >
  <adjacent To xlink:type = "simple" xlink:href = "# L002"/ > </Land>

```

### 3.3 基于 XML 的 WebGIS 数据存储方法

以 XML 文档形式描述与表示的 WebGIS 地理信息数据,最终必须以数据库形式存储为系统的基础数据.通过对 XML 文档的解释,上例中的一个由 XML 文档描述的地理信息数据可以被映射到地理信息空间数据库中.空间数据库用来存储由 XML 描述的 WebGIS 的地理信息,它主要包含如下所述 3 张表,即几何对象集合表、属性集合表和拓扑集合表.(1) 几何对象集合表.用于存放 XML 文档中地理要素的空间几何特征,主要包括 Geometry 节点中定义的几何对象类型,几何对象的 ID 和几何对象的坐标值.如要表示一条道路,则其几何对象集合表中存储了该道路的 ID、几何对象属性值为折线类型、该道路对应的坐标值,以及该道路对应的属性集合表 ID.(2) 属性集合表.用于存储 XML 文档中的属性信息,主要包含 XML 文件中的 Feature 节点的属性特征.包括属性节点(Property)的类型名(TypeName)的属性值,字段类型(Type)的属性值和一个特征标识字段(FeatureID).这个 ID 用于与几何对象集合表进行关联.如上例道路的表示中,其属性集合表包括了该道路的所有必须信息,如属性集合 ID、道路名称、道路宽度等.(3) 拓扑集合表.用于存储几何对象集合表中的各地理要素之间的拓扑关系,即存储由 Xlinks 节点描述的拓扑特征.包括相互之间有拓扑关系的两个几何对象的 ID 以及它们之间的拓扑关系类型.如要描述两条道路之间的关系,则须存储两条道路的几何对象的 ID,以及它们之间的关系类型等.

## 4 结束语

基于 XML 的 WebGIS 及其数据共享的研究与实现,必将是 GIS 及 Internet 应用领域的一个重要研究与发展方向.从国内外的研究现状来看,要实现其全面应用还需要一个很长的时间,如高效的基于 XML 的 WebGIS 服务器实现体系、基于 SVG 的浏览器实现技术等.随着计算机技术、网络技术、GIS 技术的不断发展,Internet 上完全共享地理信息系统必将成为现实.

### 参 考 文 献

- 1 王 鹏,马秋禾. XML-WebGIS 中空间信息共享和互操作的新途径[J]. 计算机应用研究,2001,18(12):142~144
- 2 王兴玲,杨崇俊,刘冬林. XML 与下一代 WebGIS 系统的构建[J]. 计算机工程与应用,2002,38(12):227~230
- 3 骆炎民,张全伙. XML 的关系数据库技术与应用[J]. 华侨大学学报(自然科学版),2003,24(3):325~330
- 4 骆炎民,涂 超. 基于 GML 的 WebGIS 地理信息建模[J]. 计算机工程与应用,2004,40(15):218~221
- 5 Deitel H M,Deitel P J. XML 编程技术大全[J]. 康 博译. 北京:清华大学出版社,2002.300

## The Implementation Model of XML-Based WebGIS and Its Data Sharing

Luo Yanmin

(College of Information Science and Engineering, Huaqiao University, 362021, Quanzhou, China)

**Abstract** The essential requirement of Internet application is data sharing, the development of webGIS also directs toward opening up and sharing. According to the characteristic of geographic information system (GIS) and directing against the shortcoming of hypertext markup language (HTML), the author introduces the technique of extensible markup language (XML) into web GIS; and discusses the implementation model of XML-based WebGIS. By using technology of XML, a study is then made on the method of implementing GIS data sharing on web; and examples of application are given.

**Keywords** WebGIS, XML, geographic information, data sharing