

基于云服务器和 ZigBee 无线传感网络的茶园远程监控系统的设计

何 东, 宁文慧 (重庆城市职业学院信息工程系, 重庆 402160)

摘要 为了提高茶园的生产效率和茶叶的质量、产量, 提出一种基于云服务器和无线传感网络技术(ZigBee)的远程监控系统的设计。用户可以通过 PC 客户端或手机客户端实时查询茶园的环境数据, 并对数据进行分析后手动或由系统自动远程控制设备调控培育环境。

关键词 无线传感网络; 监控系统; 云服务器

中图分类号 S126; TP277 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)10-0189-02

Design of Remote Monitoring System for Tea Garden Based on Cloud Server and ZigBee Wireless Sensor Network
HE Dong, NING Wen-hui (Department of Information Engineering of Chongqing City Vocational College, Chongqing 402160)

Abstract In order to improve the quality and yield of tea and tea gardens's production efficiency, we put forward a design of remote monitoring system for cloud server and wireless sensor network technology. User could query environment data real-time by the PC client or mobile phone client and analyze the data, regulate the cultivation environment manually or automatically by the system's remote control equipment.

Key words Wireless sensor network; Monitoring system; Cloud server

2012 年中央一号文件突出强调部署农业科技创新, 提出要把推进农业科技创新作为“三农”的工作重点。我国是世界上最大的茶叶种植地和全球第二大茶叶生产地。茶产业作为我国传统特色优势产业, 对于促进农村经济发展、改善农民经济状况、改善生态环境起着重要作用^[1]。人工种植、栽培茶叶一直是茶叶生产的传统方式, 由于茶园的分布面积大, 不易值守, 更需要大量的人力成本, 同时无法让茶农实时掌握茶叶的生长环境, 更不能及时调节茶叶生长所需的环境状况。

随着物联网技术、网络技术和云服务技术的快速发展, 为了改变茶叶生产的管理模式, 节约茶园的人力成本, 提高茶叶品质和产量, 笔者提出了一种基于云服务器和无线传感网络(ZigBee 网络)技术相结合的茶园远程监控系统的设计。通过该系统, 用户可以实时了解茶园的环境参数, 并根据环境参数对茶园现场的控制设备进行相应控制或由系统自动控制, 同时考虑到节点分散, 不易部署电线, 所以各个节点采用锂电池和太阳能电池板供电。

1 茶园远程监控系统的总体架构

茶园远程监控系统主要由无线传感网络(采集端)、网关及控制器、云服务器、客户端 4 个部分组成。系统总体架构如图 1 所示。

茶园远程监控系统主要实现对茶园的环境参数实时监测和智能调控茶叶生长环境。先将采集节点、路由节点及协调器布设在茶园各个检测区域, 从而组成一个无线传感网络(ZigBee 网络), 采集节点和路由节点实时采集茶叶所需的空气温湿度、土壤湿度、光照强度、土壤酸碱度等参数, 通过形成的网络将数据传输到协调器, 协调器汇总后通过串口将数据传输到网关及控制器设备, 网关及控制设备通过 GPRS 模块以无线网络的方式将数据上传到所部署的云服务器, 云服务器对数据进行解析后将数据保存到数据库中, 用户通过客户端就可以实时访问获取的茶叶培育过程中的环境参数, 并

还可以对获得的参数进行分析后向网关及控制器设备发送指令, 从而控制现场执行设备执行相应操作(也可以由监控系统自动执行), 从而改善茶园培育环境, 提高茶叶产量, 减少茶园工作人员, 降低人力成本。

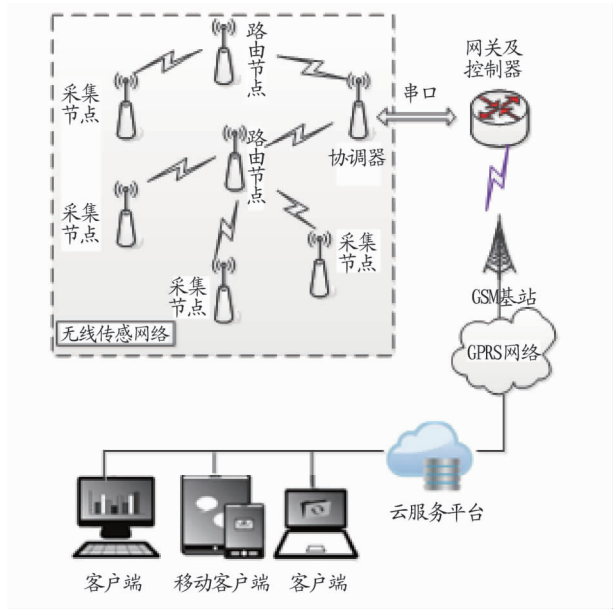


图 1 茶园远程监控系统的总体架构

Fig. 1 The overall architecture of tea garden remote monitoring system

2 茶园远程监控系统的功能及设计

2.1 无线传感网络(ZigBee 网络)的功能及设计 该系统的数据采集部分实质上是一个无线传感网络, 采用 ZigBee 组网技术^[2], ZigBee 网络的主要功能是采集茶园的环境参数, 并通过协调器将数据包发送给网关及控制器设备。

ZigBee 技术是一种基于 IEEE 802.15.4 的无线通信协议^[3], 其特点是成本低、功耗低、可靠性高、双向传输、组网灵活方便, 并且是一种新兴的短距离、低速率无线网络技术, 网络节点容量大, 理论上最大可支持 6 万多个节点^[4]。该 ZigBee 网络各个节点的微处理器均采用德州仪器(TI)公司的 CC2530 芯片, 该芯片具备低成本、低功耗、安全可靠和整套

基金项目 2016 年重庆市科学技术研究项目(KJ1603701)。
作者简介 何东(1975—), 男, 重庆人, 高级工程师, 硕士, 从事嵌入式系统、电子信息与通信、物联网研究。
收稿日期 2018-01-26

Z-Stack 协议栈等优点。

采集节点主要负责采集传感器数据,然后发送给路由节点,路由节点不仅采集传感器数据,而且也将采集节点传送过来的数据一起发送给其他路由节点或协调器。协调器负责将路由节点和采集节点的数据通过串口发送给网关及控制器设备。采集节点和路由节点的硬件组成相同,但所用软件不同,硬件主要包括传感器模块、CC2530、无线传输模块和电源模块 4 个部分,其中电源可以由锂电池和太阳能电池板供电,通过太阳能电池板可以节能,并且减少电线的安装及部署。协调器硬件主要由 CC2530、无线收发器模块和串口模块组成。其具体结构示意图如图 2 所示,其中虚线框中的部分表示协调器与采集节点和路由节点 2 类节点硬件不同的部分。

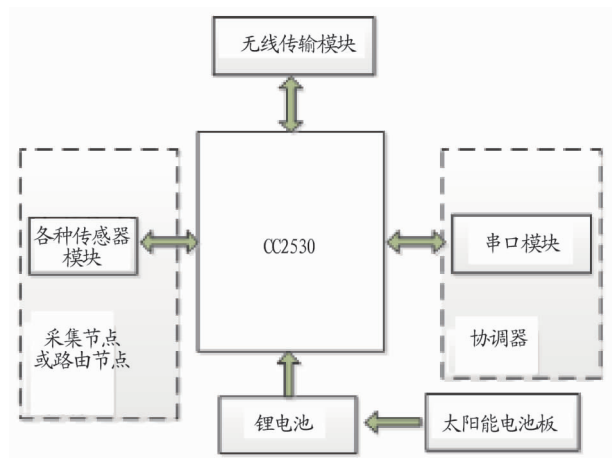


图2 协调器与采集节点和路由节点结构示意图

Fig.2 The structure of coordinator, acquisition nodes and routing nodes

2.2 网关及控制器的功能及设计 网关及控制器的主要功能是通过串口 1 接收由协调器发送过来的采集数据,然后将采集数据按通信协议打包后通过串口 2 将数据发送给 GPRS 模块,同时串口 2 还可以接收 GPRS 模块传送过来的数据,解析该数据后发送指令控制现场的执行设备。网关及控制器的处理器选用 ARM9,其硬件结构示意图如图 3 所示。

2.3 云服务器功能 该平台的云服务器采用阿里云服务器。阿里云服务器是一种处理性能优越、安全可靠的计算服务,方便用户建立数据中心,可实现数据的灵活访问和数据存储计算^[5]。

云服务器端分为控制台、web 服务、数据库 3 个部分。控制台的功能相当于云端与外界进行沟通的桥梁^[6],控制台向下与网关及控制器设备进行数据通讯,通过 TCP/IP 协议将获取茶园现场环境的参数数据进行解析后存储到数据库内;控制台向上与各种客户端软件进行数据通讯,以便对

现场的控制设备发送控制命令。数据库服务器主要是存储采集的数据,以便客户端可以随时进行查询和分析。WEB 服务器端程序部署在 Tomcat 容器中,用 Java 语言编写,采用 MVC 分层设计模型。数据库采用 MySQL 数据库。云服务器与 PC 端采用 B/S 模式,与 Android 客户端采用 C/S 模式^[7]。

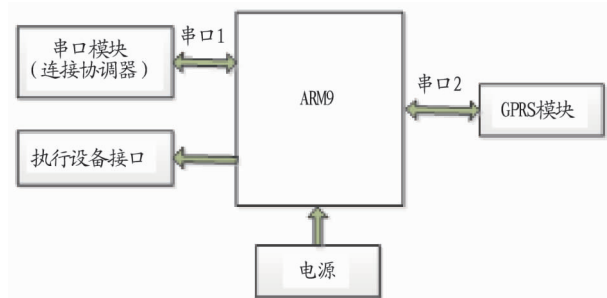


图3 网关及控制器结构示意图

Fig.3 The structure of gateway and controller

2.4 客户端功能 客户端程序分为 WEB 页面程序和移动终端程序。WEB 页面和移动端页面使用 HTML5 + CSS3 + JavaScript 开发,采用 Express 作为 WEB 应用框架,客户端程序主要是可以随时随地查询茶园的环境参数,并且根据查询的参数进行分析,然后手动的发送控制命令控制现场的控制设备,也可以通过设定参数的各种阈值,让系统自动控制现场的控制设备。同时,根据产生的大量历史数据,用于后期进行数据分析和控制策略的机器学习,以便更加合理、及时、高效地控制茶园的环境参数。

3 结语

基于 ZigBee 技术的无线传感网络提供了全新的获取数据的平台^[8],同时结合太阳能供电,满足低功耗、长期无人值守的工作需要,同时结合云服务技术,可以提供高安全、高可用、灵活扩展及成本低的服务,后期可根据获得的大数据进行分析,从而可对茶园环境进行自动化、精准化和智能化调控。

参考文献

- [1] 刘春腊,徐美,刘沛林,等.中国茶产业发展与培育路径分析[J].资源科学,2011,33(12):2376-2385.
- [2] 陈思琦,张清波,隋斌雁,等.基于 ZigBee 农田自动灌溉信号采集及数据传输系统[J].上海工程技术大学学报,2013,27(4):369-372.
- [3] 邵金梓.深亚微米片上电磁兼容技术研究与应用[D].南京:东南大学,2009.
- [4] 胡亚敏,张建锋,武珊珊,等.基于阿里云的便携式多功能农田信息采集系统设计[J].中国农机化学报,2016,37(9):146-150.
- [5] 王玉芹.基于 ZigBee 和模糊控制决策的自动灌溉系统的设计[J].节水灌溉,2010(8):52-55.
- [6] 余景华.基于云服务器的无线温度监控系统的设计[J].中小企业管理与科技,2017(24):195-196.
- [7] 黄晨晖,刘德彬,李浅屏,等.基于 Zigbee 和云服务器的茶园远程测控平台设计[J].福建电脑,2017,33(7):24-25.
- [8] 赵子健.基于 ZigBee 的无线环境监测系统设计与研究[J].微处理机,2007,38(4):91-95.

(上接第 149 页)

- [4] 莫开菊,程超,黄鹏,等.生姜黄酮提取纯化及结构的初步鉴定[J].食品科学,2005,26(9):229-233.
- [5] 欧阳平,张高勇,康保安.类黄酮提取的基本原理、影响因素和传统方法[J].中国食品添加剂,2003(5):54-57.
- [6] 王军,王敏,于智峰,等.基于响应曲面法的苦荞麸皮总黄酮提取工艺

优化[J].农业机械学报,2007,38(7):205-208.

- [7] 孙哲浩,李宝珍,赵谋明,等.响应面分析法优化荔枝枝总黄酮提取工艺的研究[J].食品与机械,2006,22(1):30-32.
- [8] 任凤莲,谷芳芳,吴梅林,等.利用响应面分析法优化山楂中总黄酮提取条件[J].天然产物研究与开发,2006,18(1):126-129.