

基于 ARM 控制器和公共物联网云平台的 农业信息采集系统研究

张 烨

(新乡学院 机电工程学院,河南 新乡 453003)

摘 要:为实现农业生产环境信息化的智能化和精准化采集,设计了基于智能硬件和公共物联网云平台的精准农业环境信息采集系统。该系统以 mbed LPC1768 为控制器,结合各种农业环境传感器,利用无线传输技术上传至云平台服务器,实现数据的在线存储和监测。具有操作简单、价格低廉、扩展方便的优点,有较强的推广应用前景。

关键词:精准农业;智能硬件;传感器;云平台

中图分类号:S-058 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)15-0185-07

无线传感器网络是物联网的关键技术之一,目前已经被大量应用于农业信息采集系统中。利用 Zigbee 技术和 LabView 能够实现光照度、土壤水分和温湿度等农业环境数据的在线监测,但是由于 LabView 的采集卡价格昂贵,推广难度大^[1-6]。利用 Android 手机、传感器及无线技术,实现了一种低成本的农业环境信息采集系统,但该系统采用蓝牙技术作为数据的采集,采集距离较短^[7-9]。

该研究采用开源硬件控制板 mbed LPC1768 作为控制中心,结合 zigbee 无线采集模块 XBEE,加上光照度、温湿度、土壤水分等传感器,实现对农业环境信息的采集、无线传输、存储及分析等功能。最后利用公共物联网云平台 Yeelink 实现在线显示,可以用手机实时的监控农田环境的各种参数信息^[10-11]。上位机显示界面采用 LabView

编写,能方便快速清晰的显示接收到的数据。

1 系统整体设计

系统由硬件和软件 2 个部分组成,其中硬件系统主要由控制模块、采集模块、传感器外设模块组成,见图 1。

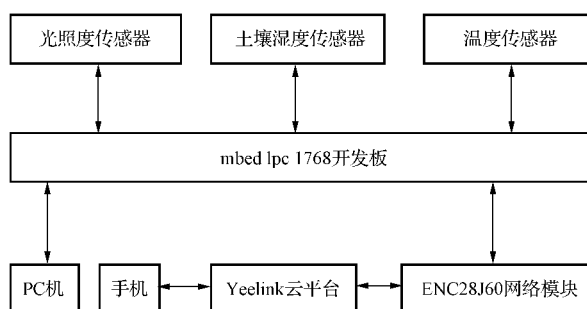


图 1 系统硬件结构图

Fig. 1 Structure diagram of system hardware

2 系统硬件设计

2.1 mbed 开发环境

mbed 是一种面向 ARM 处理器的智能硬件开发平台,包括免费的软件库(SDK)、硬件参考设计(HDK)和在线工具(Web)。具体的优点有:

作者简介:张烨(1983-),男,河南焦作人,硕士,讲师,现主要从事测量与控制及应用等研究工作。E-mail: zhangye1805@sina.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(61501391);河南省高等学校重点科技资助项目(15A510035);新乡市创新平台资助项目(CP1504)。

收稿日期:2017-04-05

用户只需和硬件抽象层打交道;无需购买其它硬件就可以进行软件开发工作;用户只要能上网就可以在 mbed 提供的基于浏览器的开发环境中进行代码编写、程序编译等开发工作,非常方便。

该系统采用 ARM 公司开发开源硬件平台 mbed LPC1768,该平台是结合物联网开发和应用的需要而开发的高性能物联网开发节点,非常适合农业物联网的使用,其与众不同在于使用其开发系统时,不需要安装软件,也无需额外下载程序的硬件,所有软件工具全在网上,只要能够访问互联网,就可以进行开发,另外其还配备了 API,允许快速而可靠的定制程序,大大节省了开发时间。

mbed LPC1768 的尺寸为 2 inch×1 inch,共有 40 个引脚,以 NXP 公司的 LPC1768 芯片为核心。该芯片包含 ARM Cortex M3 内核,见图 2。共有 5 种串行接口类型: I²C、SPI、CAN、USB 和以太网。另外,5~30 管脚都可以配置为普通数字 IO 口使用。其 PCB 密度很高,与外部的互联互通通过传统双列式引脚布局实现。

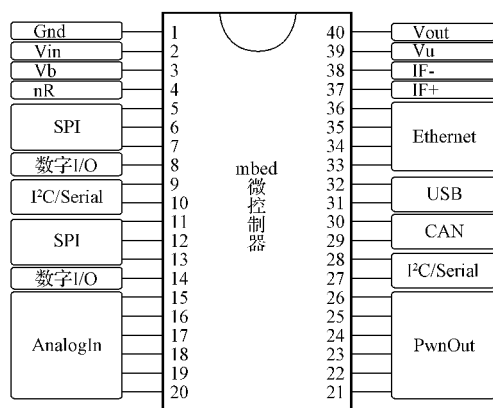


图 2 ARM mbed 开发板

Fig. 2 Demoboard of ARM mbed

2.2 ARM LPC1768 单片机

LPC1768 是 NXP 公司推出的基于 ARM Cortex-M3 内核的微控制器,主要应用于要求高度集成和低功耗的嵌入式应用。具有哈佛结构和 3 级流水线,工作频率可达 100 MHz,包含高达 512 kB 的 Flash ROM、64 kB 的 RAM、以太网 MAC、USB 接口、8 通道 DMA 控制器、4 个 UART、2 条 CAN、SPI、3 个 I²C、8 通道的 12 位 ADC、10 位 DAC、独立电池供电的超低功耗 RTC 等。

2.3 光照传感器模块

该单元模块采用 B-LUX-V30B 环境光传感器,集成了光电二极管和 ADC 的环境光传感器,内部光电二极管将光强转换为电流,然后通过低功耗电路处理为数字比特流。提供 I²C 数字输出,测量范围 0~200 000 lx。集成了红外及紫外线屏蔽。电压范围 2.7~6.0 V,满负荷工作电流 0.7 mA。模块如图 4 所示,模块引脚表示如表 1 所示。

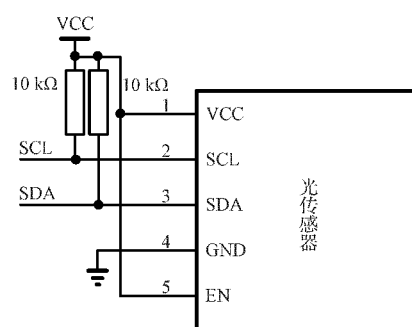


图 3 B-LUX-V30B 连接示意图

Fig. 3 Diagram of connection of B-LUX-V30B

表 1 B-LUX-V30B 引脚描述

Table 1 Pin description of B-LUX-V30B

引脚号 No. of pin	引脚名称 Name of pin	引脚功能 Function of pin
1	VCC	电压正极
2	SCL	I ² C 时钟线
3	SDA	I ² C 数据线
4	GND	地
5	EN	片选,高有效

2.4 土壤湿度传感器模块

模块采用高精度、高灵敏度的测量土壤水分传感器 TR-100,该传感器采用流行的土壤水分测量方法,与土壤本身的机理无关,可测量土壤相对含水率,直接稳定地反映各种土壤的真实水分含量,可深埋土中,长期测量且性能稳定。

2.5 温度传感器模块

模块采用 DS18B20,该模块是单总线 (one-wire) 传感器,只需要一根线就可以和 MCU 互相通信,温度分辨率最高可达 0.062 5℃。每个传感器都有一个全球唯一的编码,所以可在一根线

上可级联多个温度传感器,其内部结构见图 4;其与 MCU 的连接见图 5。

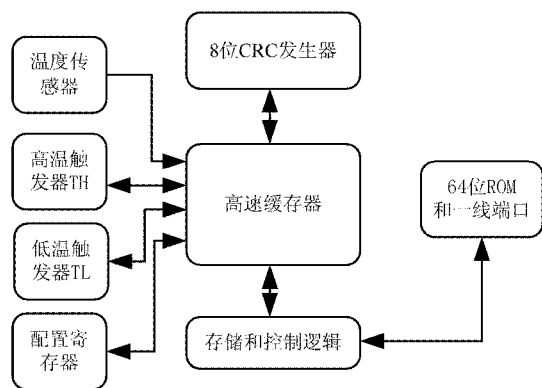


图 4 DS18B20 的结构

Fig. 4 Structure of DS18B20

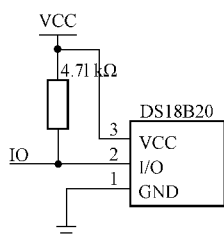


图 5 DS18B20 传感器与 MCU 连接

Fig. 5 Diagram of connection of DS18B20 and MCU

2.6 空气温湿度模块

该模块采用 RHT03-A,其内部自带有上拉

电阻,不需要接外部上拉电阻。具有传输速度快、测量准确及连接方便等优点。适合于对温湿度精度要求较高的场合,如环境测量等,连接图如图 6 所示。

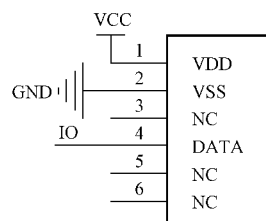


图 6 空气温湿度传感器模块与终端设备的连接

Fig. 6 Connection of air temperature humidity sensor and terminal

3 系统软件设计

该系统软件采用上位机和公共物联网云平台相结合的方式,上位机采用 LabVIEW 编写,因为该软件有非常丰富的图形显示插件,传感器采集来的数据既可以保存在云平台,也可以保存在上位机进行显示。

3.1 上位机显示界面

上位机显示采用 LabVIEW 编写,通过串口接收数据。其前面板如图 7 所示,程序框图如图 8~12 所示。

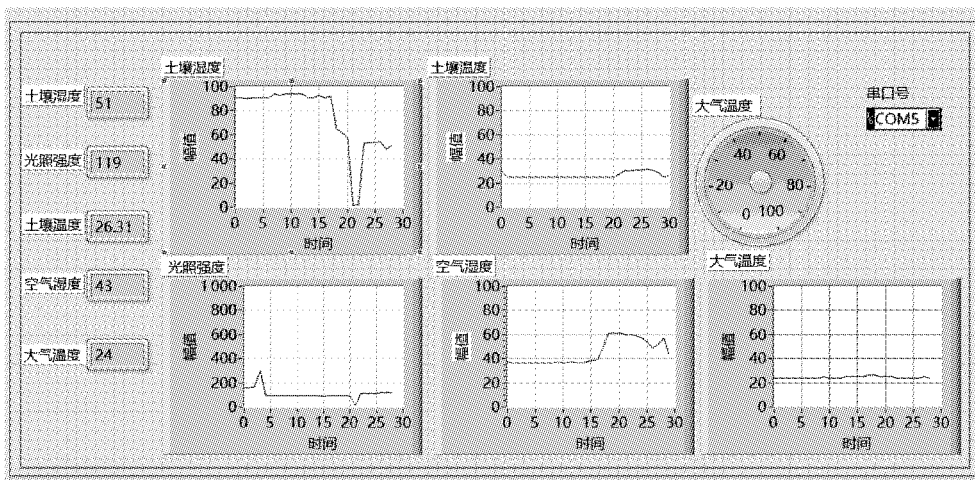


图 7 上位机显示界面

Fig. 7 Display interface of upper monitor

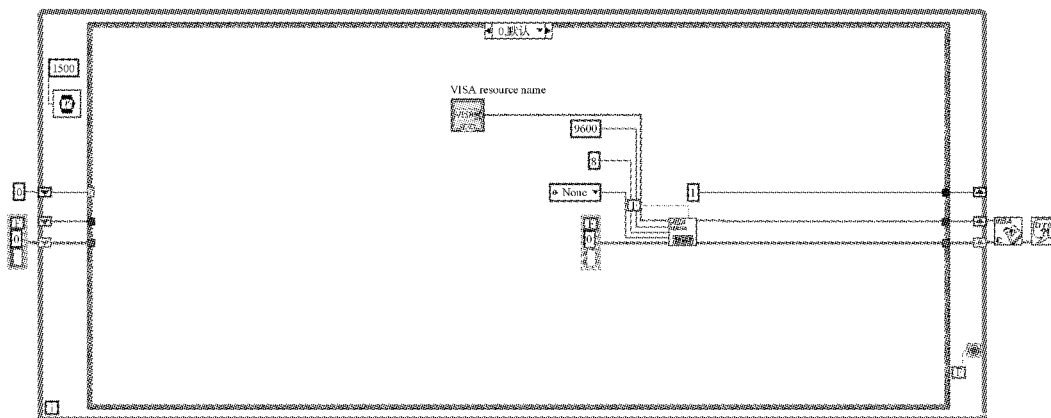


图 8 串口初始化程序框图

Fig. 8 Flow diagram of serial initialization

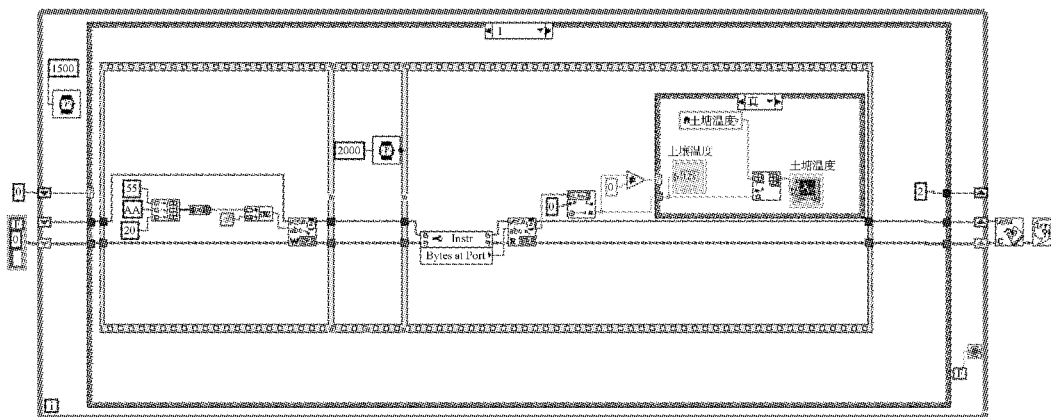


图 9 读取土壤温度程序框图

Fig. 9 Flow diagram of reading soil temperature

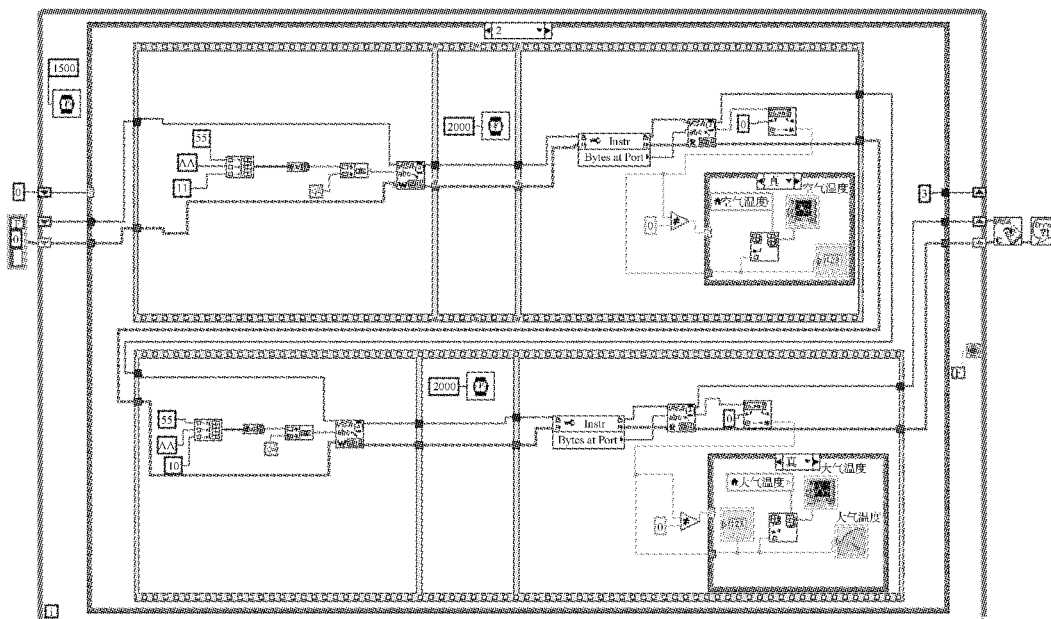


图 10 读取大气温度和湿度程序框图

Fig. 10 Flow diagram of reading air temperature and humidity

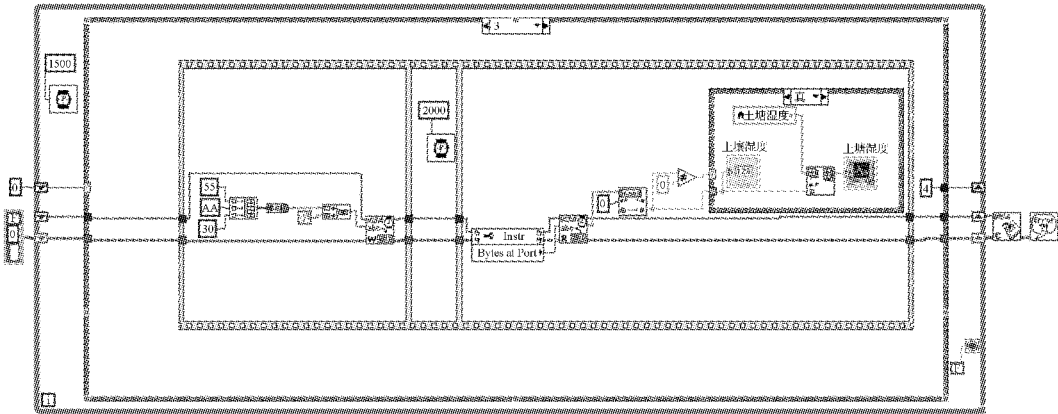


图 11 读取土壤湿度程序框图
Fig. 11 Flow diagram of reading soil humidity

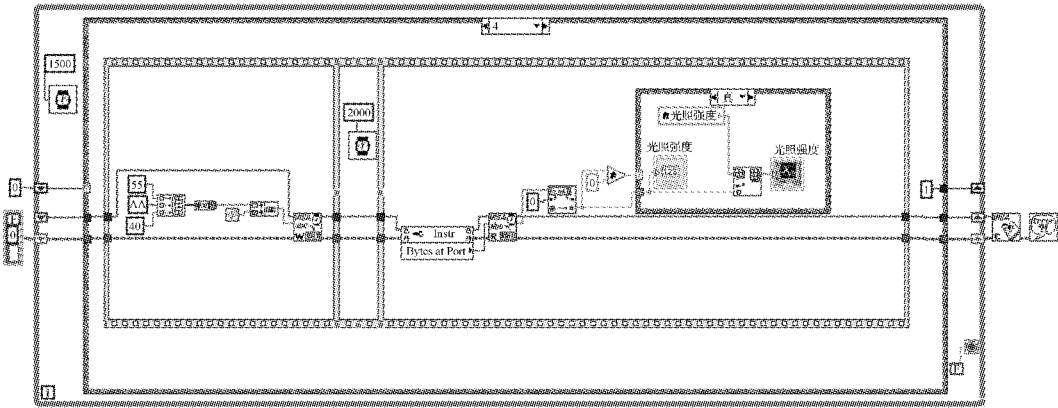


图 12 读取光照强度程序框图
Fig. 12 Flow diagram of reading illumination

3.2 Yeelink 公共云计算平台

云计算在物联网领域正逐步的开始应用。国内的云计算平台如 Yeelink,而且是免费对公共开放,能接入多种传感器,并完成对采集的数据进行

接入和存储,用户只需在该平台上注册就可以登录该系统实时查看接入该平台的用户数据信息。图 13~15 分别为该系统在 Yeelink 服务器中的光照度传感器、温度传感器、湿度传感器的曲线图。

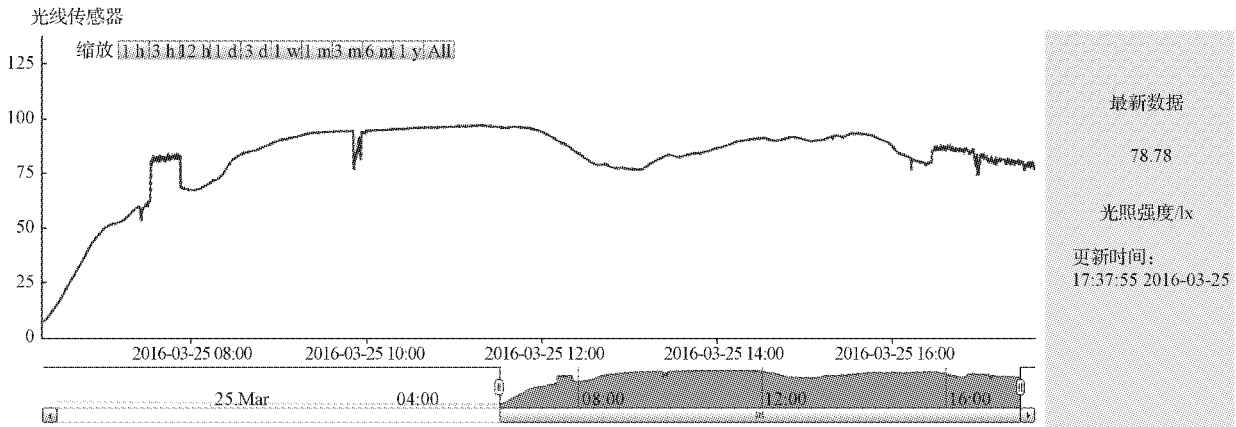


图 13 Yeelink 服务器中的光照度传感器曲线
Fig. 13 Curve of illuminance sensor in the Yeelink server

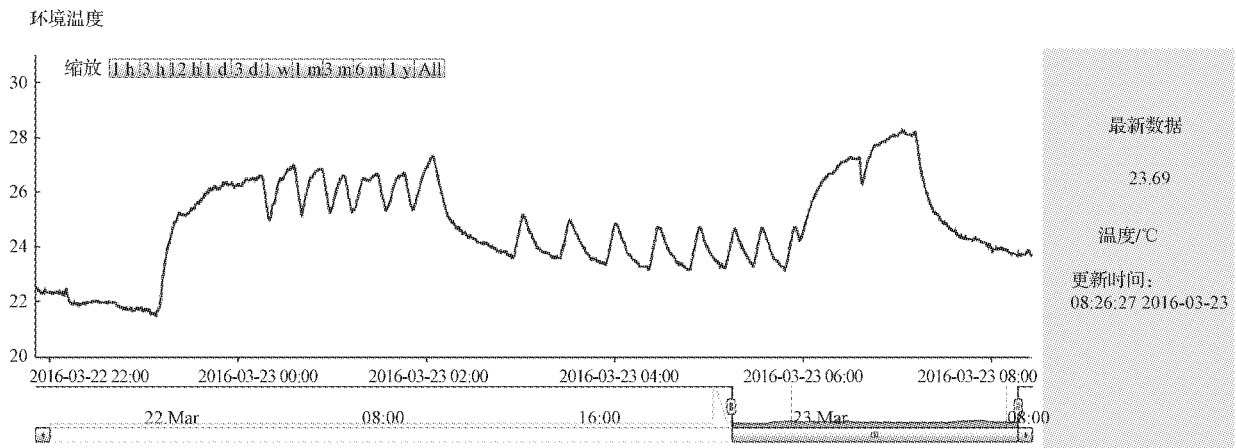


图 14 Yeelink 服务器中的温度传感器曲线

Fig. 14 Curve of temperature sensor in the Yeelink server

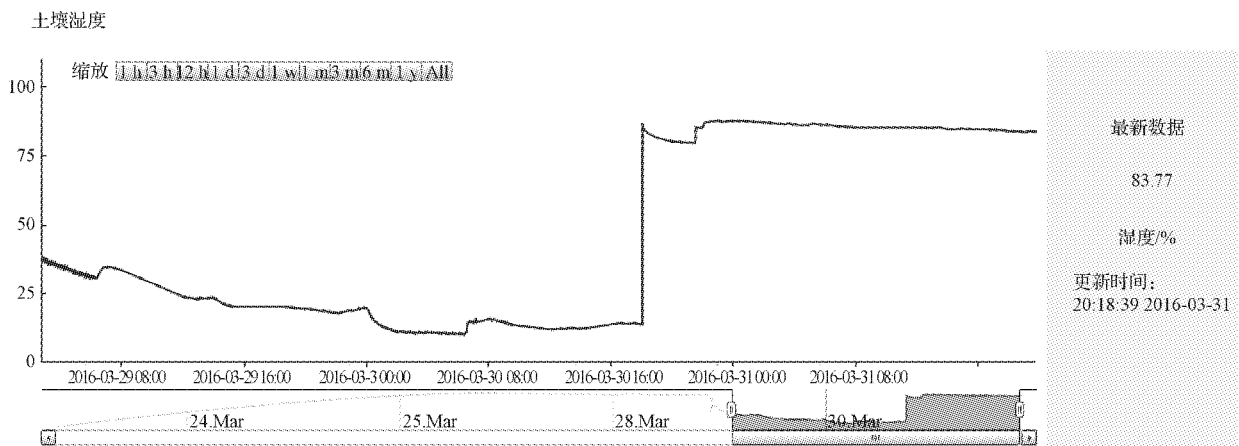


图 15 Yeelink 服务器中的湿度传感器曲线

Fig. 15 Curve of humidity sensor in the Yeelink server

4 结语

采用公共物联网云平台 Yeelink 和成熟的智能硬件 mbed LPC1768 构建了农田环境信息采集系统,并在实际使用中取得了理想的效果,具有实用性、成本低廉、可扩展性能好的特点,对现代农业实施远程监控具有实际的参考意义。

参考文献

- [1] 王凡,杨亮. 基于开源硬件与虚拟仪器的智能农业监测系统设计[J]. 电子技术应用, 2015(4): 73-76, 80.
- [2] 左现刚,刘艳昌,王建平. 基于 Arduino 和 VI 的农田信息无线采集系统设计[J]. 农机化研究, 2016(2): 213-217.
- [3] 玄兆燕,唐佳明,陈学斌,等. 农田环境信息采集系统设计与实现[J]. 自动化仪表, 2014(11): 41-43, 47.
- [4] 韩华峰,杜克明,孙忠富,等. 基于 ZigBee 网络的温室环境

远程监控系统设计与应用[J]. 农业工程学报, 2009, 25(7): 158-163.

[5] 孙玉文,沈明霞,张祥甫,等. 基于嵌入式 ZigBee 技术的农田信息服务系统设计[J]. 农业机械学报, 2010, 41(5): 148-151.

[6] 刘桂礼,宫玉林,孔全存,等. 基于 LabVIEW 设计的蔬菜大棚种植监控系统[J]. 农业现代化研究, 2015(1): 154-159.

[7] 陈桂鹏,严志雅,瞿华香,等. 基于 Android 手机的农业环境信息采集系统设计与实现[J]. 广东农业科学, 2014(13): 178-181, 219.

[8] 武一,张圣鹏,丁涵. 基于 Android 和云平台的智能家居系统设计与实现[J]. 电视技术, 2015(22): 27-30.

[9] 黄莺. 基于 Android 系统的蔬菜大棚环境参数监控系统[J]. 江苏农业科学, 2014(12): 423-425.

[10] 李艳,刘俊杰. 基于 6LoWPAN 的野外古墓葬外部环境监控系统[J]. 电子器件, 2015(6): 1374-1379.

[11] 包君. 农业生产远程温湿度监控系统的研究设计[J]. 农机化研究, 2016(2): 197-200.

Design of Agriculture Information Acquisition System Based on ARM and Common Internet of Things Cloud Platform

ZHANG Ye

(College of Mechanical and Electrical Engineering, Xinxiang University, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract: The system of intelligent agriculture information acquisition was based on smart hardware and common internet of things cloud platform. The design used mbed LPC1768 as the control center, combined with several sensor of environment, collected the environment information of agriculture intelligently and precision and efficiently. Realized the online storage and monitoring by uploading the date to yeelink cloud platform using wirless technology. This system had the advantages of simplicity of operator, cheaper, strong expansion, there was a strong application prospects.

Keywords: precision agriculture; smart hardware; sensor; cloud platform

全国优秀农业期刊·北方优秀期刊·吉林省十佳期刊·吉林省一级期刊
国际标准刊号:ISSN 1672—0180 国内统一刊号:CN22—1215/S

吉林蔬菜

●传种菜之经 播科技星火 引致富之路 ●北方地区蔬菜专业期刊
信息量大/内容丰富实用/广告精彩绝伦

《吉林蔬菜》杂志,原名《蔬菜科技》,是由吉林省农委主管、吉林省蔬菜花卉科学研究院主办的科技期刊。创刊于 1974 年,国内外公开发行。秉持“关注民生,服务三农”的信念,努力塑造北方地区蔬菜名牌期刊形象。传种菜之经,播科技之火,引致富之路,做农民之友。不懈追求,开拓创新,不断提升吉林蔬菜杂志的品牌形象。内容更丰富,设计更精美。更多精彩,敬请期待。

吉林蔬菜杂志是北方蔬菜的代表,凭借北方市场的信息平台、完善的服务体系、灵活的信息化应用,提升企业经济效益,助力企业开发北方市场,成就巅峰价值!

主要栏目:蔬菜栽培、植物医院、新优品种、保鲜加工、试验报告、工作研究、园林花卉、食用菌专栏、技术创新、菜业资讯等。是蔬菜种植者、种子经销商、生产管理人员、农业院校、农业科技推广部门的重要参考读物和宣传媒体。

诚邀加盟杂志广告。选择吉林蔬菜,开发北方市场。
月刊,邮发代号 12—151,每期订价 10 元,年订价 120 元。

杂志社地址:(130033)长春净月经济开发区千朋路 555 号
E-mail:jlshuca@163.com

联系人:齐心 13504487898
编辑部电话:0431—2532029