

# 矢量图形与主数据库无缝连接万维网 地理信息系统的设计和实现\*

袁相儒 龚健雅

(武汉测绘科技大学测绘遥感信息工程国家重点实验室,武汉市珞喻路 39 号, 430070)

**摘 要** 首先介绍了万维网地理信息系统, Java 和 JDBC, 讨论了目前万维网地理信息系统的设计和实现方法以及存在的问题, 提出了矢量图形与主数据库无缝连接模型, 并使用 Java 和 JDBC 设计实现了万维网地理信息系统软件, 使客户在客户端实现放大、缩小、漫游、查询、统计和分析等地理空间分析功能。

**关键词** 万维网地理信息系统; Java; JDBC; 客户机; 服务器; 万维网; 吉奥之星

**分类号** P208 TP311

## 1 万维网地理信息系统概述

万维网地理信息系统 (Web-GIS) 是利用交互网技术扩展和完善地理信息系统的一项新技术, 是地理信息系统和交互网技术相结合的一种新的技术方法。可以利用它寻找所需要的各种地理空间数据、图形和图像, 而且可以进行地理空间分析。在万维网技术出现之前, 交互网在地理信息系统领域的应用主要是限于传输地理空间数据。万维网的出现提供了解决这一问题的新途径。万维网的一个重要特点之一是它可以让客户在交互网上直接看到图像, 而地理信息可以表达为一种特殊的图像。万维网地理信息系统是一个基于网络的客户/服务器 (Client/Server) 系统, 而传统的地理信息系统大多是独立的单机系统, 利用交互网来进行客户和服务器之间的信息交换。它是一个分布式系统, 客户和服务器可以位于不同的地点和不同的计算机平台上。

目前已有若干不同的技术方法被应用于万维网地理信息系统, 如“通用门栅接口” (Common Gateway Interface- CGI) 方法、服务器应用程序接口方法 (Server API)、“插入法” (Plugins)、ActiveX 技术及综合方法、Java 交互网编程语言。

CGI 方法的目的在于弥补 HTML 的不足。CGI 提供了一个在浏览器和服务器之间, 以及服务器和服务器上其它软件之间的一个接口。通过 CGI, 客户可以送一个要求到服务器上, 服务器再把这个要求转移到后端的应用程序上。这个特定

的应用软件按照给定的要求产生结果并交给服务器, 服务器再把这一结果送给远程客户。CGI 起着沟通客户服务器与服务器上软件的桥梁作用。比较成功的 CGI 技术方法有两种, 即用 CGI 启动后端的批处理制图软件和 CGI 启动后端视窗 GIS 软件。但由于 CGI 未考虑到不少软件都可以联上万维网, 实际上存在许多不足之处, 如效率低等。

服务器应用程序接口方法是为克服 CGI 方法的低效率问题而研制出来的。其基本原理与 CGI 类似, 所不同的是 CGI 程序可以单独运行, 而基于服务器应用程序接口的程序必须在特定的服务器上运行, 因而速度比 CGI 方法快很多。其缺点是它依附于特定的服务器和计算机平台。

CGI 和服务器 API 虽然增强了客户端 (Client) 交互性, 使客户可以获取各种地理空间数据和地图, 但传给客户的信息仍然是静态的。客户不能操作单个地理实体以及快速放大和缩小地图, 因为在客户端整个地图图像是一个实体, 任何客户的 GIS 操作如放大、缩小、标记等都需要服务器来完成。当交互网流量较高时, 系统反应会很慢, 交互网和服务器的负载很重。

插入软件法 (Plugins) 是把一部分服务器上的功能移到客户端上, 这样不仅大大加快了客户操作的反应速度, 而且也减少了交互网上的流量和服务器的负载, 在多媒体领域尤其明显。但需要先安装, 再使用, 对交互网客户来讲, 是极为不便的。

ActiveX 是微软公司在 OLE 技术基础上发展起来的交互网新技术, 它的基础是 DCOM (Dis-

tributed Common Object Model), 它不是一种计算机编程语言, 而是一种技术标准

Java是一种专为交互式网设计的计算机编程语言。根据 SUN公司的“Java白皮书”中对 Java的定义, Java是一种具有“简单、面向对象、分布式、解释性、健壮、安全、体系结构中立、可移植、高性能、多线程和动态”等各种特性的语言。“只写一次, 运行任何平台。”它既可用以研制可以单独运行的软件系统, 又可以用以研制类似于插入型软件的系统。客户不必担忧软件的安装问题, 运行程序是直接交互网实时获得的。万维网浏览器如 Internet Explorer和 Netscape Navigator都支持 Java写的程序。

JDBC和 ODBC类似, 是一种标准的 SQL数据库存取接口, 它提供了存取各种数据库的统一接口。在 JDK1.1中, JDBC接口定义了代表数据库连接、SQL语句、查询结果集以及数据库元数据(metadata)等一系列 Java类型(Class)。它允许 Java程序发出一系列的 SQL语句, 然后处理数据库返回的结果。JDBC接口用数据库驱动器管理员(Driver Manager)的形式来实现, 以便支持多种不同类型的数据库。

为解决目前万维网地理信息系统所存在的问题, 提出矢量图形与主数据库无缝连接模型, 应用 Java和 JDBC, 设计并实现了矢量图形与主数据库无缝连接万维网地理信息系统——Internet GeoStar

与其它几种方案相比, 用 Java和 JDBC设计万维网地理信息系统, 可以直接从主数据库中选取矢量数据传输到客户机, 实现矢量数据的放大、缩小、漫游、查询、统计和分析等地理空间分析。这样不仅减少了传输量, 而且具有矢量 GIS软件的基本性能。本文重点介绍这一方案和实现技术。

## 2 矢量图形与主数据库无缝连接万维网地理信息系统

矢量图形与主数据库无缝连接万维网地理信息系统是一个完全基于 Java和 JDBC的万维网地理信息系统。它既是一个基于互连网技术的系统, 又是一个典型的客户服务器系统。它是一个跨平台的多种技术的综合系统, 与 GeoStar主数据库无缝连接, 可以直接在所有的平台上运行。

### 2.1 系统的整体结构

由矢量图形与数据库无缝连接模型构成的结构体系由三部分组成, 即客户机、Web服务器和数

据库服务器, 它们所负责完成的任务是完全分离的。Web服务器负责 Web服务, 数据库服务器负责数据库管理和数据服务, 其它任务由客户机完成。在客户端, 客户所见到的和操作的是矢量图形, 并且与主数据库无缝连接。因而, 在客户端进行的放大、缩小、漫游、查询、统计、分析等基本操作, 均在客户机完成, 无需 Web服务器和数据库服务器参与。这种模型减轻了服务器和网络传输的负载。系统的整体结构如图1所示。矢量图形与主数据库无缝连接万维网地理信息系统采用完全面向对象的设计和实现方式, 以面向对象部件来组织整个系统。采用 Java和 JDBC编程, 因而系统具有很强的移植性、稳定性和安全性。

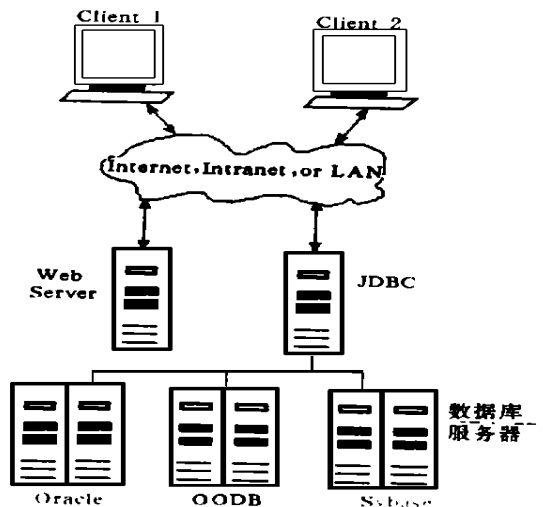


图1 系统的整体结构

Fig. 1 The Framework of the System

### 2.2 系统的部件化组织

系统采用完全面向对象的部件来组织, 用 Java来设计所有部件, 如 SQL查询部件、JDBC数据组织和管理部件、专题制图部件、统计分析部件等。部件化设计体现了面向对象语言的4大特点: 包容性, 所有具体实现的细节均对使用者透明, 而且模块化; 多元性, 同样的信息送给不同的对象会产生不同的结果; 继承性, 基于现有 Class的新 Class可以重用所继承的 Class的所有开放方法和功能; 动态连接性, 本系统在运行时可以连接来自不同地点的对象。

### 2.3 数据组织

由于 Internet网络的传输速度和客户机的性能等因素, 要求到达客户机的系统运行主控部分不能太大, 而且到达客户机的数据量也不能太多。因为客户机的程序是通过 Web服务器下载来的, 数据集是从数据库服务器随时获得的, 在组织设计此系统时, 充分考虑了程序大小的合理性。此系

统的主控部分很小,相关的其它部件是根据客户的定义,临时从数据库服务器或 Web 服务器下载的。

本系统在数据组织方面,更多地考虑了网络的传输速度和客户机的性能差异,其数据组织如图 2 所示。系统启动后,列出了当前数据库服务器的数据目录,如工作区、地物类型、属性名称等,让客户根据实际需要进行选择,以形成一个客户所需要的地物层。JDBC 数据组织与管理部件根据这个地物层,从数据库服务器获得这些数据,并加

以组织形成一个临时数据集,通过 Internet 传输至客户机,再形成客户操作的地物层。

使用 JDBC 的最大优点是它不将数据库服务器中的所有数据通过 Internet 传输给客户机,而是用 SQL 语句选用用户感兴趣的数据集传输给客户机。这样减少了数据的传输量,提高了运行速度。

### 3 WWW GIS - Internet GeoStar 介绍

Internet GeoStar 是基于矢量图形与主数据库无缝连接的 Internet GIS。它具有以下特点和功能: 客户机、Web Server 和数据库服务器任务分离, Web Server 负责 Web 服务,数据库服务器负责数据库管理和数据服务,其它任务由客户机完成;在客户机端,客户能完成放大、缩小、漫游、查询、统计、分析等基本操作;严格的平台无关性,对客户而言,可采用任意 WWW 浏览器,通过 WWW,便可以引发 Internet GeoStar,引发后,与浏览器无关;通过 Java 和 JDBC 可直接与 GeoStar 主系统选用的数据库连接,如 Sybase、SQL Server 等,并能获取不同层次的数据信息;安全性强,客户机虽能获取数据信息,但不能修改数据库,不能将获取的数据在客户机端保存;使用操作简单方便,此系统无需安装,知道此系统的网址,便可引发启动。

地物查询如图 3

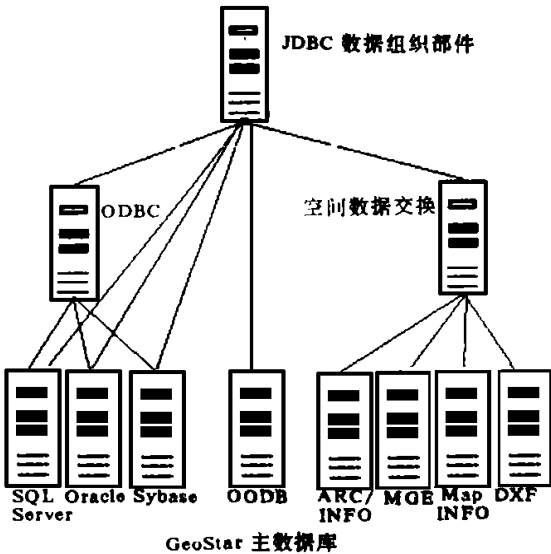


图 2 JDBC 数据组织与管理部件

Fig. 2 The Component of JDBC Data Organization and Administration

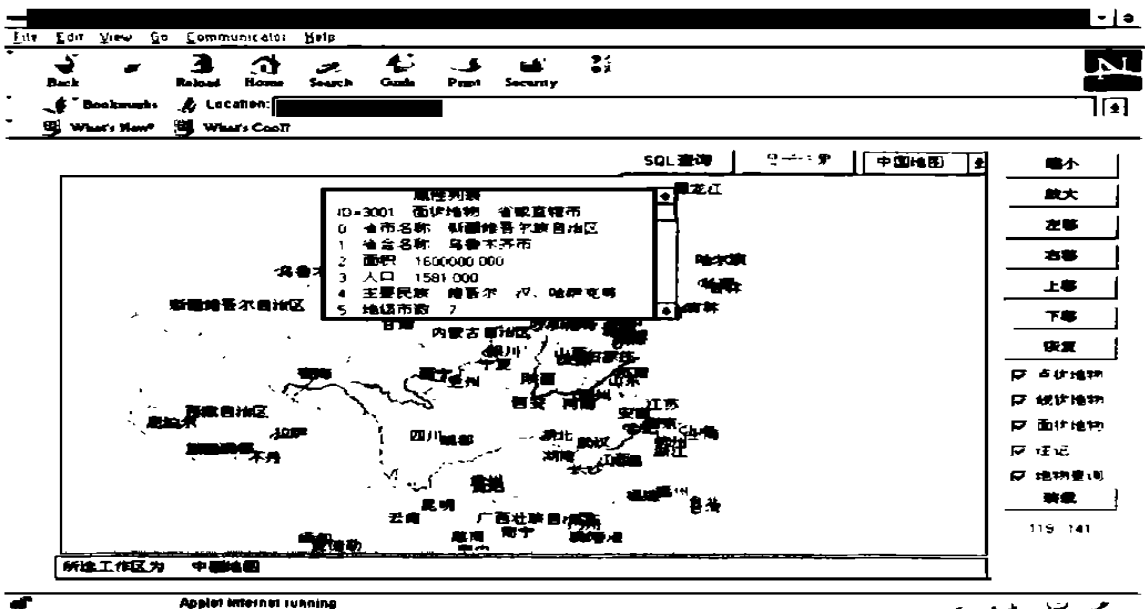


图 3 地物查询

Fig. 3 Object Search

## 4 结论和展望

随着 Internet 技术的快速发展,万维网地理信息系统将越来越受到重视,它不但会影响地理空间数据的出版发行,也会改变传统的地理信息系统软件的开发和发行方式。Internet GeoStar 是一个矢量图形并与主数据库无缝连接的新型的多媒体型的万维网地理信息系统,有效地克服了 CGI方法、服务器 API方法和 Plugins方法的不 足,实现了 Web服务器、数据库服务器和客户机任务的完全分离。不过,这仅仅是一个开始,系统功能还很简单,如 JDBC数据组织与管理部件、专题制图部件、SQL search 部件等功能还很弱。进一步工作和研究,以期开发出一个功能强大的矢量图形与主数据库无缝连接万维网地理信息系统—— Internet GeoStar

### 参 考 文 献

- 1 Li C, Bree D, Moss A, Petch J. Developing Internet-Based User Interfaces for Improving Spatial Data Access and Usability. Third International Conference/Workshop on Integrating GIG and Environmental Modeling CD-ROM, 1996
- 2 McCauley J D, Kumar C S, Bernard A E. Serving GIS Data Through the World Wide Web. Third International Conference/Workshop on Integrating GIG and Environmental Modeling CD-ROM, 1996
- 3 Koschel A, Kramer R. Federation Architecture for an Environmental Information System Incorporating GIS, the World-Wide Web, and CORBA Through the World Wide Web. Third International Conference/Workshop on Integrating GIG and Environmental Modeling CD-ROM, 1996
- 4 Battenfield B P, Kumler M P. Tools for Browsing Environmental Data: The Alexandria Digital Library Interface. Through the World Wide Web. Third International Conference/Workshop on Integrating GIG and Environmental Modeling CD-ROM, 1996.
- 5 夏福祥. 万维网地理信息系统的设计与实现. 见: 地理信息系统软件及相关技术高级研讨会论文集. 武汉: 武汉测绘科技大学测绘遥感信息工程国家重点实验室, 1997.
- 6 Lin H, Zhang L. A Web-Based GIS Catalog Browser for Distributed Spatial Data Retrieving. In: GeoInformatics 96. Wuhan, 1996.

## Vector Graphic Seamless Link with Main Database Model for WWW GIS

*Yuan Xiangru Gong Jianya*

(National Laboratory for Information Engineering in Surveying, Mapping and Remote Sensing,  
W T U S M , 39 Luoyu Road, Wuhan, China, 430070)

**Abstract** Most of recent researchers believe that a lack of awareness and problems of accessibility to spatial data are significant bottlenecks to increasing numbers of users and applications. It is not easy for users to get spatial attribute from image of WWW Geographic Information System(WWW GIS). The image which users have received from server side, has no spatial attribute features and can not be operated easily. In order to solve this problem, the vector graphic seamless link with main database model for WWW GIS with Java and JDBC has been developed. With this model, users may be easy to operate WWW GIS, including pan, zoom, query and analysis. In client side, users operate the GIS like that in server side, and seamless link with main database.

**Key words** WWW GIS; Java; JDBC; client; server; world wide web; GeoStar