

MOI MS 在环境数据发布中的应用

赵冬泉¹, 贾海峰¹, 程声通¹, 谭斌² (1. 清华大学环境科学与工程系, 北京 100084, E-mail: jhf@tsinghua.edu.cn; 2. 江西省环境信息中心, 南昌 330006)

摘要:以江西省 1:25 万地形数据库为原数据,在详细的系统分析、模式比较基础上,设计开发了“江西赣江流域环境数据发布 WebGIS 系统”。在系统设计上,采用了一种新的混合模式策略;在开发中,利用了 MapObjects 控件的 GIS 数据分析功能,及其组件 MOI MS 的地图服务功能。用户在客户端通过网页浏览器不仅可以实现放大、缩小、漫游等基本 GIS 功能,而且还可以制作专题图和通过属性值查询空间对象。该系统的应用,扩大了 GIS 系统的用户范围,使 GIS 的操作简单化,可辅助环境管理和决策。

关键词: WebGIS; MOI MS; 环境管理

中图分类号: X321 文献标识码: A 文章编号: 0250-3301(2003)03-05-0145

Development of MOI MS on Environmental Data Distribution

Zhao Dongquan¹, Jia Haifeng¹, Cheng Shengtong¹, Tan Bing² (1. Department of Environmental Science and Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China E-mail: jhf@tsinghua.edu.cn; 2. Jiangxi Provincial Environmental Information Center, Nanchang 330006)

Abstract: ‘Environmental WebGIS system for Ganjiang Watershed’, based on 1:250 000 topographic spatial database and environmental database of Jiangxi province, was developed. In the system, a hybrid strategy was adopted. And the GIS analysis functions of MapObjects and Map server functions of MOI MS were integrated in the system. Users can use GIS functions, such as zooming in, zooming out, panning, making theme maps, finding geographic objects by environmental attribute values etc., through web browser on the client computers. With the application of the WebGIS system, expanding the GIS users’ range, making the GIS operation easily, and assistanting environmental management and decision can be completed.

Keywords: WebGIS; MOI MS; environmental management

自 20 世纪 60 年代以来,地理信息系统 (Geographic Information System, GIS) 已经逐步形成了其完整的技术系统和独立的理论体系,其应用也已渗透到社会的各个领域。近年来,随着计算机软硬件技术和网络技术的发展,基于 Internet/Intranet 联机事务处理能力的 WebGIS 应运而生^[1]。

WebGIS 可以简单定义为在 Web 上应用的 GIS。由于 GIS 系统的大投入与低产出的矛盾在传统的 GIS 系统模式中不可能得到解决,而利用 WebGIS 可以降低系统成本、扩大用户范围、简化 GIS 操作、平衡计算负载,是解决这种矛盾的一种有效的途径^[2,3]。现今,建立 WebGIS 及实现相关技术成为研究 GIS 的热点之一。

1 研究背景

为了强化江西省环保局在赣江流域环境管理的能力,在江西省环境信息中心的配合下,建立了地理信息系统 (GIS) 支持下的赣江流域污染源、水环境质量和生态环境基础数据库。为了在实际的环境管理中有效地使用该数据库,需要实现基于 Intranet 的数据库动态信息查询与发布,结合 GIS 的空间分析和表达功能,实现常规的环境监测评价和环境统计数据查询,并在 GIS 上的进行表达和查询,以及生成各类 GIS 专题图。这需要在本地局域网 (Intranet) 中利用

基金项目: 国家环境保护总局和江西省环境保护局联合资助项目

作者简介: 赵冬泉 (1978 ~), 男, 硕士研究生, 从事地理信息系统在环境规划管理中的应用研究。

收稿日期: 2002-07-18; 修订日期: 2002-09-02

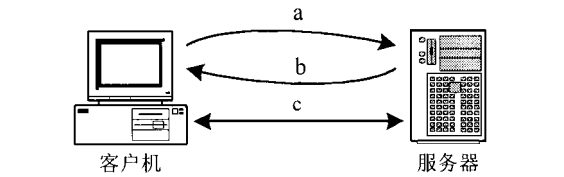
WebGIS 技术,提供需要的地图服务,并把属性数据和空间数据相互关联。

2 赣江流域环境数据 WebGIS 系统的应用设计

2.1 系统设计和模式选取

WebGIS 典型的实现方法有基于服务器端和基于客户机 2 种策略。但是纯粹的服务端和客户端策略有着各自的缺陷。在服务端策略中,如果访问的用户很多,服务器就会非常繁忙,那么服务的性能就会明显地受到网络带宽和服务端性能的影响;而客户端策略对客户机的运算能力比较敏感,如果 GIS 数据处理要求的计算机性能比较高,而客户机的处理能力比较弱,则一些操作可能会运行得非常慢。

将服务端策略和客户端策略组合,把要使用大型数据库或者进行复杂分析的任务分配给运算速度快的服务器;把用户需要进行频繁操作的简单任务分配给客户机运行。这种混合模式可以较好地发挥客户机和服务器的能力^[4]。在实际应用中,客户端可以对服务器提交不同的请求,或者从服务器下载所需的数据和处理程序,在客户端完成相应操作;或者在服务器端进行 GIS 分析操作,并返回结果到客户端显示。如图 1 所示。



a. 数据请求 b. 返回 GIS 数据和处理程序
c. 持续的交互操作和数据交换

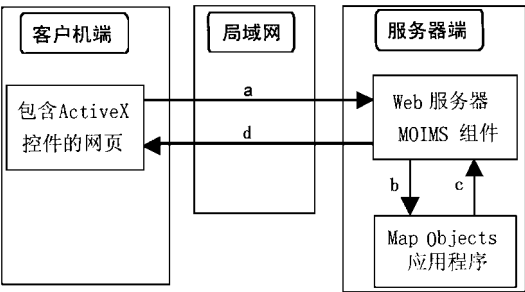
图 1 一种混合的客户机-服务器解决方案

Fig.1 A hybrid client-server solution

实施混合策略的关键是处理任务的合理分配。在确定客户机和服务器各自完成的数据处理任务和它们之间的数据交换时,应该充分考虑服务器和客户机的运算性能和将要运行 WebGIS 服务的网络条件。

通过以上的分析比较,在该研究中采用混

合型策略设计 WebGIS 系统,选择美国 ESRI 公司(Environmental Systems Research Institute, Inc.)的产品 MOIMS 2.0(MapObjects and Internet Map Server Version 2.0) 作为提供 WebGIS 服务的服务端组件^[5,6]。由于江西省环保局有良好的局域网条件,能提供高性能的服务器,而客户机普遍性能不高,所以在分配任务时,以服务器处理为主,客户机处理为辅,充分地利用服务器资源和网络条件。GIS 相关数据驻留在服务器端,数据的处理和分析大部分在服务器上进行,结果以图片或者 HTML 文件格式返回到客户端;客户端采用 ActiveX 控件模式,负责向服务器端发送请求、显示返回结果中的图片,同时也实现一些简单的 GIS 功能,如:即时显示光标所在位置坐标,显示当前地图视图比例尺,查询结果元素集闪烁等。工作原理如图 2 所示。



a. 客户端向 Web 服务器提出请求 b. Web 服务器向 Map Objects 应用程序发出操作请求
c. Map Objects 应用程序处理请求并返回结果 d. Web 服务器将处理结果返回到客户端显示

图 2 系统工作原理图

Fig.2 The system's request and response process

2.2 系统网络结构设计

在 WebGIS 系统构建中,采用了 3 层网络结构^[7,8],即客户层、中间层(Web 服务端层)、服务层(地图服务端层),如图 3 所示。

客户层为客户机端的网页浏览器 Microsoft Internet Explorer。用户利用它通过 Internet/ Intranet 向中间层的 Web 服务器发送请求,并显示处理后传回来的结果。

中间层的 Web 服务器为 Microsoft 公司的

Internet Information Server,主要作用是处理和响应客户层的请求. Web 服务器在接收到客户机的请求后,先对这个请求进行“解释”,然后发送相应的请求到服务层的应用程序,应用程序处理这个请求,并将结果返回 Web 服务器,再由 Web 服务器将结果返回客户机.

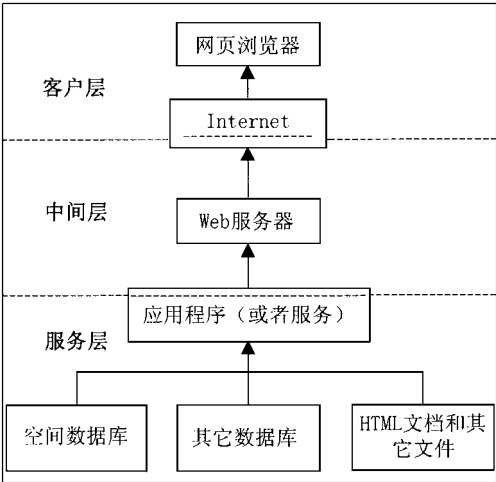


图 3 网络的 3 层结构

Fig.3 Three tiers of Internet Interaction

在服务层中,利用 MapObjects 的应用程序对中间层的 Web 服务器发送的请求进行处理,并将处理的结果返回 Web 服务器.服务层中包含有发布数据必需的 GIS 数据文件、MapObject 应用程序、数据库管理软件 Microsoft SQL Server 以及相应的数据文件.

2.3 系统数据组织

由于系统中既需要发布赣江流域的空间数据,又需要发布流域的环境统计、环境生态等属性数据.如果将属性数据全部导入 GIS 的数据文件中,虽然数据发布比较简单,但是不利于属性数据的修改更新,也不利于属性数据被其他系统使用.所以将属性数据和空间数据分开存储,通过字段匹配方法将空间数据和属性数据相互关联,既方便属性数据的修改更新,也使属性数据容易得到进一步应用.

在本项目中,数据管理、使用情况如图 4 所示,属性数据用 SQL Server 进行存储和管理维护,在 MO 应用程序中将属性数据和空间数据通过关键字段进行关联,然后就可以进行 GIS 的专题图制作和属性值查询.

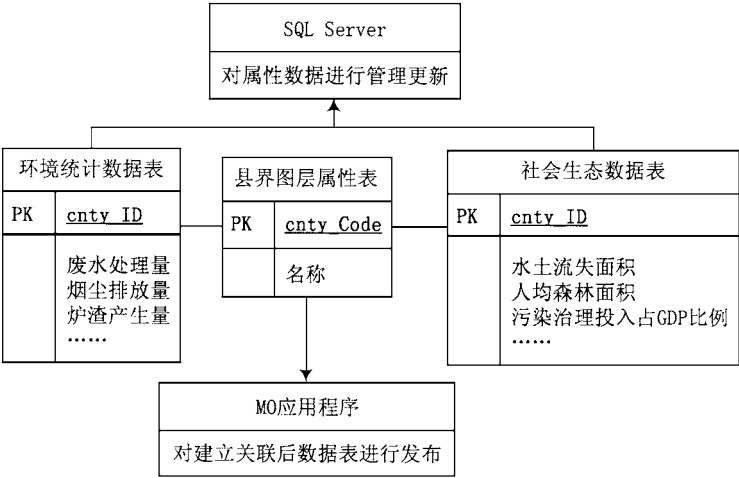


图 4 数据管理示意图

Fig.4 Data management design

2.4 系统开发

在以上分析设计的基础上,利用面向对象的编程方式,在 Microsoft Visual Basic 6.0 中开发了服务器端的 MapObjects 应用程序^[9,10],客

户机端的 ActiveX 控件以及相关网页,并且通过 MOIMS 和 IIS5.0 实现了江西赣江流域的环境数据发布. Internet/ Intranet 用户不需要事先安装任何软件,只需要在网页浏览器的地址栏

中输入相应的网页地址,就能访问服务器端提供的 WebGIS 服务,获取服务端应用程序分析处理 GIS 数据的结果。

在开发服务端应用程序时,利用 MapObjects 控件编程实现属性数据与空间数据的关联,并实现在服务端运行的 GIS 功能,包括放大、缩小、漫游、双向查询、专题图制作等;利用 WebLink 控件编程实现应用程序与 IIS5.0 的 Web 服务之间的通讯功能,以响应客户端提出的请求。在开发客户端 ActiveX 控件时,利用 Visual Basic 中 ActiveX 控件的初始化异步数据读取方法 AsyncRead,向 Web 站点发出操作请求;操作在服务器处理完毕,返回到客户端时,在 ActiveX 对象中将引发 AsyncReadComplete 事件,在此处编写代码实现对返回数据的处理和显示。最后,将这个 ActiveX 控件嵌入网页中,利用 VBScript 编写脚本,实现操作请求的发送和处理结果的显示。

3 赣江流域环境数据 WebGIS 系统的辅助决策应用

3.1 环境数据专题分析制图

在实际的环境管理中,常常需要查看各个地区的污染物分布情况、污染源治理情况、以及查看每个企业的污染物排放情况等。如果只给出这些环境统计数据的列表,很难快速从中看出这些数据的分布规律,但是利用 GIS 的专题图分析,制作各种类型的专题图,就可以直观地从图上看出这些数据的空间分布情况。而且可以通过调整参数,制作多种专题图对数据进行表达,从而挖掘出更多的直观有用的信息。如根据各个企业的环境统计数据,可以制作各种点符号专题图,在图上利用点符号的大小来表达企业污染物的排放量或者处理量的大小;根据各个县区的环境统计数据,可以制作不同的数值分组或者点密度的专题图,在图上利用颜色的不同或者点的密度的大小来表达各个县区的污染情况或者治理情况。

利用 WebGIS 技术,用户不需要深入了解 GIS 相关专业知识,在网页浏览器中通过选择各个下拉列表框的参数,就可以快速地制作各

种类型的专题图。如图 5 所示,制作了江西省各个县区废水排放量的分组专题图,从图上能非常直观地看出在各个县区废水排放情况的分布。

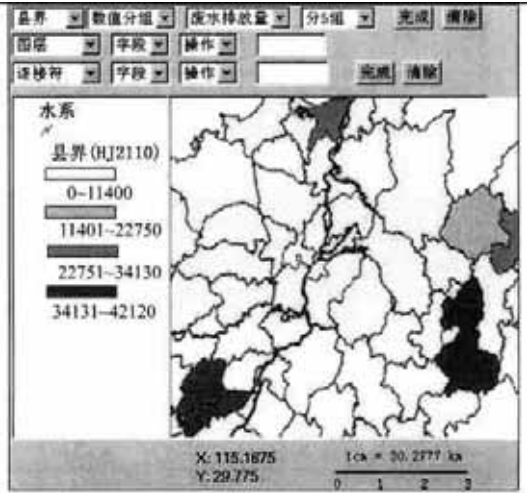


图 5 专题图制作结果网页

Fig. 5 Making the theme map through Web browser

3.2 环境统计数据的查询

在制作专题图和查看地图的过程中,常需要查看地图中的特征元素的环境属性数据,如一个县区的 COD 排放量,一个企业的污染物排放和整理情况等;或根据环境统计数据查找符合条件的地图元素,如查找厂址在南昌市的企业,查找年废水排放量大于 100 万 t 企业等。

在这个 WebGIS 服务中,用户可以通过网页浏览器利用“点击查询”方式查看地图中元素的属性数据,或者在网页中设置查询对象的参数以实现对地图元素的 SQL 查询,并且用特殊的颜色显示查找到的地图元素。如图 6 所示,地图中的点为查找到的厂址在南昌的企业,窗体右边为点击查询地图中某个企业的环境统计数据的列表。

4 结论

采用以服务端处理为主、客户端操作为辅的混合型策略,通过开发调试,实现了“赣江流域的环境数据 WEBGIS 系统”。用户通过网页浏览器就能使用服务器提供的 WebGIS 服务,可以实现 GIS 基本操作功能,如:全层视图、放

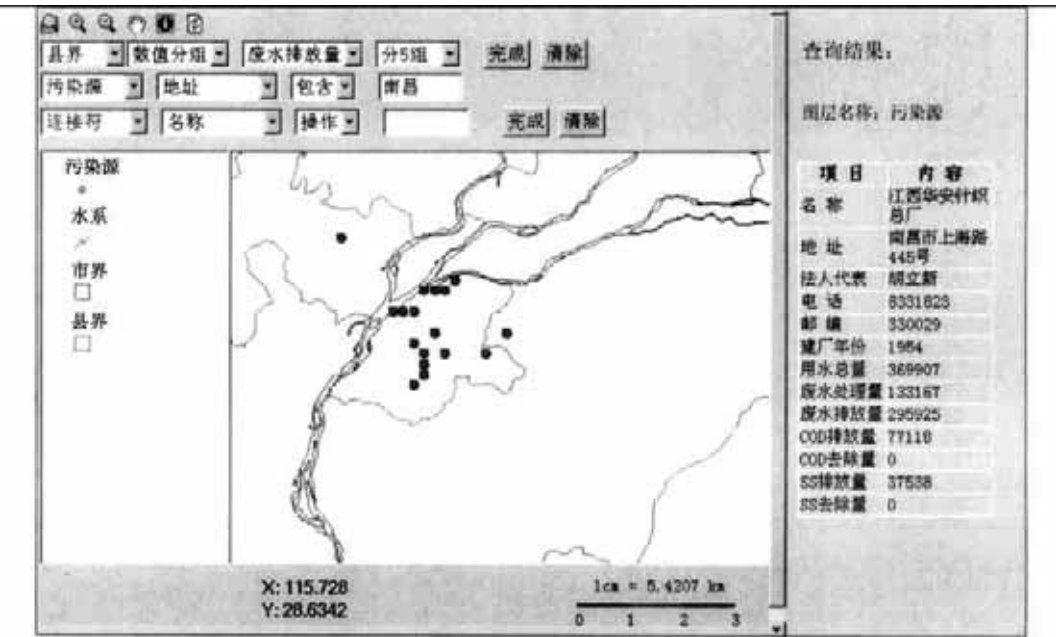


图 6 查询对象结果网页

Fig. 6 Searching special feature throng web browser

大、缩小、漫游等;也可以制作专题图和进行 SQL 查询.该系统对客户端的操作平台和硬件性能要求都比较低.在操作系统为 Windows 系列平台,网页浏览器为 IE 4.01 以上版本的客户机上都能正常运行.同时响应速度比较快,一般提交的请求在 1 ~ 2s 内就会将结果返回到客户端.

系统将空间数据和属性数据分开存储,通过关键字段关联实现对属性数据的使用,既方便了属性数据的修改更新,也可以使属性数据在其他系统中得到进一步应用,减少了数据的冗余,保证了数据的一致性.

系统可以发布与地理位置相关的环境数据,通过制作专题图可以直观地表达数据的分布情况,也可以通过属性值查询迅速找到符合条件的地理对象,有利用环境管理和决策.

参考文献:

1 张永惠,俞立中.通向 WebGIS 的利器.测绘通报,2000,

47(11): 42 ~ 44.
2 张旺生,鲍远律.基于 Internet 的地理信息系统 (WebGIS) 的实现方法.微机发展,2000,(1): 77 ~ 80.
3 宋关福,钟耳顺,王尔琪. WebGIS ——基于 Internet 的地理信息系统.中国图象图形学报,1998,3(3): 251 ~ 254.
4 Kenneth E Foote, Anthony P Kirvan. WebGIS. NCGIA Core Curriculum in Geographic Information Science, http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u133/u133_f.html
5 赵需生,杨崇俊.利用 MapObjects 构建 Web-GIS.第三届 ARC/INFO 暨 ERDAS 中国用户大会论文集.北京:测绘出版社,2000. 306 ~ 308.
6 李金陵.基于 MapObjects 和 MOIMS 的 WebGIS 开发.第四届 ARC/INFO 暨 ERDAS 中国用户大会论文集.北京:地震出版社,2000. 380 ~ 38.
7 Abel D J, Taylor K, Ackland R. An Exploration of GIS Architectures for Internet Environments. Comput., Environ. and Urban Systems, 1998, 22(1): 7 ~ 23.
8 ESRI. MapObjects Internet Map Server (IMS). <http://www.esri.com/software/mapobjects/ims/description.html>
9 ESRI. MapObjects 2.0 help. 1999.
10 ESRI. Using MapObjects on the Internet. 1998.