

基于树莓派的阳台智能微环境控制系统设计

陈一来, 张登辉, 李晓

浙江树人学院 浙江杭州

【摘要】系统由雨滴探测传感器、温湿度传感器、光敏传感器、土壤湿度传感器采集下雨情况、湿度、温度、光照强度、土壤湿度数据,再由树莓派将所采集的数据与数据库中设定的阈值进行比较,将收集到的环境数据保存并通过局域网在客户端和小程序端展示。当检测数据超出规定阈值时,系统首先向用户发出警告,用户可通过移动端小程序选择人为的对现场进行干预,或者选择让系统智能地通过局域网调对现场电气设备进行控制。目前系统中所设计的控制设备有光照设备、降温设备和灌溉设备。达到实时调控生长中所需的参数,减少人工到现场进行检查的次数,节省人工成本。

【关键词】树莓派; 远程控制; 单片机; 智能

【基金项目】2020年度大学生创新创业训练计划项目(202011842003)

Design of Balcony Intelligent Micro-environment Control System Based on Raspberry Pi

Yilai Chen, Denghui Zhang, Xiao Li

Zhejiang Shuren College Hangzhou, Zhejiang

【Abstract】The system collects the data of rain, humidity, temperature, light intensity and soil humidity by raindrop detection sensor, temperature and humidity sensor, photosensitive sensor and soil humidity sensor, and then raspberry pie compares the collected data with the threshold set in the database, saves the collected environmental data and displays it on the client and applet through LAN. When the detection data exceeds the specified threshold, the system first sends a warning to the user. The user can choose to intervene on the site manually through the mobile terminal applet, or choose to let the system intelligently control the on-site electrical equipment through the LAN. At present, the control equipment designed in the system includes lighting equipment, cooling equipment and irrigation equipment. Achieve real-time regulation of the parameters required in the growth, reduce the number of manual inspections on the site and save labor costs.

【Keywords】Raspberry pie; Remote control; Singlechip; Intelligence

引言

越来越多的城市居民开始在屋顶种植植物,来改善环境、增加绿化面积,为保证植物健康生长需要对其生长环境进行监控及适当调整。随着对更高质量追求,越来越多的都市人群开始在阳台或露台种植植物,阳台种植已成为一种趋势。通过研究发现,屋顶种植具有生产、生活、生态三种属性。在宏观角度,屋顶种植的普及可有效控制热岛效应,降低雾霾、沙尘暴对城市的影响,完善城市的生态

系统。从微观角度,出于对生活品质的追求,越来越多的都市人在屋顶或者庭院选择种植植物时,所考虑的生活属性远远大于其带来的生产属性^[1]。但在都市的发展中,生活节奏快、空余时间少、人力成本高、对不同植物生长环境不了解成为了制约屋顶农业的一个重大因素,每年都因为不利的环境因素直接导致很多经济损失^[1]。随着通信技术、传感器技术、物联网技术等现代化电子信息产业的快速发展^[2-4],传统农业已经与现代电子技术紧密结合,

作者简介:陈一来,男,浙江杭州,本科,指导老师:张登辉。

张登辉(1970-)男,汉族,浙江杭州,研究生,教授、教学院长,主要从事计算机科学与技术的研究。

李晓(1983-)男,汉族,浙江杭州,研究生,硕士学位,讲师,主要从事数据科学与大数据技术专业的研究。

传统农业已呈现出向数字化、网络化以及智能化管理发展的趋势^[5-7]。

1 系统整体结构设计

基于 Asberry Pi 4 Model B (树莓派 4B), 提出研制基于树莓派的智能阳台微生态控制系统。系统由雨滴探测传感器、温湿度传感器、光敏传感器、

土壤湿度传感器采集灌溉情况、湿度、湿度、土壤温度、光照强度数据, 系统组成: 基于树莓派的阳台智能微环境控制系统采用四分模块设计, 用户可以像使用平常的智能化设备一样部署该系统。本系统分为采集部分、服务器部分、控制部分和报警与展示部分四个部分。如下图 1 所示。

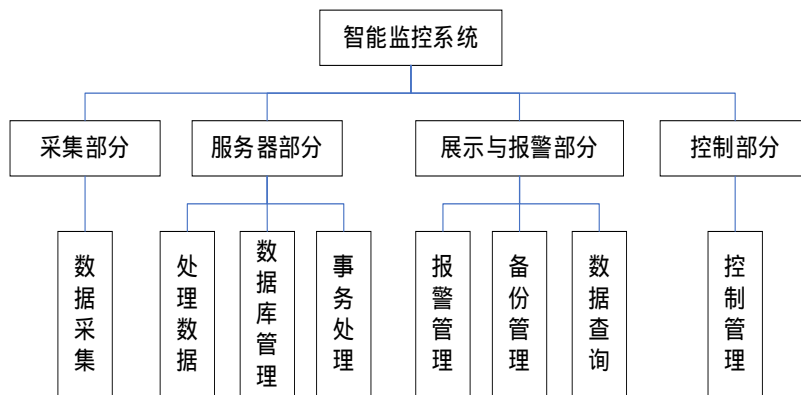


图 1 系统功能模块图

2 系统硬件设计

系统的硬件设计主要包括相关元器件、芯片和传感器模块的选型, 采集模块控制电路的原理和控制模块的设计。采集模块采用 Asberry Pi 4 Model B (树莓派 4B) 单片机, 其选择理由: 40 个 GPIO 引脚, 可以满足土壤湿度、空气温湿度、光照强度、降雨情况的采样模块进行采集信息的需求。

DHT11 数字温湿度传感器的连接图, 该传感器是一款含有已校准数字信号输出的温湿度复合传感器, 它应用专用的数字模块采集技术和温湿度传感技术, 传感器包括一个电阻式感湿元件和一个 NTC 测温元件, 并与一个高性能 8 位单片机相连接。光敏电阻传感器的连接图, 光敏电阻属半导体光敏器件, 除具灵敏度高, 反应速度快, 光谱特性及 r 值一致性好等特点。光敏电阻在一定的外加电压下, 当没有光照射的时候, 流过的电流称为暗电流。

为土壤湿度传感器的连接图, 根据土壤中的水量, 探头中的电导率会发生变化。如果水含量较少, 则通过探针的电导率也较小, 因此比较器的输入将很高, 这意味着比较器的输出为高电平; 当有足够的水时, 探头的电导率会增加, 比较器的输出变为低电平。

3 系统软件设计

3.1 上报数据格式

树莓派上传云端 MySQL 表详细说明如表 1。id 为序号为主键; air_temperature_threshold 表示空气温度, 为双精度数据; air_humidity_threshold 表示空气湿度, 为双精度数据; dirt_humidity_threshold 表示土壤湿度, 为 int 数据; light_intensity_threshold 表示光照强度, 为双精度数据; is_rain 表示是否下雨, 为 int 数据; create_time 表示上传时间; is_del 表是否被删除。

3.2 小程序软件设计

小程序主要包括 5 个界面, 分别是登录界面、菜单界面、信息显示界面、历史数据界面、控制界面。登录界面用户可输入所属账号和密码, 点击“进入系统”进入菜单界面。菜单页面有“添加设备”“附件设备”“我的设备”三个模块, 在“添加设备”输入设备 IP 地址添加新设备, 在“附件设备”查看附件范围内的设备, 在“我的设备”查看已添加的设备, 点击已添加设备名称进入“信息显示页面”。在“信息显示页面”可直观查看“湿度”、“土壤湿度”、“温度”、“是否下雨”、“光照强度”、“区域天气”6 个数据, 且当数据异常时会显著标识提醒, 点击具体数据所在模块即可进入“控制页面”。“控制页面”可调整设定阈值, 并且可以手动关闭/开启控制系统, 点击“历史数据”进入“历史数据页面”。在“历史数据页面”查看

历史数据。

表 1 数据表字段

列名	类型	是否键
id	bigint	yes
air_temperature_threshold	double	no
air_humidity_threshold	double	no
dirt_humidity_threshold	int	no
light_intensity_threshold	double	no
is_rain	int	no
create_time	timestamp	no
is_del	int	no

4 系统实验

4.1 系统实物图

根据系统方案的硬件设计和软件设计方案, 连接采集模块、控制模块, 搭建服务器, 最终完成小程序和 web 页面端。树莓派 4B 实物图, 树莓派 4B 与雨滴探测传感器、温湿度传感器、光敏传感器、土壤湿度传感器连接成为采集模块, 树莓派 4B 与继电器、散热器、LED 灯管、水泵连接成为控制模块。

4.2 小程序界面

本系统登录界面完成注册后, 输入账号、密码点击“登录”进主页界面。在主页界面顶端为三张海轮播图, 底部为两张海报, 中间有“设备”“我的”“数据”模块, 点击“进入系统”进入设备界面。在设备界面可以通过“输入树莓派 ip 地址”或“扫描附近设备”添加新的树莓派设备, 下方为已使用或收藏的设备, 点击目标设备后跳转信息显示页面。“信息显示页面”顶端为三张树莓派海报轮播图, 左边导航条将“数据集显”和“温度”、“湿度”、“土壤湿度”、“光照强度”、“天气”七个小模块分开, 右方信息显示模块可直观查看“湿度”、“土壤湿度”、“温度”、“是否下雨”、“光照强度”、“区域天气”六个数据, 且当数据异常时会显著标识提醒。

4.3 服务器部署

(1) 前期部署

①购买阿里云域名并进行备案。为软件提供地址供前后端访问。

②搭建阿里云服务器。通过搭建 ECS。并选择 windows server 系统, 为后期 python 运行提供服务。

③完成域名绑定和 SSL 证书认证。如图 4.4.1 ECS 控制模块。

(2) 安装与发布

①在服务器上安装对应的应用软件。包括 MySQL8, Apache2.4 等。

②由于微信小程序对应用有 2M 的大小限制, 所以我们用到的图片需要放在服务器上, 通过 HTTP 请求来访问, 获取需要的图片信息。

③用 pyinstaller 将后台程序打包成 exe 文件, 部署到服务器运行。

(4) 前端改进

修改微信小程序, 将所有的 wx.request 接口改为服务器地址+方法名; 将所有本地图片修改为服务器路径。

4.4 应用分析

本系统以 4 株盆栽月季为例说明本系统的效果, 4 株月季编号为 ABCD, 其中 AB 为实验组, 由系统自动控制, CD 为对照组, 手动控制。

(1) 生长环境

月季性喜阳, 较耐寒, 喜中性及微酸土壤, 在富含有机质排水良好土壤中生长健壮, 有一定的耐碱力, 生长适宜温度 15~25°C, 30°C 以上生长不良, 低于 5°C 进入休眠^[8]。根据知网所查资料, 调整控制系统的阈值。

(2) 生长环境

为了进一步比较 ABCD 之间的差异, 采用 Q 测验, 分别对各处理的花枝长度、花枝粗度、花径、花朵数、花朵开放天数进行了多重比较。

5 总结与展望

阳台微生态控制系统, 通过传感器对植物生长

环境中的空气湿度、温度、光照强度、土壤湿度等进行检测, 将收集到的环境数据存储在云端, 并在客户端和小程序展示。当检测数据超出规定阈值时, 系统首先向用户发出警告, 通过用户选择或智能地对环境因素做出调整。通过该系统地监控与调控能够保证植物地健康生长, 同时记录的环境数据能够为今后植物培养提供借鉴。

参考文献

- [1] DR, L. S. O. More than taking the heat: crops and globalchange[J]. Current Opinion in Plant Biology, 2010 (13) : 240–247.
- [2] 罗淼, 田梅. 数字电子技术的应用与发展[J]. 山东工业技术, 2015(15):99-100.
- [3] 东辉, 唐景然, 于东兴. 物联网通信技术的发展现状及趋势综述[J]. 通信技术, 2014,47(11):1233-1239.
- [4] 韩子鑫, 齐瑞锋, 杨文挺. 智慧农业发展中物联网技术在设施农业中的应用[J]. 中国农业文摘-农业工程, 2017, 29(06):21-23.
- [5] 葛佳琨, 刘淑霞. 数字农业的发展现状及展望[J]. 东北

农业科学, 2017, 42(03):58-62.

- [6] 陈正, 郭泓媿, 徐乾倬. 数字农业与我国可持续农业研究[J]. 南方农机, 2016, 47(11):59.
- [7] 李艳, 孙梦婷. “数字农业”联姻“生态农业”[J]. 今日浙江, 2015(24):45.
- [8] 王平, 付明俊, 涂继红. 盆栽月季繁殖与管理[J]. 现代园艺, 2019(3):67.

收稿日期: 2022年3月9日

出刊日期: 2022年6月15日

引用本文: 陈一来, 张登辉, 李晓, 基于树莓派的阳台智能微环境控制系统设计[J]. 科学发展研究, 2022, 2(1):69-72
DOI: 10.12208/j.sdr.20220017

检索信息: 中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。 <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS