

基于CC2530的农田环境监测系统设计

潘晓贝^{1,2},王瑞娜²

(1.河南省高校节能照明工程技术研究中心,河南三门峡 472000;
2.三门峡职业技术学院,河南三门峡 472000)

【摘要】农田种植是农业生产中的一个重要环节,但是农田环境智能监测在我国并未普及。在未来的几年中,要加大力度在农田中使用高科技技术来降低人力、物力的消耗,从而提高农业生产效率。本文设计了一套农田环境监测系统,利用ZigBee技术,实现对农田环境数据的实时采集、传输和监控。

【关键词】ZigBee; WSN; 传感器; 农田监测; CC2530

【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2022.01.002】

【中图分类号】TN929.5

【文献标识码】A

【文章编号】2095-7661(2022)01-0005-04

Design of Farmland Environment Monitoring System Based on CC2530

PAN Xiao-bei^{1,2}, WANG Rui-na²

(1. Henan University Energy-saving Lighting Engineering Technology Research Center, Sanmenxia, Henan, China 472000; 2. Sanmenxia Polytechnic, Sanmenxia, Henan, China 472000)

Abstract: Farmland planting is an important link in agricultural production, but farmland environment intelligent monitoring is not popularized in China. In the next few years, China should strengthen the use of high-tech technology in farmland to reduce human and material resources consumption and improve agricultural production efficiency. Therefore, a set of farmland environment monitoring system is designed to realize the real-time collection, transmission and monitoring of farmland environmental data by using ZigBee technology.

Keywords: ZigBee; WSN; sensors; farmland monitoring; CC2530

近年来,随着国家的科技进步,农业技术现代化建设得到了飞速的发展,并向着智能化的方向快速前进。在向着智能化的方向发展时,对农田环境进行长期监测是非常重要的一个环节。传统农业的环境监测主要是农民依靠经验到农田去观察,得到较为模糊的数据。这样不仅花费大量的人力,并且得到数据很多是不可靠的,从而限制了农业的发展,无法做到精细化耕作,影响农作物产量。因此,要实现产量的最大化,需要借助于现代化的技术手段。无线传感器网络技术简称为WSN(Wireless Sensor Network),该技术能通过各类信

息采集节点来获取所需的环境信息,比如农田中的温度、湿度、光照强度等,并且结合5G或Wi-Fi传输到个人电脑用户端或手机用户端,真正做到实时采集和传输农田中所需要且对农作物生长有较大影响的参数信息^[1]。只要能实时感知农田的数据信息就能提前应对恶劣天气对农作物的影响,且能提前根据监测信息选择合适的天气和适宜的时期进行播种和收获,以期提高农田的产量、减少人力成本的投入。

1 总体方案设计

总体方案设计结构图如图1所示。该方案中,

【收稿日期】 2022-01-23

【作者简介】 潘晓贝(1982—),女,河南灵宝人,三门峡职业技术学院副教授,工程硕士,研究方向:传感检测技术、自动化控制。

【基金项目】 2021年河南省高等学校重点科研项目“基于物联网的智能交通信号控制器设计及关键技术研究”(项目编号:21B510009); 2020年三门峡市科技发展计划项目“基于物联网ZigBee技术的家庭智能消防预警系统的设计与研究”(项目编号:2020010125)。

最重要的两个模块是数据感知模块和数据传输模块。在传感器网络中,传感器节点感知采集到数据后,经过系统设定发到汇聚节点,汇聚节点将传输数据发送到GPRS模块中,最终传感器节点采集的数据经过一系列处理发送至个人用户端的接收模块上。本系统完成了远程采集物理信息、远程传输物理信息、最终实时显示在个人用户的电脑端或手机端。个人用户实现了利用WSN技术足不出户实时监测自家农田的物理信息,实现了获取物理信息从人工到无线通信的飞跃。WSN无线传感器

网络是一个多学科高度交叉融合且知识面较为复杂的新兴技术。ZigBee技术是业内应用最广泛、最流行的无线传感器网络通信技术。ZigBee节点可以作为终端节点,直接监测感知用户所要获取的目标信息,也可以作为中转节点接受其他节点发过来的信息^[1]。因此,系统中的WSN主要采用ZigBee节点,ZigBee节点负责采集传感器的数据,通过GPRS网络传送到上位机。环境监测用到的传感器有温度传感器、空气湿度传感器、土壤湿度传感器和光照强度传感器等。

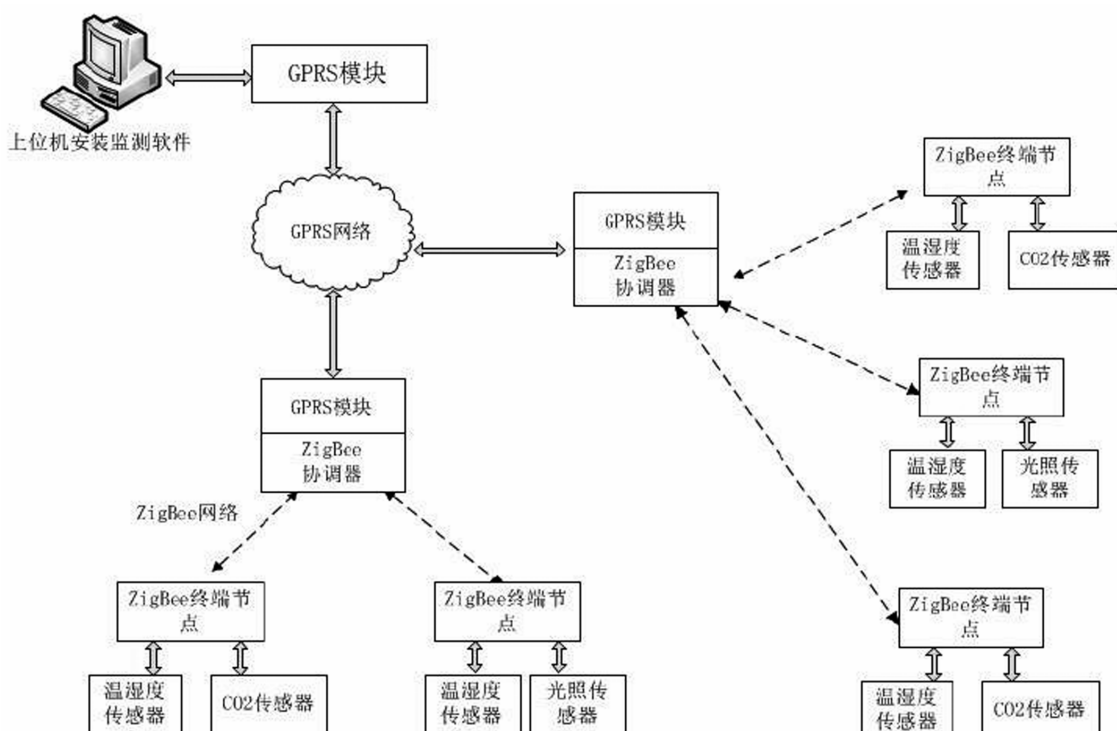


图1 总体设计方案结构图

2 硬件系统设计

ZigBee节点硬件平台主要包括三大核心部件。第一核心部件是数据采集模块。数据采集模块能直接通过传感器感知外界信息,并采集外界信息。AD转换器可以将信息从模拟量转换为数字量。第二核心部件是数据处理模块。处理器会将传感器节点采集的信息进一步处理,存储器会将处理器处理过的信息进行储存。第三核心部件是数据传输模块。无线收发器最主要的功能就是进行数据传输。电源管理模块会持续向三个核心部件供电,满足三大核心部件工作所需要的能量供应。节点硬件平台设计如图2所示。

2.1 无线通信SOC电路芯片选型

该系统选择TI公司生产的CC2530作为处理器

电路板的核心芯片。该芯片具有40个引脚,微控制器采用的是最新的增强型C8051,具有多种Flash版本可供用户选择。TI公司推出的新型CC2530大大降低了运行中的功耗,增加了可休眠的机制,可以在较低功耗驱动整个网络的运行,大大延长了网络的使用寿命^[3]。此芯片具有更高的经济性以及可持续性,能多次重复使用。基于CC2530的无线通信SOC电路如图3所示。

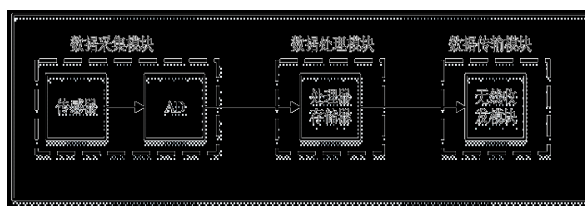


图2 节点硬件平台设计图

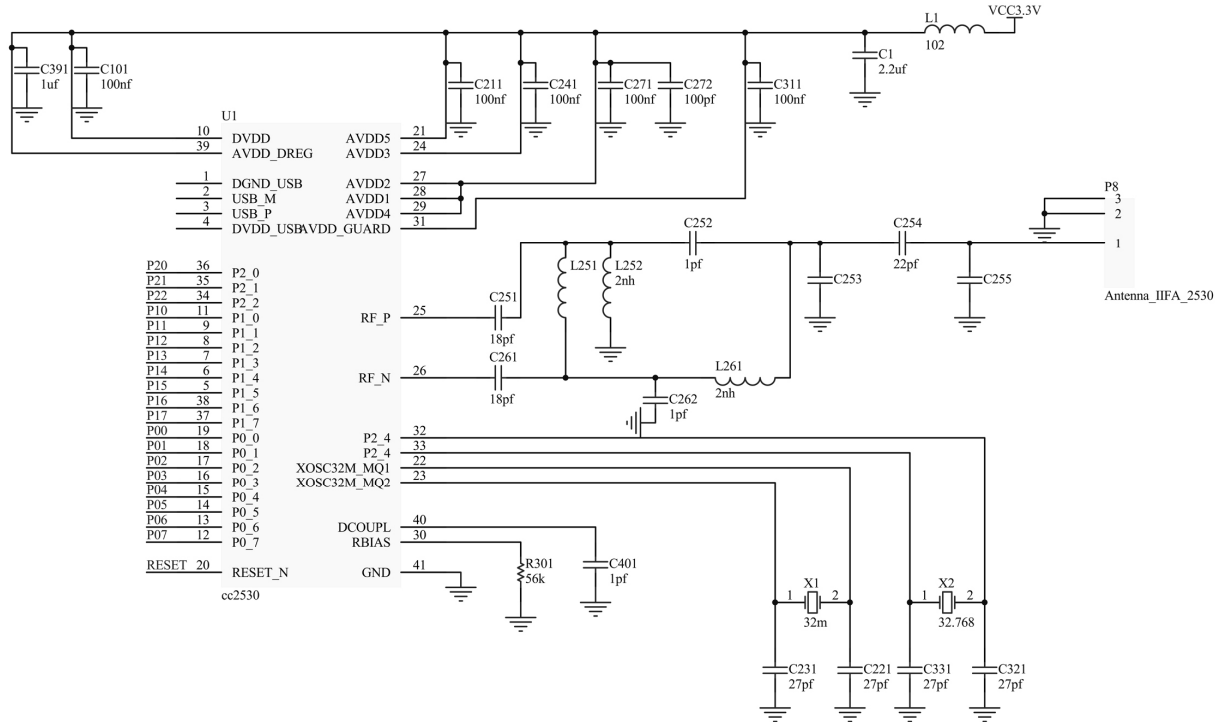


图3 基于CC2530的无线通信SOC电路图

2.2 空气温湿度传感器

空气温湿度传感器采用DHT11型号的温湿度传感器。该温湿度传感器在生产时已经进行过严格地校准,测量的温湿度误差非常小,可广泛应用于农田监测、温度调节器、医疗器件等领域。该传感器引脚单排封装,易于连接,如图4所示。

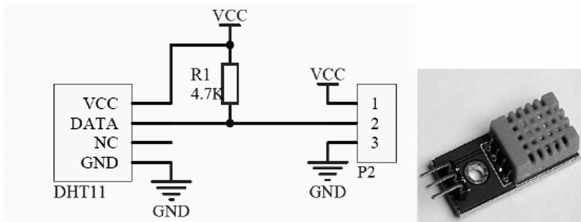


图4 空气温湿度传感器电路图和实物图

2.3 土壤湿度传感器

考虑测量效果等综合要求,土壤湿度传感器采用一款简易水分传感器,其感知触头采用特制的材料,耐腐蚀性强,可在各种常见土壤环境中长时间工作,并且采集的土壤湿度信息比较稳定,误差较小。此款水分传感器体积小便于携带,安装调试方便^[4]。

2.4 光照强度传感器

光照强度传感器选用GY-302光强度传感器。此传感器采用原装BH1750FVI芯片,大大提高了对光强度的感知交互能力和对数字量的实时显示能力。该光强度传感器具备体积较小、易于封装、测量精度高等特点,广泛应用于各行各业。

2.5 电源电路

电源电路主要为系统各模块供电,由于CC2530的电压要求为3.3 V,而负责信息采集的部分传感器的供电要求为5 V。因此本系统使用电池供电,然后再使用低压降稳压器AMS1117-3.3输出3.3 V直流电压。电源电路原理图如图5所示。

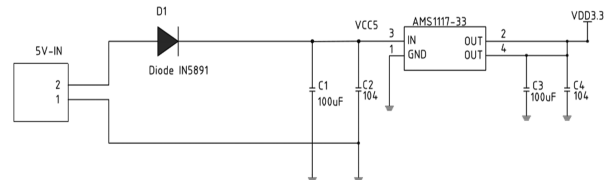


图5 电源电路图

3 软件系统设计

3.1 采集节点软件设计

采集节点最主要的功能是通过软件设计把硬件中的传感器采集节点采集到的目标数据传输给汇聚节点并且能够与节点管理器建立通信联系。采集节点软件设计的第一步就是要把所有代码按照协议进行初始化。初始化之后开始主动扫描,若发现汇聚节点将会和此汇聚节点建立联系进而能把采集到的数据传递给汇聚节点;若没有发现汇聚节点将会返回到第二步,继续开始主动扫描。建立联系后,当采集节点收到数据采集指令,就开始采集数据,若继续接到节点管理器发出的数据请求则将采集到的数据发送给节点管理器。当达到管理器发送命令的请求次数时,将关闭数据采集

功能转而进入休眠^[5]。这将会减少硬件中采集节点的功率损耗,大大延长节点后续的使用年限,实现节能减排。具体流程如图6所示。

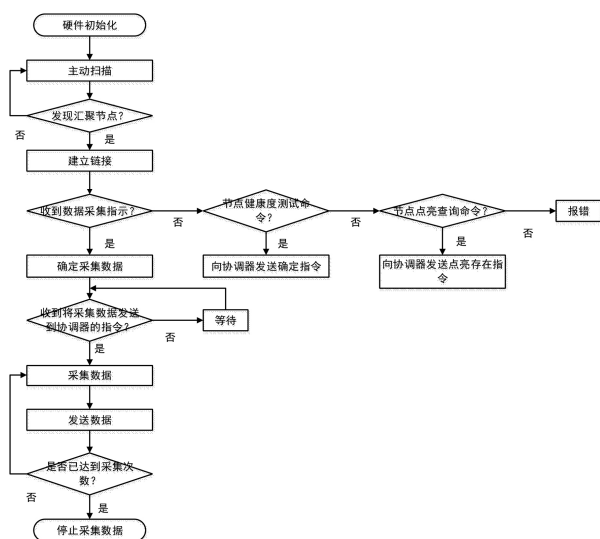


图6 数据采集节点图

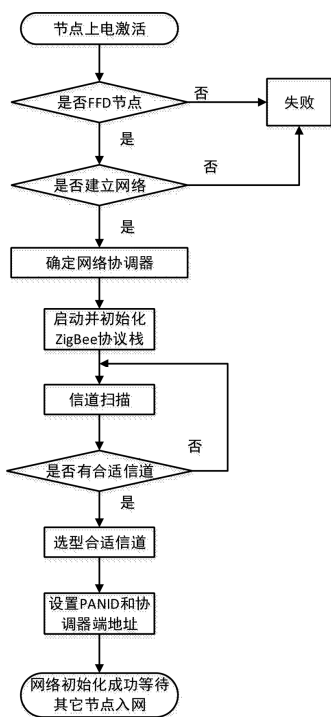


图7 汇聚节点组网图

3.2 汇聚节点软件设计

汇聚节点软件设计的最终目的就是能够与数据采集节点进行数据的传递与转换,并且汇聚节点能够与节点管理器通过串口通信的方式建立联系。汇聚节点的具体步骤是,节点上电激活后,软件会先判断该节点是否为FFD(Full Function

Device,全功能设备)节点,若该节点是FFD节点就会扫描附近能建立联系的节点,与节点建立网络连接,下一步找到网络协调器进而启动并开始一系列初始化协议栈^[6]。初始化完成后开始进行通信信道的扫描,选择合适的信道并分配唯一的协调器端地址。具体流程如前面图7所示。

3.3 用户端监测软件设计

个人用户端监测软件的设计是整个软件设计中的最后一步。用户端监测软件设计的最终目的就是把农田监测的实时性数据显示在个人用户端。采集节点软件设计选择无线通信的方式与汇聚节点建立联系。汇聚节点软件设计选择串口通信的方式与节点管理器建立联系。三者建立联系后将会与网络中的协调器建立联系,协调器能决定整个网络的起始,协调各个部门的分工,协调器就是整个系统的核心。传输数据发送到GPRS模块中,最终传感器节点采集的数据经过一系列处理会发送至个人用户端的接收模块上^[7]。个人用户端的实时监测软件选择C语言进行编程。

4 结束语

随着科学技术的进步和老百姓对更加美好生活的期望,现代农业对智能化农田检测的需求迫切。本系统在有线农田监测系统上进行了探索,将ZigBee无线传感器网络技术应用到农田监测中,实现对农田环境数据的实时采集、传输和监控,在提高农业生产效率、降低人力成本方面有重要意义。

【参考文献】

[1]田荣明.农田环境监测系统在无线传感器网络中的技术分析[J].东北农业科学,2021(5): 117-121.
 [2]刘红霞.基于物联网的农田环境监测系统设计[J].电子设计工程,2021(16): 145-148.
 [3]孙玲.谈农田环境监测档案全流程信息化管理的几个问题[J].兰台内外,2021(27): 58-59.
 [4]李猛,田立国,丁航,刘书威.基于ZigBee的农田土壤水分采集节点的设计[J].科技创新与应用,2017(15): 74.
 [5]张玉鑫.基于ZigBee的智能监测系统的研究[J].科技创新与应用,2017(11): 72.
 [6]邹艳华,文小玲,尤洋,伍昌煦.农田环境监测系统设计与实现[J].微型机与应用,2015(8): 63-66.
 [7]蔡绍堂,麻硕琪,乐英高,任小洪,曹莉.一种农田环境远程监测系统设计与实现方法[J].四川理工学院学报,2018(2): 69-74.