

基于Android和WiFi的智能家居监控系统设计与实现

李昌奇, 何志琴, 周 恒, 王 霄
(贵州大学 电气工程学院, 贵州 贵阳 550025)

摘 要: 针对更具现代化的智能家居以及更好的用户体验需求,设计基于Android和WiFi的智能家居远程监控系统。该系统将嵌入式控制技术、WiFi无线网络以及Android技术相结合,通过传感器对家居环境进行监测,并发送数据至云服务器,在Android人机交互界面显示环境参数值以及报警信息,再以语音播报的形式提示用户,用户可通过Android客户端来实现远程控制。实验结果表明,该系统可以实现家居环境监测及设备远程控制,且功能强大,实时性好,稳定性强。

关键词: 智能家居; 远程监控; 系统设计; 家居环境监测; 无线传输; 语音识别

中图分类号: TN92-34; TU855

文献标识码: A

文章编号: 1004-373X(2020)20-0067-04

Design and implementation of smart home monitoring system based on Android and WiFi

LI Changqi, HE Zhiqin, ZHOU Heng, WANG Xiao

(School of Electrical Engineering, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract: In allusion to the demands of more modern smart home and better user experience, a smart home remote monitoring system based on Android and WiFi is designed. In this system, the embedded control technology, WiFi wireless network and Android technology are combined, the sensor is used to monitor the home environment and send the data to the cloud sever. The environment parameter values and alert information are displayed on the Android human-computer interaction interface. Its users can be prompted in the form of voice broadcast, and realize the remote control of smart home through the Android client. The experimental results show that the system can realize home environment monitoring and equipment remote control, and has powerful functions, excellent real-time performance and strong stability.

Keywords: smart home; remote monitoring; system design; home environment monitoring; wireless transmission; speech recognition

0 引 言

伴随着科技时代的来临,人们的生产生活越来越智能化,而传统家居设计方法的弊端不断显现,因此对智能家居的设计有更高层次的要求^[1]。

近年来,物联网技术优势特征鲜明,能够有效满足家居在智能控制方面的具体要求,在联系实际基础上围绕现代化家居设计理念、要求、原则,通过多样化路径科学应用物联网,促使设计的智能家居控制系统更加高效运转,在实现多层次功能作用中同步提高设计与应用经济效益。尤其是智能手机的普及与应用,通过语音的新型人机交互模式,为智能家居领域提供了新的设计思路^[2]。

随着更具现代化智能家居的出现,给人们的日常生活带来极大的便利。因此,为了解决传统家居所带来的不便,研究出一种可以实时远程控制的智能家居系统。

1 系统总体设计方案

本系统以单片机控制为核心,实现对智能家居监测与控制的功能。

系统主要功能包括数据采集、无线通信、语音播报、远程控制、人机交互等功能。能够满足用户的生活需求,为用户创造了更为舒适、便捷的生活体验。该系统包含了三个关键部分,即系统硬件、系统服务器、Android客户端APP,三部分之间通过TCP/IP协议通信。

系统总体设计如图1所示。

收稿日期:2020-02-26

修回日期:2020-04-20

基金项目:国家自然科学基金(61640014);国家自然科学基金(61861007);贵州省科技规划项目([2016]2302)

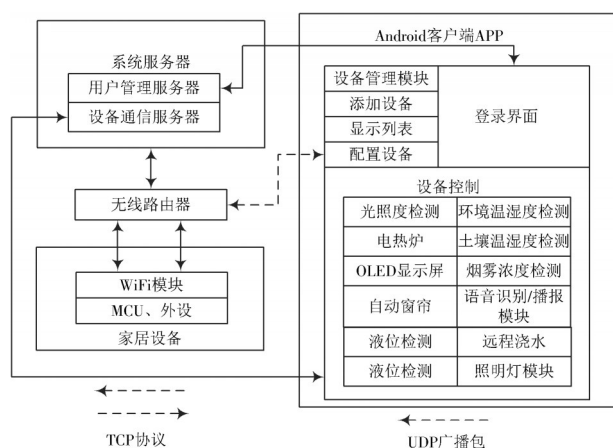


图1 系统总体方案设计图

2 系统硬件设计

本设计以STM32F407ZGT6控制器为核心, WiFi-ESP8266无线模块和云平台服务器协作, 进行信息反馈和远程操作。一方面, 将传感器所采集环境数据上传到物联网云服务器, 服务器接收数据之后, 用户利用Android客户端对智能家居进行控制, 同时支持室内局域网和室外远程控制; 另一方面, 采集数据与数据阈值作比较, 若出现异常, 则语音识别/播报模块就会发出相应的报警, 用户可以发出指令, 处理相应的异常情况。系统硬件结构图如图2所示。

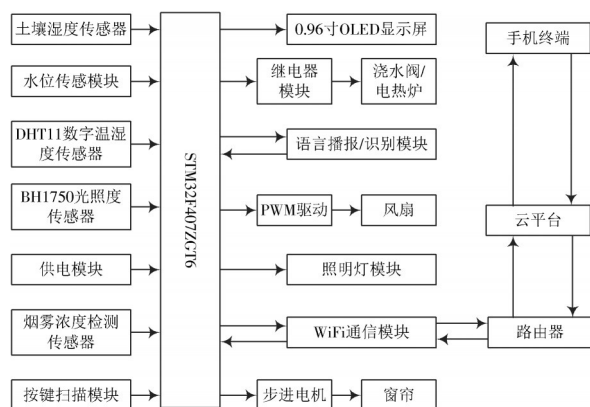


图2 系统硬件结构

2.1 微控制器

本系统采用意法半导体公司设计生产的STM32处理器作为单片机平台, 相比51单片机而言, STM32单片机具有更丰富的函数库, 更多的管脚资源, 更强大的计算能力和多任务处理能力。它采用ARM构架, 性能高、成本低、功耗低且体系结构超前^[3]。

2.2 传感器模块设计

传感器模块主要采集住宅环境的盆栽土壤湿度、蓄水池液位、温湿度、光照强度以及烟雾浓度。监测盆栽土壤湿度选用FC-28, 其具有双输出模式, 且灵敏度可

调, 可以针对不同的湿度需求进行调节, 得到更精确的土壤湿度; 蓄水池液位选用水位传感器, 工作电压为直流5 V, 其工作原理是通过电路板上一系列裸露的印刷平行导线测量水量的大小, 由水量决定输出电压, 能完成水量到模拟信号的转换, 完成水位报警^[4]; 环境温湿度监测选用DHT11, 一款含有已校准数字信号输出的温湿度复合传感器^[5], 它采取专用的数字模块采集技术和温湿度传感技术, 确保产品具有极高的可靠性与卓越的稳定性; 光照度传感器选用BH1750FVI, 可以大范围检测周围光照度的两线式串行总线接口的光照传感器^[6]。传感器体积小、可靠性高, 能够实时监控植物周围环境的光照度变化; 烟雾浓度选择MQ-2, 它具有灵敏度高, 响应信号快, 可在复杂环境下工作^[7]。其原理是将被测气体的物理量转为模拟电压信号, 能够实时检测环境的烟雾浓度变化。

2.3 WiFi模块设计

WiFi通信模块选用ESP8266芯片, 当混合模式通信时, 采用ESP8266的AP+Station模式, 可以在其他主机上作为从机运行, 也可以进行独立运行^[8]。这款芯片使用3.3 V的直流电源, 体积相对较小, 性能稳定, 功耗低, 支持透传, 丢包现象不严重, 而且价格便宜^[9]。

2.4 语音识别及播报模块设计

LD3320是一款基于非特定人语音识别技术的语音识别芯片, 它内部集成了高精度的A/D接口, 无需外接辅助的FLASH和RAM, 即可实现语音识别、声控、人机对话功能, 并且识别的关键词语列表可动态编辑^[10], 其原理图如图3所示。

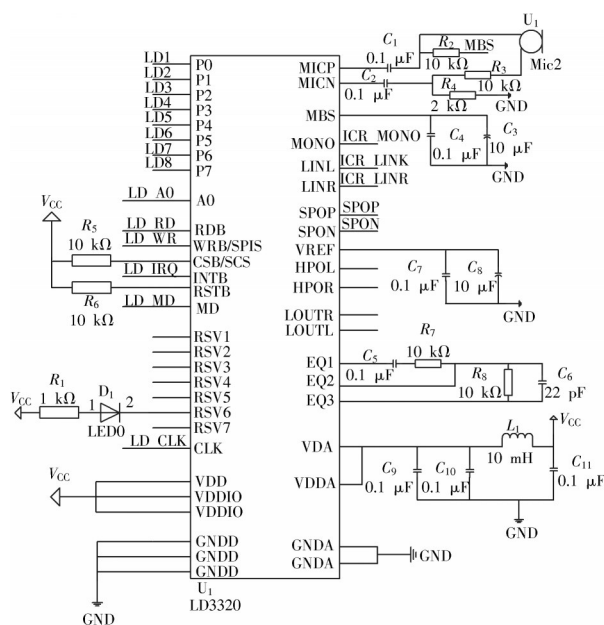


图3 LD3320原理电路

语音播报模块采用YS-M3, 它是一款提供串口的

MP3 芯片,完美的集成了 MP3,WMV 的硬解码,支持 FAT16,FAT32 文件系统。

3 系统软件设计

3.1 主程序设计

智能家居监控系统主程序流程如图 4 所示。首先进行 STM32F407ZGT6 单片机的外设初始化,然后初始化云平台协议,判断 ESP8266WiFi 模块是否已接入云服务器,若已接入,进行数据采集和处理,并将数据处理后发送至 OLED 显示屏显示,同时系统将数据上传云服务器,服务器将数据转发给 Android 客户端,Android 客户端接收状态信息后更新数据并通过手机 APP 界面显示。系统判断 Android 客户端是否有下发控制指令,有则执行相应命令,若无则按顺序执行。

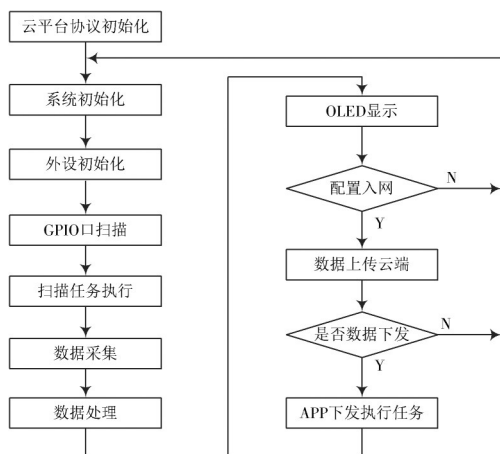


图4 主程序流程图

3.2 网络配置设计

智能家居监控系统网络配置流程如图 5 所示。系统上电后,ESP8266WiFi 模块首先检测是否有 WiFi 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。反之 ESP8266WiFi 模块未存储 WiFi 信息,则需要按键进入 Airlink 模式,并通过 Android 客户端将 WiFi 信息发送至 ESP8266WiFi 模块,然后连接 WiFi 网络,建立 TCP/IP 连接服务器,进入业务工作子程序。

3.3 语音识别设计

智能家居监控系统语音识别流程如图 6 所示,在语音模块相应状态初始化之后,通过状态值的变化来进行语音识别,同时使用语音来控制家居系统。

对发出的任何语音指令,模块都能准确识别,且根据指令能够实时对智能家居进行控制,这就要求程序设计里有与之相关的中断子程序。智能家居控制系统语音中断子程序流程如图 7 所示。

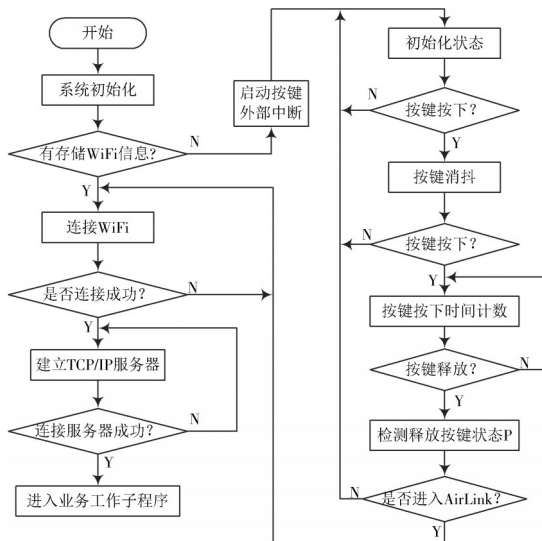


图5 网络配置流程

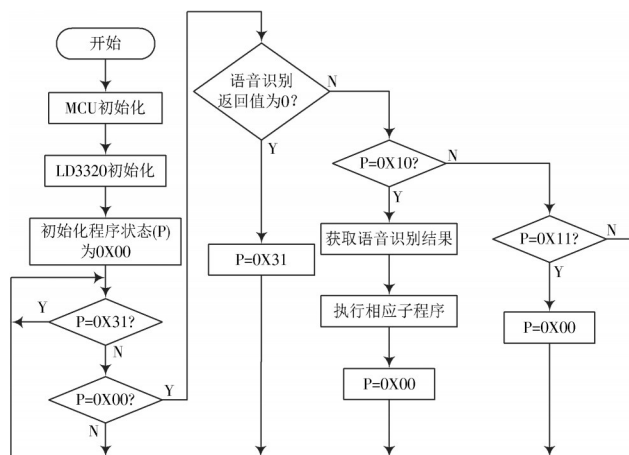


图6 语音识别流程

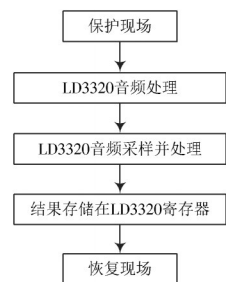


图7 语音中断子程序流程

4 系统运行

经过不断调试,系统能够良好运行。首先对各个模块通电,对智能家居控制系统进行配置入网,连接云服务器。当网络配置成功之后,可在人机交互界面上对所有家居设备或所需监控的家居参数进行配置,在家居设备配置成功及各模块通电工作后,打开 Android 客户端便可查看相关传感器检测的环境参数值,通过 Android 客户端可实现对家居设备的控制。当传感器检测的环

境参数值小于所设定的阈值时,Android客户端应用程序会收到相关报警信息,智能家居系统Android客户端如图8所示。



图8 智能家居Android客户端

图9为云服务器的智能家居监测历史数据,通过这些历史数据的折线图,可以直观地查看环境的变化情况。

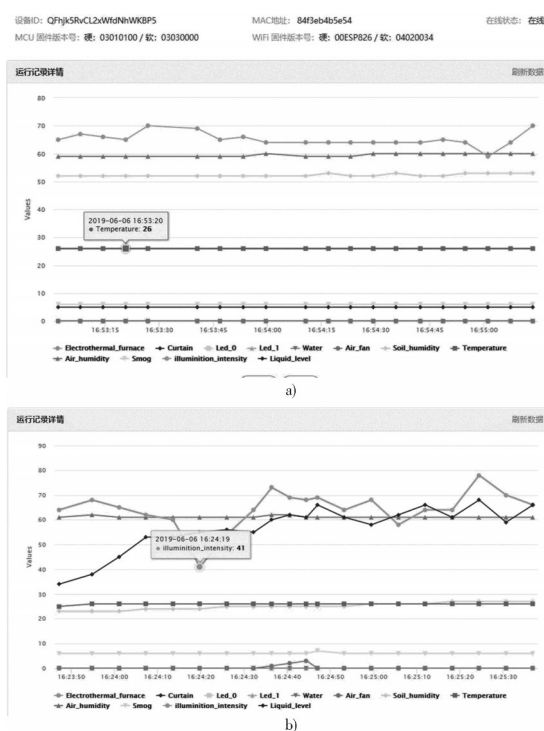


图9 云端监测历史数据折线图

作者简介:李昌奇(1995—),男,硕士研究生,研究方向为计算机控制。

何志琴(1974—),女,教授,硕士生导师,研究方向为计算机控制。

周恒(1996—),男,硕士研究生,研究方向为计算机控制。

5 结 语

为了满足更具现代化的智能家居,让用户拥有更好的生活体验,设计出基于Android和WiFi的智能家居监控系统。实验结果表明,该系统能够实时监测家居设备状态,可在无网条件下近距离人机交互来控制系统,也可以远程控制家居设备。系统能够准确识别语音指令,符合人性化、智能化的发展趋势,极大地满足了人们的生活需求,为使用者创造出更为舒适、便捷的家居体验。

注:本文通讯作者为何志琴。

参 考 文 献

- [1] 孟庆旭,姜保良,宋东明.一种基于OneNET云平台和语音识别家居系统的设计方法[J].中国高科技,2018(16):3-6.
- [2] 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.
- [3] 王洁峰.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,2015.
- [4] 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.
- [5] ALAM M R, REAZ M B I, ALI M A M. A review of smart homes: past, present, and future [J]. IEEE transactions on systems, man & cybernetics part c, 2012, 42(6): 1190-1203.
- [6] 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.
- [7] 王运红,何灵娜.基于Android平台智能家居客户端的设计与实现[J].机电工程,2014,31(8):1086-1089.
- [8] 荀艳丽,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.
- [9] 邓昀,李朝庆,程小辉.基于物联网的智能家居远程无线监控系统设计[J].计算机应用,2017,37(1):159-165.
- [10] 陈致远,朱叶承,周卓泉,等.一种基于STM32的智能家居控制系统[J].电子技术应用,2012,38(9):138-140.
- [11] 凌敏,罗浩武,邹阿金,等.基于Android客户端的智能家居App设计[J].现代计算机,2019(27):80-84.
- [12] 袁月,曾春平,马琨,等.基于无线WiFi的智能家居灯光控制系统设计[J].软件,2019(8):203-207.