

基于 GIS 的绿化管理系统的设计与实现



位雪婷*, 王星东

河南工业大学信息科学与工程学院, 河南郑州 450001

摘要: 绿化是城市化进程中不可缺少的一员, 在社会的进步和科技的发展过程中, 城市绿化管理的需求越来越大, 难度也有所提升。传统的绿化管理方式过程繁琐, 数据不够准确, 难以满足当前时代的管理需求。于是信息化逐渐成为绿化管理的主流方式。在此背景之下, 本系统以传统绿化管理中的植物灌溉和日常维护这两个核心模块为根据出发, 对系统的功能进行扩展和延伸, 通过实地考察校园内绿化管理情况以及结合本情况做出的需求分析, 最终基于 GIS 设计开发完成了该绿化管理系统。该系统主要有区域管理、水量监控、问题上报、任务处理和信息汇总五个功能模块。利用该绿化管理系统用户在 PC 端可以查询绿化区域的信息和属性、监控灌溉水量、处理绿化区域内发生的问题以及查看员工工作进度和记录, 同时在手机端也进行了系统的开发, 提高了绿化管理的效率。

关键词: 绿化管理; 应用系统; GIS; 设计与实现

DOI: [10.57237/j.res.2023.01.006](https://doi.org/10.57237/j.res.2023.01.006)

Design and Implementation of Greening Management System Based on GIS

Wei Xueting*, Wang Xingdong

College of Information Science and Engineering, Henan University of Technology, Zhengzhou 450001, China

Abstract: Greening is an indispensable part of the process of urbanization. In the process of social progress and scientific and technological development, the demand for urban greening management is growing, and the difficulty is also improving. The traditional greening management method is cumbersome and the data is not accurate enough to meet the management needs of the current era. Therefore, informatization has gradually become the mainstream of greening management. Under this background, this system starts from the two core modules of plant irrigation and daily maintenance in traditional greening management, expands and extends the functions of the system, and finally completes the greening management system based on GIS design and development through field investigation of the greening management on campus and demand analysis combined with this situation. The system mainly has five functional modules: regional management, water volume monitoring, problem reporting, task processing and information summary. The users of the greening management system can query the information and attributes of the greening area, monitor the irrigation water volume, deal with the problems occurred in the greening area, and view the staff's work progress and records on the PC side. At the same time, the system has also been developed on the mobile terminal, which improves the efficiency of greening management.

Keywords: Greening Management; Application System; GIS; Design and Implementation

基金项目: 河南省教育厅自然科学项目《智慧旅游系统的关键技术研究及实现》(22A420004).

*通信作者: 位雪婷, 1782115357@qq.com

收稿日期: 2022-12-01; 接受日期: 2023-03-08; 在线出版日期: 2023-03-28

<http://www.resenvsci.org>

1 引言

伴随社会的进步和科技的发展,城市化的进程发展迅猛,城市内绿化用地的数量、面积、密度也跟着持续提升,城市绿化管理的复杂度越来越大,采用以往的绿化管理手段,对于各个绿化用地中的信息难以准确的统计,以提供信息和精细化的管理服务[1]。当前传统的园林管理方式已经难以适应新时代的需[2]。在绿化管理这种繁琐,而且涉及地域广,绿化面积多,种植范围广的情况下,对于绿化植被的移栽、定期调查等工作来说,建设信息系统就更凸显出其应用的价值[3]。

最早的绿化管理信息系统可以追溯到 20 世纪的 60 年代,美国的朗伍德公园、泰勒树木园、田纳西州大学树木园,当时就已经开始研究如何将绿化植被与计算机程序有机结合[4]。随着计算机的硬件和软件技术的迅捷发展,促进了 GIS 技术的更新发展,也促进了地理信息产业的建设和发展[5],极大地提高了地理信息的传播时效。目前,国内的城市绿化信息管理系统主要是基于地理信息系统软件进行开发,主要采用 ArcGIS Server 软件作为开发平台,通过空间数据和非空间数据之间应通过相关特征进行关联和体现,实现数据间的动态互访[6, 7]。现代的绿化管理系统如西南林学院和清华大学共同开发的“城市绿化树种信息系统”具有输入、存储、修改、删除、添加、查询、统计和打印单个树种信息及相关管理数据的功能[8]。深圳市城市绿化管理办公室与南京林

业大学联合开发了“深圳城市绿化管理信息系统”,该系统主要分为三部分:城市绿化管理的自动化、绿化管理的智能地理信息系统和绿化树种的智能决策支持系统,以及编辑,查询,统计分析和制图输出功能,一起实现了城市绿化资源的动态管理[9]。

基于高德地图和 Vue 等技术,设计开发完成了具有区域管理、水量监控、问题上报、任务处理和信息汇总等功能的绿化管理应用系统,能合理地利用人力、财力和物力等资源[10],提高校园园林绿化规划设计、建设施工和养护管理的质量,实现科学管理,为改善校园生态环境,提高师生工作、学习和生活质量发挥作用[11, 12]。通过该系统的开发设计也为数字化区域建设打下了良好的基础,推动了智慧城市稳步建设[13, 14]。

2 系统架构设计

以用户的需求和用户的交互过程来设计系统的模块及数据结构是概要设计主要完成的目标,将一个完整的系统进行模块的拆分后可以让开发流程更为清晰明了,各模块间可通过接口进行相互调用,降低耦合度。

根据用户需求,该绿化管理系统主要包括区域管理、水量监控、问题上报、任务处理和信息汇总这五个功能模块(如图 1 所示)。

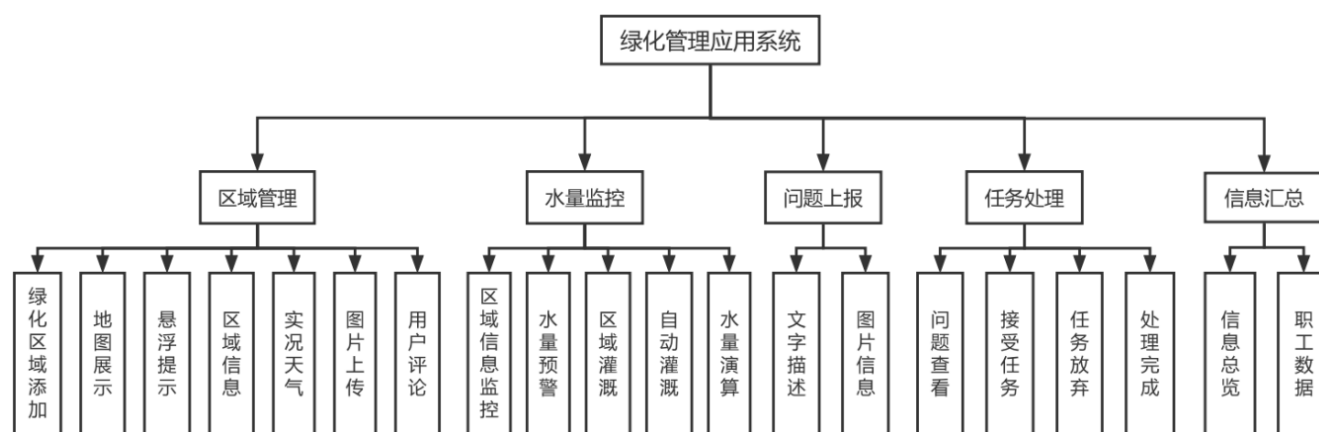


图 1 系统的架构图

绿化管理系统有 PC 端和移动端两部分组成,PC 端和移动端所具有的模块不同,PC 端功能较全,移动端是针对职工使用做的简化版系统,具体终端划分差

异如图 2 所示。

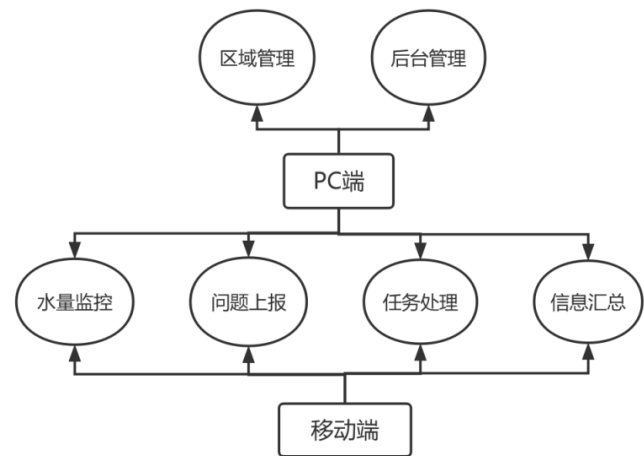


图 2 不同终端划分差异

3 系统功能设计

3.1 区域管理功能

区域管理功能包括绿化区域添加、地图展示、悬浮提示、区域信息、实况天气、图片上传和用户评论。

绿化区域添加功能是要在地图上人工操作绘制的，绘制完成后还得输入各类数据并保存到数据库中。对于绿化区域也要能展示在地图上，使用户能够直观看到各个区域，通过鼠标方便地查询图上对象的相关属性信息[15]。点击相应区域时能显示区域的信息，并且还能进行评论和点赞操作，管理员能上传图片来改变区域的预览照片。此外右上角还实时的提供该地区的天气情况。

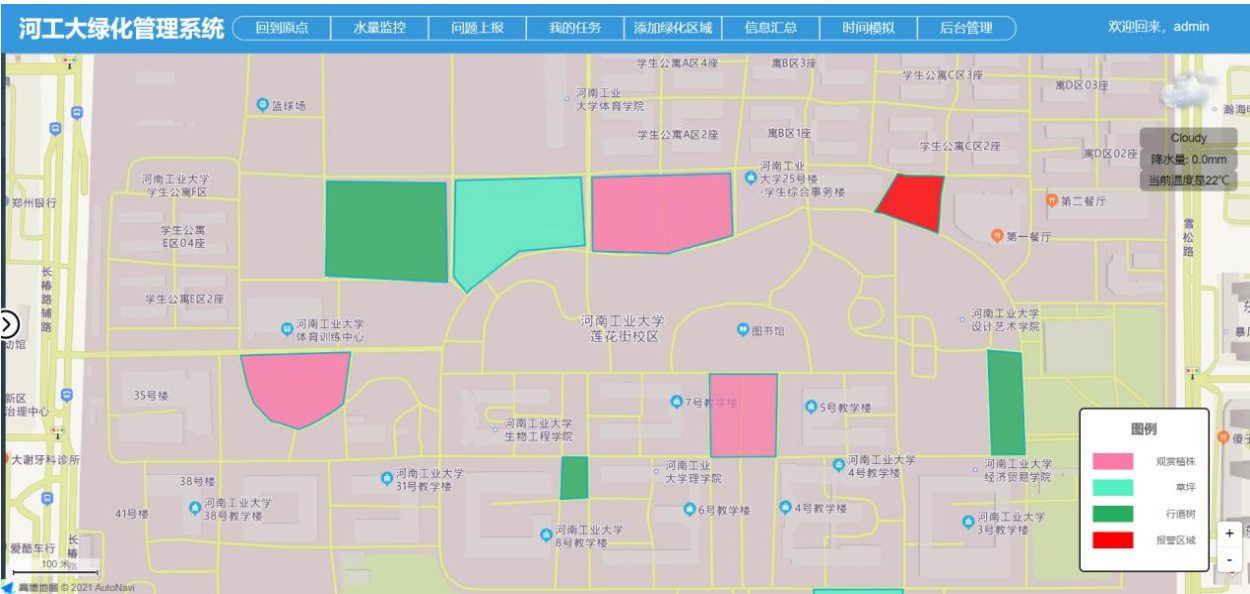


图 3 区域展示



图 4 区域信息

3.2 水量监控功能

水量监控功能包括区域信息监控、水量预警、区域灌溉、自动灌溉和水量演算五部分。

该功能实现对各个区域的残余水量进行监控，低

于预警值时则会进行报警，并且能调用灌溉设备进行区域的灌溉。此外还有水量演算的功能，可以结合植物的种类、区域面积、温度、时间、降水量等数据。且每隔一小时计算区域中水量的变化，如果低于预警值时则会使用灌溉设备进行自动灌溉。

职工点击水量监控按钮后将会展示各个区域的水量，当有区域的残余水量低于预警水量时，该区域会标红且高亮显示，功能实现如图 5 所示。界面右边能看到区域所绑定的灌溉设备的名称，当绑定有灌溉设备时，点击灌溉按钮会调用接口来远程操作灌溉设备进行灌溉操作。如果没有绑定灌溉设备的话，则需要职工手工灌溉完后再点击，作为信息记录的流程。

水量演算则是通过高德地图的 API 自动计算区域的面积，也可以自行测量后设置，结合植物的种类，咨询专业人士后得出该区域大致的耗水量。而这种耗水量是建立在一定基准上的，需要以某一时间和温度作为基准点，通过咨询专业人士后得出在不同时间及不同温度下时这种耗水比率的变化，并设置到系统中。在实际演算中每隔一个小时计算耗水量，并结合区域面积和降水量的关系最终计算出该区域水量的变化。如果区域残余水量低于设置的预警水量时，会检查是否开启了自动灌溉开关或该区域是否绑定有灌溉设备，如果都有的话会调用灌溉设备的接口进行灌溉，否则会发送报警信息。

		模拟一个小时	模拟一天	自动灌溉: 开	(面积 * 降水量) - (每日耗水量 * 1/24 * 时间比率 * 温度比率)			
A1	种类: 行道树	面积: 16722.07 m ²	当前水量: 135050.00	每日耗水量: 15000	水量报警值: 30000	水量上限: 150000	灌溉设备: 文器	灌溉
B2	种类: 草坪	面积: 15203.83 m ²	当前水量: 108041.00	每日耗水量: 12000	水量报警值: 24000	水量上限: 120000	灌溉设备: 那首	灌溉
C3	种类: 观赏植株	面积: 14750.93 m ²	当前水量: 167054.41	每日耗水量: 13000	水量报警值: 26000	水量上限: 180000	灌溉设备: 英华	灌溉
日	种类: 行道树	面积: 4899.9 m ²	当前水量: 13400.00	每日耗水量: 30000	水量报警值: 20000	水量上限: 120000	灌溉设备: 暂无	灌溉
月	种类: 观赏植株	面积: 9218.91 m ²	当前水量: 30014.70	每日耗水量: 35000	水量报警值: 30000	水量上限: 150000	灌溉设备: 酒厂	灌溉
星	种类: 草坪	面积: 3876.81 m ²	当前水量: 17933.34	每日耗水量: 25000	水量报警值: 20000	水量上限: 100000	灌溉设备: 暂无	灌溉
天	种类: 行道树	面积: 1534.73 m ²	当前水量: 12878.01	每日耗水量: 9000	水量报警值: 8000	水量上限: 70000	灌溉设备: 未然	灌溉
地	种类: 草坪	面积: 1579.2 m ²	当前水量: 28672.12	每日耗水量: 8000	水量报警值: 6000	水量上限: 70000	灌溉设备: 图特	灌溉
人	种类: 观赏植株	面积: 7943.77 m ²	当前水量: 53326.74	每日耗水量: 7000	水量报警值: 8000	水量上限: 60000	灌溉设备: 暂无	灌溉

图 5 水量的监控

3.3 问题上报功能

问题上报功能有文字描述和图片信息两个部分。该功能将职工在日常巡逻时发现的问题以简洁的文字和现场照片进行问题上报，方便其他职工进行处理。

当职工发现区域中存在问题时，可以拍照记录且可以输入文字对存在的问题进行说明，功能实现如图 6 所示。如果是手机端的话则可以在现场直接拍照上传。把问题信息上传到系统数据库，让负责该问题的员工前往处理。

图 6 问题上报

3.4 任务处理功能

任务处理功能包括问题查看、接受任务、任务放弃和处理完成。任务处理功能是整个问题处理流程的控制中心，

员工在此界面下能够查看自己当前任务的信息且可以在完成后进行信息汇报，也可以放弃当前的任务（如图 7）。

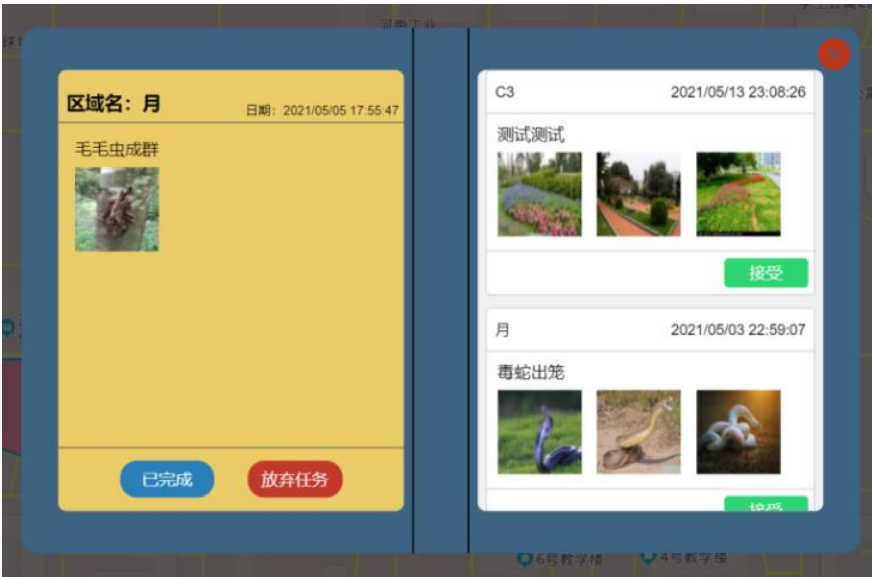


图 7 任务处理

3.5 信息汇总功能

信息汇总功能包括信息总览和员工信息数据两部分。在此能够汇集来自各个区域的相关信息，还能直观的看到目前需要处理的问题、正在处理的问题、已解决的问题数。让管理员能够知道每一个员工的位置信息，并且能详细的查看每一位员工的工作情况，以

便对员工进行考核（如图 8）。

管理员进入界面时，可以看到当前待处理的问题、正在处理的问题、已处理完成的问题的数量，下方是各个信息的具体描述。左上角点击职工信息后可以分时间段的查看各员工的具体工作记录和当前状态等。



图 8 职工考核

4 结论

城市化是我国实现现代化的必经之路，绿化管理应用系统是城市绿化建设和管理的重要手段。本文以高德地图和 Vue 为基础设计开发完成了具有区域管理、水量监控、问题上报、任务处理和信息汇总等功能的绿化管理系统。通过该系统的 PC 端和手机端可以让用户有良好的使用体验，满足绿化管理的需求，同时本文所设计开发的理绿化管理也给绿化的日常工作带来了极大便利，提高绿化管理的工作效率和管理水平。

参考文献

- [1] 戚维平. 常州市园林绿化地理信息管理信息系统的开发 [D]. 南京林业大学, 2010.
- [2] 阿里玛斯 阿曼. 浅谈城市园林绿化数字化管理的实现方法 [J]. 南方农业, 2020, 14 (17): 36-37.
- [3] 刘建国, 梅伟长. 长春市园林绿化管理信息系统设计与实现 [J]. 测绘与空间地理信息, 2012, 35 (51): 53-54+60.
- [4] 张慧. 计算机软工工程项目管理方法 [J]. 网络安全技术与应用, 2019 (12): 67-68.
- [5] 朱渔, 罗来曦. 基于计算机技术的 GIS 技术研究 [J]. 网络安全技术与应用, 2021 (08): 137-139.
- [6] 吴功和, 丛明日. 基于 ArcGIS Server 的分布式 GIS 应用 [J]. 测绘科学技术学报, 2006 (01): 52-55.
- [7] 汪林林, 胡德华, 王佐成, 宋华. 基于 Flex 的 RIA WebGIS 研究与实现 [J]. 计算机应用, 2008, 28 (12): 3257-3260.
- [8] 张晓军. 城市园林绿化数字化管理体系的构建与实现 [J]. 中国园林, 2013, 29 (12): 79-84.
- [9] Yi Zhao. Design and Implementation of Soil Environmental Quality Visualization System Based on WebGIS [C]. 安徽工业大学. Proceedings of 2019 2nd International Conference on Manufacturing Technology, Materials and Chemical Engineering (MTMCE 2019). 安徽工业大学: 香港环球科研协会, 2019: 1457-1462.
- [10] 潘萍, 韩润生, 常河. 基于 GIS 的城市园林绿化管理信息系统应用研究 [J]. 国土资源遥感, 2009 (04): 105-108.
- [11] 刘艳秋, 赵爱华, 王崑, 杨凤海. 基于 GIS 的校园绿化管理信息系统设计与研究 [J]. 电脑知识与技术 (学术交流), 2007 (02): 321-322.
- [12] 黄利荣. 试析高校园林绿化的功效及其实现 [J]. 延安大学学报 (自然科学版), 2003 (02): 84-86.
- [13] 胡雁, 张玲. 基于 GIS 的绿化管理信息系统设计与研究 [J]. 林业建设, 2006 (06): 13-15.
- [14] 朱效连. 城市园林绿化数据管理系统的设计与应用 [J]. 中国管理信息化, 2022, 25 (18): 200-203.
- [15] 任旭虹. 北京林业大学绿化管理信息系统设计与数据处理 [D]. 北京林业大学, 2016.