

# 基于Zigbee的草莓栽培温室大棚系统设计

重庆城市职业学院 杨 敏

【摘要】随着农业技术和信息技术的发展,草莓逐渐采用智能温室大棚内栽培,不仅提高产量,还能方便管理,本文基于ZigBee技术,设计了一个智能温室信息监控和管理大棚,实现了对草莓的远程监控和管理。

【关键词】ZigBee; 无线传感网; 温室大棚

## 0 前言

草莓的生长周期较长,跨越秋、冬、春三个季节,生长环境中的土壤水分、温度、湿度、通风、采光及二氧化碳等对其影响较大,都采用温室大棚栽培,方便掌握和调节环境中各项生长环境指标,适应其生长。目前,随着政府对“三农问题”的重视,给予农户较大的经济补贴,推动温室大棚逐渐规范化、标准化、信息化和科学化。温室基本使用了现代化管理模式,在大棚中安装了较多监控和管理的设施设备,如外遮阳帘、侧窗、通风机、暖风机、浇灌电磁阀、摄像头等,这些设备通过传统的人工操作,不仅给生产带来严重不便,也不能准确把握草莓生长环境,将带来生产力低下、生产质量较差。为了实现利用物联网技术,精确掌握和调节大棚的环境中各项生长环境指标,提高生产力,提高经济效益,需要建立智能监控系统,通过温度、湿度等传感器实时采集大棚环境各项数据,通过ZigBee技术,将采集的信息同步传到计算机或智能终端,实时监控和查询各项指标,实时控制各个智能设备。

## 1 系统整体设计

物联网的核心是实现人与物、物与物之间沟通,通过感知设备识别物体、采集信息,通过移动通信网、无线传感网等网络通信技术,传输到终端,进行各类系统信息处理,并通过各种设备与人进行交互。

图1所示本系统为智能温室系统框架结构图。通过各种智能传感器等检测设备对大棚内的草莓生长所需环境进行感知。对传感器取得的检测数据采取Zig Bee无线通信协议进行组网。数据传输层由汇聚节点(网关节点)

和4G通信网络组成,负责传感器节点采集信息的收集、存储和传输,同时负责上层指令的收发,远程参数设置等功能。应用层构建在互联网上,由服务器、管理控制软件系统组成,服务器负责收集和存储来自各汇集点的信息,管理控制系统负责数据的汇总、分析、查询和统计以及用图表等方式直观表达等,同时根据需要下达控制指令,启动和关闭硬件系统。

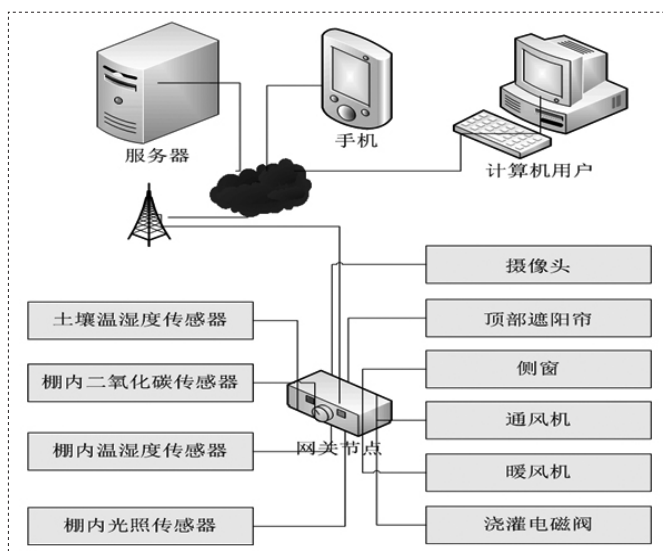


图1 智能温室系统框架

顶部遮阳帘、侧窗、通风机、暖风机以及浇灌电磁阀等智能设备通过管理控制指令完成。顶部遮阳帘的主要作用是调节大棚内的温度,白天根据光照强度,是否启动电机,打开或关闭遮阳帘,夜间室外温度降低,保持大棚温度,需要关闭遮阳帘。通风机、暖风机和侧窗的主要作用可以调节空气温湿度、调节二氧化碳浓度等,对于偏离标准值不大的情况下,可以通过控制侧窗实现,当偏离值较大时,启动风机调节,而暖风机主要是升高温度使用。浇灌电磁阀主要作用控制浇灌设备,土壤的温湿度偏离草莓生长土壤标准时,启动设备,改善土壤温湿度。

## 2 硬件设计

硬件设备主要包括传感器、网关节点、传感节点、控制节点以及自动控制系统设备。

### 2.1 传感器

传感器主要是土壤温湿度传感器、二氧化碳传感器、空气温湿度及光照传感器,根据草莓对环境指标的需求,选择合适的传感器。土壤温湿度传感器选用SWR-100W,测量量程:0~100%;-30℃~70℃。测量精度:0~50%(m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)范围内为±2%(m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>);±0.2℃。二氧化碳传感器选用ST-CO<sub>2</sub>,响应时间:<90s,精度:±3%F·S(25℃)、工作温度:0℃~70℃、工作湿度:0~95%RH。空气温湿度传感器选用HRTM130,使用温度范围:0~60℃,使用湿度范围:95%RH以下,湿度检测范围:20~90%RH,储存温度范围:-20~70℃,储存湿度范围:95%RH以下(非凝露),湿度检测精度:±5%RH(30%RH~90%RH,5℃~50℃)。光照传感器选用FM-GZ,光线范围:0~200Klux,反应时间:1秒,环境温度:-30~70℃,精度:±3%。

### 2.2 节点

系统的节点主要由传感器节点和控制器节点组成,在本系统中,无线数据收发芯片采用CC2630,它含有一个32位ARM Cortex-M3处理器,与主处理器工作频率同为48MHz,具有丰富的外设功能集,包括一个独特的超低功耗传感器控制器,适用于在系统处于休眠模式时连接外部传感器和/或自主采集模拟和数字数据。传感器节点的硬件包括外围电路、串口电路以及接口。控制器节点包括电源、CC2630核心板接口、步进电机、风机等。

## 3 软件设计

### 3.1 节点软件设计

传感器节点的任务是采集数据并响应来自汇聚节点的查询或控制命令。节点通过周期性地采集数据,设定时间间隔,通过定时器来实现中断,而对查询和控制命令采取信号中断响应的方式。应用程序设计基于TinyOS操作系统,将TinyOS移植到CC2630芯片上。根据需要,修改TinyOS源码,编译成可执行的文件格式,存到芯片

闪存中,实现无线传感网络的通信功能。

### 3.2 服务器通信设计

使用C#Winsock完成网关节点传输的数据的解析、处理、存储和分析。利用J2EE开发Win Service异步数据处理服务进程程序,数据库采用SQL Server 2010。服务进程安装在服务器上,可持续坚挺各个接口。

### 3.3 操作界面设计

操作界面采用方便在计算机上和智能手机上随时使用的B/S构架和C/S架构,基于J2EE开发。在将传输回来的信息以形象、直观的图表方式展示给管理者,同时也实现管理者授权管理、系统信息设置、各类自动化设备控制、传感器数据汇总以及传感器数据实时展示。

在实现这些功能后,管理者经授权登录系统后,可以查看大棚和历史环境数据,也可根据当前大棚的各项指标情况,启动冷风、暖风、侧窗、遮阳帘以及补偿水分等,实现大棚精确控制,满足草莓生长的合适环境。

## 4 结语

智能温室大棚控制系统经过测试,运行稳定,完全符合各项指标要求。随着温室大棚的应用推广和普及,可以由企业直接开发成套系统,不需要各自设计开发,不仅节约开发成本,还方便后续系统维护。厂家只需要根据农作物需求指标,界面化调整相关参数就能使用,这也是将来研究和发展方向。

### 参考文献

- [1]赵建强.基于物联网的农业大棚信息感知系统设计[J].物联网技术,2015(09):32-33,37.
- [2]李树江,等.基于CC2430的温室大棚信息采集系统设计[J].微型机与应用,2012(19):31-34.
- [3]赵悦,程跃.基于ZigBee的温室测控系统设计[J].实验室研究与探索,2014(12):131-134.
- [4]潘金珠,等.基于物联网的温室大棚系统设计[J].传感器与微系统,2014(10):51-53,57.

### 作者简介:

杨敏(1981—),男,研究生,讲师,主要研究方向:网络安全、智能信息系统。