

文章编号: 2096-1472(2017)-04-29-03

## 基于Ayla物联网云的农业大棚温湿度监控系统的设计

程盛阳<sup>1</sup>, 程俊静<sup>2</sup>

(1.江南大学物联网工程学院, 江苏 无锡 214122;

2.盐城工业职业技术学院, 江苏 盐城 224005)

**摘 要:**在互联网+的时代, 物联网技术在农业中得到越来越多的应用。本文运用嵌入式微处理器构建农业大棚温湿度控制系统, 在控制系统上加载WiFi模块后成为物联网智能设备, 经无线局域网路由器访问Internet, 将采集数据上传至Ayla物联网云平台。编制智能手机APP及时查询Ayla平台数据, 获得温度与湿度数值。在宽6米、长50米、顶高2.5米的大棚中轴线方向, 每隔10米设置一个测量、喷灌、通风的监控单元, 实现远程启动喷灌与通风, 提高了工作效率和现代农业智能化控制水平。

**关键词:** 智能农业大棚; 物联网; 云平台; WiFi

**中图分类号:** TP393.2 **文献标识码:** A

## Design of the Temperature and Humidity Monitoring System for Greenhouses Based on Ayla IOT Cloud Technology

CHENG Shengyang, CHENG Junjing

(1.School of IOT Engineering, Jiangnan University, Wuxi 214122, China;

2.Yancheng Vocational Institute of Industry Technology, Yancheng 224005, China)

**Abstract:** In the era of internet plus, IOT (Internet Of Things) technology is widely applied in agriculture. This paper constructs a temperature and humidity monitoring system in greenhouses through the embedded microprocessor. The system accesses the internet through the WLAN (Wireless Local Area Network) router, and uploads the collected data to the Ayla IOT cloud platform. The temperature and humidity data can be timely acquired through the application on the smart phone. Along the axis of the greenhouse (6 meters wide, 50 meters long and 2.5 meters high), a monitoring unit is set up every 10 meters for measurement, irrigation and ventilation. The system effectively improves the work efficiency and the intelligent management in modern agriculture.

**Keywords:** smart greenhouses; internet of things (IOT); cloud platforms; WiFi

### 1 引言(Introduction)

物联网(Internet Of Things, IOT)可以理解为具备传感器的物体通过组网部件, 依据特定的通信协议相互连接的互联网, 实现智能化识别, 物与物数据交互, 人对物的监控和管理<sup>[1]</sup>。在互联网+时代, 基于物联网技术的智能农业应运而生。本设计针对传统小规模个体农业模式正转变成大规模农场模式, 农田水电基础设施不断完善, 塑料大棚得到了广泛应用趋势, 依托Ayla物联网云平台实现农业大棚温湿度远程监控<sup>[2]</sup>。

### 2 系统方案设计(System design)

本系统分为主控系统、WiFi通信模块、WiFi路由器、智能控制终端、物联网云服务器平台等部分<sup>[3]</sup>, 如图1所示。

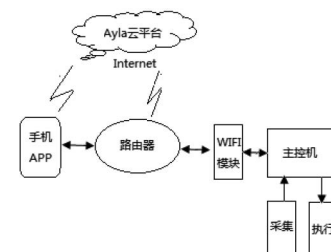


图1 远程控制系统结构图

Fig.1 Remote control system structure diagram

系统基本原理是: 大棚安装温度传感器、土壤里埋有湿度传感器, 主控微机周期性地采集两个传感器信号, 与WiFi模块通信, 经无线路由器上传至物联网云平台数据库。主人可用手机上互联网云平台查看大棚温度、湿度。当温度过高

需要通风或土壤太干需要浇水时,在手机APP上点击通风、喷灌图标,发送指令到互联网云服务器、路由器、WiFi模块通信模块,送至主控微机,产生通风或喷灌信号,触发继电器,打开通风机或水阀周期性地放水,放水10秒钟,暂停20秒,直至达到设定的温湿度指标,主机监控系统自动停止通风、放水,达到远程控制的目的。

### 3 硬件配置(Hardware devices)

#### (1) 主控系统

主控系统包括主机、测量、控制、通信几个部分。主机是系统的核心部分,负责接收来自云平台的主人指令,并按照设定程序上传温湿度参数或控制喷灌、通风机开启,达到设定值后自动关闭。主机选用ST公司出品的32位ARM微控制器STM32F103,在芯片原有典型电路的基础上加上保护电路即可应用于产品STM32F103的最小系统<sup>[4]</sup>,最小系统电路结构简单,布线方便,只需接很少元件即能正常工作。

温度传感器选用达拉斯公司生产的DS18B20,体积小,抗干扰能力强,检测温度范围为 $-55^{\circ}\text{C}$ — $+125^{\circ}\text{C}$ ,全数字温度转换及输出,与微处理器连接时只需要一条口线即可实现双向通讯,最高12位分辨率,可选择寄生工作方式,内置EEPROM,限温报警功能,测量电路如图2所示。

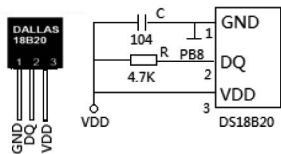


图2 DS18B20与测量图

Fig.2 Measuring circuit of DS18B20

湿度检测器选用LM393,测量电路如图3所示。J是两个插片,插在土壤里,根据事先的工作我们测出了一般较湿润的土壤在固定的探针间的电阻在几百欧,AC口用来采集电压值,当土壤湿度少时,探针间电阻接近无穷大,AC值就相当于VDD值,当土壤湿度大时,此时探针的电阻会减少到几千甚至几百欧,此时AC的电压会变化。LM393是一个比较器通过设置一个标准值,当湿度大(AC值小),OUT输出低电平,相反输出高电平。

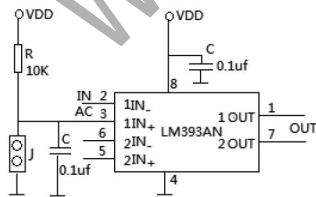


图3 湿度检测电路

Fig.3 Humidity detection circuit

#### (2) WiFi通信模块

WiFi模块采用了USI公司的一颗Ayla模组,型号WM-N-BM-09A,内置无线网络协议IEEE802.11协议栈及TCP/IP协议栈,模块包含了一个BCM43362信号芯片和一个STM32F205的MCU,一个2.4GHz的WLAN CMOS功率放大

器,提供了电子配件WICED授权,具有集成的IEEE802.11b/g和手持设备级802.11n,满足系统输出功率,实现用户数据到无线网络之间的转换<sup>[5]</sup>,其组成机构如图4。

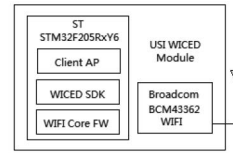


图4 WiFi通信模块

Fig.4 WiFi communication module

该嵌入式串口模块支持USB接口,支持最大带宽为65Mbit/s<sup>[6]</sup>,负责建立主机系统和手机APP的一个通路,通过无线局域网连接到路由器,再与远程服务器连接进行数据交换,完成数据传输,达到远程控制的目的。

#### (3) WiFi路由器

实际工作中设立功率较大的无线AP站点,实验时选用了常用了TP-LinK TL WR720N便携式无线路由器。

#### (4) 智能控制终端

可用平板电脑或智能手机,本人使用Android系统华为手机荣耀6。

#### (5) 执行机构

主机输出喷水、通风开关信号后,经继电器控制水泵与通网机的交流接触器、电动机完成相应动作,电动机根据负载大小选择。

## 4 软件设计(Software design)

本系统主机软件是在Keil开发环境编写的嵌入式程序代码,包括主机主程序、主机与WiFi模组通信程序、通信模组与云平台通信程序。

### 4.1 单片机主控制程序

主机STM32F103正常定时采集输入两传感器的数据,同时与WiFi模块SPI接口通信,向云端上传采集数据,或接收云端喷灌、通风指令。所以主程序上电初期需要先初始化I/O口,通信串口,做好相应的定时器、时钟的配置,运行WiFi模块的驱动等,在程序完成相关的中断和外设初始化后,便进入了主函数,流程图如图5所示。

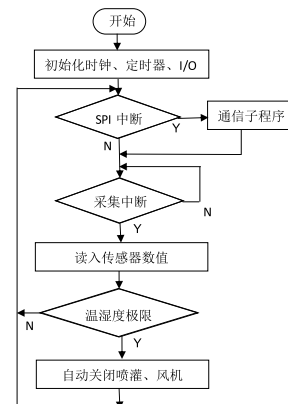


图5 STM32F103的主程序流程图

Fig.5 Main program flowchart of STM32F103

SPI中断执行采集数据经WiFi模块上传,以及下载手机指令,显示相关数据或执行打开喷灌与风机的操作。

## 4.2 云平台通信程序

WiFi模块完成与Ayla物联网云平台的通信,主机将采集数值赋给预定的结构变量,再打包成TLV格式,通过SPI接口将数据发送到WiFi模块,经依Http协议上传存入Ayla平台数据库中,流程图如图6所示。

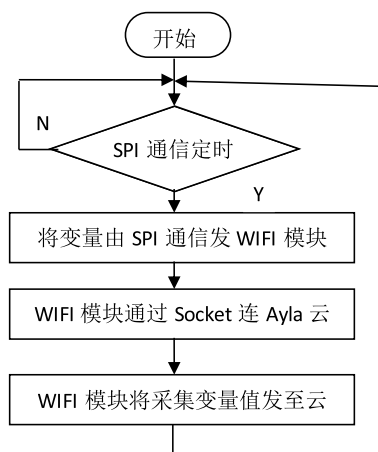


图6 通信程序流程图

Fig.6 Communication program flowchart

手机APP发出的控制指令上传云平台,是由WiFi模块监听与接收云端请求建立连接,下载云端指令到主控机,依据定义协议、变量属性执行打开喷灌与通风指令<sup>[7]</sup>,其通信传输过程与上传数据相反。

通过APP查询实时温湿度,是经Internet与云平台建立Http连接,访问Ayla提供的数据库,在Web中显示出来。

## 4.3 手机客户端APP程序

手机客户端APP程序设计采用Android开发工具Eclipse IDE,它集成了ADT等实用插件,开发环境采用的是JDK、Eclipse及Android SDK,安卓手机智能设备客户端软件功能主要分为登录管理、设备管理、设备控制、网络配置管理、历史记录管理几个模块部分。本设计采用Ayla的标准WiFi模组,Ayla提供了相应的API文档和Demo供开发者参考。基于Ayla提供的框架基础,很方便地做功能性的调整便设计出了一款APP,它包含了实时温度、湿度查询,远程打开通风与喷灌开关等功能。

## 4.4 物联网云服务器平台设置

艾拉物联(Ayla Networks)是服务于企业级的敏捷物联网云平台,将楼宇、车间的智能设备连入Ayla云平台,为客户提供设备与云平台,再与移动App的安全连接,实现云端管控,可随时随地移动应用访问。Ayla网站: <http://www.ayla.com.cn>,可免费注册。在登录Ayla云平台需要进行配置,根据实际控制需求去建立云平台虚拟变量。



图7 Ayla云平台注册设备管理界面

Fig.7 Device management interface of Ayla Cloud Platform

如图7所示是进入Ayla Developer Center可选择Register New Device绑定设备,云平台端的设置必须与MCU端的设置完全一致才能够正确传输指令。我们在变量修改页面可以看到PROPERTIES栏有如下选项:SHOW ALL、ADD、SEARCH。单击ADD按钮,依次建立与Ayla模组的MCU里相同的变量。把所有的变量都建立完成后,通过云平台改变一个变量的值,所控设备就会执行相应的动作了。

## 5 结论(Conclusion)

艾拉物联(Ayla Networks)是企业级物联网云平台,其端到端解决方案能够连通设备、云和移动App,在智能农业大棚中可以根据面积大小设置若干个AP点,为客户智能系统,实现云端管理,移动应用访问及远程控制,有着广阔的应用前景<sup>[8]</sup>。

## 参考文献(References)

- [1] Weber R H, Weber R. Internet of Things[M]. Springer, 2010.
- [2] Jiangchen, Zhoulei, Liuxiaoju. Research on the Intelligent Monitoring System of Indoor Electrical Safety Based on the Internet of Things[J]. Advanced Materials Research, 2014(1): 2-6.
- [3] Jayavardhana Gubbi, et al. Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions[J]. Future Generation Computer Systems, 2013(7): 13-17.
- [4] 袁霞, 罗克露. STM32和CC2520的智能家居系统网关设计[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2013, 05: 70-73.
- [5] 张逢雪, 等. 基于STM32单片机的无线智能家居控制系统[J]. 自动化技术与应用, 2011, 08: 98-101.
- [6] T Vaithianathan, H Zhou, J Hauer. Wireless Bi-Directional Data Link for an EEG Recording System Using STM32[C]. Medical Measurements and Applications (Me Me A), 2014 IEEE International Symposium on, 2014, 18(60): 1-5.
- [7] 卢文俊, 冷杉, 杨建军. 基于Modbus协议的控制器远程监控系统[J]. 电力自动化设备, 2003, 06: 54-56.
- [8] 李道亮. 物联网与智慧农业[J]. 农业工程, 2012, 2(1): 1-6.

## 作者简介:

程盛阳(1996-), 男, 本科生. 研究领域: 物联网工程技术。

程俊静(1963-), 男, 硕士, 副教授. 研究领域: 计算机控制系统。