

GIS 技术在建设果树资源管理信息系统中的应用

李慧芳,郑隆举,张正荣 (兰州城市学院培黎工程技术学院,甘肃兰州 730070)

摘要 为了有效地保存和高效地利用果树资源,通过属性数据、空间数据及多媒体数据的采集,建立了果树属性数据库、果实属性数据库和基础地理数据库;利用 GIS 技术的空间数据管理、处理和显示功能,在可视化编程环境集成组件 ArcObject 中进行二次开发,构建了包括数据层、功能实现层和人机交互层的果树资源管理信息系统。基于 GIS 的果树资源信息系统具有数据输入和输出、数据检索分析及 GIS 空间查询功能,为广大用户提供了高效的查询检索途径,具有很强的实用性。
关键词 管理信息系统;果树资源;ArcObject;数据库;GIS 二次开发。
中图分类号 S127 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)02-320-02

果树资源是科技工作者采集或者工作过程中积累的具有保存价值的文字、图表、多媒体资料和其他载体形式的文件材料^[1]。近年来,随着广大科技工作者的采集以及工作中的积累,果树资源资料越来越多,信息量也越来越大。传统的手工管理模式存在很多问题,如资源信息分散、重复劳动多、工作效率低、查询利用麻烦等,不能充分发挥果树资源作用。为了充分利用果树资源为科技工作和决策服务,建立果树科技资源系统已显得十分紧迫和必要。

完整的果树资源信息除了名称、类别等属性信息之外,还包括果树资源保存地区、适合种植地区等空间信息。GIS 是一种基于空间的信息系统,能够获取、存储、管理、查询、模拟、显示和分析地理空间信息。运用 GIS 技术可以高效存储和管理果树资源的空间信息和属性信息,方便广大科技工作者查询、分析和利用。笔者利用 GIS 技术的空间数据管理、处理和显示功能,在可视化编程环境集成组件 ArcObject 中进行二次开发,构建了果树资源管理信息系统,为决策者和科研工作者提供信息支持。

1 果树资源数据库的建设

数据库是整个系统的核心,果树资源管理信息系统数据库主要由空间信息数据库和属性信息数据库两部分组成。为了清楚地表示果树资源的空间位置信息,以进行查询分析,将地理空间数据数字化成行政区划和基础地形 2 个图层。果树属性数据经过采集整理后按相关标准转换成标准化编码,建立果树属性数据库、果实属性数据库和基础地理数据库。收集的行政区划图、地形图等图件在进行矢量化后通过 ArcSDE 数据库引擎保存在 SQL Server 2000 中。

1.1 数据采集

1.1.1 属性数据的采集及其规范化、标准化。果树的属性数据是反映果树的具体特征及相关属性的数据,包括果树的名称、种类、生长地、果实、果实属性、产量、生长年限等信息。采集的属性数据需转换为规范化、标准化的数据,按相关的行业标准编码然后入库。

1.1.2 空间数据的采集以及数字化。属性数据需要和空间数据关联起来才能具体地反映果树资源的全部特征,所以需

要建立空间属性数据库。这里要搜集的空间属性数据包括 1:5 万行政区划图和 1:5 万地形图。采集空间地图数据后,选择合适的坐标系、投影方式,矢量化后,通过 ArcSDE 空间数据库引擎将数据存储在 SQL Server 2000 数据库中,系统通过 ArcSDE 来实现对空间数据的存取和使用。

1.1.3 多媒体数据的采集。多媒体数据是为了让系统内容更生动、更充实,使系统更人性化,查询分析结果更直观、明了。这里搜集的多媒体数据包括果树整体照片、果实照片、当地典型景观照片等。将这些照片数字化后以文件的形式存储在数据库中。

1.2 数据库管理系统架构确定 目前较为流行的大型商业型数据库有 Oracle、DB2、SQL Server 等,经过分析各个数据库管理系统稳定性、安全性、价格,以及与专业 GIS 平台的结合程度,该研究确定使用 SQL Server 2000 数据库管理系统管理和存储属性数据^[3]。空间数据通过 ArcSDE 数据库引擎存储在 SQL Server 2000 中。

2 果树科技资源信息系统的设计和实现

2.1 果树科技资源信息系统的总体设计 果树资源管理信息系统分 3 个层次设计,系统总体设计见图 1。

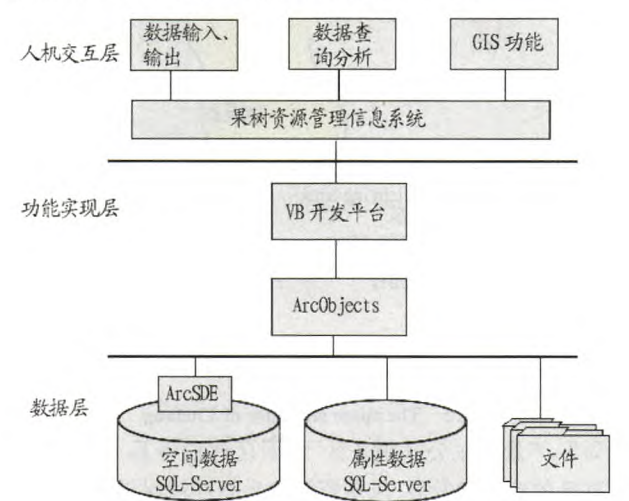


图1 果树资源管理信息系统总体设计

图1中,最底层是数据层,存储所有的属性数据和空间数据,平台系统通过 ArcSED 空间数据库引擎来调用存储在 SQL-Server 中的空间数据;中间层是功能实现层,也就是系统开发层,在 VB 编程环境中嵌入 GIS 组件 ArcObject 进行二次

基金项目 兰州城市学院校长科研创新基金(LZCU-XZ2014-15)。
作者简介 李慧芳(1979-),女,甘肃白银人,讲师,硕士,从事数字农业、农业信息化研究。
收稿日期 2015-12-21

开发,实现果树资源信息管理的功能模块;最上面一层是人机交互层,提供友好的人机界面,方便用户输入、输出数据,打印报表、图形图像,进行查询、分析以及一些基于图层的编辑操作。

2.2 技术路线 果树资源的空间属性很重要,而 GIS 技术具有很强的空间信息存储和管理功能,所以运用 GIS 技术来建立果树资源信息系统。目前基于 GIS 的开发方式有以下 3 种:①独立开发,指不依赖于任何 GIS 工具软件,从空间数据的采集、编辑到数据的处理分析及结果输出,所有的算法都由开发者独立设计,然后选用某种程序设计语言,如 Visual C++、Delphi 等,在一定的操作系统平台上编程实现^[5]。②纯二次开发,指完全借助于 GIS 工具软件提供的开发语言进行应用系统开发。③集成二次开发,是指在专业的 GIS 工具软件平台上,利用 GIS 的功能控件,在可视化编程环境中,进行集成开发,直接将 GIS 功能嵌入其中,实现 GIS 的各种功能。

独立开发难度太大,单纯二次开发受 GIS 工具提供的编程语言的限制差强人意,集成二次开发既可以利用通用编程软件高效、强大的编程能力,又充分利用了 GIS 工具软件完备的空间数据可视化分析处理功能,大大提高了应用系统的开发效率,而且可靠性强,易于移植,便于维护。所以该研究采用 ESRI 公司提供的 ArcObject 组件,在 VB 编程环境中进行集成二次开发^[2]。

2.3 果树资源信息系统的功能 该系统的设计目标是人机界面友好,操作简单,直观地将查询分析的结果以数据、图片或多媒体等多种表现形式展示给用户^[3],用户能快捷方便地获取所需信息。系统具备以下功能。

2.3.1 数据输入、输出功能。系统具有高效的数据采集、记

录输入功能,包括空间数据和属性数据的输入、管理功能。同时系统可以以各种方式输出数据,包括基本数据、统计报表、表格和图形输出。

2.3.2 数据检索分析功能。系统可以按用户要求以不同的检索条件进行查询,生成用户需要的统计报表和表格图形等。

2.3.3 GIS 功能。系统中的数据以及查询分析结果数据均与空间位置有很大的关联,因此系统必须支持基本的空间数据操作也就是 GIS 操作。如:地图的放大、缩小、平移等功能;对地图的单选和多选功能;通过鼠标单击查询某一点或某一个区域信息的功能;将地图中图层以图片或者 PDF 格式导出的功能等。

3 结语

果树资源为科学研究和政府决策提供了重要的数据来源,运用 GIS 技术建立果树资源管理信息系统,既可以有效地存储和管理果树资源信息,又为广大用户提供了高效地查询检索的方式和途径,为将来的数据利用奠定了基础。

参考文献

- [1] 牛荣. 新疆特色果树种质资源信息系统的设计与建立[J]. 湖北农业科学, 2015(1):199-202.
- [2] 陈南祥,董贵明,邱林,等. 基于 ArcObjects 的 GIS 系统的二次开发[J]. 地域研究与开发,2006(6):25-28.
- [3] FREEZE W S. Visual Basic 开发指南 COM 和 COM+ 篇[M]. 北京:电子工业出版社,2000:1-3.
- [4] ArcObjects Object Model Diagrams [M]. California:ESRI,2002:2-13.
- [5] 赵万锋,刘南,刘仁义,等. 基于 ArcObjects 的系统开发技术剖析[J]. 计算机应用研究,2004(3):130-132.
- [6] 廖一兰,王亚华,孙在宏. 基于 GIS 系统的土地利用数据库模式研究[J]. 农机化研究,2006(2):146-149.
- [7] 李营营,孙德亮,益建芳. 地理信息系统(GIS)在旅游管理中的应用与发展[J]. 影像技术,2006(4):3-7.

(上接第 312 页)

式中, η_w 为灌区灌溉水有效利用系数; W_{Σ} 为灌区毛灌溉引水总量(万 m^3)。因此,通过首尾测算法得出的 2014 年合浦水库灌区灌溉用水有效利用系数结果为 0.444。

4 典型渠道测量法与首尾测算法计算结果对比分析

典型渠道测量法得出的灌溉用水有效利用系数 0.458,比首尾测算法测算结果 0.444 高 1.4%,是由于典型渠道测量法测算结果主要受渠道工程配套设施好坏程度的影响,未包含因调水管理水平而造成水量损失因素,首尾测算法则 2 个因素均涵盖。因此,典型渠道测量法结果比首尾测算法的高是正常的,说明首尾测算法更能真实反映灌区灌溉用水利用程度。

从计算过程来看,典型渠道测量法计算工程量大,测试条件要求严格,测试手段和技术人员需求较大;而首尾测算法计算步骤相对简单,只需直接测定样点田块净灌溉用水量和水源渠首毛灌溉用水量,再通过调查统计实灌面积及作物

种植结构即可计算得出结果,可大大减少人员需求和工作量,且测算结果合理可行。因此,在今后的工作中,应选择首尾测算法进行灌溉用水有效利用系数的测算,在真实反映灌区灌溉用水利用程度的同时还可提高工作效率。

参考文献

- [1] 许建中,赵竞成,高峰,等. 灌溉水利用系数综合测定法[J]. 中国水利, 2004(7):45-47.
- [2] 许建中,赵竞成,高峰,等. 灌溉水利用系数综合测定法实例分析[J]. 中国农村水利水电,2005,47(1):55-58.
- [3] 杨正华. 综合测定法在灌溉水有效利用系数测算分析中的应用[J]. 甘肃水利水电技术,2013,49(10):41-43.
- [4] 广西壮族自治区水利厅农水处,广西壮族自治区水利科学研究院. 广西灌区实用量水技术[Z]. 2013.
- [5] 广西壮族自治区质量技术监督局. 农林牧渔业及农村居民生活用水定额:DB45/T 804-2012[S]. 广西壮族自治区质量技术监督局,2012.
- [6] 广西壮族自治区水利厅农水处,广西壮族自治区水利科学研究院. 2014 年广西农田灌溉水有效利用系数测算分析技术方案[A]. 2014.
- [7] 全国农田灌溉水有效利用系数测算分析专题组. 全国农田灌溉水有效利用系数测算分析技术指导细则[A]. 2013.