

基于 WWW 的湖泊信息系统*

赵 安

(南京大学计算机科学与技术系, 南京 210093)

提 要 本文阐述了中国湖泊数据库原有基础与特点, 结合近年来信息技术(IT)和地理信息系统(GIS)的进展, 提出了英特网时代中国湖泊信息系统的新概念, 探讨以万维网(WWW)为平台的湖泊信息系统组织模型与客户机-服务器为基础的服务模型, 并解决了基于万维网的湖泊信息系统的若干关键技术问题。

关键词 万维网 中国湖泊信息系统 应用服务模型

分类号 P343.3

九十年代以来, 地理信息系统(GIS)在计算机、多媒体、网络、数据库管理系统等技术发展的影响下, 其基本概念、数据组织管理、应用模式、系统设计与开发等方面都发生了重大的变化。万维网(World Wide Web)综合了以上各项技术, 为地理信息系统(GIS)提供了一个更广阔的生存空间。由中国科学院南京地理与湖泊研究所多年来积累建立起来的中国湖泊数据库, 也面临着技术的更新与改造。本文结合由中国科学院特别支持项目“科学数据库-湖泊分库”的建设, 概述网络信息系统建设的概念与关键技术。

1 中国湖泊信息系统现状和 GIS 的发展

中国湖泊信息系统具有强有力的信息分析功能。它能将相互关联的资料进行重叠和对比, 并在计算机屏幕上显示出复合的结果, 十分便于人们对湖泊和湖区问题的研究。因此它是湖泊资源开发利用、湖区经济发展、湖泊科学管理和正确决策的重要工具^[1]。

由于时代的限制, 现有的中国湖泊信息系统是传统的 GIS, 是建立在集中式的平台上、封闭的、较为固定的系统。它不利于数据即时面向社会的检索和查询。

GIS 从萌芽至今天, 也只有 20-30 年的历史。然而, 随着计算机及信息技术(IT)的发展, GIS 技术也在飞速发展。最初的 GIS 都包括有各自独特的显示单元、功能模块和数据存储单元, 被称为巨无霸系统。近年来, GIS 发生了很大变化, 可以归纳为:

(1) 开放 GIS 的研究。它保证用户可以存取广泛分布在网络上的 GIS 数据和处理单元, 而不用考虑数据和处理的源地和规格。

(2) 关系数据库(RDBMS)和 GIS 的结合。利用 RDBMS 存储 GIS 数据, 并通过它存取和操纵这些数据。

(3) GIS 构件(Component)的开发, 将巨无霸系统分解为基本的构件, 并以标准的包装技术(Wrapper)组装。

(4) 英特网(INTERNET), 尤其是万维网(World Wide Web), 已成为 GIS 新的操作平台^[2]。目前, 主要集中的空间数据的发放, 地址的查询和地图的显示, 并向更为复杂的 GIS 应用, 乃至专家功能系统发展。

根据计算机技术、网络技术和 GIS 技术的最新发展, 我们将现有的中国湖泊信息系统的基本结构重新设计成基于 WWW 的信息系统。

* 中国科学院特别支持项目科学数据库资助项目。

收稿日期: 1998-08-18; 收到修改稿日期: 1999-01-25。赵安, 男, 1970 年生, 硕士研究生。

2 建立基于 WWW 的湖泊信息系统的核心技术

建立基于 WWW 的湖泊信息系统的核心技术主要在于解决两个方面的问题:即客户端交互程序的工作模式,客户端与服务器、服务器与数据库的通讯方式。

2.1 客户端交互程序的工作模式

客户端交互程序的工作模式分为三种:服务器端的湖泊信息系统应用程序处理大部分操作;客户端的湖泊信息系统应用程序完成对下载数据的大部分操作;灵活的工作模式,即对数据的操作完成既可放在服务端,也可放在客户端,或两边分别完成一部分。根据工作模式的不同可以将目前 WWW GIS 的实现分为三类:

(1) 通用网关接口/服务器应用程序接口方法

通用网关接口 CGI 提供了一个在浏览器和服务器间,以及服务器和服务器上其他软件之间的一个接口,通过 CGI,用户可以送一个要求到服务器上,服务器自动把这个要求转到后端的应用软件上,特定的应用软件就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用户。服务器应用程序接口 Server API 这种方法的基本原理与 CGI 类似,所不同的是 CGI 程序是可以单独运行的程序,而服务器应用程序接口的程序必须在某个特定的服务器上运行。

(2) 插入法(Plug-in)

常用的万维网浏览器只提供最基本的浏览和网络导航功能,缺乏显示、处理地理空间数据的能力。解决这个问题的一种方案是研制能和网络浏览器直接交换信息的专门 GIS 软件,另一种方法是在现有万维网浏览器的基础上进行改进。这种由 Netscape 发明的增加网络浏览器功能的方法就叫“插入法(Plug-in),为便于其他软件厂商研制插入型软件,Netscape 公司提供了一套“应用程序接口”(API)。这种方法的特点是速度快,可以处理矢量地图数据,但它和传统的应用软件类似,需要先安装,再使用,对交互网用户来讲,甚为不便,而且传统软件在不同版本之间的兼容性及版本管理问题依然存在。

(3) Java 交互网络编程语言/ActiveX

Java 是一种交互式程序设计语言,ActiveX 是一项在微软公司 OLE 技术基础上发展起来的交互网新技术,它的基础是 DCOM (Distributed Common Object Model),基于这种标准研制出来的软件与 Java 开发出来的软件相似,也可在交网上运行。Java 与 ActiveX 都是为开发交互网应用而设计的,特别是 Java,它开发的应用程序可以不依赖于任何现有的操作系统,直接运行在某种机器或 CPU 上(例如:Java 芯片,80X86),更为重要的是,Java 支持网络文件管理,可以打开远程机器上的文件。Java 的文件概念已经扩充到整个 INTERNET。Java 的这些特点使它弥补了许多传统方法的不足之处,它即可开发插入型的 WWW GIS 软件,也可开发单独运行的系统,它的运行代码可动态下载到客户端,使用户免除了软件的版本更新和安装调试^[3]。

2.2 客户端与服务器、服务器与数据库的通讯方式

设计一个 WWW GIS 时,首先要解决客户端、服务器、数据库三者间的数据通讯方式,而数据通讯方式主要是由数据结构类型和数据管理方式决定的。

(1) 基于传统 GIS 空间数据结构的通讯方式

由于传统 GIS 数据管理不具有分布性,因此开发 GIS 的网络应用程序较为容易,开发者只需关心具体的数据对象。WWW GIS 一般只提供对数据的浏览(View)和空间分析,并不涉及数据的更新及编辑处理,因此,这种方式在数据量不大的情况下往往简化了开发环节并提高了系统性,如果使用 Java/ActiveX 来开发客户端的交互程序,开发者只需关心某个空间数据文件,以及与其相关的属性数据文件。

(2) 基于空间数据引擎概念的通讯方式

SDE 与 RDBMS 的结合体现了传统空间数据结构的优点,也弥补了其在存储量、分布和开发性上的缺陷。当 WWW GIS 启动后,客户端的用户通过交互界面向 Server 发出请求,Server 根据请求来由 SDE 从 RDBMS 中读取、处理空间数据,并在 Server 处理后再返回给客户端的 WWW GIS 应用程序,由其处理后再显示于屏幕上。在这里,SDE 承担的主要是空间数据的管理功能,GIS 的功能则由开发者的设计决定,如采用 CGI 方

式,这种方式可能会使服务器的负担过重,或采用 Java/ActiveX 客户方式,将数据的处理、分析放在客户一端,也可采用 GIS 与 Java/ActiveX 结合的方式,结合两者的优势,这样 WWW GIS 将移植传统 GIS 中的一些复杂空间分析功能^[4].

(3) 其他通讯方式

除了这两种较为常用的方法外,还有一些是利用数据库自身的功能来管理空间数据,如 Informix 的面向对象的数据库,它提供一维、二维、三维的数据刀片,开发者可以在数据库中定义自己的空间数据类型,如点、线、面,甚至一个多面体,然后将数据按某种定义输入到数据库中进行管理.在这里,数据库本身已包含了空间数据的组织能力.GIS 的应用程序通过 Informix 定义的接口来存取数据库中的空间数据.

3 基于 WWW 的湖泊信息系统的实现

基于 WWW 的湖泊信息系统,就是在中国湖泊信息系统的基础上加以改进和完善而成的.作者采用了基于空间数据引擎概念的通讯方式,结合 GIS 与 Java/ActiveX 两者的优势,建立一个有效的数据管理模型,在其支持下引导用户快速检索到自己所需的空间数据.元数据(Metadata)是数据的数据(CEN/TC 287)^[5],即在一个统一制定的标准下,对数据进行描述.Metadata 体系的制定是基于 WWW 的湖泊信息系统的数据库管理的基础.在它的支持下,数据管理模型将完成 WWW 上数据的发布,包括在网上对数据的检索、查询和分析;数据的登录,包括用户身份验证、数据检查.

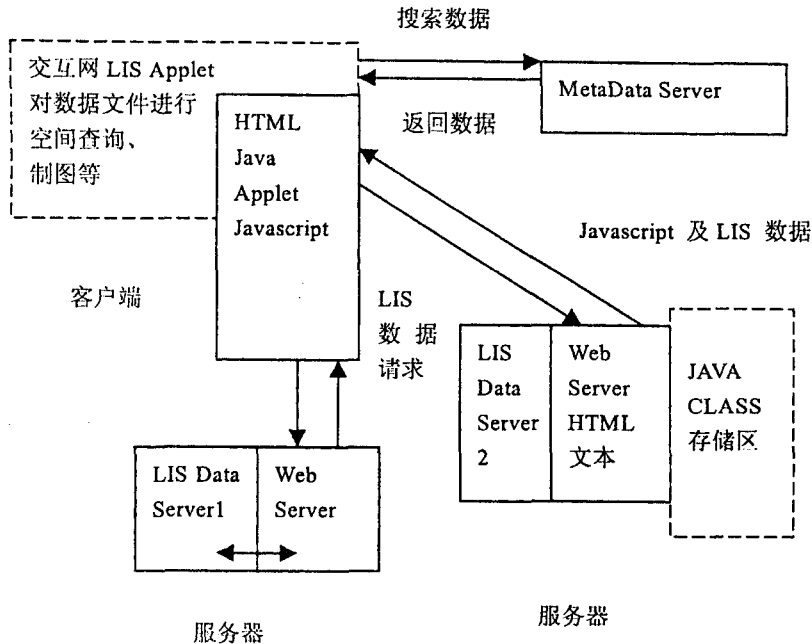


图 1 基于 JAVA 的 WWW LIS 的实现图径
Fig.1 Struction of WWW LIS based on JAVA

基于 WWW 的湖泊信息系统基本功能可归纳为:

- (1) GIS 数据的网上发布.这部分主要完成对数据的显示,包括漫游、放大、缩小、聚焦、分层显示,即客户端可选择某些或全部数据层.

(2) 数据库查询. 每层 GIS 数据都可能连接了专题要素的数据库, 用户在选定查询的层后, 就可很容易地查询某个省的面积大于一定数量的湖泊总数等.

(3) 信息导航. 空间数据的数据结构中包含了 URL 记录项, 它可将某空间要素连接一个 HTML 文本.

测试时, 基本实现上述功能的要求. 主要问题在于系统响应时间. 现有用户较少的情况下, 系统平均响应时间为 10 秒, 还能满足要求. 但如果考虑到网络的规模的扩大、用户数增加和 Internet 网的应用, 系统必须改进数据库的管理方式才能满足要求, 例如使用 RDBMS 来管理空间数据库, 软件的部件化, 这也是 WWW GIS 的发展方向.

4 结论

鉴于计算机技术、网络技术和 GIS 技术都是不断更新发展的新科学, 作者将不断跟踪其发展方向, 随时把最新技术应用于现有系统, 使之不断完善, 不断适应现有的网络和湖泊科学的发展, 更好地为国民经济和各行各业服务.

参 考 文 献

- 1 赵锐, 赵宏, 严晓蓉. 中国湖泊数据库结构特点. 湖泊科学, 1991, 3(1): 67-73
- 2 张犁, 林晖, 李斌. 互联网时代的地理信息系统. 测绘学报, 1998, 27(1): 9-15
- 3 宋关福, 钟耳顺, 王尔琦. 中国图象图形学报. 1998, 2(3): 251-254
- 4 王佑中著. Web 动态技术入门. 北京: 机械工业出版社, 1997
- 5 CET/TC211 Working Group2, Geographic Information Data Description-Metadata, Part1, July 1995

Lake Information System Based on WWW

ZHAO An

(Nanjing University, Nanjing 210093)

Abstract

Expounding the base and character of original Chinese Lake Database, linking up the progress of Information Technology and Geographic Information System, bringing forward the new concept of Chinese Lake Information System in the age of Internet, discussing the constructive model of lake information system based on WWW and service model based on Client/Server, and solving some key technique problems of the lake information system based on WWW.

Key Words World Wide Web, Chinese Lake Information System, Client/Servers model