

# 基于 XML, GML, SVG 的 Web GIS 系统开发建设研究

司徒赞, 赵俊三

(昆明理工大学 国土资源工程学院, 云南 昆明 650093)

**摘要:** 首先论述了近年来飞速发展的 Web GIS 的现状及面临的技术难点, 然后介绍 XML (Extensible Markup Language), GML (Geography Markup Language), SVG (Scalable Vector Graphics) 的发展情况以及它们在 WEB GIS 中的应用前景, 论文最后提出了今后企业级 Web GIS 的解决方案。

**关键词:** 地理信息系统 (GIS); 空间信息; Web GIS; XML/GML; SVG

**中图分类号:** P208 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2005)05-0011-04

## Study on the Development of WebGIS System Based on XML, GML and SVG

SITU Zan, ZHAO Jun-san

(Faculty of Land Resource Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

**Abstract** At first, the current situation and problems of the rapidly developed WebGIS in recent years are described in this paper. Then the development and application of XML, GML and SVG in WebGIS are analyzed. And finally, a solution of the WebGIS in enterprises is given.

**Key words** GIS; spatial data; WebGIS; XML/GML; SVG

### 0 引言

随着“数字地球”<sup>[6]</sup>和“国家空间数据基础设施 (NSDI)”<sup>[6]</sup>战略的提出和逐步实施, 地理空间信息资源正以惊人的速度渗透到社会经济发展、政府办公、人们日常的工作和生活当中。以现有的 Internet/ Intranet 为基础支撑平台, 建立基于 B/S 结构的 Web GIS 服务, 能够充分利用大量的 WEB 资源, 为广大的 GIS 用户和社会公众提供广泛的地理空间信息服务, 这已经成为目前国内外 GIS 发展的主流趋势。现在, Web GIS 的应用方向分为两大类, 一类是基于 Internet 的公共信息在线服务, 为公众提供交通、旅游、餐饮娱乐、房地产、购物等与空间信息有关的信息服务。另外一类应用是基于 Intranet 的企业内部业务管理, 如帮助企业进行设备管理、线路管理以及生产安全监控管理等。随着企业 Intranet 应用的深入和发展, 基于 Intranet 的 Web GIS 应用会有越来越大的市场, 这无疑是未来的重要发展方向。

### 1 传统 Web GIS 面临的技术难点

传统的 Web 语言是被广泛使用的 HTML (超文本标识语言), 其实质是一种文本显示语言。目前大多数 Web GIS 都是建立在 HTML 上, 或者是利用 Java Applet 技术。随着 Web 上信息类型的日益增多, HTML 不利于表现地理空间数据的弊端也逐渐暴露出来, 而 Applet 则需要带宽支持, Web GIS 由此面临下面一些不易解决的技术难点:

1) 由于 HTML 页面仅仅擅长于数据表现, 缺乏描述数据的内部结构和联系, 不利于结构复杂的空间

收稿日期: 2004-11-11

第一作者简介: 司徒赞 (1979-10~), 男, 在读硕士研究生, 主要研究方向: GIS 理论与软件开发。

E-mail: zamzamxp@163.com

地理信息数据的查询和整合。

2) 组成数字地球的数据将由数以千计的不同组织来维护, 要对传统 GIS 数据库中大量的地理信息数据进行适应于 Web 表达的高效率、低成本的转换, 各个 Web GIS 需要资源和信息共享, 真正地做到 GIS 数据的物理分散而逻辑集中, 以目前的技术有很大的难度。

3) 按照数字地球的要求, Web GIS 需要一定层次上的互操作性, 使得 GIS 数据参与多方面的应用, 但 HTML 页面一旦生成, 信息便处于静态, 不能根据客户端的实际情况进行动态变化。

4) 由于 GIS 处理海量的数据, 而又受 Internet 的网络带宽以及其它路由限制, 因此要建立快速的响应和传输机制, 在满足用户交互操作需求的基础上, 向 Web GIS 用户提供快速的地理信息服务。

5) Web GIS 需要向用户提供多样化的、直观易懂的图形用户界面, 预测客户的请求, 动态地、客户化地表现数据。

面对着上述的技术难点和国际信息化融合的潮流, XML 将是 Web GIS 适应数字地球的发展和要求的提高自身实际应用能力的解决之道。本文将深入介绍 XML, GML, SVG 如何解决 Web GIS 面临的技术难点。

## 2 剖析 XML, GML, SVG 在 WebGIS 中的作用

### 2.1 XML, GML, SVG 简介

XML<sup>[2]</sup> (Extensible Markup Language, 可扩展标识语言) 是 W3C (World Wide Web Consortium) 为适应 Internet 的发展, 解决上述技术难点而推出的新型 Web 语言, 它并不是类似于 html 的预定义的标识语言, 而是用于定义其它标识语言的一种元语言。与 HTML 中有固定数量的标识不同, XML 用于描述信息的各种标识都可以由设计者自行建立, 以强化特定专业数据的结构和关联。这对表现地理数据尤为重要。

GML<sup>[4]</sup> (Geography Markup Language) 是基于 XML 的空间信息编码标准, 由 OpenGIS Consortium (OGC) 提出, 得到了许多机构和 GIS 平台商的大力支持, 如 Oracle, ESRI, MapInfo 等。运用 GML 封装的地理数据和图形解释是清楚分离的。

SVG<sup>[5]</sup> (Scalable Vector Graphics) 是一种基于 XML 的用来描述二维矢量图形和矢量/点阵混合图形的置标语言, 是一种全新的矢量图形规范。SVG 规范定义了 SVG 的特征、语法和显示效果, 包括模块化的 XML 命名空间 (namespace) 和 SVG 文档对象模型 (DOM)。SVG 的绘图可以通过动态和交互式方式进行, 在实际操作中, 则是以嵌入方式或脚本方式来实现的。SVG 不仅提供超链接功能, 还定义了丰富的事件。由于 SVG 支持脚本语言 (script), 可以通过 Script 编程, 访问 SVG DOM 的元素和属性, 即可响应特定的事件, 从而提高了 SVG 的动态和交互性能。SVG 实现了图形、图像和文字的有机统一。SVG 除了支持 HTML 中常用的标记, 如文本、图像、链接、交互性、CSS 的使用、脚本 (Script) 外, 还提供了大量针对图形、图像、动画的特定标记。

### 2.2 三者很好的解决了当今 WebGIS 的技术难题

从以上的介绍我们不难看出三者正是解决本文之前提出的当今 WebGIS 遇到的技术难题的关键技术。XML/GML 其在表现地理信息数据的能力是显而易见的, 在 WebGIS 中引进 XML/GML, 其优越性和作用是十分巨大的, 主要表现在:

1) 有助于实现地理空间数据的标准化、结构化。地理数据可被 XML 唯一地标识, 便于网上查询和搜索, 便于信息参与数字地球的资源共享, 提高 WebGIS 服务的互操作性, 减少了服务器和客户之间的频繁交互, 从而提高 GIS 用户的互操作速度。即 XML/GML 文件可通过网络传输到客户端, 使客户端能够完成查询等工作, 而此类操作在以前由于传输速度, 文件大小, 文件格式等因素的制约而受到限制。

2) XML 具有数据来源的多样性和多种应用的灵活性、柔韧性和适应性。XML 可以将不同来源的结构化的 GIS 数据进行合并、集成。同时, 多个 GIS 厂家也已经提供了自身的文件格式转换为 XML 的接口。

3) 由于内容与形式的分离, XML 只描述 GIS 数据本身, 数据的具体表现形式可利用样式表语言进行

转换, 使地理信息能根据客户的配置和实际情况动态地表现.

4) 用 XML 在现有的 WEB 上传输 GIS 数据具有可行性, 不需要改变网络基础, 利用原有的 HTTP 协议, 成本低, 而且文件小, 传输的速度加快.

4) XML 具有开放的标准和众多软件公司的支持. 由 W3C 制订的 XML 1.0 版已经发布, 与处理 XML 相关的语言、接口等部件也由 W3C 统一提供标准. 微软、网景和众多数据库软件国际企业已经并将继续为 XML 提供支持和服务.

SVG 是一种新式的矢量图形规范, 其应用领域是非常广阔的, 而它的种种特点也非常适合表现地理信息数据. 因此, 世界上的 GIS 厂家也纷纷推出了支持 SVG 的功能, 如 Mapinfo 公司的 Mapxtreme for Java 4.7 中就可以将地图以 SVG 格式输出, 方便开发者利用 SVG 的强大功能实现客户端查询, 搜索的操作. 利用 SVG 我们可以做到很多以前 html 做不到的事情, 因为它是矢量的, 而 html 是静态的, 它所表现的地理信息只是一张可怜的图片.

### 3 基于 XML, GML, SVG 的 Web GIS 总体解决方案

通过上面的分析不难看出, XML, GML, SVG 是同出一辙, GML, SVG 是 XML 的子集. XML, GML 在数据共享, 整合, 存储, 统一方面有突出的作用. SVG 很好的解决了 XML, GML 在显示上的缺陷, 综上所述, XML, GML 描述空间实体的矢量信息和属性, 具体显示的时候可采用两种不同的途径: XML, GML Transform Display, XML, GML Transform SVG Display.

由此, 我们可以建立一个新的三层结构的 Web GIS 的实现方案如图 1 所示.

我们之所以称这个三层结构是新的, 是因为它与我们熟悉的旧 Web GIS 三层结构有所不同, 在数据层中, 旧的三层结构中只有关系型数据库, 而新的结构则两者有之, 既有关系型数据库也有新型的 XML/GML 数据库, 这种兼容可以很好的 GIS 数据形式多样的问题.

在中间层方面, 旧的三层结构需要一些中间件, 如 mapxtreme 等, 而新的结构则需要一个解析器解析 XML/GML 文件, 如果读取关系型数据库时还需要中间件完成. 最后在表现层方面则两者几乎一样, 区别在于新的结构需要浏览器支持 SVG (目前 IE6.0 已经支持 SVG). 我们可以横向比较一下他们在各层的优缺点 (见表 1).

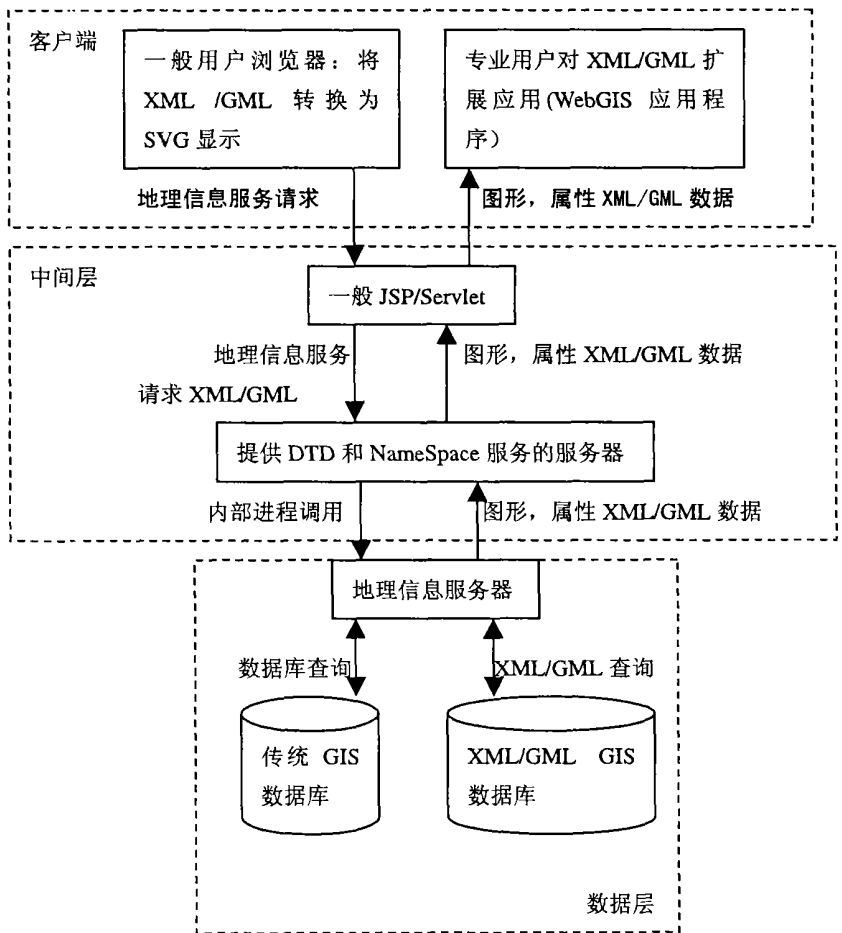


图1 XML GML SVG 实现Web GIS的三层服务结构  
Fig.1 Web GIS servers structure based on XML GML SVG

表1 3层性能对比表  
Tab 1 Contrast of three levels

	支持 XML/GML SVG 的三层结构		不支持的三层结构	
	优点	缺点	优点	缺点
表现层	可以进行客户端操作	浏览器需支持 SVG	不需支持 SVG	不能实现交互操作
中间层	不需安装中间件	技术不成熟	技术成熟	需安装中间件
数据层	效率高,能直观表现地理信息	技术不成熟	技术成熟	关系型数据库还不能很好的表现空间数据

各层的简介及作用是:底端的地理信息服务器和基础数据库是 Web GIS 的数据源,存储着原始的大量非 XML, GML 的 GIS 数据,这些数据要么被全部转换并存储为 XML, GML 格式的数据,要么保持原有的数据形态,通过中间层根据客户请求而将之转换为 XML, GML 数据供 WEB 使用。

Web GIS 的中间层用于响应客户端的请求,进行 XML 数据的识别和转换工作,它从底层数据库中申请空间和属性数据,与用户直接进行对话。如果从底层数据库申请到的是 GIS 的矢量和栅格数据,就需要将其转换为符合规范的 XML 格式;如果底层支持 XML 的存储和查询,中间层就需要向底层递交从客户端发送来的数据申请,归纳和整理数据库的响应数据,统一地向客户端浏览器进行数据调度和分配。

Web GIS 服务在客户端需要根据客户实际的网络处境,对响应的数据进行个性化和多样化的展示,XML 具备这样的能力。显示 XML, GML 数据的主要工作由 SVG 来完成。

## 4 结论

通过对目前 Web GIS 发展中遇到的主要技术难题的分析,和对 XML, GML, SVG 3 种新技术的研究,提出了利用 XML, GML, SVG 技术解决问题的方法。通过研究分析后认为,XML, GML 为 Web GIS 提供了图形数据的表达和存储方式,并能融合现今各种 GIS 数据,而且易于传输,使网上浏览地图的速度增加,SVG 具有一般图片格式所不能比拟的功能,使得矢量地图的浏览以及互操作成为可能。文中最后提出了三层结构的 Web GIS 解决方案,对相关技术理论问题进行了探讨。

## 参考文献:

- [1] 刘南,刘仁义. Web GIS 原理及其应用[M]. 北京:科学出版社, 1999.
- [2] [美] Steven Holzner XML 使用详解[M]. 北京:机械工业出版社, 1999.
- [3] 朱渭宁. XML - Web GIS 发展的解决之道[J]. 南京大学学报, 2000, 9(2): 17~ 20.
- [4] 乔智君. XML 在空间信息管理中的应用[J]. 计算机世界, 2001, 7(1): 18~ 20.
- [5] 林恩德. 用 SVG 技术实现基于 Web 的 GIS[J]. 计算机世界, 2003, 8(1): 14~ 18.
- [6] 赵俊三. GIS 发展的最新趋势及其应用前景[J]. 测绘工程, 2000, 9(2): 8~ 12.
- [7] 杨建宇,赵俊三,秦德先,等. 基于 MAGIS 的 3D GIS 在城市管理中的应用[J]. 昆明理工大学学报(理工版), 2004, 29(1): 8~ 10.