

基于 GIS 的森林资源管理信息系统建设

马胜利¹, 黄生¹, 石小华¹, 靳爱仙²

(1. 国家林业局西北林业调查规划设计院, 西安 710048; 2. 国家林业局调查规划设计院, 北京 100714)

摘要:以地理信息系统为核心, 综合运用数据库管理和计算机网络等先进技术, 研究建立了基于 C/S 和 B/S 环境下的省、市、县 3 级森林资源管理信息系统, 实现了用户管理、数据管理、信息更新、查询浏览、统计分析、成果输出和信息发布等功能。三级系统独成体系、相互兼容、数据共享, 实现了森林资源的逐级管理, 为各级林业主管部门提供了技术平台, 为社会大众提供了信息平台。

关键词: GIS; 森林资源管理; 信息系统

中图分类号: TP31 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-6622(2008)03-0114-04

Construction of the Forest Resources Management Information System Based on GIS

MA Shengli, HUANG Sheng, SHI Xiaohua, JIN Aixian

(1. Northwest Institute of Forest Inventory and Planning, State Forestry Administration, Xi'an, Shaanxi 710048, China; 2. Academy of Forest Inventory and Planning, SFA, Beijing 100714, China)

Abstract: This article described the design and realization of forest resource management system. Following the techno-route, this system realized the management of forest resource based on GIS, Database and Internet technologies. The users can manage, update, identify, analyse and output forestry resource information according to the system. The system, built on the technology of C/S and B/S, serves three levels of forestry management departments - province, town and county. These systems at the three levels can operate independently and compatibly and perform data sharing, which not only provide a technical platform for forestry management departments but also for the public.

Key words: GIS, forest resource management, information system

为了适应新时期现代林业的可持续经营和跨越式发展,全面提升森林资源管理现代化水平和林业科学决策能力,迫切需要综合运用地理信息系统技术、数据库管理技术、网络通讯技术,建立科学、高效

的森林资源管理信息系统,为各级政府和林业主管部门提供及时、准确的资源信息和实用高效的信息处理与分析平台。本文结合陕西省森林资源规划设计调查工作,研究建立基于 C/S(客户端/服务器)和

收稿日期:2008-03-03;修回日期:2008-04-22

作者简介:马胜利(1964-),男,陕西武功人,高级工程师,主要从事“3S”技术在林业调查规划设计和森林资源监测中的应用研究工作。

B/S(浏览器/服务器)架构下的省、市、县三级森林资源管理信息系统。

1 系统设计

1.1 框架结构

森林资源管理信息系统由省、市、县三级系统组成,通过林业信息网实现各级数据中心的连接,每一级系统由数据中心和应用与服务系统组成。各级数据中心主要管理本级森林资源数据,为本级系统建设、社会化服务提供信息和技术支持。三级系统独立体系、相互兼容、数据共享,实现省内森林资源的逐级监测与管理,与国家级森林资源管理系统连接,融入国家监测体系,与相关部门联合,实现数据信息共享。

1.2 体系结构

该系统是一个对森林资源信息进行采集、分析、融合、存贮、传输的统一平台。根据各级森林资源信息管理系统的功能需求及系统业务层次结构,将系统划分为3个功能层次,分别为数据服务层、业务逻辑层和用户接口层^[1](见图1)。

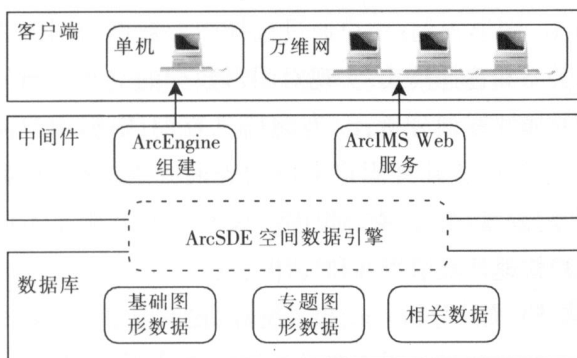


图1 C/S和B/S环境下的系统体系结构图

1.3 数据库管理

系统采用“集中—分布式”数据库管理模式(集中控制、分权管理),海量空间数据管理采用 Oracle + ArcSDE空间数据管理技术。县级用户也可采用 Personal Geodatabase 格式存储。

1.4 网络结构

系统使用林业信息网平台,包括广域网 Internet、局域网 Intranet 和林业信息专网,采用 TCP/IP 计算机网络协议实现网络连接。数据的传输通道,能满足海量数据的快速传输要求,网络交换机能支持多种标准局域网协议。

1.5 软件结构

- 1) 客户端/服务器(Client/Server)基于 Intranet;
- 2) 客户端操作系统 Microsoft Windows 9x/ME/2000/XP;
- 3) 服务器操作系统 Microsoft Windows 2003 Server;
- 4) 地理信息系统平台 ESRI ArcGIS;
- 5) 网络数据库 Oracle 10g 标准版;
- 6) 浏览器/服务器(Browser/Server)基于 Internet;
- 7) Web 浏览器 Microsoft Internet Explorer 6.0;
- 8) 开发平台 VB/VC/.NET。

1.6 安全管理

系统满足安全可靠、维护方便、抗干扰能力强的要求,同时具备容错、检错、纠错能力,信息恢复和系统重建能力。在设计中,省、市中心数据库服务器采用双机容错系统的热备份方式、WEB 服务器采用磁盘镜像方式、用户组采用三级认证的方式与多种角色的方式进行安全控制。

2 数据库设计

2.1 数据类型

森林资源空间数据库,包括基础地理信息和森林资源专题信息。表1为空间数据类型,包括数字线划图(DLG)、数字栅格地图(DRG)、数字高程模型(DEM)、数字正射影像图(DOM)、森林资源数据(FS)。

2.2 空间参考系设计

空间坐标系采用北京 54 坐标系,投影方式采用高斯平面坐标和大地坐标,高程基准采用 1956 黄海

高程系。

2.3 数据组织结构

森林资源空间数据采用 GeoDatabase 的数据模型进行数据组织。根据空间数据的逻辑结构和 GeoDataBase 的数据模型,空间数据库的逻辑层次结构划为 5 级:总库—分库—子库—逻辑层—物理层。

表 1 森林资源空间数据类型

数据类型	数据集	数据内容	要素类型	数据格式
DL G	SXL Y4000 K _ DL G	1 400 万数字矢量地图	矢量	Shape
	SXL Y1000 K _ DL G	1 100 万数字矢量地图		
	SXL Y250 K _ DL G	1 25 万数字矢量地图		
	SXL Y50 K _ DL G	1 5 万数字矢量地图		
DRG	SXL Y50 K _ DRG	1 5 万数字栅格地图	栅格	TIF
DEM	SXL Y250 K _ DEM	1 25 万数字高程模型	栅格	Grid
	SXL Y50 K _ DEM	1 5 万数字高程模型		
DOM	SXL Y150 M _ TM	TM \ ETM 数字遥感影像图	栅格	TIF
	SXL Y25 M _ SPOT	SPOT5 数字遥感影像图		
FS	SXL Y25 K _ FS	森林资源专题数据	矢量	Shape

2.4 矢量数据设计

基础地理数据,主要包括行政区划、水系、铁路、公路、居民地、地貌、辅助要素和图廓线等 12 层数据;森林资源专题数据,主要包括小班、林班和生态区位等 10 层数据。森林资源空间数据入库时,采用“总库名+分库名+‘_’+子库名+‘_’+逻辑层+物理分层”,如 1 5 万境界线层为“SXL Y50 K _ DL G _ BOUNT”。信息分类编码,采用国家标准和行业规范。

2.5 栅格数据设计

栅格数据压缩采用 LZW 方式无损压缩算法,子块大小以 100m ×100m 和 30m ×30m 划分数据块,采用线性法重采样,建立 9~11 级金字塔结构。

3 系统主要功能

3.1 基于 C/S 环境下的森林资源地理信息子系统

1) 用户管理。系统采用多级用户管理及权限设置,用户分为省、市、县 3 级。各级用户权限分配可以细化到系统功能模块中的各个按钮上,同时每一级用户及权限设置由本级系统管理员完成。

2) 代码管理。系统提供行政代码、树种、森林资源因子代码维护和管理。

3) 数据管理。系统提供文档数据、属性数据、图形数据,以及图像数据的分类、增加、删除、修改、显示、查询和浏览等功能。

4) 查询浏览。a. 属性查询:用户通过选择数据项和比较符等生成查询条件,查询满足条件的图形数据和属性数据,查询方式包括任意查询和定制查询;b. 图形查询:用户通过选择图形数据的图形逻辑关系和选择模式,实现对图形数据的空间分布位置和属性查询分析;c. 专题信息查询:根据用户需求,系统设置几种固定常用的查询方法(分工程类别、起源、龄组、地类、郁闭度、蓄积量等),满足不同用户快速地获取查询和统计信息。

5) 统计分析。a. 报表统计:提供国家林业局和地方森林资源调查要求的固定格式报表的统计;b. 定制统计:提供用户自己设置内容的定制统计,满足各级用户的不同业务需求。

6) 专题图制作。用户可以叠加多种类型的数据,可随意定制任意比例、任意纸张、任意范围的制图输出。系统提供常用的制图工具,包括图名、比例尺、指北针、地理格网、图例等专题图修饰功能;同时提供常用林业专题符号,并能进行符号、线型设计和填充配色方案控制,满足符号库的不断扩充。

7) 成果输出。系统提供森林资源调查成果多方面、多方式输出,满足不同用户应用需要。

8) 数据维护。a. 数据入库:系统提供图层与数据库物理图层之间的挂接与配置,实现分库、子库、逻辑层、物理图层以及索引图层的增加以及地物类增加、删除与维护等;b. 数据交换:系统支持矢量图形、栅格地图、遥感影像、数字高程模型等异质多源数据格式,提供图形数据和属性数据的直接导入导出;c. 数据更新:系统提供各种对象(点、线、面等)的编辑以及元数据的编辑功能,实现图形数据与属性数据的同步更新;d. 数据备份:系统提供对数据库包括空间数据的备份与恢复功能。

系统功能见图2。

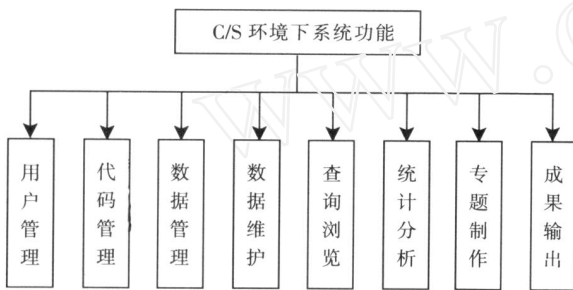


图2 C/S环境下的森林资源地理信息子系统功能图

3.2 基于B/S环境下的森林资源网络浏览子系统

1) 权限控制。系统提供用户设置和权限控制,采用密码管理进行登陆访问。

2) 图层控制。通过打开或关闭指定图层,实现对基础地理数据和专题数据的管理;图面要素实行比例控制,使复杂的地图信息丰富而又简洁明快地表现出来。

3) 鹰眼导航。通过导航工具栏和快速导航栏,可对地图进行放大、缩小、平移、影像和矢量地图切换等常规操作。

4) 地图量算。系统提供基础地理信息和森林资源专题信息的度量功能。

5) 图形定位。通过地名、地理坐标等,实现对图形信息的快速定位。

6) 浏览查询。a. 基本查询:提供单点、矩形、多边形选择方式,被选的要害信息在信息面板中显示出来后,通过“链接至地图”可在地图上定位当前要素;b. 条件查询:通过自定义条件,可查询出满足条件的地图要素。

7) 统计分析。系统提供固定报表进行统计和打印输出,同时用户可根据需求,自己设置条件,按行政单位统计、随机统计、定制表格统计。

8) 成果发布。系统提供森林资源调查成果网上发布,包括森林分布图、林相图、生态区位图、林种布局图等专题图,还包括统计报表和文字报告。

森林资源网络浏览子系统见图3。

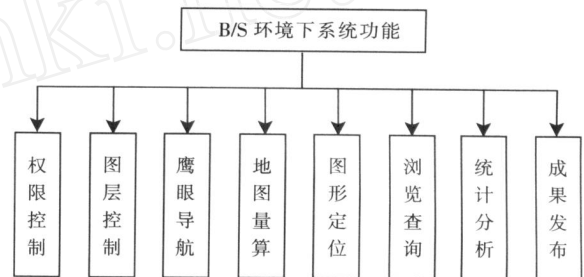


图3 B/S环境下的森林资源网络浏览子系统

4 结语

基于C/S和B/S环境下的省、市、县3级森林资源管理信息系统,利用多尺度级、多精度级信息源库和丰富强大的综合分析功能,解决了成果图、表、卡分离的技术难题,实现了森林资源的信息化管理,全面提升森林资源经营管理和动态监测水平,使森林资源管理逐步走向科学化、规范化和标准化,为各级林业主管部门科学管理、辅助决策以及社会化服务提供了技术平台,具有广阔的应用前景和推广价值。通过在陕西省的推广应用,产生了显著的社会效益和经济效益。

参考文献:

- [1] 朱昕. 湖南省林业基础地理数据库管理系统建设[C]// 第七届 Arc GIS 暨 ERDAS 中国用户大会论文集. 北京:地震出版社,2006.