

# 基于云服务环境的多功能智能鞋柜\*

陈佳明 邓巧茵 钟国琛 倪伟传 陈锦煌 万智萍  
(中山大学新华学院 东莞 523133)

**摘要:**设计了一款多功能的智能鞋柜,能够通过云平台控制,实现擦鞋、消毒、烘干、除湿等功能。本多功能鞋柜是基于Android平台和2.4 G无线网络开发的,不仅能通过手机端连接局域网至云服务器,还能通过WiFi模块连接局域网收发云端的信息,这些信息经过STM32微处理器的实时处理,最后实现鞋柜设计的各个功能;该智能鞋柜还拥有不同的模式,使鞋柜可以应用于不同的生活场景中。测试结果表明,该鞋柜能够稳定实现相应的功能,通过云平台实时对各传感器进行控制,手机端界面简洁,数据可靠,具有一定的研究价值。

**关键词:**云平台;多功能;智能;WiFi;STM32;Android;鞋柜

**中图分类号:** TN919    **文献标识码:** A    **国家标准学科分类代码:** 510.99

## Design of multifunctional intelligent shoe based on cloud service environment

Chen Jiaming Deng Qiaoyin Zhong Guochen Ni Weichuan Chen Jinhuan Wan Zhiping  
(Xinhua College of Sun-Yat-Sen University, Dongguan 523133, China)

**Abstract:** Design of a multifunctional intelligent shoe, can through the cloud platform control, realize the function of shoe cleaning, disinfecting and drying, dehumidification, etc. . The development of multifunctional shoe cabinet is based on the Android platform and 2.4 G wireless network, not only through the mobile terminal connected to the local area network cloud servers, but also through the WiFi module connected LAN transceiver cloud information, the information after the real-time processing of microprocessor STM32 and finally realize the design of each function; the intelligent shoe also has a different mode can be used in different scenes of life. Test results show that the shoe can realize the stability of the corresponding function, through the cloud platform for real-time control of the sensor; mobile terminal interface is simple, reliable data and has certain research value.

**Keywords:** cloud platform; multifunctional; intelligence; WiFi; STM32; Android; shoe cabinet

### 1 引言

智能家居和物联网是当今时代发展的两大主题,越来越多普通的产品都被重新定义了,设计者们把看似普普通通的产品都纷纷加入智能的外衣,使其更加符合人们的生活习惯,当然鞋柜也不例外。在科技迅速发展的今天,人们追求着更高的生活质量,鞋子不仅是一种搭配,同时给人们的脚部起着保护的作用。脚部是细菌滋生较多的地方,因此,日常对鞋子的保养显得十分重要。现在市场上的鞋柜基本上只有单一的存储摆放功能,没有对鞋子进行消毒杀菌等处理;而当下人们对脚部健康的重视和高档鞋

子的增多,对于鞋子的保养越来越重视;这使得具备杀毒、除臭等多功能的智能鞋柜具有广阔的市场前景。本文介绍的多功能智能鞋柜,是在云服务的基础上所设计的,通过局域网或者手机网络连接至云端<sup>[1]</sup>,从而实现远程控制的目的。智能鞋柜具有全新的交互体验,当用户靠近准备换鞋子时,可以根据OLED屏幕的提示完成换鞋动作。待用户离开后,可以通过手机端控制鞋柜的各个功能,比如擦鞋、烘干等。系统采用STM32芯片作为微处理器,使得各个传感器模块能够很好地连接在一起工作;通过使用芯片的各种资源,设计出交互性能良好和应用较广泛的智能鞋柜系统。

收稿日期:2016-08

\* 基金项目:广东省大学生创新创业训练计划(201613902015)项目资助

## 2 系统主要功能

基于云服务环境的多功能智能鞋柜系统整体设计如图1所示,硬件系统设计主要包括主控芯片STM32F103C8T6<sup>[2-3]</sup>微处理器的基本电路、WiFi模块接口电路、12 V电源降压电路、370 减速直流电机驱动电路、

5 V电机驱动电路、OLED屏幕外接电路、光电传感器接入电路、红外传感器使能电路、DHT11 温湿度采集电路、继电器开关电路以及蜂鸣器驱动电路等均使用普通的I/O口进行控制,而WiFi模块使用串口通信,OLED屏幕使用SPI通信。

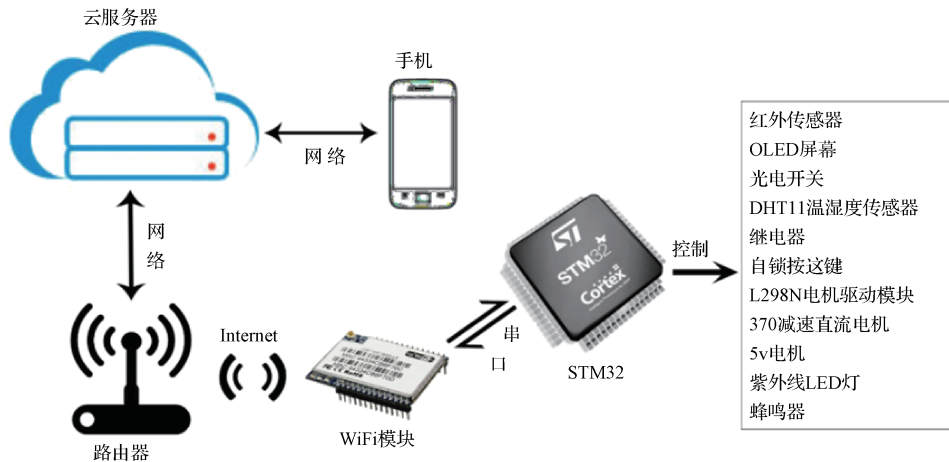


图1 智能鞋柜系统示意

当智能鞋柜处于工作状态时,OLED屏幕上会显示“请按提示操作!”;当有人靠近鞋柜的时候,鞋柜的门会自动地打开,并且递出替换的鞋子,屏幕上也会提示“请换鞋!”,一段时间后鞋柜自动关闭,屏幕上同时显示“请离开!”,这时鞋柜处于正常模式,用户可以打开手机端的APP,查询传感器测得的数据,根据选项控制系统硬件的功能模块,比如:擦鞋、消毒、烘干、除湿等功能;也可以开启另外两种模式:一种是自动模式,当手机APP里的按钮打开时,系统会根据DHT11温湿度传感器<sup>[4]</sup>测得的数据自动地开启除湿功能或者烘干功能;另一种是安防模式,通过开启自锁按键打开安防模式,当红外传感器检测到人体的活动时,蜂鸣器就会发出报警声,APP里面的按钮也会发生相应的变化<sup>[5]</sup>,这时用户就能够采取必要的措施来确认家庭环境的安全状况。安防模式充分利用鞋柜的特性,将其置于大门的后面,既隐蔽又实用,大大提高了用户家庭的安全系数。

## 3 系统硬件设计

### 3.1 WiFi模块

本系统选用上海汉枫透传WiFi模块HF-LPB100-1<sup>[6]</sup>;该模块具有超低功耗,卓越的省电机,适于电池供电应用的特点,它的工作电压范围是2.8~3.6 V,符合微处理器的外部供电电压,不需要额外设计供电电路,拥有UART串口等接口传输数据的解决方案,模块与微处理器电路连接如图2所示,大大缩短系统的开发周期。

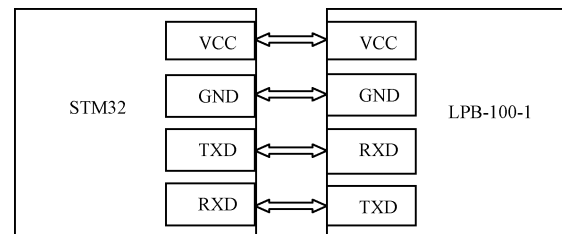


图2 WiFi模块电路连接

HF-LPB100-1无线模块既可以配置成一个无线的STA,也可以配置成AP。AP即无线接入点,是一个无线网络的中心节点,通常使用的无线路由器就是一个AP,其他无线终端可以通过AP相互连接。STA即无线站点,是一个无线网络的终端,比如生活中常见的PC、PDA等。因此,选择HF-LPB100-1无线模块作为本系统的数据传输模块,功能不仅强大而且功耗低,可以使用3.3 V单电源供电,完全符合系统的硬件要求。其电源供电电路如图3所示。

### 3.2 12 V 降压模块

本系统的主控板是STM32F103,其工作电压范围为3.3~5 V,所以使用12 V的电源需要采用降压方式才能为主控板供电<sup>[7]</sup>。

降压模块采用LM2596S芯片,其开关电压调节器是降压型电源管理单片集成电路,能够输出3 A的驱动电流,同时具有良好的线性和负载调节特性。固定输出版本

有 3.3 V、5 V、12 V，可调版本能够输出小于 37 V 的各种电压。该器件内部集成频率补偿和固定频率发生器，开关频率为 150 kHz，与低频开关调节器相比较，可以使用更小规格的滤波元件。由于该器件只需 4 个外接元件，可以

使用通用的标准电感，这更优化了 LM2596S 的使用，极大地简化了开关电源电路的设计，该模块的测试电路如图 4 所示。

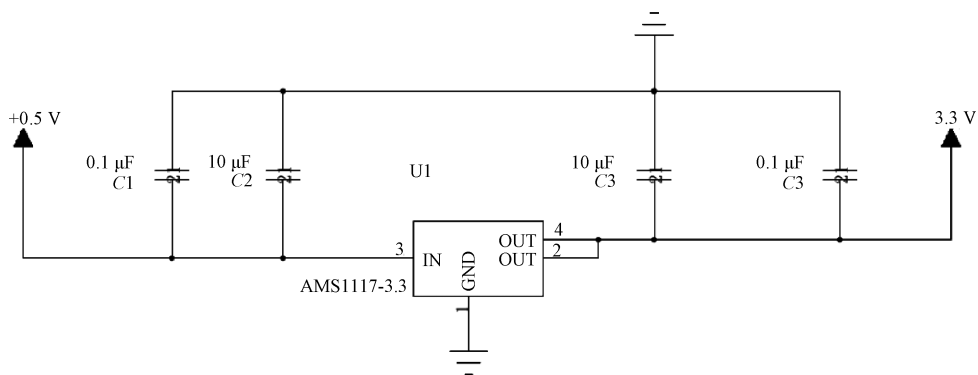


图 3 WiFi 模块供电电路

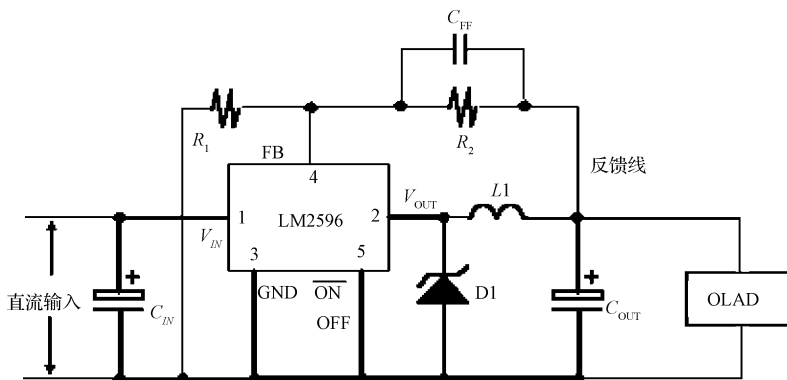


图 4 模块测试电路

LM2596S 还有其他一些特点：在特定的输入电压和输出负载的条件下，输出电压的误差可以保证在  $\pm 4\%$  的范围内，振荡频率误差在  $\pm 15\%$  的范围内；可以用仅  $80 \mu\text{A}$  的待机电流，实现外部断电；具有自我保护电路（一个两级降频限流保护和一个在异常情况下断电的过温完全保护电路）。

### 3.3 OLED 屏幕

本系统采用的是中景园电子 0.96 寸的 OLED 屏幕，其驱动芯片是 SSD1306，采用 SPI 通信方式与 STM32 微控制器进行连接。OLED 即有机发光二极管 (Organic Light Emitting Diode)，由于同时具备自发光，不需背光源、对比度高、厚度薄、视角广、反应速度快、使用温度范围广、构造及制程较简单等优异特性，而 LCD 都需要背光，同样的显示 OLED 效果要来得好一些。以目前的技术，OLED 的尺寸还难以大型化，但是分辨率确可以做到很高。

### 3.4 L298N 电机驱动

本系统控制开门和递鞋功能需要使用 370 减速直流电机的带动，所以选择 L298N 电机驱动模块，控制电机的转动。驱动模块采用 ST 公司原装的 L298N 芯片，其工艺稳定性高，采用高质量铝电解电容，使电路稳定工作。可直接驱动两路  $3\sim 35\text{ V}$  直流电机，并提供了  $5\text{ V}$  输出接口；可以给  $5\text{ V}$  单片机电路系统供电、方便控制直流电机的速度和转向，也可以控制其他类型的步进电机。

L298N 的驱动芯片为双 H 桥直流电机驱动芯片，驱动部分端子供电范围  $5\sim 16\text{ V}$ ，如果需要板内取电，则供电范围  $6\sim 16\text{ V}$ ；驱动部分峰值电流为  $2\text{ A}$ ，存储温度为  $-25\text{ }^\circ\text{C}\sim +130\text{ }^\circ\text{C}$ 。L298N 信号输入端控制信号如表 1 所示。

表 1 L298N 信号输入端控制信号

EA	IN1	IN2	EB	IN3	IN4	旋转方式
H	H	L	H	H	L	正转
H	L	H	H	L	H	反转
H	L	L	H	L	L	停止
L	X	X	L	X	X	停止

### 3.5 L9110 电机驱动

系统的除湿功能是通过 5 V 直流电机<sup>[8]</sup>驱动的,采用的是 L9110 电机驱动 IC。L9110 是为控制和驱动电机设计的两通道推挽式功率放大专用集成电路器件,将分立电路集成在单片 IC 之中,使外围器件成本降低,整机可靠性提高。该芯片有两个 TTL/CMOS 兼容电平的输入,具有良好的抗干扰性;两个输出端能直接驱动电机的正反向运动及刹停,同时它具有较低的输出饱和压降;内置的钳位

二极管能释放感性负载的反向冲击电流,使它在驱动继电器、直流电机、步进电机或开关功率管的使用上安全可靠。L9110 被广泛应用于保险柜、玩具汽车的电机驱动、步进电机驱动和开关功率管等电路上,其一般应用电路如图 5 所示。

### 3.6 电路设计

系统分为微处理器、数据采集、数据传输以及数据处理 4 大部分,系统的整体电路如图 6 所示。

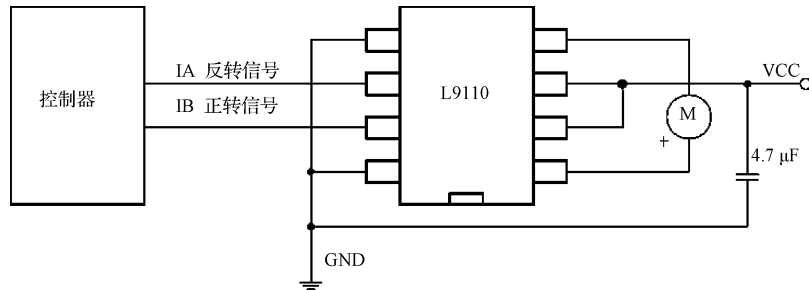


图 5 L9110 与控制器的连线

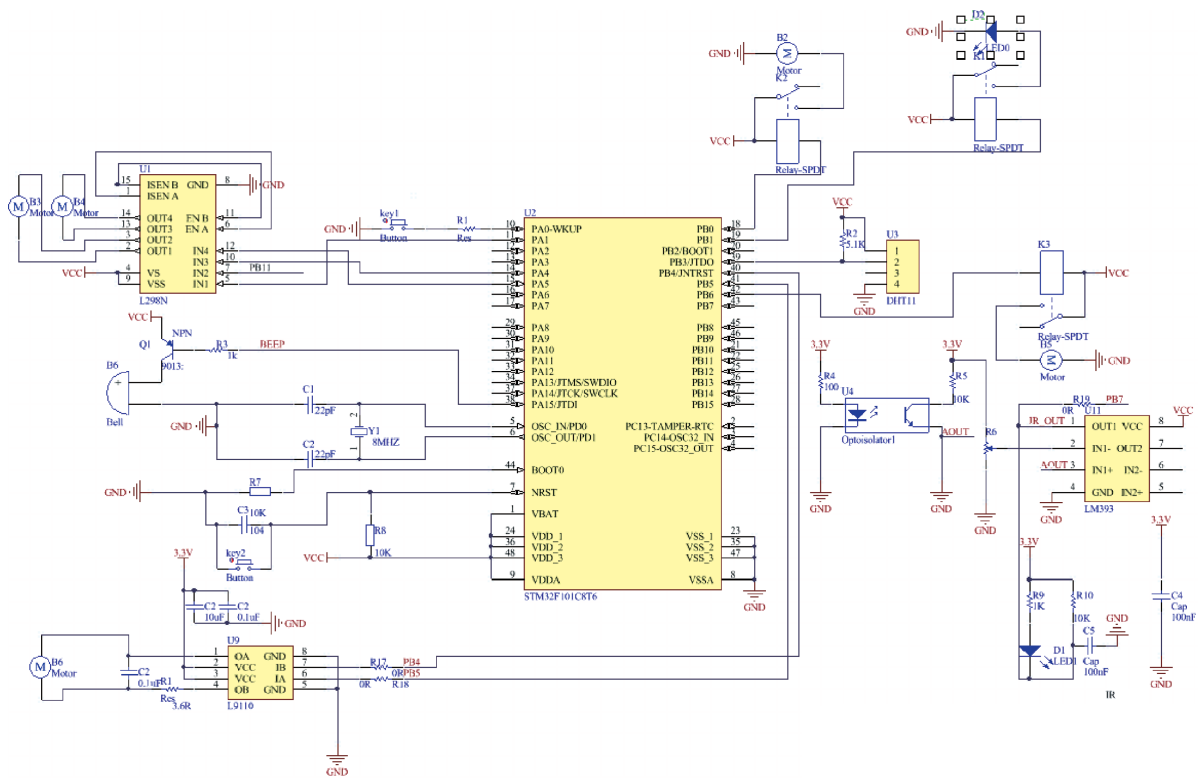


图 6 系统原理

## 4 程序设计

系统的程序开发使用 KEIL 的 MDK5.10 版本,其结构分为 MDK 内核和 Software Pack 两部分,用户可以针对项目选择性地添加软件包,对于本文设计的多功能鞋柜能够大大地减小软件的体积,使开发更方便,更有效率。本系统传感器初始化代码如图 7 所示。

## 5 系统测试

### 5.1 系统 APP 设计

手机端 APP 界面如图 8 所示<sup>[9]</sup>,其采用安卓的操作系统<sup>[10]</sup>,安卓的用户量巨大,所以使用安卓的系统可以保证使用人群的范围,让系统的运行条件最大化的降低,APP 中设置了各个系统功能参数,用户可以按照自己的需求使用这些功能。

```

void HW_Init(void)
{
    Delay_Init(72);
    UARTx_Init();
    RGB_KEY_GPIO_Init();
    RGB_LED_Init();
    LED_GPIO_Init();
    KEY_GPIO_Init();
    TIM3_Int_Init(7199,9); //ms interrupt
    Motor_Init(); //5v电机初始化
    DHT11_Init(); //温湿度传感器初始化
    IR_Init(); //红外传感器初始化
    BEEP_Init(); //擦鞋电机初始化
    BEEP1_Init(); //LED灯初始化
    BEEP2_Init(); //370电机初始化
    l298n_Init(); //L298N模块初始化
    ledd_Init(); //独立按键初始化
    FENG_Init(); //蜂鸣器初始化
    GUANG_Init(); //光电开关初始化
    OLED_Init(); //OLED 屏幕初始化
    IR_Init0(); //OLED 屏幕初始化
}

void SW_Init()
{
    ReadTypeDef.Alert = 0;
    ReadTypeDef.LED_Cmd = 0;
    ReadTypeDef.Motor = 5;
    ReadTypeDef.Infrared = 0;
    ReadTypeDef.Temperature = 0;
    ReadTypeDef.Humidity = 0;
    ReadTypeDef.Alert = 0;
    ReadTypeDef.Fault = 0;
    GizWits_init(sizeof(ReadTypeDef_t));
    printf("Gokit Init Ok ...r\n");
}
    
```

图7 传感器初始化程序

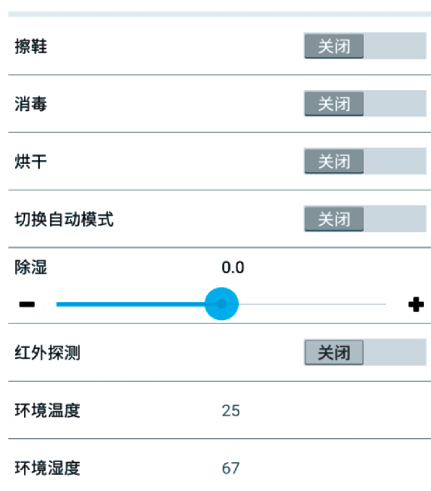


图8 手机端界面

### 5.2 系统功能的测试

打开手机端 APP 连接上路由器,连接成功之后,手机端会显示传感器测得的数据,各个按钮对应的功能模块反应正常,切换手机网络也能正常控制,开启自动模式时相应的功能也能正常运行。

对鞋柜进行消毒功能的测试,当打开消毒功能后,微控制器对相应的传感器发送命令,开启消毒功能,消毒完成后,能够自动关闭相应功能;然后测试系统相应的各种功能模块,都能够实现对应的功能,系统运行正常;WiFi 模块连接路由器 24 小时后,手机端依然能正常连接,可见系统稳定性良好,功能测试正常。

## 6 结论

在系统正常工作状态下,手机端能通过 WiFi 模块连接至机智云的云服务器,并利用无线网络发出控制命令,从而驱动各个功能模块,如开门、递鞋、擦鞋、烘干、消毒、

除湿等功能。开启安防模式时,当系统检测到人体时,蜂鸣器便会发出报警声,手机端的按钮也会发生相应的变化,此功能非常适合无人在家的情景。本文设计的系统,采用软件硬件相结合的方式,符合现在流行的控制模式,方便、实用且新颖,可应用于生活中许许多多的场景,如酒店、课堂以及普通的家庭中。在当下智能家居越来越普及,完善智能鞋柜系统,提升人们的生活质量,已是大势所趋,希望本鞋柜系统可以给开发者们提供一丝设计的灵感。

### 参考文献

- [1] 江华丽. 智能家居便捷控制系统[J]. 电子测量技术, 2016, 39(4):90-92.
- [2] 罗剑. 一种面向移动智能设备的物联网中间件服务模式[J]. 自动化仪表, 2016, 37(4):78-81.
- [3] 贺洪江, 程琳. 基于 STM32 与 MODBUS 协议的超声波测距仪设计[J]. 仪表技术与传感器, 2014(11): 27-29.
- [4] 周茜, 马军平. 一种便携式仓储温湿度检测仪的设计[J]. 国外电子测量技术, 2013, 32(11):45-48.
- [5] 穆维新, 施俊, 申金媛, 等. 基于 ZigBee 网络的 TD-SCDMA 智能天线信号强度测量系统[J]. 中国测试, 2016, 42(2):75-78.
- [6] ZHAN Y, MA SH CH, ZHUANG T, et al. Research on network integration technology of observation stations[J]. Instrumentation, 2015, 2(3):35-42.
- [7] 谢祖通. 基于 STM32 的智能车载路试仪的设计[J]. 计算机测量与控制, 2013, 21(8):303-305.
- [8] 尹纪庭, 袁佳, 焦志曼, 等. 基于 ARM 和 ZigBee 的智能家居控制系统研究与开发[J]. 计算机测量与控制, 2013, 21(9):2451-2454.
- [9] 李慧, 刘星桥, 李景, 等. 基于物联网 Android 平台的

水产养殖远程监控系统[J]. 农业工程学报, 2013(13):175-181.

- [10] 詹成国, 朱伟, 徐敏. 基于 Android 的测控装置人机界面的设计与开发[J]. 电力自动化设备, 2012, 32(1):119-122.

#### 作者简介

陈佳明, 1993 年出生, 男, 广东惠州人, 学生, 本科, 主要研究方向为物联网技术、嵌入式开发等。

E-mail: 631275587@qq.com

万智萍(通讯作者), 1980 年出生, 男, 湖北鄂州人, 硕士, 讲师, 主要研究方向为无线传感网络、图像处理等。

E-mail: wzp888\_0@126.com

---

(上接第 53 页)

- [14] 房泽平, 常玉华, 娄坤. 基于 LabVIEW 的远程可视化液位过程控制系统[J]. 计算机测量与控制, 2013(21): 2129-2130.
- [15] 匡芬芳. 基于 LabVIEW 的液位神经网络 PID 控制系统[J]. 微计算机技术, 2010(26): 61-62.
- [16] 胡四海, 李志华. 基于 STM32 和 LabVIEW 的无线温湿度检测系统[J]. 中国测试, 2015(5): 99-102.

#### 作者简介

张维, 男, 1986 年 2 月出生, 陕西省咸阳市人, 讲师, 硕士. 主要研究方向为过程控制与电力电子技术、自动化控制系统设计。