

# 杭州市古树名木信息系统的设计与开发

钱江波, 于 炜, 刘 锦

(杭州植物园, 浙江 杭州 310013)

**摘 要:**针对当前城市园林部门对城市古树名木管理的需求,在杭州市古树名木信息系统的设计和开发方面进行了详细的探讨和实践。在数据库构建上,重点分析了古树名木信息的划分,根据业务需求实际形成不同类别的数据集;在系统功能实现上,探讨了古树名木信息的统计分析和网络地图查询的关键技术。该系统的建立可满足城市古树名木管理信息化发展的要求,为杭州市古树名木的日常管理提供了极大便利,同时也为古树研究的数据挖掘提供了研究平台。

**关键词:**古树名木;信息系统;数据库

**中图分类号:**S 687(255) **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)20-0197-04

古树是指树龄在百年以上的树木。名木是指珍贵、稀有,或具有重要历史价值和纪念意义,或具有重要科研价值的树木。古树名木是优良的植物种源和重要的遗传基因资源,能为科研和生产服务;古树名木也是独具特色的天然旅游资源,能极大地丰富城市园林植物景观<sup>[1]</sup>。城市古树名木是一个城市自然地理人文悠久历史的见证,是国家的瑰宝、活的文物,是城市林业资源的重要组成部分,是城市一项重要的自然资产<sup>[2]</sup>。传统古树名木档案以纸质档案和单机电子文档为媒介进行管

理,存在档案内容不健全、数据分散且易丢失、难于查询和统计、档案组建缺乏科学性等问题。传统的古树名木管理与保护模式越来越满足不了现代化城市发展与规划的需要,为了更有效地对古树名木进行监管,利用互联网、地理信息系统等技术建立一个古树名木管理信息平台,及时收集、反映和分析古树名木的健康状态显得尤为重要。

目前国内多个城市的相关职能部门和科研院所建立了具有不同特色的古树名木信息系统<sup>[3-8]</sup>。这些信息系统多数采用 Mapinfo 公司的 MapXtrem 组件或美国 ESRI 公司的 Mapobjects 组件、ArcIMS 组件进行二次开发,架构形成基于 C/S 模式或 B/S 模式的古树名木信息系统。这些信息系统对城市古树名木信息进行了系统整理,可用于古树名木的查询和动态监测,为古树名木的有效保护提供有力支持。现以杭州市古树名木的相

**第一作者简介:**钱江波(1984-),男,本科,工程师,现主要从事地理信息系统的开发及植物保护和园林动态监测等研究工作。  
E-mail:singdream@163.com.

**基金项目:**杭州西湖风景名胜区管委会(市园文局)科技发展计划资助项目(2009-001)。

**收稿日期:**2013-05-15

## Cause Analysis and Countermeasures for Slow-sale of Inverse Season Vegetable in Hainan

LIU Yan-qun, LUO Wei, LI Yu-ping, LIANG Wei-hong, SONG Qi-dao, YE Lu

(Institute of Scientific and Technical Information, China Academy of Tropical Agricultural Sciences, Danzhou, Hainan 571737)

**Abstract:** Hainan is an important winter vegetable production base and composition of 'vegetable basket project' of China. Due to the influence of productivity, quality and safety, information block, meteorological factor, product structure, planting scale and traffic conditions, slow-sale of iverse season vegetable often happened. For solving the problem in Hainan, some countermeasures and suggestions were proposed as follows: acted the functions of the government to guide the vegetables industry development, strengthened vegetables quality and safety supervision, promoted production and marketing connection, sped up the information monitoring, early warning and release system construction, developed vegetable processing industry, banded management and developed international market.

**Key words:** Hainan; winter vegetable; slow-sale

关信息为对象,构建基于 B/S 模式面向基层管护人员开放的一套规范化的古树名木信息系统,实现基于互联网的古树名木信息的查询与管理。

## 1 古树名木信息系统设计

### 1.1 系统设计目标

杭州市古树名木信息系统的总体设计是一种面向应用目标的设计,其设计紧密结合城市古树名木普查、管理和申报的业务流程。通过用户需求分析,系统性的规范各项业务流程,设计开发以实现对城市古树名木生长情况、立地条件、树木复壮和病虫害防治等数据的动态管理,方便管护单位用户对管辖区域内古树名木现状数据的查询和统计分析信息,为城市园林等职能部门提供辅助决策支持为目标。

### 1.2 系统功能结构设计

根据系统设计的目标,系统的功能结构主要包括古树名木查询、申报、统计分析、树木复壮、技术支持和系统管理这 6 个子系统模块(图 1)。查询模块主要实现对系统内建的数据库中古树名木属性信息进行综合查询与高级查询功能。申报模块主要实现古树名木申报、申报进度查询和预备古树清单查询功能。统计分析模块主要是对数据库中古树名木的空间属性和非空间属性进行相关的查询与统计分析,采用统计图标、报表数据、分布地图等不同形式展示统计信息。树木复壮模块主要针对杭州地区提供相关古树复壮信息。技术支持模块提供古树监测保护与复壮等相关部门的联系信息。

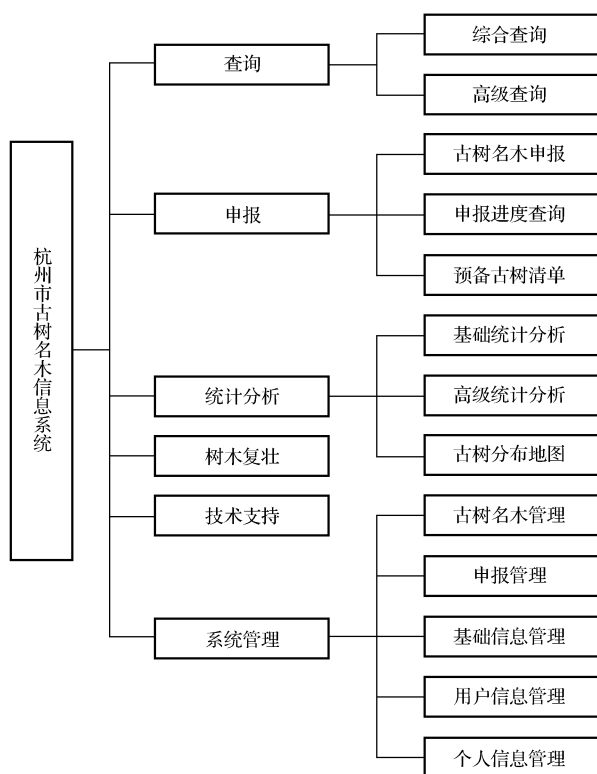


图 1 杭州市古树名木信息系统功能结构图

系统管理模块主要实现古树名木管理、申报管理、基础信息管理、用户信息管理和个人信息管理的功能。

### 1.3 系统数据库设计

杭州市古树名木信息系统的数据库由古树名木数据、古树申报数据和用户数据组成。根据数据类型又可分为非空间属性数据、空间属性数据和图像数据。数据库的设计则围绕这 3 种类型的数据建立(表 1)。其中基础属性数据记录的数据为固定属性值,而动态属性数据记录了属性字段多个时期的数据值,而非新的数据值覆盖旧的值,保留了历史数据,实现了真正意义上的动态监测。在综合分析系统运行环境、数据量和操作性的基础上,灵活运用数据库设计 3 个范式,细化各类型的数据结构和数据模型,从而建立起古树名木信息系统专题数据库。

表 1 杭州市古树名木信息系统数据库数据分类

数据对象	数据类型	数据内容
古树名木数据	空间属性数据	经纬度坐标值、修正经纬度坐标值
	非空间基础属性数据	古树编号、古树名称、别名、科名、属名、树龄、种植地点、管护单位、监督电话和目前状况等
	非空间动态属性数据	树高、胸围、树冠直径、立地条件、树干情况、新枝生长情况、叶色、叶稠密程度、病害情况、虫害情况、生长环境评估、整体健康状况评估、现有养护措施、复壮信息、调查评估人员信息等
	图像数据	整株、局部细节和周边环境的照片
申报及预备状态的古树数据	空间属性数据	经纬度坐标值、修正经纬度坐标值
	非空间基础属性数据	古树名称、别名、科名、属名、树龄、种植地点、申报单位、联系电话、申报理由、审批意见、申报状态等
	非空间基础属性数据	用户名、密码、邮箱、用户类型、工作单位、登录信息等

## 2 古树名木信息系统功能开发

### 2.1 系统运行环境架构

该系统采用 Linux 系统的刀片式专业服务器作为运行环境,采用光纤网络接入,保障用户请求的快速有效响应。系统采用 MYSQL 建立数据库服务器,Apache 建立网站服务器,PHP 程序语言结合 HTML、Javascript 等技术开发的信息平台。

### 2.2 系统框架组建

该系统采用 B/S 模式开发,以浏览器作为客户端的运行平台,将应用系统架构在 Apache 网站服务器上,数据库的管理和维护架构在 MYSQL 数据库服务器上,形成用户层、应用层和数据层 3 层体系机构。在应用层上,系统采用 PHP 语言分别编写数据访问层、业务逻辑层、表现层 3 层体系结构代码,并用 SQL 语句编写存储过程,封装数据的访问,以数据接口的形式供数据访问层调用。这种结构使得系统结构清晰,易于程序的更新与扩展,而且强化了数据库的事务处理、安全性和完整性的约束能力。

### 2.3 系统功能特点

2.3.1 查询 查询模块有综合查询和高级查询两大功能。综合查询可根据古树名木的编号、树种中文名、树

种拉丁名、古树所属城区名称、管护单位这 5 类信息进行模糊查询,用户只需输入要查询的内容,而不必选择输入内容所属的类别,系统根据内容自动进行判别,查询数据库并返回结果给用户。高级查询可对古树名木信息所涉及的所有信息字段进行多字段任意组合查询,可选择不同的匹配条件进行定制,实现用户不同需求的查询分析。

**2.3.2 申报** 申报模块是在充分分析用户需求的基础上,开发的符合业务流程实际需求的功能模块。申报模块主要实现了古树名木申报、申报状态查询和预备古树查询功能。系统对符合古树名木条件的古树,可由古树名木主管部门对申报信息进行审核和填写审核意见,对“通过审核”的古树,可由管护单位的用户填写古树名木的详细信息。在以往其它城市建立的此类系统中均无涉及古树名木申报功能,申报模块的加入完善了申报业务流程和预备古树库存的管理,这对古树名木资源的前期保护和科学管理是十分必要的。

**2.3.3 统计分析** 由基础统计分析、高级统计分析、古树分布地图这 3 个功能组成。基础统计分析:由系统定期生成古树的总数量和各树龄段的统计表和统计图,系统定期生成的统计数据由数据库计划任务的事件自动统计并写入统计表中,系统可根据时间节点生成古树名木总数动态变化的统计图。高级统计分析:由详细统计分析、单变量自定义统计和多变量自定义统计组成。详细统计分析对城区古树分布数量、树龄、树种以及树高、胸围、空洞率等相关数据进行了更为细致的分类统

计。单变量自定义统计可根据用户定义的城区、管护单位的统计范围和设定的统计项进行古树数量统计。多变量自定义统计是在单变量自定义统计的基础上增加了一项统计项,并可对这 2 项统计项以枚举所有值、数值域划定和值归类的统计方式进行多列数据统计分析。高级统计分析对古树名木的保护和科学研究提供强大的数据支持。例如为了探讨古树空洞与树龄的关系,课题组运用多变量自定义统计工具,以空洞率范围作为 X 轴变量一,树龄范围作为 X 轴变量二,古树数量作为 Y 轴,统计树龄与空洞率的关系模型。通过该模型能有为古树空洞处理与古树复壮提供参考数据。古树分布地图:系统运用 Google Map API 和 Sougou Map API 这 2 套 WebGIS 框架,实现了古树名木信息的空间结构展示,用户能直观的查看古树名木的详细地理位置和总体分布情况,为科学管理和城市规划提供参考信息。运用快速建立起 2 套轻量级古树名木地理信息查询系统。该模块具有以下优势:运用成熟 Map API 框架,省去了地图框架的组件开发,大大简化了开发的流程;基础地图、卫星地图的收集和处理由地图运行商处理,根据相关协议可免费使用,节省了人力和物力开支;地图上古树名木周边道路、建筑物等相关环境信息标注全面,相比自行构建地图底层添加相关信息,在信息量上具有明显优势;系统提供了矢量地图、卫星地图和三维地图的数据展示,特别是三维地图的运用(图 2),使得古树的分布状况显示更为直观;相比传统的 GIS 组件框架,界面操作更为简便。当然,因为是轻量级的地理信息系统,该系



图 2 古树分布三维地图功能演示



统与 ArcIMS 等组件二次开发的系统相比还是存在一些不足的:无法加载城市规划等专题图层;无法进行网络分析等。但是考虑到系统所服务的主要对象为基层管理单位,这类高级功能的加入反而会导致系统结构的复杂,不易于非专业用户的操作,综合考虑各项因素,该系统选取了轻量级的 WebGIS 进行架构。

2.3.4 系统管理 系统管理由古树名木管理、古树申报管理、基础信息管理、会员信息管理和个人信息管理这 5 大块组成。古树名木管理:系统提供了按古树编号、城区选择、树木名称和模糊查询方式对古树名木进行编辑。根据数据类别划分为基础信息、巡查信息、复壮信息、图片信息和坐标纠正,以分页显示的方式展现给用户。其中坐标纠正功能可让用户在地图上直接拖放古树名木的坐标标记进行偏差纠正,这使得古树名木的坐标定位更加精确。古树申报管理:以表格的形式展示申报信息,通过查看详细信息执行申报古树状态、审批意见填写等管理操作。基础信息管理:系统提供了物种表、城区、大地名、管护单位、调查评估人和古树名木动态属性项这 6 类元数据的管理。会员信息管理:以表格的形式显示已注册的用户详细信息,实现了添加、锁定、删除用户的功能。此外在用户忘记密码时,可通过注册邮箱重新设置密码。个人信息管理:显示用户的详细信息,用户能对个人资料和密码的进行修改。

2.3.5 用户权限 用户权限是实现系统分级管理的必要措施,该系统根据职能部门权限的不同划分成系统管理员、城区管理员、城区会员、单位管理员和单位会员这 5 个等级。不同等级的用户在信息的查看、编辑、删除和统计范围做了细致的划分。比如单位会员仅能查看、添加和统计本单位管护的数据,无权修改基础信息和删除已保存巡查信息等操作。用户权限功能减少了用户的操作失误给信息完整性造成破坏的可能性,使得数据更加安全。

### 3 总结

杭州市古树名木信息系统的构建将为广大市民了解杭州市古树名木的信息提供信息来源,也为古树名木的监管和复壮提供有力支持,进一步推动古树名木的现

代化管理。构建杭州市古树名木信息系统,对长期积累的数据进行信息化、数字化和知识化研究,将对古树名木的监管保护产生重大意义。该系统具体了树木的基本属性和动态属性,涵盖了树木的各方面和各个时间段的信息,并可扩展数据结构,为古树名木监管的可操作性奠定了基础。该系统将古树名木监管责任落实到基层管护单位,将古树名木保护落到实处,从而推动古树名木管理精确化、科学化,为古树名木的有效保护提供可靠的依据。基于 WebGIS 技术的 Google MAP 和 Sougou MAP 的组建的轻量级地理信息系统,从空间上更清楚地了解古树名木的位置和周围的环境,对古树名木信息的空间查询和分析提供科学的工具。目前,该信息系统中数据库收录的信息尚不完善,有待对数据库数据进一步补充,最终建立一个具备权威性、完备性、新颖性以及界面友好性的古树名木信息系统,应用于各级城市园林部门的日常工作中。

### 参考文献

- [1] 余金良,章银柯,朱炜.杭州西湖风景名胜区内古树名木保护现状及前景探讨[J].山东林业科技,2010(3):118-119.
- [2] 梁星权,李茂深,颜文希,等.城市林业[M].北京:中国林业出版社,2001.
- [3] 李雪飞,徐源,金宁,等.沈阳市古树名木数据信息管理系统的设计及应用[J].现代园林,2012(4):62-66.
- [4] 武小军,刘行波,范娟娟.城市古树名木管理信息系统的设计与实现[J].城市勘测,2010(6):46-48.
- [5] 孟先进,杨燕琼,叶永昌,等.东莞市古树名木地理信息系统的设计与开发[J].华南农业大学学报,2009,30(1):104-109.
- [6] 孟海进.石家庄市古树名木管理信息系统的建立[J].河北林业科技,2009(3):27-28.
- [7] 刘向国.福州市古树名木信息管理系统的设计[J].现代农业科技,2009(4):60-61.
- [8] 李晓东,杨义波,石正璞.长春市古树名木地理信息管理系统的设计[J].长春大学学报,2007,17(3):91-94.
- [9] 高畅,石铁矛,刘大鹏,等.沈阳市绿地生态信息获取与数据库建设研究[J].湖南农业科学,2011(17):143-146.
- [10] 乌兰巴特尔,庞立东.锡林郭勒草原景观动态数据库及信息服务系统的建立[J].中国草地学报,2010,32(5):110-112.

## Design and Development of Ancient and Famous Trees Information System in Hangzhou

QIAN Jiang-bo, YU Wei, LIU Jin

(Hangzhou Botanic Garden, Hangzhou, Zhejiang 310013)

**Abstract:** According to the need of city management, this paper make a detailed analysis and practice on the design and development of ancient and famous trees information system in Hangzhou. As a primary point of database design, the separation of information into different data sets based on the actual needs had been described in detail. Both system analysis and map inquiry technology had been discussed as the key points. This system could satisfy the informationization request of ancient and famous trees management, facilitate the daily management, and provide a platform for further study.

**Key words:** ancient and famous trees; information system; database