

基于WebGIS的北京市综合地理图片库系统

The Designing and Implementing of Integrated Geographical Image Database of Beijing Based on WebGIS

于占福 芮小平 程起敏 杨崇俊 杨洪志 (中国科学院遥感应用研究所遥感科学国家重点实验室 100101)

摘要: 本文介绍了基于 Oracle 数据库以及 WebGIS 平台的北京市综合地理图片库系统的设计与实现。整个系统采用 B/S 体系结构,以图片数据库为基础,通过地理坐标字段与 WebGIS 平台相关联,从而实现了网络环境下的基于电子地图的图片查询、定位和显示,为在线展示城市信息提供了直观有效的辅助手段。

关键词: GIS 应用 WebGIS 数据库 矢栅一体化

1 系统建设目标

北京市综合地理图片库将充分依托传统数据库与 WebGIS 的发布平台来实现:用以全面反映北京市经济、文化、城市建设等 13 个大类,72 个小类的图片数据将首先被按照特定的组织结构被存储到 Oracle 数据库中,同时通过数据记录中的地理坐标字段与 GIS 平台关联,从而实现电子地图与图片记录之间的双向互动查询。尊重网络用户的使用习惯,即可以首先通过条件组合检索出图片进行地图定位,也可以在地图上的相关位置直接查询图片。同时还进行了“主题查询”,“历史对比”等其他查询方式的设计与实现。

整个系统运行于互联网环境下,使用网络浏览器即可登录使用,没有任何的软件安装与配置的要求。设计过程中明确地将所有操作设计成为简单的文本输入或者鼠标的拖拽点击,页面清晰直观,使用起来轻松方便。

2 系统体系结构设计

北京市综合地理图片库采用 Browser/Server 体系结构。表示层负责数据的可视化显示和用户交互,用户在 Web 浏览器中就可以完全实现各种功能的操作[1]。所有的地图数据和应用数据都放在服务器端,因此维护工作相对集中,免除了客户端的维护需求。

综合考虑系统的稳定性能以及安全性等因素,开发中决定使用 Linux 环境下的 Oracle 8i 作为图片数据的存储平台;采用 ASP 技术开发

网络环境下的数据库后台管理系统(完成图片文件的上传、缩略图文件的自动生成、相关属性数据的录入以及记录的维护,修改等)以及客户端的图片检索与显示页面,采用 windows 2000 Server 的 IIS 5.0 作为其运行环境。

系统中的 WebGIS 平台选用的是由中科院遥感所网络部自主开发的、具有自主知识产权的 GeoBeans 5.0,它具有强大的电子地图编辑和网络发布功能。其 MapServer 组件,可以在 Puolish Wizard 的引导下迅速实现电子地图的网络发布,实现鹰眼、放大、缩小、漫游等多种常规地图操作;同时 MapServer 担当 GIS 服务器,并发接收和处理网络客户端的各种操作请求,完成相应的后台案数据处理并通过矢栅一体化的方式向客户端返回相应的结果。GeoBeans 平台软件还应用 Java 语言开发了大量的应用函数接口,并进行了统一的对象封装,方便用户使用 JavaScript 语言开发客户端脚本程序,从而快速完成多种应用功能的定制。

图 1 显示了该系统的整体结构,在表示层,管理员和普通用户均通过网络浏览器登录系统并进入不同的功能界面。在服务器端,IIS 5.0 托管运行 ASP 文件,根据用户的访问实现不同的功能;同时由 MapServer 负责处理用户的各种地图操作请求。在 IIS 和 MapServer 之间,通过数据记录中的地理坐标字段以及 GeoBeans 提供的接口函数来实现二者的信息交互,协同完成特定的反馈与显示。而与 Oracle 数据库的通信,则主要由 IIS 中的 ASP 页面来完成。

基金项目:国家 973 项目(编号:G2000077906)

3 系统的功能设计

北京市综合地理图片库主要由图片数据库的后台管理系统、电子地图数据的后台管理系统以及前端应用系统三个模块构成。下面分别介绍其具体功能。

3.1 图片数据库的后台管理

后台管理系统基于ASP开发完成,负责新图片入库、已入库图片的属性信息更新、图片记录的彻底删除、图片专题的建立与维护等功能。操作人员需要经过管理员验证方能登录。在为新上传的图片确定地理坐标时,只需用鼠标在电子地图上的对应位置进行双击,即可将二维坐标的具体数值自动赋值到相应的记录字段中。因为后台管理与前端应用使用的是同一套地图数据,当用户进行查询时,图片会在其最初由管理员选定的地点被标示出来。

3.2 电子地图数据的后台管理系统

GeoBeans软件可以直接读取并编辑多种主流的GIS平台数据格式。在本项目的开发中,选用ESRI的Shape格式的北京市分层地图数据,对城区、郊区、主干道路、水体、各类型单位等共计12个专题图层进行了必要的细节修正和整合处理,包括面状地物的颜色设置,点状线状地物的自动标注,以及各个图层显示比例尺的设置,其后生成完整的项目文件交由MapServer进行矢栅一体化的地图发布,将实时的栅格图片与灵活丰富的矢量表现图层结合起来,在实际应用中取得了

很好的效果。

3.3 前端应用系统

普通用户最终是通过前端应用来获得系统提供的各种服务。链接到系统网址,将看到如下界面:



图2 系统页面效果图

其中页面中借助javascript实现了互动操作,各个帧页面的交互关

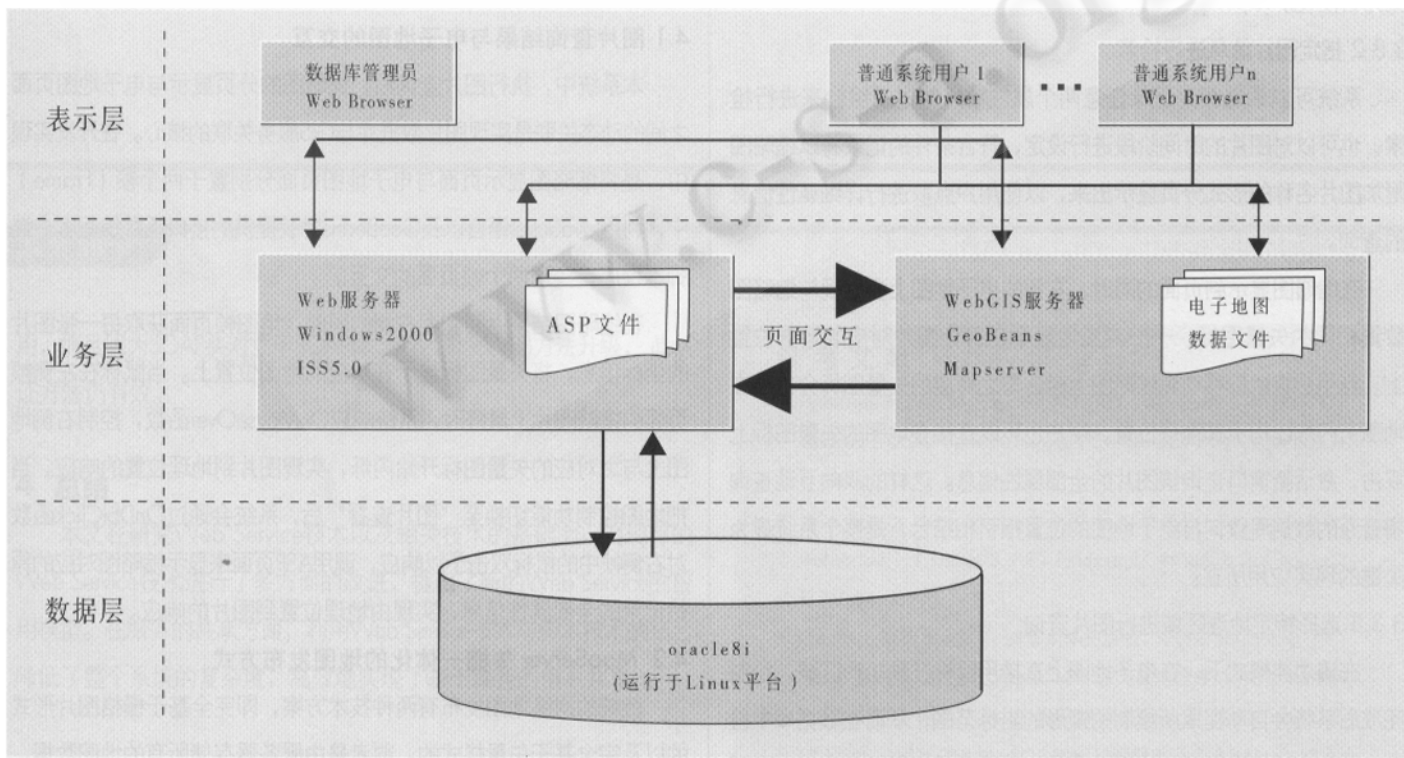


图1 北京市综合地理图片库系统体系结构图

系如图3所示:

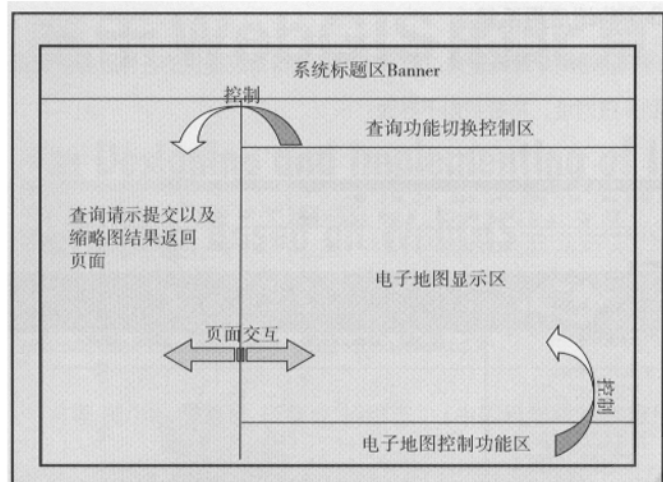


图3 系统页面功能划分与交互关系图

3.3.1 地图浏览查询

提供对地图的放大、缩小、漫游、全图复原、图标选取等功能。MapServer在发布地图时对各个图层进行了整合,预先设定了各个图层可视状态的比例尺范围,可以始终随着用户对地图的放大程度自动选择相应的图层予以显示。同时使用地图注释的智能标注技术,能伴随用户的每一次地图操作,由MapServer重新判断结果的图示范围,并将注记内容以合适大小以及文字走向重新标注在地图上,使得整个系统更为智能化。

3.3.2 指定图片信息进行检索

系统可以根据图片记录任意两个属性字段的逻辑组合来进行检索,也可以对图片的时间阶段进行设定,符合条件的记录将以缩略图附加图片名称的形式分页显示出来,以使用户点取进行详细属性信息的查询。

在缩略图显示到页面的同时,右侧的电子地图上会出现与缩略图数量相同的矢量图标,一一对应地显示在各个图片对应的地理位置上。当用户将鼠标移动到缩略图上时,与之对应的矢量图标会自动在地图上闪烁以指示其地理位置。用户也可以直接在地图的矢量图标上双击,激活新窗口查询该图片的全部属性信息。这样的双向互动查询将普通的数据库查询与电子地图的位置指引相结合,是整个系统最为关键的现实应用所在。

3.3.3 选择特定地理区域进行图片查询

在该功能模式下,在电子地图上直接用鼠标托画矩形区域,绘制完成后系统会自动提取所绘制的矩形的坐标范围,从而在数据库中检索出所有在该地理区域内的图片记录,并用适量图标标示在每一张图片对应的地理位置上。基于位置的查询更符合用户的使用习惯,更加

方便快捷,显示了地图交互的优势。

3.3.4 分类检索图片

图片入库时,按照预先设立的13个一级类别以及更为具体的二级分类为每一张图片指定了所属类别。在该功能模式下,将动态地出现一个二级下拉菜单,用户选择二级分类类别后系统就将所有被归入该类别的图片记录分页显示出来,并配合电子地图上的矢量图标予以定位指示。同样,矢量图标支持闪烁以及进一步的属性查询。

3.3.5 图片的历史对比功能

在实际应用中,相同的地理位置上会收集到不同年代的多张历史图片。在按照地名字段或者地理区域进行查询时,这些不同年代的图片都会被无差别地检索返回,从而在一定程度上损失了年代差别所产生的对比价值。为此专门开发了“历史对比”功能,可以在执行了任何一种查询后,对反馈结果再进行二次查询,检查其是否具有历史对比关系。例如用“西直门”作为关键词检索,可能在电子地图上会有多个矢量图标叠合在一起显示出来,分别对应着不同年代的西直门的历史资料图片。选择“历史对比”功能,在其中任何一个矢量图标上双击,即可将数据库中与该图片的“地理实体”字段完全相同(本例中为“西直门”)并且“历史对比”标志为“True”的记录检索返回。其中使用到的“历史对比”字段是一个布尔指示变量,在图片入库时由管理人员决定该图片是否参与历史对比。

4 系统主要功能实现

4.1 图片查询结果与电子地图的交互

本系统中,执行图片查询后,缩略图的分页显示与电子地图页面之间的动态关联是实现图片数据库与GIS服务关联的核心。在开发实现中,是将缩略图显示页面与电子地图页面分别置于两个帧(Frame)中,利用JavaScript语言以及GeoBeans封装提供的接口函数编写客户端脚本程序,实现两个帧页面的交互。

在缩略图结果返回到客户端的同时,地图帧页面获取每一张图片的坐标信息,将矢量图标显示在对应的地图位置上。当鼠标在左侧帧页面的缩略图片上悬停时,系统响应OnMouseOver函数,控制右侧地图上与之对应的矢量图标开始闪烁,实现图片到地理位置的响应。当把地图控制功能切换至“图片查看”后,系统会通过OnDbClick函数对右侧帧中的鼠标双击予以响应,调用ASP页面来显示缩略图对应的原始记录的全部属性信息,实现由地理位置到图片的响应。

4.2 MapServer 矢栅一体化的地图发布方式

传统的网络地图发布有两种技术方案,即完全基于栅格图片形式的以及完全基于矢量格式的。前者是由服务器存储所有的地图数据,在接收到客户端的操作请求后时时运算出新的结果,并以栅格图片的

形式传回客户端进行显示。其优点是客户端轻小,网络传输量小;但同时也存在服务器端任务繁重,栅格图像只限于静态表现等缺陷。矢量方式的发布则是通过矢量数据流将地图数据以及相关图像元素在用户首次建立链接时全部加载到客户端,继而在客户端响应其他操作。其优点是表现形式丰富多样,数据加载后客户端的操作迅速快捷;不足的是首次连接的数据加载量往往很大,反应缓慢[2]。

MapServer成功地将这两种地图发布方式集成在了一起。在服务器端,MapServer以矢量形式存储所有的地图数据。用户访问系统时,系统向客户端同时加载一个栅格图层和一个透明的矢量图层。该矢量图层位于栅格图层上方,用于完成定位图片的矢量图标显示和闪烁;而底层的栅格图层则是由服务器响应客户端的地图操作行为,时时地生成栅格格式的结果图片,传回客户端进行显示。通过同一套坐标体系的控制,矢量图层与栅格图层能够在地图的放大、缩小以及移动过程中始终保持着正确的对应关系,从而实现地图图片由服务器计算传送,而矢量图标在客户端驻留,两个图层相互配合,将栅格与矢量的优势集成在一起。在实际的应用中,该解决方案既实现了较小体积的图片下载,又能够发挥矢量层动态、丰富的优势,取得了很好的效果。

5 结语

北京市综合地理图片库项目旨在以亲和、易用的方式应用GIS技术来为大众提供丰富、直观的信息资讯。从立项之初项目就明确了简

单、生动、易用的原则,争取以符合大众使用习惯以及操作心理的方式来将GIS的应用扩展到人民群众的日常生活中,在最大范围内将GIS的应用价值以尽可能简单的方式体现出来。

系统使用了Browser/Server的结构设计,将维护工作全部集中在服务器端,而将其应用环境扩展到了整个互联网,对访问用户不做任何软件以及技术上的额外要求,并尽可能地简化了用户的操作,实现了免除培训,即刻使用的目标。

在地图发布上,使用了GeoBeans成熟的矢栅一体化的发布方式,成功地将“快速反应”以及“生动表现”集成于一体。

在内部测试阶段中,系统的设计思想以及技术实现得到了用户的一致好评,相信它的正式运行将能够以一种全新的方式将GIS扩展到群众的日常生活中,为普及GIS的应用模式做出了有益的尝试。

参考文献

- 1 肖晓柏、于海龙,基于MapXtreme的大庆供水管网系统的设计与实现[J],地理学与国土研究,2002,(8):38-41。
- 2 叶为民、张玉龙、朱合华、李元海,地理信息系统中的栅格结构和矢量结构[J],同济大学学报,2002,(1):101-105。