

文章编号: 2095-2163(2020)01-0189-04

中图分类号: TP368.1

文献标志码: A

# 基于云平台的智能浇水系统设计

黄彦铭, 宁媛

(贵州大学 电气工程学院, 贵阳 550025)

**摘要:** 随着人类社会的不断发展,人们对于生活质量以及舒适度的要求在不断地提升。智能家居的理念也应运而生。智能家居即以所设计的智能控制系统对电子家居设备加以随心所欲的控制,使人们对于生活的舒适度大大提高。本文由此也有针对性地提出了一种基于云平台的智能浇水系统的设计,采用 STM32F407ZGT6 为控制芯片,以 WiFi-ESP8266 无线模块为通信模块,结合各种传感器以及硬件电路与设计实现对智能浇水系统的远程控制。

**关键词:** 智能浇水系统; STM32F407ZGT6; 云平台

## Intelligent watering system design based on cloud platform

HUANG Yanming, NING Yuan

(The Electrical Engineering College, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

**[Abstract]** With the continuous development of human society, people's requirements for quality of life and comfort are constantly improving. The concept of smart home came into being. Smart home is the intelligent control system is designed for controlling the electronic home equipment freely, so people have great comfort for life. This paper proposes a design of intelligent watering system based on cloud platform, using STM32F407ZGT6 as the control chip and WiFi-ESP8266 wireless module as the communication module, combining various sensors and hardware circuits and design to complete the remote control of the intelligent watering system.

**[Key words]** intelligent watering system; STM32F407ZGT6; cloud platform

### 0 引言

现如今的快节奏社会,使得人们对生活的舒适度和便捷度提出了更高的要求。而在繁忙的工作之余,人们已然难有闲暇来精心照料家中栽种的各式植物花草。基于此,本文专门研发了一种基于云平台的智能浇水系统。该设计是以 STM32F407ZGT6 单片机为控制芯片,通过各种传感器采集环境信息,以 WiFi-ESP8266 无线模块结合网络路由器将采集到的植物生长环境数据传输到物联网云服务器,服务器接收到数据后,用户通过 IOS 客户端应用程序实现智能家居设备的开关控制和环境监控<sup>[1]</sup>,支持室内和室外全球异地远程控制。在系统硬件方面,设计了以 STM32 处理器为核心的智能浇水系统硬件平台,主要包括土壤湿度传感器、温湿度传感器、光照强度传感器、WiFi 通信模块等多个功能模块<sup>[2]</sup>。在软件设计方面,通过编写主程序、配网程序等一系列模块程序,实现了一整套系统的稳定运行。本文拟对此展开研究论述如下。

### 1 总体方案设计

本设计主要由传感器模块、控制器与处理器模块、显示模块、WiFi 无线传输模块以及继电器模块等构成。该控制系统以 STM32F407ZGT6 单片机作为核心控制器,通过传感器模块对环境参数进行采集,利用 STM32F407ZGT6 单片机进行数据处理和转换,其中部分重要环境数据通过 OLED 显示模块进行数据显示,使用户更加直观地观察到实时数据。同时将检测到的传感器数据通过 ESP8266-WiFi 模块上报至云服务器,服务器再将相关数据转发给 IOS 客户端,IOS 客户端接收到状态信息后更新相关数据并通过手机 App 界面显示出来<sup>[3-4]</sup>。通过 IOS 客户端对服务器下发指令,还可实现 IOS 客户端对家居设备的远程实时控制。以上设计能够满足用户的生活需求,为用户提供了更为舒适、便捷的使用体验。

该控制系统包含了 3 个关键部分,即系统硬件、系统服务器、IOS 客户端 App。智能浇水系统总体设计如图 1 所示。

**作者简介:** 黄彦铭(1996-),男,硕士研究生,主要研究方向:检测技术与自动化装置;宁媛(1968-),女,教授,硕士生导师,主要研究方向:检测技术与自动化装置。

**通讯作者:** 宁媛 Email:ee.yning@gzu.edu.cn

**收稿日期:** 2019-10-02

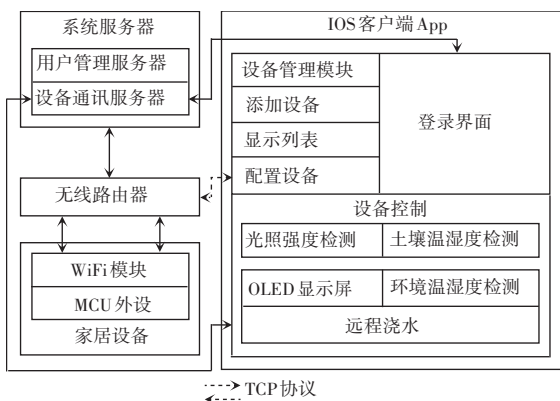


图1 总体设计图

Fig. 1 Overall design

## 2 硬件设计

### 2.1 智能浇水系统构架

本系统采用 STM32F407ZGT6 单片机作为核心处理器,采用自行设计的供电模块对其进行供电,将土壤湿度传感器、DHT11 温湿度传感器以及 BH1750FVI 光照强度传感器所采集到的信号经过 AD 口转换为单片机能够处理的数字信号,经单片机处理后转换为电信号输出到 OLED 显示屏上。智能浇水系统硬件系统框架如图 2 所示。其中,WiFi 通信模块采用按键扫描方式与手机终端进行配网,

达到远程控制目的;继电器模块与浇水阀组成浇水模块。

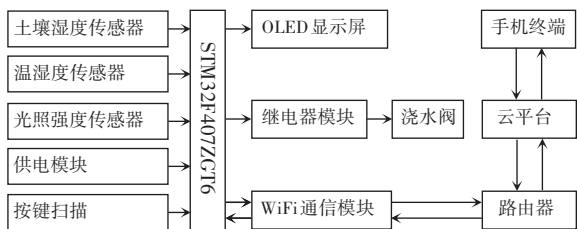


图2 智能浇水系统硬件系统框图

Fig. 2 Intelligent watering system hardware system block diagram

### 2.2 供电模块设计

本研究系统使用 7.2 V 锂电池供电,但系统中的 ESP8266-WiFi 模块、OLED 显示屏使用的却都是 3.3 V 的电源。单片机最小系统、土壤湿度传感器、光照强度传感器等传感器均需要 5 V 电源。因此电路设计中就需要将 7.2 V 的电源电压降至 5 V 以及 3.3 V。本设计通过 TPS7350、LM1117 - 3.3 和 LM1117-5.0 稳压芯片对电池电压进行降压,因为该芯片稳压后会有较大的纹波,因此设计电路时采用 0.1 uF 的瓷片电容滤除高频信号、10 uF 的电解电容滤除低频信号进行滤波处理,得到一个稳定的直流电源。这里,将给出电路的整体设计如图 3 所示。

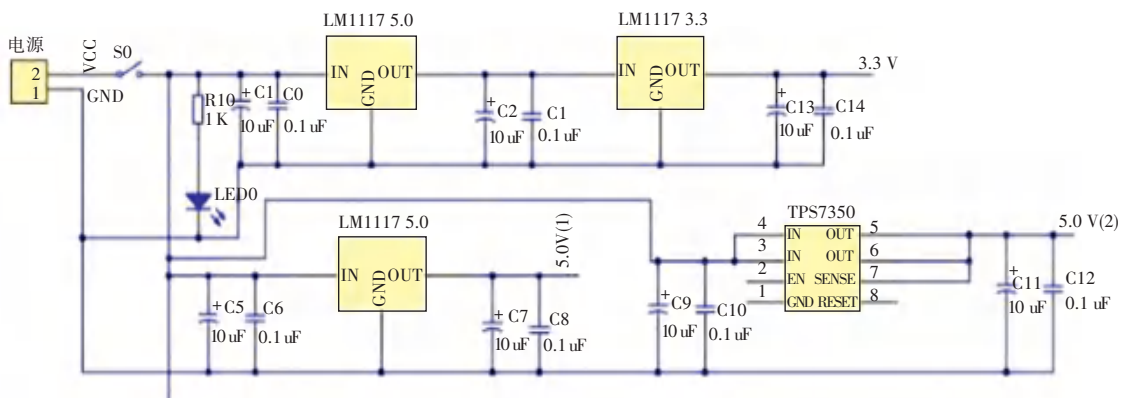


图3 供电模块电路设计图

Fig. 3 Power supply module circuit design

### 2.3 浇水模块设计

智能浇水系统浇水模块由 5 V 驱动继电器模块与 8 V 驱动的浇水阀组成。浇水阀置于水箱中,接口连接塑料管,塑料管另一端放在植物盆栽中,继电器设置为高电平触发,其控制端设置连接为 PB12 接口,通过控制器控制其电源电路的输出通断来对浇水模块进行调控。

### 2.4 WiFi 通信模块 [5-7]

本系统采用 ESP8266 芯片无线连接设计为 WiFi 通信模块,研究采用 3.3 V 直流电源供电,并能

在初始化 STM32 主控芯片的串口后进行串口通信。考虑到本系统是基于机智云平台来研发设计的,所以需将机智云官方所提供的 GAgent 固件烧写进 ESP8266-WiFi 模块中,再进行串口协议移植,这样在初始化 ESP8266-WiFi 模块后,就能够通过手机 App 与其进行数据交换,并把通信内容存储到机智云开发者中心。

## 3 软件设计

智能浇水控制系统软件设计主要分为:控制器对环境参数的采集和处理;控制器处理后的数据发送至

OLED 显示;控制系统配置入网;控制器通过 ESP8266 上报数据;接收 IOS 客户端下发的控制命令并执行相应的操作。这里对此可做阐释分述如下。

### 3.1 系统主程序设计

智能浇水系统的主程序流程如图 4 所示。首先,对 STM32F407ZGT6 单片机的各个外设初始化,然后初始化云协议,判断 ESP8266-WiFi 模块是否已接入云服务器,若已接入,则进行数据采集和处理,并将重要数据处理后发送至 OLED 显示屏显示,此时控制系统将处理后的数据上报云服务器,服务器再将相关数据转发给 IOS 客户端,IOS 客户端接收到状态信息后更新相关数据并通过手机 App 界面显示出来;同时控制系统监控 IOS 客户端是否有下发控制指令。如果有,执行相应命令;如果没有,则顺序执行。

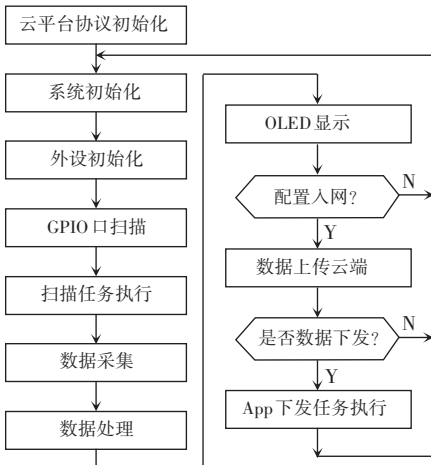


图 4 智能浇水控制系统的主程序流程图

Fig. 4 Main program flow chart of intelligent watering control system

### 3.2 网络配置设计

智能浇水系统配网流程图如图 5 所示。智能浇水系统上电后,ESP8266-WiFi 模块首先检测自身是否存储有 WiFi 网络信息。如果有 WiFi 信息,则连接当前 WiFi 网络,建立 TCP/IP 连接服务器,连接成功后设置进入业务工作子程序;如果 ESP8266-WiFi 模块自身没有存储 WiFi 网络信息,则通过按键进入 AirLink 模式,同时通过 IOS 客户端将 WiFi 网络信息发送至 ESP8266-WiFi 模块,然后连接 WiFi 网络,建立 TCP/IP 连接服务器,并进入业务工作子程序。

### 3.3 通信模块数据点创建

本设计中通信模块选用机智云作为云平台,为此必须先编写云平台部分的通信代码,这可以通过在云平台上设计数据点来自动生成代码后移植进主程序代码中。本设计数据点选用可写类型数据点、

布尔值数据类型和只读类型数据点、数值数据类型两种数据点。具体数据点的设计见表 1。

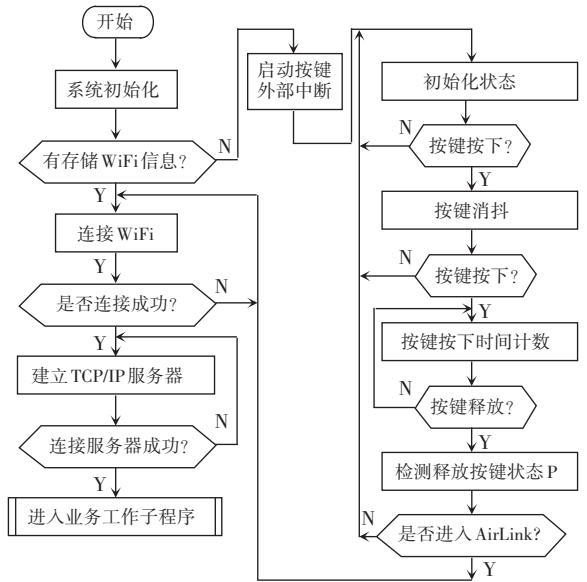


图 5 智能浇水控制系统配网流程图

Fig. 5 Intelligent watering control system distribution network flow chart

表 1 数据点设置表

Tab. 1 Data point settings table

显示名称	读写类型	数据类型	功能
turangshidu	只读	数值类型	显示当前土壤湿度值
guangzhaoqiangu	只读	数值类型	显示当前光照强度值
wendu	只读	数值类型	显示当前环境温度值
shidu	只读	数值类型	显示当前环境湿度值
shifoujiaoshui	可写	布尔类型	控制是否浇水

### 4 设计测试

本设计搭建的简单智能浇水系统如图 6 所示。首次工作时通过按键进入 AirLink 连接方式与手机 App 进行匹配,匹配成功后使用者即可通过手机 App 对家中植物生长的环境进行实时监测,继而对智能浇水系统进行远程控制。匹配成功后界面如图 7 所示。此外,系统每次工作的历史数据可以在机智云官网开发者中心的运行记录中查看,如图 8 所示。



图 6 简易装置图

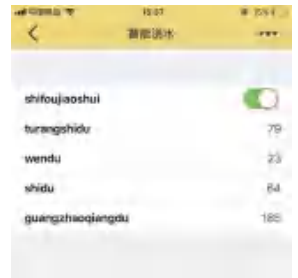


图 7 智能浇水系统处于浇水状态

Fig. 6 Simple device diagram Fig. 7 Intelligent watering system is in watering state

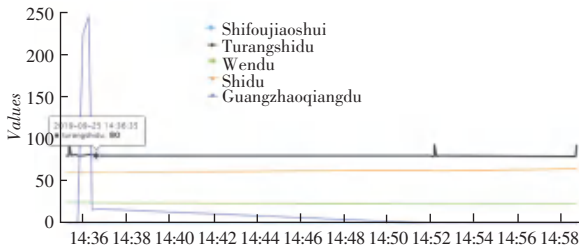


图 8 系统运行记录详情

Fig. 8 System operation record details

5 结束语

本文以 STM32F407ZGT6 为主控芯片设计了一种基于云平台的智能浇水系统,用户可通过手机 App 对家中植物周围的环境数据进行实时监测,进而控制智能浇水系统是否执行浇水命令,使人们能够遥控智能浇水系统的工作状态,从而避免了家中植物因缺水而死亡,为人们在忙碌中仍可兼顾周边环境的绿化及美化提供了很大的便利。经过测试,本设计能够很好地完成预期工作,设计稳定可靠,因而具有可观的发展应用前景。

参考文献

[1] 朱向庆,邓浩欣,李嘉宝,等. 基于 STM32 和 Android 的智能家居系统设计[J]. 电子设计工程,2018,26(18):179-183.  
 [2] 王洁锋. 基于 Android 和 WiFi 技术的智能家居远程监控系统[D]. 杭州:杭州电子科技大学,2014.

[3] 秦利红,秦会斌,诸坚彬,等. 基于 Android 平台智能家居客户端的设计与实现[J]. 计算机应用与软件,2016,33(9):88-91,126.  
 [4] 李涛. 基于 Android 的智能家居 APP 的设计与实现[D]. 苏州:苏州大学,2014.  
 [5] 黄焱. 基于微信和机智云平台的智能家居控制[D]. 武汉:华中师范大学,2018.  
 [6] 李宁,下祥. 基于机智云的智能宿舍系统设计[J]. 物联网技术,2016,6(2):59-60,64.  
 [7] 崔琳,朱磊,刘小龙,等. 基于 STM32F407 的以太网通信模块设计[J]. 计算机测量与控制,2018,26(1):260-263.  
 [8] 苟艳丽,焦库,张秦菲. 基于物联网的智能家居控制系统设计与实现[J]. 现代电子技术,2018,41(10):74-76,80.  
 [9] 安冬,池东亮,邵萌. 基于 STM32 的智慧教室控制系统设计[J]. 机电产品开发与创新,2017,30(4):127-129.  
 [10] 曾猛,翁惠辉. 无线网络蔬菜大棚测控系统设计[J]. 仪器仪表与分析监测,2019(1):22-24.  
 [11] ALAM M R, REAZ M B I, MOHD A M A. A review of smart homes—past, present, and future [J]. IEEE Transcation on Systems, Man and Cybernetics Part C ( Applications and Reviews), 2012, 42 (6): 1190-1203.  
 [12] 童晓渝,房秉毅,张云勇. 物联网智能家居发展分析[J]. 移动通信,2010,34(9):16-20.  
 [13] 甘晨. 基于 Unity 的虚拟智能家居系统设计与实现[D]. 大连:大连理工大学,2015.  
 [14] ZHOU Suyang, WU Zhi, LI Jianing, et al. Real-time energy control approach for smart home energy management system[J]. Electric Power Components and Systems, 2014,42(3-4):315-326.

(上接第 188 页)

从表 7 可以看出,在医疗机构服务质量评价设置的 13 个影响因素中,权重占比为前三名的分别是出院人数、入院人数和急诊抢救人次数,由此得出,用 AHP 法得出的结论与专家意见基本一致。医疗机构服务质量评价权重条形图如图 2 所示。



图 2 医疗机构服务质量评价权重条形图

Fig. 2 Bar chart of weight for evaluation of service quality in medical institutions

3 结束语

本研究基于目前学界研究,结合 Delphi 专家打分法,选取了服务质量、服务能力、服务效率三个目标层下共 13 个指标来评价医疗机构的医疗服务质量,建立了医疗机构医疗服务质量的评价模型。在

实际应用中,该模型除了用来评价医疗机构的服务质量,还可用于参考改进医疗机构的服务水平。本研究建立的模型指标具有一定的代表性,相关数据容易获得,操作比较简单。但是也因为指标数量较少,评价的角度仍未臻至全面,还有待后续的改进与完善。但是总体上本次建立的医疗质量评价模型及指标体系在实践中是可以用于医院的医疗服务质量评价的,还可用于同类医院间的考查比较。

参考文献

[1] 董文秀. 综合性三级医院医疗质量评价指标体系的构建和试用[D]. 石家庄:河北医科大学,2018.  
 [2] 黄虹. 基于层次分析法的供应商评价指标体系研究[J]. 钦州学院学报,2017,32(10):37-42.  
 [3] 王俊岭,吴宾,徐怡,等. 改进 AHP 法优化供水绩效指标权重研究[J]. 科技管理研究,2019,39(9):49-55.  
 [4] 曾小东,应桂英,王敏,等. 实用性医疗服务统计指标评价[J]. 中国卫生事业管理,2012,29(10):727-730,733.  
 [5] 王梦婷,王守镜,代勇,等. AHP 在医疗设备维保服务评价中的应用研究[J]. 中国医疗设备,2018,33(6):155-158.