

# 基于 Web 的智能客厅菜园管理系统设计与实现

吴玉娟<sup>1</sup>, 刘永华<sup>1,2</sup> (1. 江苏农林职业技术学院机电工程系, 江苏南京 212400; 2. 南京农业大学工学院, 江苏南京 212400)

**摘要** 综合运用传感器技术、网络通信技术和构件开发技术, 研制开发集数据采集、远程控制、数据挖掘应用等多种功能于一体的基于 Web 的智能客厅菜园管理系统, 建立客厅菜园的数据采集体系与远程控制体系, 研究提出了基于数据应用的客厅菜园种植策略, 对于提高客厅菜园的智能化控制水平具有重要意义。

**关键词** 智能; 客厅菜园; 系统; 数据采集

**中图分类号** S126 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)01-00275-03

## Design & Realization of Living Room Vegetable-planting Management System Based on Web

WU Yu-juan et al (Department of Mechanical and Electronic Engineering, Jiangsu Agriculture & Forestry Polytechnic College, Nanjing, Jiangsu 211132)

**Abstract** Comprehensively applying sensor technology, network communication technology and component developing technology, a new-type living room vegetable-planting management system was developed which has the function of data collecting, remote control, data mining and data application. On the basis of the above, data collection system and remote control system was established, at the same time, living room vegetable-planting suggestions were put forward, which can improve smart control level for living room vegetable-planting.

**Key words** Smart; Living room vegetable-planting; System; Data collecting

随着社会经济水平的发展, 追求个性化、自动化、节奏快的生活方式已经成为城市居民生活方式的发展趋势。在环境污染严重、蔬菜价格上涨的背景下, 设计开发一种“自给自足”的蔬菜种植装置具有重要的现实意义。它不仅不受天气、虫害影响, 而且生长周期快, 还能净化家庭客厅、办公室的空气, 可有效满足城市居民对高品质、个性化生活的追求。因此, 研制开发集数据采集、远程控制、数据挖掘应用等多种功能于一体的基于 Web 的智能客厅菜园管理系统, 完善优化客厅菜园的数据采集体系与远程控制体系, 对于提高客厅菜园的智能化控制水平具有重要意义。

## 1 系统总体结构设计

基于 Web 的智能客厅菜园管理系统由客厅菜园子系统、数据采集子系统、本地服务存储子系统和远程控制子系统等组成。其中客厅菜园子系统由机体整体框架、ARM 智能控制器和种植环境调节器等组成; 数据采集子系统由光源

采集部件、可控环境参数采集部件等组成, 可控环境参数数据采集部件由光照度传感器、温湿度传感器、CO<sub>2</sub> 传感器和土壤湿度传感器等组成; 本地服务存储子系统由结构化数据存储构件、菜园图像监视构件和本地智能控制构件组成; 远程控制子系统由数据展示构件、数据分析构件和菜园图像监视构件组成<sup>[1]</sup>。系统总体结构组成如图 1 所示。

## 2 系统运行流程设计

“基于 Web 的智能客厅菜园管理系统”首先通过安装在机体整体框架的数据采集子系统的可控环境参数采集部件和光源采集部件实时采集客厅菜园的光照数据、温度数据、湿度数据、CO<sub>2</sub> 数据和图像视频信息, 通过采用 ZigBee 技术, 完成对各类传感器数据的交汇获取。本地服务存储子系统运用网络通信技术和数据库技术将各类传感器采集的数据进行存储、加工与处理, 实现对客厅菜园的动态监视与控制。远程控制子系统依托互联网, 在遵循 TCP/IP 技术体制的基础

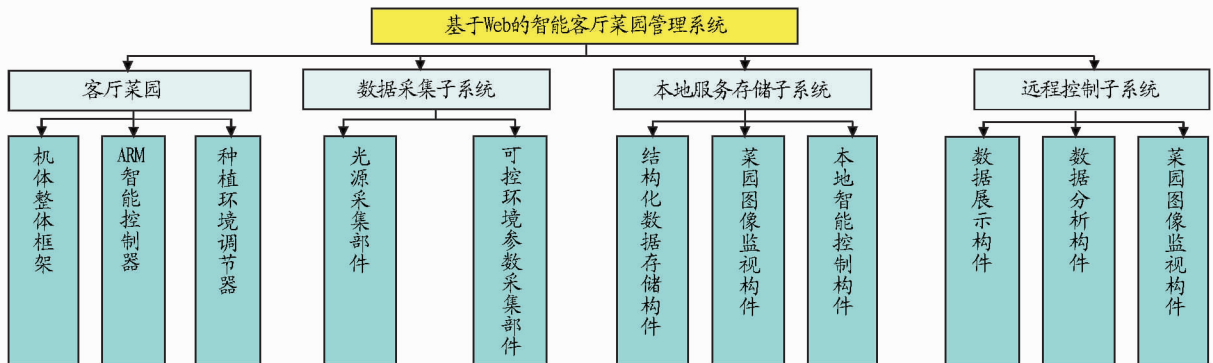


图1 基于 Web 的智能客厅菜园管理系统运行流程

上完成对客厅菜园远程动态监视与控制, 在完成对数据展示与分析后, 提出决策建议, 控制客厅菜园的营养液输送器

输出营养液。系统的运行流程如图 2 所示。

## 3 系统模块设计

**3.1 客厅菜园** 主要由上位机触摸屏 HMI、ARM 智能控制器、工控板、种植环境调节器等部件组成。其中种植环境调节器包括压缩机、加热器、风扇、灯光、水泵和营养液输送

**作者简介** 吴玉娟(1981-), 女, 江苏南京人, 讲师, 硕士, 从事嵌入式软硬件设计与开发研究, E-mail: 623255445@qq.com。

**收稿日期** 2013-12-06

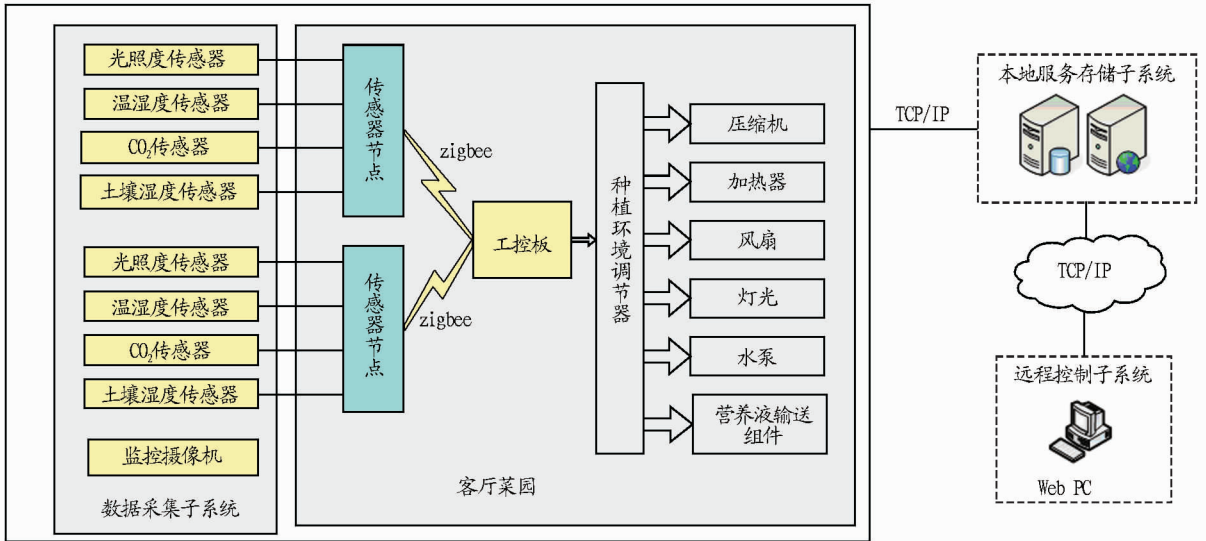


图2 基于 Web 的智能客厅菜园管理系统运行流程

组件等<sup>[3]</sup>。系统结构示意图如图 3 所示。

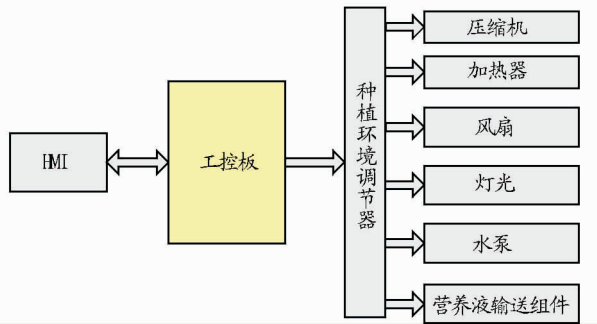


图3 客厅菜园组成结构

**3.1.1 ARM 智能控制器。**ARM 智能控制器是整个控制系统的核心部分。传感器将感知的环境参数输送至下位机，下位机经过数据运算处理，并通过通讯接口将数据上传至上位机，上位机根据客厅菜园控制系统设置的环境参数因子和相关的控制策略，通过下位机向控制电路发出各种相应的控制信号，使执行系统开展工作。

**3.1.2 执行系统。**执行子系统包括加热系统、通风系统、降温系统、滴灌系统和补光系统等，是自动控制系统的执行者，通过执行机构相互协调工作使客厅菜园控制系统实现环境调节控制功能<sup>[4]</sup>。

**3.2 数据采集子系统** 研制开发的数据采集子系统能够

依托传感器采集客厅菜园的可控环境参数，实现对可控环境参数的结构化存储与维护管理。它主要由光源采集部件、可控环境参数采集部件等组成。在该系统研制开发过程中，结合客厅菜园种植的蔬菜种类不同，提出了传感器布设策略，完善了传感器的布设程式，建立了数据采集汇交流程。数据采集子系统数据采集流程如图 4 所示。

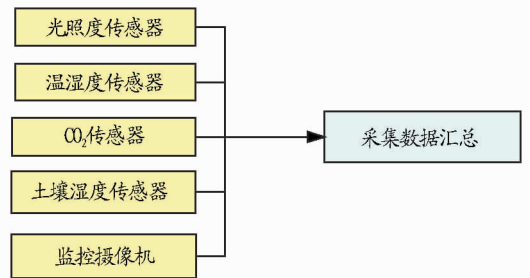


图4 数据采集子系统数据采集流程

**3.3 本地服务存储子系统** 综合运用分布式数据库和网络通信技术，研制开发了由结构化数据存储构件、菜园图像监视构件和本地智能控制构件组成的本地服务存储子系统。考虑到该系统海量数据访问量，该系统采用分布式网络数据库技术，按照“需求分析、概念设计、逻辑设计、物理设计”的模式，设计开发了“基于 Web 智能客厅菜园管理系统”的分布式网络数据库。数据库设计流程如图 5 所示。

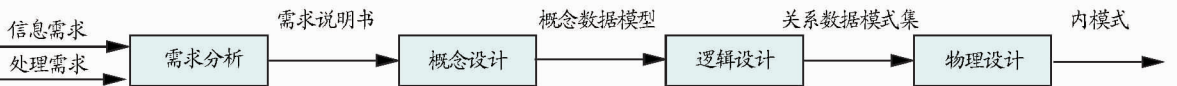


图5 基于 Web 智能客厅菜园管理系统的数据库设计流程

采用 TCP/IP 和 UDP 技术体系架构，设计开发了基于网络通信的菜园监视构件<sup>[8]</sup>，其编程实现流程如图 6 所示。

**3.4 远程控制子系统** 远程控制子系统是用户远程访问“基于 Web 智能客厅菜园管理系统”的接口，它主要利用网络通信技术实现实时访问，对系统采集的数据进行分析处理与展示应用，能够对客厅菜园完成实时监控。该子系统

主要由数据展示构件、数据分析构件和菜园图像监视构件组成，其流程如图 7 所示。

4 结语

综合运用系统集成技术，研制开发的基于 Web 的智能客厅菜园管理系统，对于完善优化客厅菜园的数据采集体系与远程控制体系，提高客厅菜园智能化控制水平具有

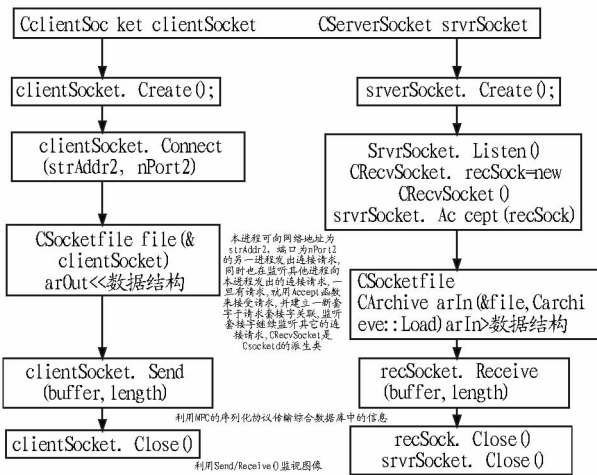


图 6 网络传输程序流程

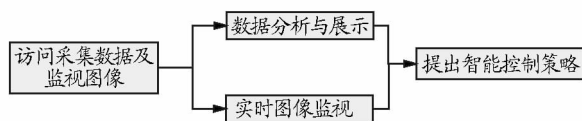


图 7 远程控制子系统运行流程

重要意义。

参考文献

- [1] 吴志敏. 西门子 PLC 与变频器、触摸屏综合应用教程[M]. 北京, 2009.
- [2] 廖义奎. ARM 与 DSP 综合设计及应用[M]. 北京: 中国电力出版社, 2009.
- [3] 鞠梹, 郭芝权, 李骐. 单片机的 LED 显示屏开发技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2009.
- [4] 胡又才. 高档 AVR 单片机原理及应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2008.
- [5] 刘全. 显示屏控制系统设计[D]. 成都: 西南交通大学, 2008.
- [6] 鞠梹, 郭芝权, 李骐. 穿行 Flash 存储器应用[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007.
- [7] 维纶通科技有限公司. EasyBuilder8000 说明书[Z]. 深圳: 维纶通科技有限公司, 2010.
- [8] 姜平, 周根荣, 肖红升. 双口 ARM 的数据通信技术[M]. 北京: 北京大学出版社, 2010.
- [9] 马毅潇, 陈卫东, 赵锡芳. 多 CPU 实时控制系统中双口 ARM 技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 1998.
- [10] 胡官阳, 程世旭. 微机与单片机通讯[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1998.
- [11] 周新志, 白荣生, 温良弼. ARM 的主从微机数据传输[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1996.
- [12] 曹玉华, 游有鹏. ARM 与 DSP 通信技术[M]. 北京: 人民教育出版社, 2010.
- [13] 刘宝娟, 耿爽. 块 ARM 与标准单元的混合模式布局[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2007.
- [14] 彭宏京, 陈松灿. 稀疏 ARM 的逼近型 N-TUPLE 网络模型[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2004.
- [15] 王义庆, 邱长松, 倪成凤. DS1609 双端口 ARM 极及其应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999.

(上接第 220 页)

2.2 方法的回收率与结果分析 选取 2 个样品, 分别进行 3 个梯度加标回收率测定, 结果见表 6。由表 6 可以看出, Cr、Ni、Cd、Pb 加标回收率在 92.0% ~ 113.0%, 结果比较令人满意。

表 6 加标回收率实验

样品	元素	初始值 μg/g	加入标准值//μg/g			加入后测定值//μg/g			回收率//%		
			梯度 1	梯度 2	梯度 3	梯度 1	梯度 2	梯度 3	梯度 1	梯度 2	梯度 3
1	Cr	0.033	0.050	0.100	0.150	0.080	0.139	0.185	94.0	106.0	98.7
	Ni	N. D.	0.100	0.200	0.300	0.099	0.202	0.304	99.0	101.0	101.3
	Cd	0.186	0.100	0.200	0.300	0.299	0.381	0.479	113.0	102.5	97.7
	Pb	0.100	0.050	0.100	0.150	0.155	0.198	0.259	110.0	98.0	106.0
2	Cr	0.052	0.050	0.100	0.150	0.098	0.149	0.205	92.0	97.0	102.0
	Ni	N. D.	0.100	0.200	0.300	0.098	0.200	0.297	98.0	100.0	99.0
	Cd	0.160	0.100	0.200	0.300	0.262	0.368	0.457	102.0	108.0	99.0
	Pb	0.082	0.100	0.200	0.300	0.179	0.289	0.398	97.0	103.5	105.3

注: 表中 N. D. 代表未检出。

表 7 卷烟主流烟气中 4 种重金属含量 μg/g

样品编号	Cr	Ni	Cd	Pb
1	0.033	N. D.	0.186	0.102
2	0.052	N. D.	0.160	0.082
3	0.102	0.038	N. D.	0.122
4	0.060	N. D.	0.102	0.056
5	0.080	N. D.	0.068	N. D.
6	0.083	N. D.	N. D.	0.139

注: 表中 N. D. 代表未检出。

3 结论

建立了 DRC-ICP-MS 同时测定卷烟主流烟气中 Cr、Ni、Cd、Pb 重金属元素方法, 并对市场购买的 6 个卷烟样品进行测定。结果表明, DRC-ICP-MS 法灵敏度高, 检出限低, 加标回收率良好, 分析速度快, 适合卷烟主流烟气中 4 种重金属的检测。

参考文献

- [1] 李爱琴, 王阳峰, 杨珊娇. 浅谈重金属污染对健康的危害[J]. 河南机电高等专科学校学报, 2005, 13(4): 49-50.

2.3 样品测定 抽取 6 个卷烟样品, 测定样品中卷烟主流烟气中的 4 种重金属含量结果见表 7。由表 7 可知, 所测卷烟样品主流烟气中重金属含量较低, Cr、Ni、Pb 含量较低且均小于 0.190 μg/g。

- [2] 朱书秀, 陆明华. 微波消解-石墨炉原子吸收法测定香精香料中的砷、铅[J]. 烟草科技, 2009(4): 46-49.
- [3] 石玮玮, 涂五二, 苏庆德. 冷蒸气发生原子吸收法测定烟草中镉和汞[J]. 光谱学与光谱分析, 2005(7): 1135-1138.
- [4] 王志嘉, 尤海丹, 吴志刚. 微波消解-原子荧光光谱法测定中药材中铅、镉、砷、汞、铊的含量[J]. 沈阳药科大学学报, 2008(5): 388-392.
- [5] 贺与平, 崔娅, 王淑华, 等. ICP-AES 法同时测定烟草中 16 种元素[J]. 理化检验: 化学分册, 2001, 37(11): 41-42.
- [6] 孙雨安, 宋世丘, 王国庆, 等. 微波消解/ICP-MS 法测定烟草中微量元素含量[J]. 光谱学与光谱分析, 2010, 30(7): 1968-1971.
- [7] 石杰, 李力, 胡清源, 等. ICP-MS 法同时测定烟草中的铬、镍、砷、硒、镉、汞、铅[J]. 烟草科技, 2006(12): 29-37.
- [9] DENIS PICK, MATTHIAS LEITERER, JÜRGEN W. EINAX. Reduction of polyatomic interferences in biological material using dynamic reaction cell ICP-MS[J]. Microchemical Journal, 2010, 95: 315-319.
- [10] 倪朝斌, 汤建国, 王海利, 等. 动态反应池电感耦合等离子体质谱法同时测定彩色卷烟纸中 7 种重金属[J]. 光谱实验室, 2010(3): 472-477.
- [11] 王海利, 汤建国, 孟昭宇, 等. DRC-ICP/MS 法同时测定卷烟烟丝中 8 种重金属[J]. 烟草化学, 2010(12): 46-49.
- [12] 黄志勇, 杨妙峰, 庄峙霞, 等. 利用铅同位素比值判断丹参不同产地来源[J]. 分析化学研究报告, 2003, 31(9): 1036-1039.