

文章编号: 2095-2163(2019)04-0136-04

中图分类号: TP274

文献标志码: A

基于物联网的农业产业园环境监测系统的设计

宋俊慷, 樊东红, 郑鑫, 杨保海, 韦树贡, 曾海燕
(广西民族师范学院 物理与电子工程学院, 广西 崇左 532200)

摘要: 系统以物联网在农业中的应用为研究对象, 实现对农业产业园进行环境检测, 方便管理人员及时查看产业园的环境信息。环境检测装置在测量农业产业园内的环境数据的基础上将测量数据通过自建的数据网络实时地传送到监控终端。监控终端在相应监测数据超过门限的情况下实现告警和远程监测功能, 管理人员可以根据告警数据快速组织应对策略。

关键词: 物联网; 环境检测; 远程监测

Design of environmental monitoring system for agricultural industrial park based on Internet of Things

SONG Junkang, FAN Donghong, ZHENG Xin, YANG Baohai, WEI Shugong, ZENG Haiyan

(College of Physics and Electronic Engineering, Guangxi Normal University for Nationalities, Chongzuo Guangxi 532200, China)

[Abstract] The system takes the application of Internet of Things in agriculture as the research object, realizes the environmental monitoring of agricultural parks, and facilitates the managers to check the environmental information of industrial parks in time. On the basis of measuring the environmental data in the agricultural park, the environmental detection device transmits the measured data to the monitoring terminal in real time through the self-built data network. Monitoring terminal realizes alarm and remote monitoring functions when the corresponding monitoring data exceeds the threshold. Managers can quickly organize coping strategies according to the alarm data.

[Key words] Internet of Things; environmental detection; remote monitoring

0 引言

在现代农业中, 由于大棚环境的可控性使得季节性作物能够在任何季节种植^[1], 大大提高了农作物产量和多样性, 使得农业园大棚技术被广泛应用。但在现阶段, 由于中国大部分农业园仍采用人工劳作, 需要用到大量劳动力, 使得农业产业园的整体效益不高。如何采取有效监测并致力改善农业产业园农作物的生长环境, 让农业产业园农作物得到高效生产, 现已成为学界的重点研究课题。由于大型农业产业园种植面积广阔, 人工检测仍存在延误或人工失误的情况, 不能及时发现问题, 使得农业产业园作物产量不高。以温度和湿度这2种因素对农作物的生长影响为例, 昼夜的温湿度变化大, 不利于农作物的生长。农作物所需的光照和水分也不可过多或过少, 显然, 人工监测难以及时有效地获取上述监测数据。人工灌溉和人工施肥劳动强度大, 也需要启用大量劳动力。如果能对生长环境实施监测, 并对

农业产业园进行通风、灌溉和施肥的自动化控制, 就可以增加农作物的产量, 减少人工投资成本, 避免耗费大量的资金, 提高农业园的收成和效益^[2]。

1 系统结构与功能设计

农业产业园环境监控系统由7个部分构成, 主要包括: 摄像装置、环境检测装置、协调器、通风装置、灌溉设备、施肥设备和监控终端。系统结构设计框架如图1所示。

监控终端为整个总控制中心, 可根据环境情况和控制决策采取相应措施。摄像装置对农业产业园内外的环境进行摄录, 并通过协调器传送到监控终端, 方便管理人员及时查看农业产业园的状况。环境检测装置主要包含光照传感器、空气温湿度传感器、土壤湿度传感器、流量传感器、空气成分浓度传感器, 分别用于对农业产业园内的光照强度、空气温度、空气湿度、土壤湿度、灌溉流量、一氧化碳、二氧化碳、氧气浓度进行实时测量, 并将测量数据通过协

基金项目: 2019年广西高校中青年科研基础能力提升项目(2019KY0784); 广西民族师范学院通信工程专业应用技术性人才培养教学团队(2015JXTD012)。

作者简介: 宋俊慷(1989-), 男, 硕士, 工程师, 主要研究方向: 物联网通信技术。

通讯作者: 宋俊慷 Email: lxlsjksyh@163.com

收稿日期: 2019-05-14

调器传送到监控终端。在一氧化碳、二氧化碳的浓度过高或者农业产业园内温度过高的情况下, 监控终端可通过协调器启动通风装置, 对农业产业园内进行通风, 加强空气对流, 降低温度和一氧化碳、二氧化碳的浓度。灌溉设备的管道上串联有加压泵, 设备的末端设置有若干喷孔, 通过加压泵来调整灌溉设备水压, 实现喷孔喷水压力和距离的调节, 满足灌溉的要求。此外, 可定期利用施肥设备对产业园进行施肥。农业产业园引入物联网环境监控系统^[2], 目的是为作物生长提供较好的生长环境, 减轻了人力劳动, 增加农业园的整体效益。本文主要讨论环境检测装置、协调器和监控系统共同组成的远程监测系统的设计。

2 监测系统功能实现

系统主要由下位机、上位机和协调器三大部分构成。大致说来, 上位机为监控终端, 可根据环境情况和决策制定调控措施, 协调器负责协调建立网络, 管理和存储网络节点信息, 并提供各节点之间的路由信息, 把数据传给监控终端。下位机则由摄像装置、环境检测装置、电动通风装置、灌溉设备和施肥设备构成。其中, 环境检测装置主要用于采集农业园内的光照强度、空气温度、空气湿度、土壤湿度、灌溉流量、一氧化碳、二氧化碳、氧气浓度数据等^[3], 并将采集的数据汇总给协调器, 接着传送到监控终端, 再由监控终端解析推得相应决策, 最终将指令发送给其他装置, 例如进行通风、灌溉、施肥等^[4]。监测系统功能框图如图 2 所示。文中对此拟展开研究论述如下。

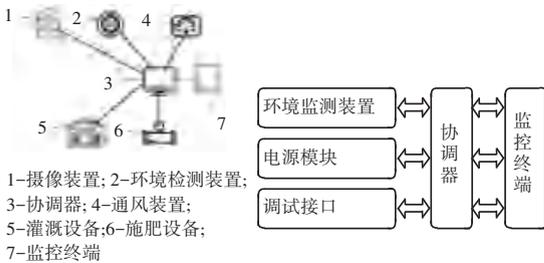


图 1 系统结构框架图

图 2 监测系统功能框图

Fig. 1 Framework diagram of system structure Fig. 2 Function block diagram of monitoring system

2.1 监控终端

监控终端可以监控农业园区的环境摄录、环境数据以及执行决策指令^[5]。程序设计流程如图 3 所示。监控终端设备通过 RS232 串行通信接口与协调器建立连接进行数据交互, 监测终端程序在完成

串行通信接口连接后将根据数据采集命令向协调器发送数据查询指令, 同时接收由协调器上传的采集数据。

2.2 环境检测装置

传感数据传输模块和数据采集传感器结合基础的供电和调试电路组成环境检测装置, 该装置原理框图如图 4 所示。其中, 传感数据传输模块和协调器通过无线组网连接的方式组建星型网络, 将数据采集传感器采集的数据上传至协调器的同时, 接收由协调器下发的数据采集命令, 并将其转发给各数据采集传感器。系统主要使用光照传感器、空气温湿度传感器、土壤湿度传感器、流量传感器和空气成分浓度传感器等数据采集用传感器, 可重点用于采集农业园内光照强度、空气温度、空气湿度、土壤湿度、灌溉流量、一氧化碳、二氧化碳、氧气浓度等数据^[6]。为了降低能耗, 选用 ZigBee 通信模块作为环境检测装置的传感数据采集模块。由于 ZigBee 技术具有低功耗的特点, 各个传感器只需要很少的能量便可通过串行通信接口与传感数据传输模块进行数据交互, 实现接收采集命令和上传采集数据的功能。

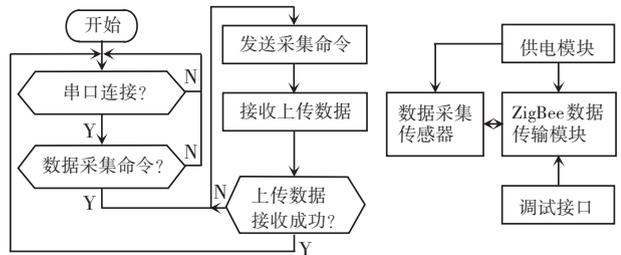


图 3 监控终端程序流程图

图 4 环境检测装置原理框图

Fig. 3 Flow chart of monitoring terminal program Fig. 4 Principle block diagram of environmental monitoring device

环境检测装置软件流程设计如图 5 所示。环境检测装置的 ZigBee 模块在成功加入网络后等待 ZigBee 协调器下发的数据采集命令, 而在实际接收到数据采集命令后读取传感器所采集的监测数据, 读取结束后就将监测数据上传给 ZigBee 协调器。

2.3 协调器

设计中, 与数据采集装置的传感模块相关联的协调器也使用 ZigBee 通信模块进行设计。协调器工作原理如图 6 所示。协调器的基本功能可阐释分述如下。

(1) 和环境采集装置的传感数据传输模块组建新型网络实现组网通信。

- (2)接收监控终端下发的控制命令。
- (3)将数据采集装置上传的监测数据转发给监控终端。

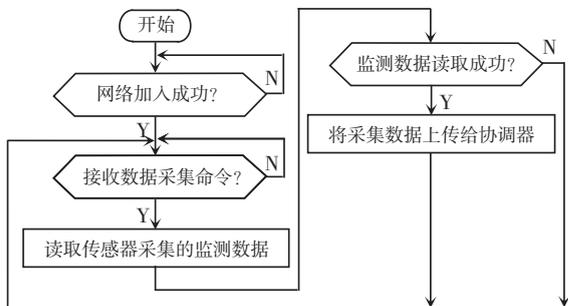


图5 环境检测装置软件流程图

Fig. 5 Software flow chart of environmental detection device

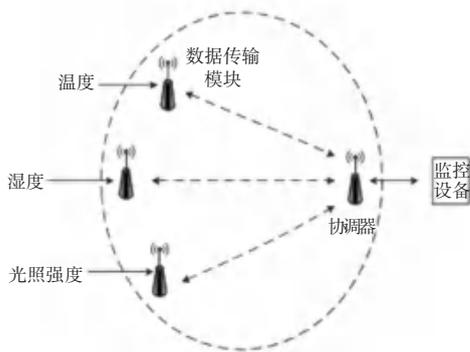


图6 协调器工作原理图

Fig. 6 Working principle diagram of coordinator

协调器的软件工作流程如图7所示。由图7可知,协调器在上电后将以星型中心节点建立一个网络,并等待监控终端下发的数据采集命令,而在接收到数据采集命令后,就下发数据采集命令至各个数据采集装置,此时即会等待数据采集装置上传数据,上传数据接收成功后,则将上传的采集数据发送给监控终端。

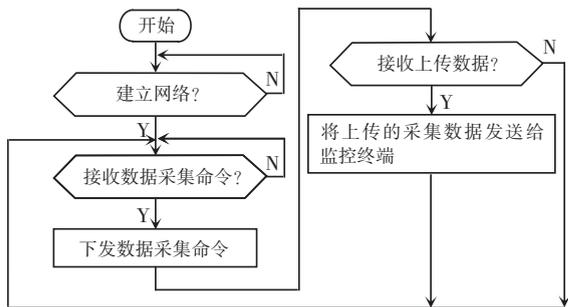


图7 协调器软件流程图

Fig. 7 Coordinator software flow chart

3 软件搭建

协调器和传感数据传输模块的组网通信需要IAR 软件、CC Debugger 仿真器驱动、SmartRF Flash Programmer 和 Z-Stack 协议。软件安装界面如图8所示,安装完成后就可以进行编写代码。



图8 软件安装界面

Fig. 8 Software installation interface

研究中,将基于设计框架对该监控系统做出调试,先编写协调器、环境监测系统各个传感器的代码,经过多次编译修改后,再进行调试。而在编译代码过程中,执行 Project-->Compile,程序调试编译界面如图9所示。编译成功、即没有错误后,就可以进行仿真调试。至此,执行 Debug-->Go 命令,或者按快捷键 F5,便可全速运行代码。

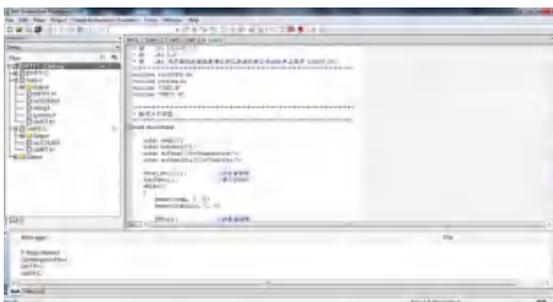


图9 程序调试编译界面

Fig. 9 Program debug compile interface

4 系统测试及分析

监控终端接收测试数据如图10所示。当系统进入正常连接状态,测试环境监测中温度情况,设定每 20 ms 更新一次数据,如果把放热的物体靠近环境监测装置的一个温度传感器,监控终端界面在该节点的温度数据会不断上升,移开物体,温度数据又逐渐下降。在高精度的温湿度试验箱中经过多次测试,并将测量的标准值与控制主机采集的测量值相比较,研究发现温度误差控制在±0.3℃左右。测量

数据表明,测量误差较小。实际上,测量值与实际值之间的误差主要来自传感器自身测量误差,而在网络传输过程误差是特别小的。同样,还可以测试其它环境数据。

对于电动通风装置,可以设定一氧化碳、二氧化碳的浓度和产业园内温度,超过该值时则启动,这样可以对产业园内进行通风,加强空气对流。对于灌溉设备,也可以设定土壤湿度,当湿度不够时则启动^[7]。与此同时,还可以定期启动施肥设备对产业园进行施肥。综上可知,就达到农业园温湿度、灌溉和施肥的自动控制目的。



图 10 监控终端接收测试数据

Fig. 10 Monitor terminal interface

5 结束语

目前,基于物联网农业产业园环境监测系统的应用前景十分广阔,也仍有许多功能技术亟待开发^[8]。目前,在政策扶持的情况下,中国农业正逐

步转向集约化的发展方向,根据现如今的市场情况来看,该环境监控系统的运行效果良好,有着重要的应用推广价值。物联网时代,创新的农业技术给农民带来了经济效益,提高了资源的利用率。实时监测、自动控制和智能管理等在一定程度上节省了劳动力,提高了农业经济效率和降低了农业成本。在未来的发展道路上,则需大力推动科技农业研发,让科技带动农业的发展。

参考文献

- [1] 曾令培. 智能温室大棚系统设计[D]. 成都:西南交通大学, 2016.
- [2] 周素茵,章云,曾斌. 无线通信技术在现代温室中的应用综述[J]. 传感器与微系统, 2011, 30(12): 14-17.
- [3] 王小明,杨玮,李民赞,等. 集成 3S, ZigBee 和射频识别的土壤采样远程智能管理系统[J]. 农业工程学报, 2017, 33(S1): 143-149.
- [4] 孙小春. 基于 GPRS 技术的土壤信息采集关键技术研究[D]. 咸阳:西北农林科技大学, 2010.
- [5] 曹洪太. 基于 Internet 和 GPRS 技术的温室远程监控系统[D]. 济宁:曲阜师范大学, 2006.
- [6] 郭华. “互联网+农业”的智慧农业平台建设研究[J]. 移动通信, 2017(9): 16-20.
- [7] 雷瑞庭,宋跃,陈上明. 远程自动控制灌溉系统软件的设计[J]. 实验室研究与探索, 2013, 32(2): 66-69.
- [8] 陆春胜,鲍业强. 关于温室产业化发展的几点看法[J]. 农业工程技术(温室园艺), 2006(11): 11-12.

(上接第 135 页)

选取样本数据较少,而且没有全面考虑宣传力度、同期电影竞争、制片厂、投资、微博指数等影响电影票房的其它因素。此外,构建决策树时未考虑属性之间的关联度,例如演员属性和导演属性之间的关联度,一般具有高流量的演员更愿意和知名大导演合作,很难出现高流量演员和低知名度导演合作的情况,进而影响到决策树的生成,也影响到电影票房的预测结果,后续应改进完善数据的前期处理分析。

参考文献

- [1] 郑坚,周尚波. 基于神经网络的电影票房预测建模[J]. 计算机应用, 2014, 34(3): 742-748.
- [2] 吴发翔,钱佳威,刘江帆. 一种基于 C5.0 决策树算法的票房预测研究[J]. 2016(4): 186-192.
- [3] 张鑫,郭振宇. 基于随机森林的影片票房预测[J]. 现代电影技术, 2016(3): 11-15, 35.
- [4] WU Xindong, KUMAR V, QUINLAN J R, et al. Top 10 algorithms in data mining [J]. Knowledge and information systems, 2008, 14(1): 1-37.

- [5] 周志华. 机器学习[M]. 北京:清华大学出版社, 2016.
- [6] 韩丽娜,韩改宁. 决策树算法在学生成绩分析中的应用研究[J]. 电子设计工程, 2017, 25(2): 18-21.
- [7] 李会,胡笑梅. 决策树中 ID3 算法与 C4.5 算法分析与比较[J]. 水电能源科学, 2008, 26(2): 129-132, 163.
- [8] 杨洋. 决策树 ID3 算法及其改进[J]. 软件导刊, 2016, 15(8): 46-48.
- [9] 周美琴. 单位代价收益敏感决策树分类算法及其剪枝算法的研究[D]. 桂林:广西师范大学, 2016.
- [10] SHARDA R, DELEN D. Predicting box-office success of motion pictures with neural networks [J]. Expert Systems With Applications, 2006, 30(2): 243-254.
- [11] 李航. 统计学习方法[M]. 北京:清华大学出版社, 2012.
- [12] 王文霞. 数据挖掘中改进的 C4.5 决策树分类算法[J]. 吉林大学学报(理学版), 2017, 55(5): 1274-1277.
- [13] 吴思博,陈志刚,黄瑞. 基于相关系数的 ID3 优化算法[J]. 计算机工程与科学, 2016, 38(11): 2342-2347.
- [14] 张慧,王世伟. 基于深度学习对电影票房的预测[J]. 湖北第二师范学院学报, 2017, 34(8): 60-64.
- [15] 张雪. 基于深度学习卷积神经网络的电影票房预测[D]. 北京:首都经济贸易大学, 2017.