

文章编号: 2095-2163(2020)07-0247-03

中图分类号: TN915.11

文献标志码: A

基于 ZigBee 承载 ModBus-RTU 的智慧农业监测数据传输网络设计

宋俊慷¹, 臧翔²

(1 广西民族师范学院 物理与电子工程学院, 广西 崇左 532200; 2 中国石油长庆油田分公司 通信处, 西安 710000)

摘要: 为了立足智慧农业建设,以连栋温室内温湿度监测为目标,提出将物联网通信技术应用于智慧农业监测中。为实现连栋温室内温、湿度的实时监测,使用 ZigBee 网络承载 ModBus-RTU 协议,设计实现了面向智慧农业监测的数据传输网络。该网络可以有效传输部署在连栋温室内监测结点采集的温、湿度数据,在此基础上可运行上位机监测软件对各连栋温室内的温度和湿度数据进行实时监测,为智慧农业在我国的进一步推广建设提供必要的技术支持。

关键词: 智慧农业; 物联网; 监测

Design of intelligent agricultural monitoring data transmission network based on ZigBee bearing Modbus-RTU

SONG Junkang¹, ZANG Xiang²

(1 College of Physics and Electronic Engineering, Guangxi Normal University for Nationalities, Chongzuo Guangxi 532200, China; 2 Communication Office, Petro China Changqing Oil Field Branch, Xi'an 710000, China)

[Abstract] In order to promote the construction of intelligent agriculture, the application of Internet of Things communication technology in intelligent agriculture monitoring is proposed with the goal of temperature and humidity monitoring in multi greenhouse. In order to realize real-time monitoring of temperature and humidity in multi span greenhouse, ZigBee network is used to carry Modbus-RTU protocol, and a data transmission network for intelligent agricultural monitoring is designed and implemented. The network can effectively transmit the temperature and humidity data collected by the monitoring nodes deployed in the multi span greenhouse, and realize the real-time monitoring of the temperature and humidity environment data in each multi span greenhouse by the monitoring software, so as to provide the necessary technical support for the further promotion and construction of intelligent agriculture in China.

[Key words] Smart agriculture; Internet of Things; Monitoring

0 引言

智慧农业是现代农业发展又一个新的阶段,对农业生产进行智慧控制,是智慧农业的发展方向之一。为了实现这一目标,对种植作物生长环境实时监测是非常必要的,精准的种植作物生长环境感知能力是智慧控制种植作物生长的必要条件。因此,本文以连栋温室内温、湿度监测为研究对象,用 ZigBee 网络承载 ModBus-RTU 协议,设计实现了面向智慧农业监测的数据传输网络,旨在对连栋温室内种植作物生长环境中的温度和湿度数据进行实时监测,为农业生产智慧控制提供必要的的数据作为决策依据。

1 ZigBee 网络承载 ModBus-RTU

WSN 网络作为物联网支撑网络之一,其广泛的应用需求一直推动着物联网技术的发展,ZigBee 作为 WSN 网络的实例近两年来一直受到青睐。但是,各行各业所使用的数据格式与 ZigBee 网络本身的数据格式并不兼容,给 ZigBee 推广带来了很大阻力。以农业监测为例,现有农业环境数据变送器采用基于 RS485 总线承载 ModBus-RTU 协议的方式进行采集命令和监测数据的传输工作,使用 ZigBee 网络对其进行传输需要设计专门的协议转换程序,这为 ZigBee 网络在智慧农业中的应用推广带来不便。通过对网络 OSI-RM 七层协议模型进行研究,

基金项目: 2019 年广西高校中青年教师科研基础能力提升项目“面向智慧农业的物联网监测系统设计”项目资助(2019KY0784); 广西科技计划项目重点研发计划“基于物联网的西红柿盖菇生态高产栽培技术研究及应用示范”项目资助(2018AB44094); 广西民族师范学院服务地方经济社会发展专项项目“家庭微型工厂食用菌生产关键技术研究扶贫应用示范”项目资助(2018FW004)。

作者简介: 宋俊慷(1989-),男,硕士,讲师,工程师,主要研究方向:物联网应用技术;臧翔(1990-),男,学士,助理工程师,主要研究方向:油田通信技术应用。

通讯作者: 宋俊慷 Email: lxlsjksy@163.com

收稿日期: 2020-03-22

ModBus-RTU 协议只规定了七层协议中应用层的内容,而 ZigBee 网络只规定了七层协议中物理层和数据链路层的内容,这使得利用 ZigBee 网络承载 ModBus-RTU 协议设计用于智慧农业监测的数据传输网络成为可能。

2 传输系统结构设计

传输系统分为:温湿度感知结点,数据上传和命令下发中心,上位机三个部分,其结构如图 1 所示。上位机主要负责下发采集命令、接收监测数据并进行存储和展示;数据上传和命令下发中心作为上位机和温湿度感知结点之间的桥梁,起到对采集命令和监测数据上传下达的作用;温湿度感知结点主要用于识别采集命令,并上传用于监测的温度和湿度数据^[1]。

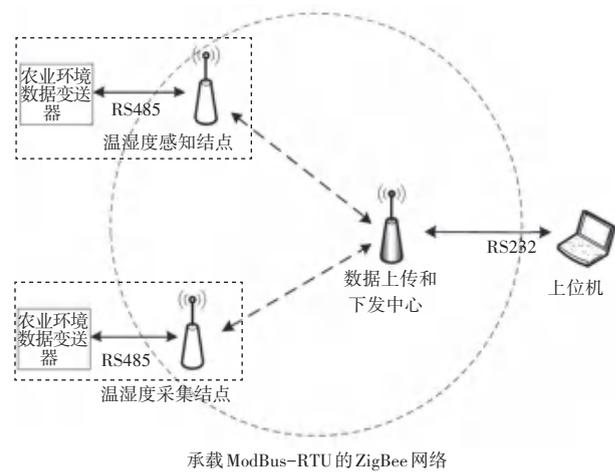


图 1 传输系统结构图

Fig. 1 System structure transmission system

3 温湿度感知结点

温湿度感知结点部署在各连栋温室内,主要由三个部分组成,首先是用于采集连栋温室内温度和湿度的农业环境数据变送器,其次是以 CC2530 最小系统为核心设计的 ZigBee 网络模块,最后是供电模块。由于传统农业环境数据变送器采用的是标准 RS485 通信接口,需要使用 MAX485 芯片作为转换器,将 CC2530 自带的 UART 接口转换成标准 RS485 接口与农业数据变送器进行连接。温湿度感知结点设计原理框图如图 2 所示。

温湿度感知结点程序流程图如图 3 所示,CC2530 最小系统为核心的 ZigBee 网络模块作为终端或路由器模式启动,在成功进行功能初始化后向其搜索范围内 ZigBee 协调器所建立的 ZigBee 网络发出加入网络的申请^[2]。一旦成功加入网络便打开 ZigBee 网络模块的串行通信接收中断并进入低功耗模式,等待接收 ZigBee 协调器下发封装有 ModBus-RTU 采集命令的

ZigBee 网络数据包,在成功接收到该数据包后,CC2530 通过 UART 接口经过 MAX485 芯片,将 ZigBee 网络数据包中解析出的 ModBus-RTU 采集命令发送给其所属的农业环境数据变送器^[3]。农业环境数据变送器将核对 ModBus-RTU 采集命令的地址信息,如果与自己的地址信息匹配则实时采集发送连栋温室内的温度和湿度并生成 ModBus-RTU 监测数据,经过 MAX485 芯片发送至 CC2530 的 UART 接口触发其串行通信接收中断,中断执行过程中 CC2530 将读取 UART 接口接收 ModBus-RTU 监测数据将其封装在 ZigBee 网络数据包中并通过 ZigBee 网络上传给 ZigBee 协调器^[4]。

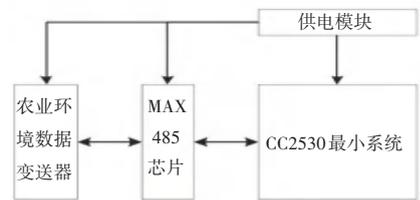


图 2 温湿度感知结点设计原理框图

Fig. 2 Schematic diagram of temperature and humidity sensing node design

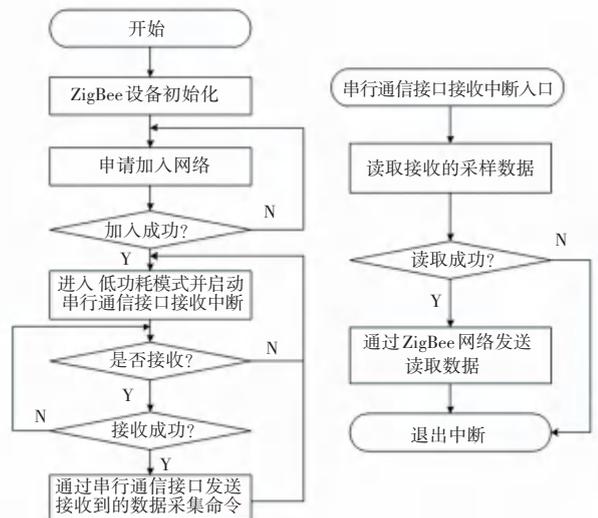


图 3 温湿度感知结点程序流程图

Fig. 3 Program flow chart of temperature and humidity sensing node

4 数据上传和命令下发中心

数据上传和命令下发中心部署在上位机附近,其主要由 CC2530 最小系统为核心的 ZigBee 网络模块和供电模块两部分组成。为了实现 CC2530 与上位机的物理连接,需要使用 MAX232 芯片作为转换器,将 CC2530 自带的 UART 接口转换成标准 RS232 接口,数据上传和命令下发中心设计原理框图如图 4 所示。

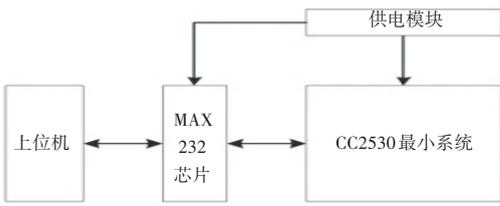


图 4 数据上传和命令下发中心设计原理框图

Fig. 4 Design principle diagram of data upload and command distribution center

数据上传和命令下发中心软件程序流程图如图 5 所示,CC2530 为核心的 ZigBee 网络模块以协调器模式成功启动后就初始化一个 ZigBee 网络,等待周边温湿度感知结点的 ZigBee 网络模块加入该网络,与此同时将打开其串行通信接收中断。一旦有温湿度感知结点的 ZigBee 网络模块加入网络成功就分配对应的网络资源给该结点。上位机将 ModBus-RTU 采集命令经 MAX232 芯片发送给 CC2530 的 UART 接口触发其串行通信接收中断,中断执行过程中 CC2530 通过 UART 接口读取 ModBus-RTU 采集命令,将其封装在 ZigBee 网络数据包中通过 ZigBee 网络下发给所有加入网络的温湿度感知结点,等待地址信息匹配的温湿度感知结点通过 ZigBee 网络,上传封装有 ModBus-RTU 监测数据的 ZigBee 网络数据包,在成功收到该数据包后将从中解析出 ModBus-RTU 监测数据通过 UART 接口经 MAX232 芯片发送给上位机。

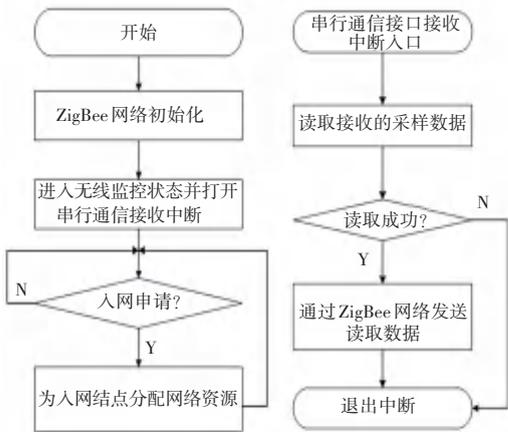


图 5 数据上传和命令下发中心程序流程图

Fig. 5 Flow chart of data upload and command distribution center

5 上位机

上位机是用于展示监测数据的监测计算机,通过运行专门的软件调用 RS232 接口下发 ModBus-RTU 采集命令、接收 ModBus-RTU 监测数据。便于管理者实时的监测连栋温室内温度和湿度数据。上位机运行软件流程图如图 6 所示,软件成功启动后

会通过 RS232 接口周期性下发 ModBus-RTU 采集命令,并实时监测 RS232 接收的数据,一旦接收到由 ZigBee 协调器转发的 ModBus-RTU 监测数据,将其存入后台数据库的同时推送给前端可视化界面。

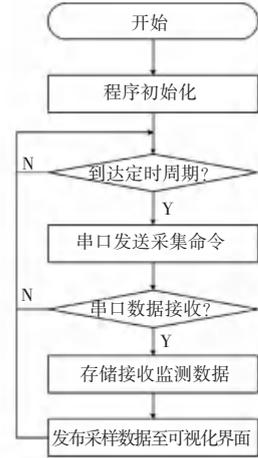


图 6 上位机软件流程图

Fig. 6 Flow chart of Hose Computer

6 结束语

本文设计了基于 ZigBee 网络承载 Modbus-RTU 协议的智慧农业监测数据传输网络。在 ZigBee 网络承载 Modbus-RTU 协议基础上,基于 CC2530 型 ZigBee 模块、农业环境数据变送器和上位机,实现了面向智慧农业的数据监测功能,旨在对连栋温室内种植作物生长环境中的温度和湿度数据进行实时监测,为种植作物生产过程智慧控制提供必要的技术支持。创新之处在于将 Modbus-RTU 协议与 ZigBee 网络相结合,给出了无线远程采集农业环境数据的硬件设计方案与软件实现流程。通过分析和实验验证,采取基于 ZigBee 网络承载 Modbus-RTU 协议来完成智慧农业监测数据传输网络设计是可行的,该网络可以有效传输部署在连栋温室内监测结点采集的温湿度数据,实现对各连栋温室内的温度和湿度环境数据的实时监测,在智慧农业建设的大背景下有着广阔的应用前景,为智慧农业在我国的进一步推广建设提供必要的技术支持。

参考文献

[1] 申利华. 基于物联网的远程温湿度测控[J]. 科技情报开发与经济, 2011, 21(16): 213-214.
 [2] 宋俊慷, 谭佩文, 宋冬妹, 等. 农业温室大棚远程监测平台设计[J]. 民营科技, 2018(7): 147-149.
 [3] 潘军璋, 高云, 陈鹏, 等. 基于 WSN 的便携式 FPGA 农田环境监测系统[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(24): 5778-5782.
 [4] 任志军. 基于 ZigBee 技术的粮仓温湿度远程监测系统[D]. 中国农业大学, 2011.