

基于 ArcGIS 的土地资源信息系统的设计与实现^{*}

贺奋琴¹, 何政伟¹, 尹建忠²

(1. 成都理工大学 数字国土与生态科学研究所, 四川 成都 610059;

2. 成都理工大学 地球科学学院, 四川 成都 610059)

摘要: 针对现今土地业务管理部门的具体情况, 根据应用型地理信息系统的设计要求, 从系统分析、系统总体设计入手, 提出了基于 ArcGIS 的土地资源信息系统设计的基本过程, 包括系统设计的目的、原则、软硬件选型及系统总体结构设计等. 系统采用三层结构模型, 运用关系型数据库管理空间数据, 真正实现空间数据和属性数据一体化的无缝集成. 另外, 系统引用 COM 技术和组件 GIS 技术, 采用面向对象的系统分析和设计方法, 确保系统软件的实用性、可靠性、规范性、可扩展性, 提高系统开发的效率, 降低成本, 为土地管理部门的业务操作提供决策支持.

关键词: ArcGIS; 土地资源信息系统; 设计; 实现

中图分类号: P 9; TP 391.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 0258-7971(2003)04-0340-04

ArcGIS 是 ESRI 在全面整合了 GIS 数据库、软件工程、人工智能、网络技术及其他多方面的计算机交流技术之后, 成功地推出的代表 GIS 最高技术水平的全系列 GIS 平台^[1]. 它是一个统一的地理信息平台, 所有的 ArcGIS 桌面软件(ArcView, ArcEditor 和 ArcInfo) 都由一组相同的应用环境构成: 即 ArcMap, ArcCatalog 和 ArcToolBox, 通过这 3 个应用的协调工作, 可完成任何从简单到复杂的 GIS 工作. ArcGIS 沿袭了原 ArcInfo 的所有功能, 还增加了高级的空间处理能力, 是一个功能强大的、统一的、可伸缩的系统.

选用 ArcGIS 平台来开发土地资源信息系统(Land Resource Information System, 简称 LRIS), 可适应土地管理部门的各种需求.

1 系统分析

随着社会经济的日趋多样化, 土地资源利用变化迅速, 使得政府业务部门, 特别是土地管理部门的业务流程变得十分复杂, 工作难度增大, 原有手工管理图纸的模式已经越来越不能满足高效土地管理的需要. 中国的数字化国土工作正在不断深入, 各土地管理部门纷纷加入了信息化、数字化的

改革大潮. 采用先进的 GIS 技术及网络技术建立一套符合土地技术规程和数据库建设规定, 通过统一设计、统一技术路线、统一实施开发^[2], 面向市级土地管理部门的专用土地资源信息系统软件显得十分必要. 笔者针对土地业务管理的实际问题, 开发出了土地资源信息系统, 为土地管理部门的业务工作提供决策支持.

2 LRIS 总体设计

2.1 系统目标 土地资源信息系统属空间型信息系统, 其最终目标是以地理信息系统技术为核心, 以计算机网络为传输载体, 使用可视化技术, 在建立土地管理基础信息库的基础上, 紧密结合土地管理的业务流程, 实现土地信息的窗口式办公、自动化管理, 并为用户提供一个好的决策支持工具^[2]. 系统目标是以分层实现的方式进行的, 第 1 层次为数据管理和简单查询统计; 第 2 层次是开发若干模型, 为用户决策提供信息支持; 第 3 层次是对用户或决策者提供直接的决策支持方案.

2.2 系统设计的基本原则 实用性: 系统应易于数据更新、便于管理、使用和升级, 具有优化的系统结构和完善的数据库系统, 以及友好的用户界面,

* 收稿日期: 2003-01-07

作者简介: 贺奋琴(1977-), 女, 山西人, 硕士, 主要从事国土资源调查评价与地理信息系统方面的研究.

真正实现土地管理的科学化和自动化。

可靠性: 数据库中的所有数据应准确可靠, 而且, 应有很强的容错能力和处理突发事件的能力。

规范性: 各项功能应符合土地管理的要求, 信息编码应遵循行业或地方规范. 各个部门的职责应明确化, 各个业务管理行为必须统一化。

可扩展性和开放性: 系统模块采用组件化, 应具有良好的接口和方便的二次开发工具, 以便系统不断地扩大、求精和完善; 系统在输入、输出方面应具有较强的兼容性, 能进行各种不同数据格式的转换。

2.3 系统模块和子系统功能设计 由成都理工大学数字国土与生态科学研究所设计开发的土地资源信息系统是根据土地资源信息系统总体目标及设计原则, 结合 ArcGIS 的 2 次开发平台的特点, 将整个系统分为 8 个功能子系统, 即土地利用子系统、窗口办公综合查询子系统、建设用地子系统、土地监察子系统、地籍管理子系统、土地规划子系统、局长办公子系统、综合维护子系统, 每个子系统又由若干个模块组成, 如地籍管理子系统由初始登记、设定登记、变更登记、抵押登记、租赁登记 5 个模块^[2]组成(如图 1)。各子系统具有输入、办公管理、查询、统计、显示、分析和输出等功能, 都是土地资源信息系统不可缺少的有机组成部分。



图 1 土地资源信息系统模块组件

Fig. 1 Mould component of land resource information system

2.4 硬件设备 系统的硬件至少是主存 128 MB, 硬盘 20 G 以上的微机; 有普通扫描仪、打印机、绘图仪等; 配置服务器(工作站或小型机)、网络设备(含网卡、网络集线器或交换机 1 台, 以及网络连接线)方可在网上发布信息; 运用智能大厦综合布线技术, 通过快速以太网连接, 在各办公室之间建立 1 个内部的办公自动化局域网, 并预留接口, 与上下级业务部门联网, 实现信息资源共享。

2.5 系统总体结构及模型设计

2.5.1 系统总体结构设计 系统运行的软件环境为 Windows xp, Windows NT Server, Windows 2000 Professional 等; GIS 软件平台采用 ArcGIS; 运用 VB, VC++ 等开发工具, 采用大型数据库管理工具 Oracle 作为海量土地数据存储的数据库, 设计“土地资源信息系统”应用软件。

从公共基础数据库中获取大量空间数据, 利用 Oracle 的数据表的形式存贮空间数据, 通过 Oracle 数据库、Geodatabase 数据库共同与美国 ESRI 公司的 ArcSDE 空间数据引擎的集成对空间数据进行管理, Oracle 关系数据管理系统提供数据服务, ArcSDE 服务器进程作为应用服务器, 将空间数据和属性数据在服务端缓冲存放并返回客户端, 对客户端应用软件 ArcGIS 发出应用请求. ArcGIS 将空间数据与属性数据进行处理并转换为对数据管理系统的请求, 然后将数据管理系统返回的数据处理, 提交给客户端应用程序 ArcIMS. ArcIMS 通过 ArcSDE 客户端应用程序库, 实现对 ArcSDE 服务器进程的调用. 另外, ArcIMS 包括了免费的 HTML 浏览工具, 通过 HTTP 通讯协议, 将土地管理有关信息发布到 Web 服务器, 以 HTML Viewers 的形式面向社会, 显示给大众用户, 实现系统的网络一体化(如图 2)。

2.5.2 系统 3 层结构模型 LRIS 采用 3 层结构模型——数据服务层、应用逻辑层、表现层来构建(如图 2)。数据服务层包括 Oracle 数据库, 主要存储和提供系统所需的数据, 构成了一个存贮、访问和管理空间和非空间数据的关系数据库服务器; 应用逻辑层包括 ArcGIS 平台软件、ArcIMS 系统平台、ArcSDE 应用服务器和 Web 服务器; 表现层主要包括客户端软件 LRIS 和 Web 页面。

数据服务层用户对数据的访问请求, 通过表现层的客户端软件 LRIS 提供的用户界面输入, 并经 LRIS、应用逻辑层中的各种应用服务器转换为对数据服务层的数据服务器的请求, 数据服务层的数据服务器处理完请求后, 将结果通过应用逻辑层, 返回给表现层, 由表现层显示和输出用户所需的结果. 表现层与应用逻辑层的通信协议采用 HTTP 协议. 通过 HTTP 协议调用 Web 服务器的页面, 实现基于 Intranet 的办公自动化系统。

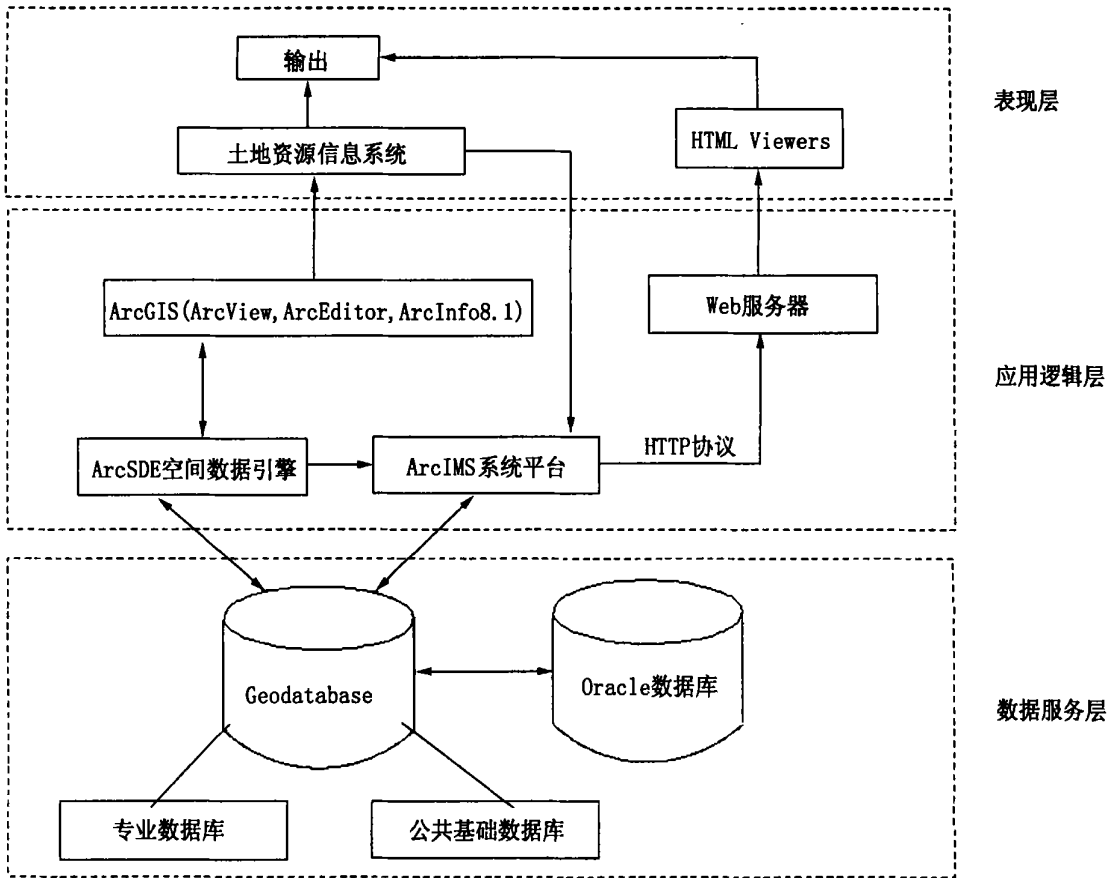


图 2 基于 ArcGIS 的土地资源信息系统总体结构示意图

Fig. 2 Structural of land resource information system based on ArcGIS

3 系统实现的支撑技术

3.1 采用关系数据库管理空间数据 当前 GIS 技术发展的最新趋势是采用关系数据库或对象关系数据库管理空间数据, 本系统使用的 ArcSDE 通路(即管理空间数据的接口), 可以充分利用 RDBMS 数据管理的功能, 将空间数据与属性数据统一存放在关系数据库管理系统中, 利用 SQL 语言对空间与属性数据进行操作, 同时利用 Oracle 的海量数据管理、事务处理、记录锁定、并发控制、数据仓库等功能, 管理土地空间数据, 真正实现了空间数据与非空间数据一体化的无缝集成。采用关系数据库管理空间数据库符合 OpenGIS 规范, 这将增加空间数据的互操作性, 并使 GIS 融入 IT 技术的主流。

3.2 COM 技术和组件 GIS 技术应用 新一代 ArcGIS 是完全组件化的^[3], 它的 3 个主要应用层模块 ArcInfo, ArcSDE, ArcIMS 等都是基于 ArcOb-

jects 的 COM 组件, 可以用来定制和构建新的应用系统。基于 ArcGIS 的土地资源信息系统引用 ArcObjects COM 组件技术, 将整个系统的应用程序分成 8 个模块(即组件), 使各个模块保持一定的功能独立性。

在 VB 或 VC++ 中运用 Arcobjects 对象, 首先要得到该对象支持接口的引用, 然后调用属于该接口的方法或属性即可。基于 ArcObjects 的组件 GIS 系统开发的关键在于接口的引用和实现, 以及对于该接口所能实现的方法、事件和属性的应用。采用 COM 技术使软件易于 2 次开发、方便升级, 增强软件的可扩展性。

3.3 面向对象的系统分析和设计方法 土地资源信息系统分析与设计采用面向对象的系统分析与设计方法, 确保系统软件和数据库的实用性、规范化、可移植性、可靠性, 提高系统开发的效率, 降低成本。LRIS 应用模型的设计采用了 UML(Unified Modeling Language) 标准设计语言, 以地籍管理子

系统为例,按照实体的方式进行分类,如宗地实体、权利人实体、土地证书实体等,并使用面向对象最新设计方法——语义对象模型方法,实现了从业务需求分析到系统设计、系统编码的一致性。

4 输入输出设计

为满足用户的不同需求,本系统支持用数字化仪输入成图、野外全站仪和电子簿输入成图、扫描仪数字输入成图、键盘输入点坐标成图等多种数据输入方式。

本系统能够输出显示多种形式的数 据、图形、报表、图表等。按行政区和标准图幅输出 1: 10 000 土地利用图、按行政区输出各种专题图。图形可以输出为图像、图形文件、栅格图层或直接输出到输出设备上,如彩色绘图仪、打印机等,图 3 即为某县土地利用类型图输出显示的结果。



图 3 某县土地利用类型输出显示结果图

Fig.3 Output demonstrate of land utility type

5 结束语

基于 ArcGIS 的土地资源信息系统采用模块式,方便灵活构造系统,可以作为一个独立的应用,也可以作为跨越全球的分布式网络应用。就 ArcGIS 本身而言,全部模块价格比较昂贵,适合于市级以上的部门使用;但是一般用户可以根据需要购买其中的某些模块,满足不同用户的需求。由于 ArcGIS 结合了当前 IT 领域普遍认可的工业标准,在其平台上开发的土地资源信息系统支持各种数据格式,达到信息技术标准化,为多用户的数据转换、编辑提供了可能。总之,基于 ArcGIS 的土地资源信息系统为土地部门提供决策信息支持。

参考文献:

- [1] 毛 锋,沈小华. ArcGIS 8 开发与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [2] 吴信才. 地理信息系统的设计及原理[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002.
- [3] 黄 蔚,冯学智,林广发,等. 基于组件的 GIS 系统研究与开发——以株洲市房产综合管理信息系统为例[J]. 遥感信息, 2002, 65(1): 23—26.
- [4] 廖凌松,黄杏元. 基于 ArcInfo 的开放式组件中 GIS 的开发探讨[J]. 计算机应用研究, 2002, 29(2): 85—88.

The design and realization of LRIS according to arcgis

HE Feirqin¹, HE Zhengwei¹, YIN Jiarzhong²

(1. Institute of Digital Land and Ecological Science, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China;

2. College of Earth Science, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

Abstract: Being aimed at concrete conditions of land management, according to the demandment of GIS for application, starting with analysis of the system and the general design of system, puts forward the process of LRIS design based on ArcGIS, including the aim, principle, selection of software and hardware, the design of general structure of system. System adopts model of a three-storey structure, applies RDBMS to manage spatial data, realizes to gather spatial data with attribute data. What's more, system cites COM technique and component GIS, uses designed method geared to objects, ensures system practical, reliable, normal, extending, improves efficiency of system, reduces production costs, provides a strategic decision for land management.

Key words: ArcGIS; LRIS; design; realization