

基于物联网云平台的空调智能控制系统设计

郭鲁, 魏颖, 何金

(沈阳工学院 信息与控制学院, 辽宁 抚顺 113122)

摘要: 为了解决空调耗电量大, 管理不当将浪费大量电能的问题, 达到节约电能的目的, 文章设计了基于物联网云平台的空调智能控制系统, 整个系统分为手机 APP 客户端、机智云平台及基于 STM32 的智能空调控制终端三大部分; 智能空调控制终端模块实时采集周边环境的温湿度数据, 经过 STM32 单片机对数据进行处理, 再通过 ESP8266WIFI 模块发送到手机端, 用户也可以在手机 APP 端改变相关设置, 再由手机端发送到云平台, 最后由云平台通过 WIFI 网络发送给 ESP8266WIFI 模块实现远程控制空调的功能; 实验结果表明, 利用该系统能实时监控环境温度湿度数据, 有效地控制空调合理使用, 控制成功率达到 100%, 能营造舒适的生活工作环境又不造成浪费, 适用于多种空调品牌, 具有较高的实用价值。

关键词: 智能空调; 手机 APP; STM32; 云平台

Design of Air Conditioning Intelligent Control System Based on Lot Cloud Platform

GUO Lu, WEI Ying, HE Jin

(School of Information and Control, Shenyang Institute of Technology, Fushun 113122, China)

Abstract: In order to realize the problems of reducing the power consumption of air conditioning and wasting a lot of electricity by the improper management, and the purpose of saving electricity is achieved, an intelligent air conditioning control system based on the Internet of Things cloud platform is designed in this paper. The total system is divided into three parts: mobile APP client, intelligent cloud platform and intelligent air conditioning control terminal based on STM32 microcontroller. The intelligent air conditioner control terminal module collects the data of the ambient temperature and humidity in real time, the data is processed through STM32 microcontroller, and then the data is sent to the mobile phone terminal through ESP8266WIFI module. Users can also change the relevant Settings on the mobile phone APP terminal, and then the mobile phone terminal sends the data to the cloud platform. Finally, the cloud platform sends it to the ESP8266WIFI module through the WIFI network to realize the function of remote control of the air conditioning. The experimental results show that the system can monitor the data of the ambient temperature and humidity in real time, the reasonable use of the air conditioning is effectively controlled, the rate of control success reaches 100%, a comfortable living and working environment without waste can realized, which has the high practical value for various air conditioning equipments.

Keywords: Intelligent air conditioning; Mobile phone APP; STM32; Cloud platform

0 引言

家用智能空调是智能家居中重要的组成部分, 智能家居是在物联网这一大背景下提出来的。家庭中经常使用的设备如: 网络电视、电风扇、地暖、空调、冰箱、微波炉、智能电灯等通过物联网技术组合到一起并连接网络, 构成人们经常提及的智能家居。智能家居集开关控制、手机远程控制、室内外远程遥控、防盗报警、室内外环境监测、红外转发以及未来可编程开发拓展等多种功能于一体。与传统家居相比, 智能家居不仅具有过去设备的全部功能, 还扩展了家居设备自动化和信息化的优势, 为用户提供全方位与设备进行信息交互功能, 同时也降低了诸多能源的消耗^[1-3]。然而由于各种物联网设备千差万别, 使用的通

讯协议不尽相同, 常用的通讯方式有串口、WIFI、3G、4G、并口等, 导致物联网应用开发异常复杂, 使用的编程语言和技术纷繁多样, 导致应用难以实现传统软件所具有的可维护性和可伸缩性, 同时难以自动传输设备的监测数据以及传递执行动作, 所以简化物联网应用开发的关键技术势在必行。

家用智能空调控制系统在智能家居物联网背景下应运而生, 目前大部分旧时的普通家居还使用红外遥控器通过发送信号对空调进行控制, 但许多家庭面临遥控器过多、遥控器失灵, 以及找不到遥控器等问题, 造成了许多的烦恼, 随着科技的发展, 针对这类问题某些厂家发明了红外线发射器, 只要将红外线发射器插在手机上就能控制家电,

收稿日期: 2021-12-31; 修回日期: 2022-01-20。

基金项目: 国家自然科学基金(61603262, 61403071); 辽宁省自然科学基金(20180550418); 沈阳工学院 i5 智能制造研究所基金(i5201701)。

作者简介: 郭鲁(1978-), 男, 辽宁鞍山人, 硕士, 讲师, 主要从事数据挖掘, 智能控制方向的研究。

引用格式: 郭鲁, 魏颖, 何金. 基于物联网云平台的空调智能控制系统设计[J]. 计算机测量与控制, 2022, 30(3): 114-119, 138.

但此类产品还存在着明显的局限性,控制距离过短的问题显得尤为突出,再加上需要随时带在身边显得尤为麻烦^[4]。

目前家电市场上已有不少推出智能型空调的公司产品^[5],实现原理一般以单片机为控制芯片,内置无线通信模块(如WIFI)与控制平台通信。这样的方式须内置无线通信模块,仅供新生产的新型号空调,不能控制老型号普通版空调。

针对以上红外线空调智能控制距离短、新型空调成本高、物联网技术等原因,本文提出一种方法来实现以手机APP为客户端,通过网络连接云平台进行虚拟服务虚拟设备和外置智能空调控制终端,可以实现对普通空调的远程控制。本文的空调智能控制系统基于STM32主控中心、WIFI技术和机智云平台而设计的,关键技术是采用FlyMcu软件用Keil MDK5编程实现机智云平台的SDK和API服务,实现三部分的通信连接,将新的服务器平台应用于物联网的应用开发,简化了物联网应用开发的复杂性,加快了物联网应用的开发效率,提高了应用的可维护性、可升级性和可扩展性。

1 系统结构及原理

根据对智能控制系统的总体功能分析,将系统分为以下几个部分进行模块化设计,首先是温湿度数据采集模块,接着是按键控制显示模块,最后是WIFI网络通讯模块。温湿度数据采集模块采集当前环境数据信息,发送给中央处理器,处理器对信息进行读取,再发送给液晶显示模块显示。按键分别控制空调的温度、风速和模式,当按键按下处理器收到信号时进行信号识别,接着把信息发给液晶显示模块显示。当单片机接收到数据信息时,单片机也会将数据信息通过WIFI网络发送给机智云平台,机智云平台再将数据信息发送给手机APP。系统整体框图如图1所示。

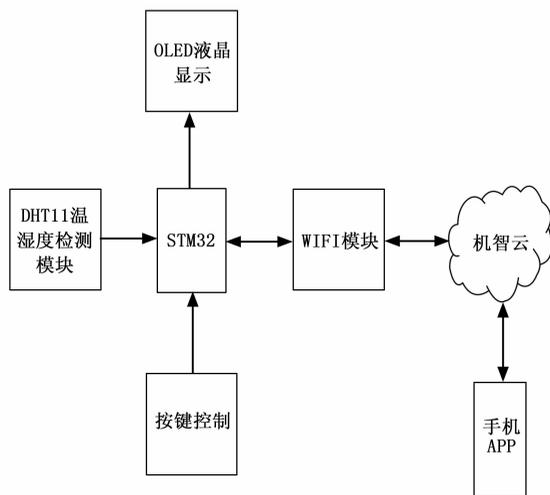


图1 系统整体框图

机智云平台是个人或企业开发者的一站式智能硬件开发及云服务平台。平台提供了定义产品、应用开发、硬件

设备的开发调试、云端开发、运营管理、数据服务、产品测试等覆盖智能硬件接入到运营管理全生命周期服务的能力。机智云平台为开发者提供了许多帮助,其中以自助式开发工具和开放的云平台对于开发者而言帮助最大。开发者开发硬件联网时,常常止步于相关应用程序的开发,因此硬件联网在这之前只有部分技术经验特别丰富的技术人员才能开发,机智云针对这类问题为开发者提供了完善的SDK与API服务,开发者只需下载下来直接使用即可,这不但大大降低了开发者的技术门槛,而且大大缩短了研发周期,减少了开发者花费在软件开发等方面的精力,为今后的硬件智能化升级提供了许多宝贵精力^[6-8]。

机智云开发者平台为开发者提供了固件包,分为GAgent和MCU两部分,其中MCU部分是直接与硬件设备通信的,也就是说,我们通过对MCU内部烧入代码,通过相应的程序编程,实现对硬件的控制;然而GAgent相当于机智云提供给我们WIFI模块的固件包,它的作用分为两方面,一方面为一些硬件模块提供配置入网功能或者是绑定手机功能,另一方面为手机控制硬件或者云端与硬件信息交互提供帮助。

机智云为用户提供丰富的云服务功能,开发者可以在机智云服务平台上注册用户和登录、注册设备和注销、绑定设备和解绑等。机智云上的配置文件服务器可以为开发的设备提供数据点定义和配置,当硬件设备发送二进制数据时,SDK与云服务可以通过数据配置文件解码,通过这种方式对上传来的数据就行解析,当云端下发相应的数据点键值对时,SDK与云服务通过数据配置文件编码成二进制数据,然后将二进制数据传输到设备上,再由设备内部处理,以此达到对设备控制的效果^[9-12]。

2 物联网云平台的空调智能控制硬件设计

2.1 硬件电路设计

2.1.1 单片机最小系统

目前市面上的单片机有很多种,比如最常见的8051单片机、STM32单片机、TMS单片机、MSP430系列单片机等,51单片机和STM32单片机作为大学最常用的两款单片机,本作品采用STM32单片机作为主控芯片,它具有高性能、丰富合理的外设、低功耗等优势,除了自身优势外,它还拥有强大的软件支持,即丰富的软件包,具备全面丰富的技术文档,还积累了大批的用户群体^[13-14]。

本文选用STM32F103C8T6最小系统板,该系统板作为本套设计的中央处理器,通过PB9端口接收来自DHT11温湿度检测模块的检测数据。单片机I/O模拟SPI连接方式,由PB5~PB8接到OLED液晶显示的模块引脚上。将PA2、PA3与ESP8266WIFI模块的RX、TX端口相连,实现数据互通。按键开关直接连接最小系统板的PB11~PB14端口,单片机接受到低电平信号针对内部数据进行处理。

2.1.2 按键电路

家用空调智能控制系统采用触控按键模拟家用空调产品的按键,使本系统本身也具备硬件控制空调的模式、温

度和风速的功能,防止手机丢失导致无法控制空调的突发情况。按键的一端接地,另一端接 STM32 最小系统板的 PB11~PB14 引脚。当 S1 按键按下时,电平拉低,系统 PB13 端口接收到低电平,系统识别出低电平信号,通过程序处理,最后进行模式改变。另外的三个按键也是同样原理,按键 S5 是整个家用空调智能控制系统硬件配网的开关,当长按时一键配置网络,短按一下开关实现热点配置功能。

2.1.3 显示电路

OLED 又称为有机发光半导体,因其具备发光效率高、亮度高等特性,广泛用于 MP3、智能手表、智能车摄像头图像实时显示、电池管理仪、工控手柄、便携医疗仪等产品。OLED 引脚定义如表所示。OLED 的 GND 管脚一般直接连接电源地,VCC 管脚接电源模块的 3.3 V 电源端口,SCL 管脚接 STM32 单片机的 CLK 时钟端口,SDA 管脚接 MOSI 数据端口,RST 管脚一般接单片机的复位端口,D/C 管脚一般用来接收单片机传输来的数据或命令,从 SCL 管脚到 D/C 管脚都是高电平有效,OLED 液晶显示电路图如图 2 所示。OLED 模块的分辨率为 128×64 ,通过编程显示 16×16 点阵以供使用,模块采用 SPI 接口方式,通过研究 GPIO 模拟 SPI 的时序图,不难发现,模拟 SPI 通信协议其实是向内部的 SSD1306 芯片写入一个字节信号,这一个字节中包含了命令和数据信息,通过编程,只能向 OLED 模块内部写入数据不支持读取数据功能,因此只需要写 SPI 发送给 OLED。

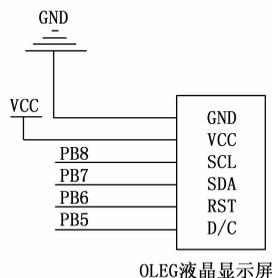


图 2 OLED 液晶显示电路

2.1.4 温湿度检测

DHT11 数字传感器是一款温湿度复合传感器,它是基于高性能的温湿度感应元件制作而成的,其内部包括一个电容式感湿元件和一个高精度集成的测温元件,并与一个高性能 8 位的单片机相连接。该传感器的数字信号已校准,无需使用者担心,该产品温湿度的测量精度得到用户的认可,因此其常应用在检测设备、记录器、医疗产品之中。

DHT11 传感器既能测量温度,也能测量湿度,因此它的数据准确度不如一些用于测量单一数据信息的传感器,与它们比较温湿度测量结果精确度要小很多。DHT11 数字温湿度传感器工作电压为 3.3~5 V 之间,数据端口也带有上拉电阻,该模块设有固定的螺丝孔,方便用户的连接,1 号引脚是数据管脚和 STM32 的 I/O 口相连,2 号引脚接电

源模块的 3.3 V 电源,3 号引脚接地。引脚接线电路图如图 3 所示。

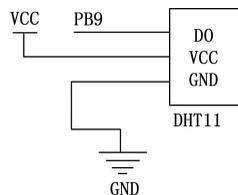


图 3 DHT11 引脚接线电路

DHT11 温湿度传感器作为采集模块,使用方法为:首先总线下拉电平 18 ms,接着总线由上拉电阻拉高电平,并且传感器设定延时 $30 \mu\text{s}$,其次判断已连接的 STM32 单片机 GPIO 口是否有相应的低电平响应,响应后 $80 \mu\text{s}$ STM32 的 GPIO 口再发出高电平。当有高电平发出, $80 \mu\text{s}$ 后传感器进入数据采集状态和校验阶段。

2.1.5 通信模块

本系统采用 WIFI 模块来实现硬件与手机 APP 通信,当前市面上有很多不错的 WIFI 模块产品,最后决定选取 ESP8266 开发板。之所以选用 ESP8266 WIFI 开发板主要是因为该开发板的主模块是 ESP-12F,串口芯片型号是 CP2102,最重要的原因是支持 NodeMCU Lua 开发方式,虽然本设计尚未用到该开发方式,但如果使用该开发方式可以不再使用 STM32 核心处理器,直接通过该开发板 D1 引脚接 OLED 液晶屏 SDA 引脚,D2 引脚接 OLED 液晶屏 SCL 引脚,3 V 接 3.3 伏电源,GND 接电源地。因此选用该开发板为以后硬件升级奠定一定基础^[15]。

ESP-12F 是由安信可科技开发的,该模块核心处理器 ESP8266 在较小尺寸封装中集成了业界领先的 Tensilica L106 超低功耗 32 位微型 MCU,带有 16 位精简模式,ESP-12F 是 ESP-12 的增强版,无论是工艺上还是外围电路上,相比于上一代都展现了极大进步,在稳定性与抗干扰性方面,都表现极佳,PCB 天线经过了专业实验室的测试,也得到了 ROHS 的认证,ESP-12F 在原先基础上又新增了 6 个 IO 口,SPI 口引出,对于开发者而言,开发也更加便捷,它一方面可以直接通过 IO 口与 STM32 单片机进行交流,另一方面通信工作方式分为 STA 模式、AP 模式和 STA+AP 模式,并且内部包含了 TCP/IP 协议,由此实现了云平台通过 WIFI 网络和串口之间的数据传输^[16-18]。

本设计是在机智云平台基础上设计的,在选择好相应的几个功能后,机智云平台会自动生成相应的 SDK,因此无需关注其内部协议处理问题,这对开发起到极大的便捷性,WIFI 模块的开发设计主要包括配置处理、数据上报、数据下发,其他的软件程序都由机智云平台自动生成,结合软件开发手册调用即可。

本设计直接使用 ESP8266 WIFI 模块开发板,该开发板的原理图如图 4 所示,鉴于系统以 STM32 作为核心处理器,因此本模块只需用到 RX 端口和 TX 端口,其余端口留有今后升级使用。将 WIFI 模块开发板的 3V3 和 GND 引脚

分别接到电源模块的 3.3 V 电源端和接地端, RX 引脚和 TX 引脚分别接 STM32 开发板的 PA2 引脚和 PA3 引脚, 通过这两个引脚实现信息相互传输。

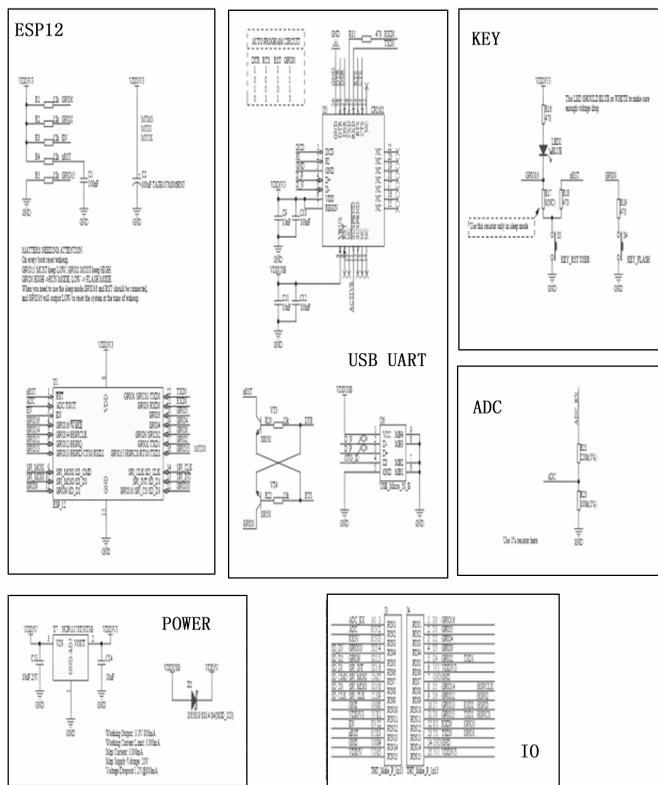


图 4 WIFI 模块电路

2.2 软件设计

控制工作流程如图 5 所示, 空调设备供电后, 控制器通过无线网络连接远程服务器机智云平台, 手机 APP 操作向服务器发送设备唯一识别码和状态信息, 云平台接收到信息后, 进行数据分析处理, 并查询该设备对应的数据信息编码指令, WIFI 模块在配置处理中有两种接入模式, 分别是 SoftAP 模式和 AiriLink 模式, 当通过程序设定使 WIFI 模块处于 AiriLink 模式时, WIFI 模块会通过 WIFI 网络连续地接收特定编码的 WIFI 广播包, 当手机连接已联网的 WIFI 网络时, 手机会自动广播, 广播的内容是由手机 APP (如 Demo APP) 发送内部编码后的 WIFI 网络 SSID 和密码, WIFI 模块接收到广播的内容后, 自动尝试连接对应的 WIFI 网络, 当显示连接成功时, 相对应的配置也就完成了, 当 WIFI 模块处于 AP 模式下时, WIFI 模块自身就相当于一个热点, 可以通过手机的机智云 APP 直接与 WIFI 模块连接, 通过内部数据信息处理, 手机 APP 会将可用的 WIFI 网络 SSID 以及密码发送给 WIFI 模块, 当 WIFI 模块接收到手机发来的配置信息后会自动不断尝试连接相应的路由器, 当 WIFI 模块显示连接成功时, 该设备会自动跳转到正常工作模式。若有发回指令给控制器, 控制器接收到指令, 通过手机 APP, 完成对空调设备的控制。

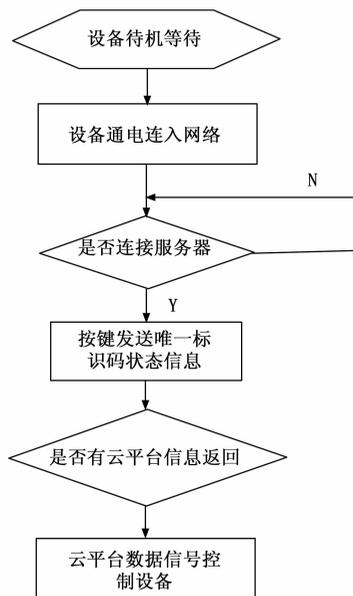


图 5 控制工程流程

2.2.1 STM32 驱动设计

2.2.1.1 时钟初始化

系统时钟初始化采用系统滴答定时器, 函数中 RCC_OscInitTypeDef 为结构体函数, 结构体中包含了是时钟来源, RCC_ClkInitTypeDef 函数以结构体的形式定义了总线的时钟的配置, 总线时钟一般选择的是内部使能系统时钟, 本程序中是使用外部时钟源 HSE 的 8 MHz 晶振, 通过代码运算实现 9 倍频, 达到 72 MHz 系统主时钟, APB1 总我时钟通过分频实现 36 MHz, 然而 APB2 和 AHB 都为 72 MHz: 该模块中实现了 1 ms 延时, 是通过 HAL_RCC_GetHCLKFreq () / 1 000 赋值, 以此来使系统达到 1 ms 的中断, 接着通过定义 HAL_SYSTICK_Config 内部形参为 1 ms。以此实现系统滴答定时器的初始化配置。

2.2.1.2 串口模块初始化

STM32 程序的串行通信中, 程度必须包含串口初始化程序, 首先要设定其波特率, 只有相同波特率, 才能实现相互通信, 波特率相同每秒中传输的数据位数也就相同, 数据传输是以一个字符接着一个字符的顺序传输的, 一个字符的传输是由起始位开始, 停止位结束, 当系统判断了起始位和停止位, 表明一个字符传输成功。下方的串口初始化程序表示, USART1 选择异步通信方式, 接着设定相应的波特率为 115 200 Bits/s, 并且设定 8 Bit 数据长度。

2.2.1.3 按键模块初始化

按键初始化函数是 keyInit (), 该函数定义了 2 个按键相应的 I/O 口, 通过读取函数的输入值, 进行程序判断, 对于按键 1 和按键 2 需识别是长按还是短按。

2.2.2 OLED 液晶显示模块程序设计

OLED 模块的分辨率为 128 * 64, 通过编程显示 16 * 16 点阵以供本系统使用, 模块采用 SPI 接口方式, 通过研究 GPIO 模拟 SPI 的时序图, 不难发现, 模拟 SPI 通信协议其

实是向内部的 SSD1306 芯片写入一个字节信号, 这一个字节中包含了命令和数据信息, 通过编程, 只能向 OLED 模块内部写入数据不支持读取数据功能, 因此只需写 SPI 发送给 OLED 即可。

2.2.3 数据采集模块程序设计

DHT11 温湿度传感器作为采集模块使用, 本课题研究了其相应的工作原理, 而总结出一般的软件流程为: 首先总线下拉电平 18 ms, 接着总线由上拉电阻拉高电平, 并且传感器设定延时 30 μ s 其次判断已连接的 STM32 单片机 GPIO 口是否有相应的低电平响应, 如果有响应, 响应后 80 μ s 再次判断已连接的 STM32 单片机 GPIO 口再发出高电平。当有高电平发出, 80 μ s 后传感器进入数据采集状态。

2.2.4 WIFI 程序模块设计

WIFI 模块在配置处理中有两种接入模式, 分别是 Soft-AP 模式和 AirLink 模式, 当通过程序使 WIFI 模块处于 Airlink 模式时, WIFI 模块会通过 WIFI 网络连续地接收特定编码的 WIFI 广播包, 当手机连接已联网的 WIFI 网络时, 手机会自动广播, 广播的内容是由手机 APP (如 Demo APP) 发送内部码后的 WIFI 网络 SSID 和密码, WIFI 模块接收到广播的内容后, 自动尝试连接对应的 WIFI 网络, 当显示连接成功时, 相对应的配置也就完成了, 当 WIFI 模块处于 APP 模式下时, WIFI 模块自身就相当于一个热点, 我们可以通过手机的机智云 APP 直接与 WIFI 模块连接, 通过内部数据信息处理, 手机 APP 会将可用的 WIFI 网络 SSID 以及密码发送给 WIFI 模块, 当 WIFI 模块接收到手机发来的配置信息后会不断尝试连接相应的路由器, 当 WIFI 模块显示连接成功时, 该设备会自动跳转到正常工作模式。

2.2.5 STM32 软件编程

STM32 作为本设计的核心枢纽, 无论是直接控制空调的几种设定还是将数据显示到手机上都要经过 STM32 不断检测有无信号输入, 当 STM32 检测到对应的按键串口有低电平输入时, STM32 内部处理发送给 OLED 模块显示。当系统接通电源时, STM32 不断向温湿度传感器发送检测信号, 由 STM32 处理发送给 OLED 显示和通过 WIFI 模块发送给机智云平台, 再经过机智云平台发送给用户手机 APP。

控制工程流程如图 5 所示, 远程管理与数据分析系统功能流程如图 6 所示。首先用手机 APP 提前设置好空调相关参数, 然后启用设备数据分析功能, 该功能可以实时存储的空调各状态数据并保存, 同时与提前设置好的空调状态变量进行比较分析, 判断空调状态是否开启或者是关闭, 根据需要生成控制指令来调节空调的温度, 根据需要生成报警信息并发送到控制器, 同时通知给管理员。同时, 根据整个控制过程中记录的设备状态信息来综合分析空调运行情况等信息, 了解系统在节能控制方面的效益。

为了实现真正的远程控制, 选择将实物硬件系统接入物联网云平台。在云平台注册一个开发者账号, 注册完成后可以开始创建新任务。第一步, 先创建智能空调的基本

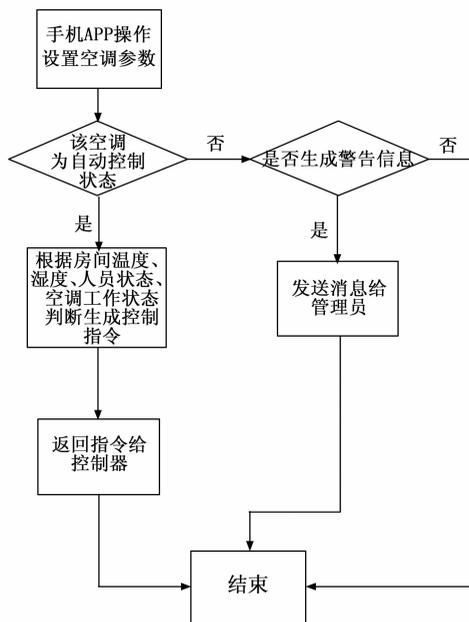


图 6 远程管理与数据分析流程图

信息。

第二步, 创建本系统功能所需的数据点。

第三步, 下载生成的 APP 源码 (可以自行对源码进行更改), 生成 APP。

3 系统安装及调试结果

3.1 硬件使用说明

1) 连接电源;

2) 若此前 WIFI 模块已入网, 在电源接通后, WIFI 模块会自动入网, 整个系统处于工作状态。若此前未连接 WIFI, 此时只需在手机端对 WIFI 模块进行配网即可。

3.2 软件使用说明

1) 用云平台生成的 APP 源代码在 Android Studio 中生成机智云示例 APP, 在安卓手机上安装 APP。

2) 进入 APP 点击一键配置——>输入自己的 WIFI 名称和密码——>选择 WIFI 模块的型号——>根据提示按配网按键——>等待配网成功——>配网成功后会显示设备在线, 过程附图如下: ①一键配置; ②输入 WIFI 密码; ③选择 WIFI 模块型号; ④搜索连接设备; ⑤配网成功; ⑥设备控制界面。(顺序从左到右, 从上到下)

连接成功后, 可以对空调进行远程控制, 远程开启和关闭空调, 远程监测家中环境温湿度, 远程选择空调的模式, 远程设定空调温度; 除此之外, 空调有智能控制模式, 当温度超过设定的阈值, 空调可以自动开启进行制冷或制热; 空调还保留手动控制模式, 可以通过按键控制空调的各参数和模式。

3.3 测试

在系统测试时, 选择了模拟空调电路作为测试对象, 同时手机打开机智云 APP, 家用空调智能控制系统设计包

括对空调的模式、风速和温度的控制, 环境温湿度也同时在 OLED 屏幕上显示, 智能家居控制系统可分为硬件控制系统与远程控制系统两方面。在进行实验调试之前, 需要将软件平台 keil MDK5 安装好, keil MDK5 用于编写和调试代码, 并将代码烧录到 STM32 最小系统板上, 在 keil MDK5 中编写好代码, 并且选择好器件 STM32F103C8, 最终检查编译成功结束。具体步骤如下。

步骤 1: 基于 keil 软件与面包板搭建的临时电路, 根据基本要求实现测试;

步骤 2: 先安上元件后, 焊接电路, 用万用表测试电路是否正确连通, 以确定无虚焊、漏焊和焊接错误等问题, 然后将集成芯片安上。以此可以防止集成芯片由于电压过大而烧坏;

步骤 3: 检查连接无误后, 装载程序, 调试, 运行;



图 7 系统界面图

首先进行硬件系统操控: 当按下红色按钮时, 模式可以改变; 当按下绿色按钮时, 风速可以改变; 当按下蓝色按钮时, 可以调高温度; 当按下黄色按钮时, 可以调低温度。

其次进行远程操控: 当选择模式一栏时, 可以选择自己想设定的模式, 显示屏也能够显示, 当选择风速一栏时, 可以选择自己想设定的风速, 显示屏会将于手机设定的风速显示出来, 当拉动温度条时, 显示屏可以根据设定值, 将温度显示出来, 手机机界面还会实时显示环境温湿度的变化。

首先通过程序获取空调遥控器编码进行分析, 其组成按编码模式为: 表 1 模式编码, 分别对 5 种工作模式自动、制冷、加湿、送风、制热进行编码, 表 2 为风速模式, 分别对自动、一级、二级、三级进行编码, 表 3 为温度编码, 分别对温度范围进行编码。

校验码 = [(模式 - 1) + (温度 - 16) + 5 + 左右扫风], 将十六进制数转换成二进制数保留后 4 位, 再逆序取值; 校验码生成后根据通过程序进行编码, 编码的不同可以需求控制空调的各种运行状态, 来调节室内的温湿度, 达到人体舒适状态。

表 1 模式编码		表 2 风速编码		表 3 温度编码	
模式	码	风速	码	温度/℃	码
自动	000	自动	00	16	0000
制冷	100	一级	10	17	1000
加湿	010	二级	01	18~29	逆序递增
送风	110	三级	11	30	0111
制热	001				

表 4 为系统测试运行状态数据表。其中有进口温度、出口温度、人员状态、状态、时间分别表示进风口温度, 出风口温度, 人体感应器返回数据、空调的运行状态, 运行时间。人员状态有两种表示方法, 0 表示无人, 1 表示有人。空调运行状态有两种, H 表示制热状态, C 表示制冷状态。当室内长时间处于无人状态的时长可以由时间表示(单位: 分钟)。一般预设时间 15 min, 当室内无人超过此时间后, 系统则发出报警信息, 并自动关闭空调。实验结果表明, 智能空调控制系统能实时采集周边环境的温湿度数据, 服务器可以正常接收到传送的状态信息, 用户通过云平台系统控制发出的信息编码可以实现对空调的控制, 运行较稳定, 控制成功率达到 100%。

表 4 系统测试运行数据

编号	设备 ID	进口温度	出口温度	温度	人员状态	状态	时间	是否报警
1	M01	15	20	0.66	1	H	0	F
3	M03	16	26	0.81	0	H	6	F
4	M04	18	16	0.58	0	C	12	T

4 结束语

本文实现了基于物联网云平台的空调智能控制, 智能空调控制终端模块实时采集周边环境的温湿度数据, 以 STM32 单片机作为硬件控制中心结合 WIFI 技术, 云平台与家用空调连接来进行远程操控。手机可以实时显示的房间温湿度, 在炎热的夏季或寒冷的冬季, 可以在回家之前就通过手机 APP 调节空调, 这样一到家就能平复焦躁的内心, 不用再焦急地等待房间温度降下来, 更不用再困扰于找不到遥控器或是遥控器没电的烦恼, 甚至不用再担心出门上班后家里的空调忘记关了的情况。利用该系统能实时监控环境温湿度数据, 有效地控制空调合理使用, 控制成功率达到 100%, 能营造舒适的生活工作环境又不造成浪费, 适用于多种空调品牌, 具有较高的实用价值。同时, 本设计关键技术是采用 FlyMcu 软件用 Keil MDK5 编程实现机智云平台的 SDK 和 API 服务, 实现三部分的通信连接,

(下转第 138 页)