

doi: 10.3969/j.issn.1003-3106.2020.05.014

引用格式: 陈成瑞, 王旭康, 肖欣悦, 等. 智能家居控制系统设计与实现[J]. 无线电工程, 2020, 50(5): 410-414. [CHEN Chengrui, WANG Xuhang, XIAO Xinyue, et al. Design and Implementation of Smart Home Control System[J]. Radio Engineering, 2020, 50(5): 410-414.]

智能家居控制系统设计与实现

陈成瑞¹, 王旭康², 肖欣悦¹, 李成勇¹

(1. 重庆工程学院 电子信息学院, 重庆 400056;
2. 中国电子科技集团公司第五十三研究所, 天津 300000)

摘要: 随着生活水平的不断提高, 家居智能化已逐渐成为一种趋势, 设计出稳定安全、可靠实用和低成本低功耗的智能家居控制系统, 成为目前迫切需要解决的问题。针对这一问题, 设计了基于 Arduino 的智能家居控制系统, 该系统将采集到的数据信息传给 Arduino, 同时通过 WiFi 模块联网上传至 OneNet 平台予以保存, 在室外可通过手机实现远程监测与控制, 实时掌握家居情况; 在室内显示单元显示室内实时数据, 通过控制面板对场景模式进行切换; 用户可将采集到的数据共享, 以形成整个区域性的环境监测点, 为环境监测提供有价值的信息。

关键词: Arduino 单片机; 智能家居系统; OneNet 平台; WiFi 技术

中图分类号: TN929

文献标志码: A

开放科学标识码(OSID):

文章编号: 1003-3106(2020)05-0410-05



Design and Implementation of Smart Home Control System

CHEN Chengrui¹, WANG Xuhang², XIAO Xinyue¹, LI Chengyong¹

(1. School of Electronic Information, Chongqing Institute of Engineering, Chongqing 400056, China;
2. The 53th Research Institute of CETC, Tianjin 300000, China)

Abstract: With the continuous improvement of people's living standard, smart home has gradually become a trend. Designing a stable and safe, reliable and practical low-cost low-power consumption smart home control system becomes an urgent problem to be solved. The smart home control system based on the Arduino is designed. The smart home control system transmits the collected data to the arduino and at the same time uploads it to OneNet platform for the storage through the WiFi module connected to the Internet and the remote home monitoring and control can be realized outdoors through mobile phones; the indoor real-time data is displayed in the indoor display unit and the scene mode is switched through the control panel. Users can share the collected data to form a regional environmental monitoring point to provide valuable information for environmental monitoring.

Key words: Arduino MCU; smart home system; OneNet platform; WiFi technology

0 引言

伴随物联网产业的源起与飞速发展, 人们的生活已离不开智能化带来的便利与享受。目前, 家居智能化已成为当今的主流发展趋势^[1], 影响到人们的日常生活。智能化、信息化的生活方式, 成为当今世界研究的热点问题。而这一切发展的最终目的是为人们提供一个舒适、便捷、高效、安全的生活环境, 智能家居控制系统的发展也日渐满足人们对居住环境的多方面需求^[2-3]。

智能家居控制系统不仅能给人们带来不一样的精神享受, 更重要的是可以为人们节省宝贵时间。在本设计中, 智能家居灯光控制系统采用无线通信

技术与移动设备进行通信, 通过移动设备发送指令来实现物与物之间的数据传输, 实现对家居的远程控制。这样的方式能很好地缓解人们的生活节奏, 带来方便的同时, 满足人们对生活品质的要求, 实现随时随地对家居的管控能力^[4-5]。

1 智能家居优势

智能家居同传统家居的区别如表 1 所示。
设计的智能家居系统具有以下优势:

收稿日期: 2019-10-23

基金项目: 重庆市教委科学技术研究资助项目(KJQN201801903)

Foundation Item: Funded Project of Science and Technology Research of Chongqing Education Commission (KJQN201801903)

① 实用性: 为人们提供一个舒适、安全、方便和高效的生活环境;

② 便利性: 通过传感器, 可以对家里的温度、湿度和亮度进行检测, 可以通过 OneNet 平台控制家居状况, 实时掌握家中信息;

③ 可靠性: 24 h 监控, 在保证系统正常安全使用的同时, 拥有适应各种复杂环境变化的能力;

④ 节能性: 家居整体采用节能 LED 灯, 且每个灯都由系统控制(人走灯关), 能最大降低能耗, 同时提供方便;

⑤ 安全性: 智能门禁系统通过 RFID 控制, 异常报警;

⑥ 智能化: 通道、室内等安装探测器, 人来灯开, 人走灯关, 提高智能化感受。

表 1 智能家居同传统家居的区别

项目	智能家居	传统家居
安防系统	自启安防系统、智能门禁	无
照明系统	灯光场景切换, 颜色多样化	固定灯光
音频系统	远程控制、触摸屏控制	人工控制
窗帘系统	自动转动、人性化	人工控制
用电器系统	远程控制、触摸屏控制、方便	人工控制、繁琐
语言系统	智能播报、温馨提示	无
绿植养护系统	智能养花	人工浇水
检测系统	实时检测、实时更新	无

2 系统设计

2.1 硬件设计

硬件主要包括核心模组、照明单元、电机驱动模块、安防单元、通信模块、显示单元和温湿度检测模块。本设计硬件首先是通过通信模块和温湿度检测单元给核心模组输入信号, 核心模组再对采集到的数据进行分析与处理, 然后输出相应的控制信号对语音播报器、灯光调节模块和驱动模块进行控制, 并通过通信模块上传到 OneNET 平台^[6-7]。驱动模块分为 2 部分: 一是通过驱动电机的正反转实现窗帘的角度调整; 二是通过继电器和水泵来实现自动浇花。显示单元通过与核心模组进行串口链接, 将接收到的数据进行显示和控制, 如图 1 所示。

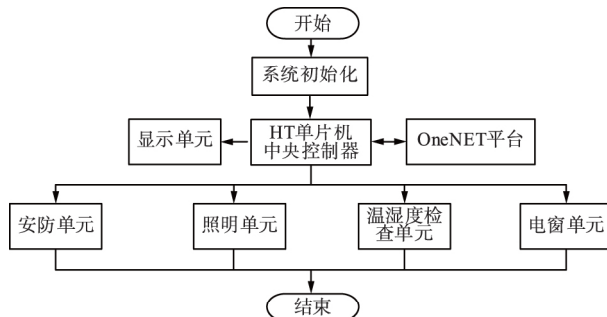


图 1 硬件总体框图

Fig.1 Hardware general block diagram

① Arduino 单片机中控处理模块: Arduino 单片机通过对最小系统的扩展, 完成对其他模块采集的信号进行处理, 传送到 OneNet 平台;

② OneNet 平台: 对采集到的数据进行存储并更新数据^[8];

③ ZigBee 技术: 通过 ZigBee 技术进行低功耗短距离无线设备链接^[9];

④ 传感模块: 实现实时温度、湿度数据采集, 将数据传送到 Arduino 单片机中控处理模块进行处理^[10];

⑤ 控制面板: 手动控制室内的全部设备;

⑥ 语音模块: 对室内的信息进行语音智能提示;

⑦ 电机模块: 接收单片机信号, 自动控制窗帘状态^[11];

⑧ 空气净化器: 减少空气中 PM2.5, 净化异味^[12]。

2.2 软件设计

系统主要以 Arduino 单片机为核心, 系统初始化后, 开始采集传感器信息, 对数据进行存储和显示, 通过手机或控制面板进行控制以满足用户的需求, 从而实现相应功能。

智能家居通电后, 系统初始化, 可以调节窗帘关闭的遮挡角度, 比如 1/2 或 1/3。点一下开启, 电机开始转动, 再点一下电机停止, 从而达到合适的角度; 点击绿植信息, 显示当前湿度、紫外线强度, 左边显示绿植 7 天水分情况。当开启无人值守模式, 土壤湿度低于一定值时将自动浇水, 也可通过浇水按钮给绿植浇水。灯光会切换到相应灯光模式, 提供不同的室内体验。软件程序总体设计图如图 2~图 5 所示。

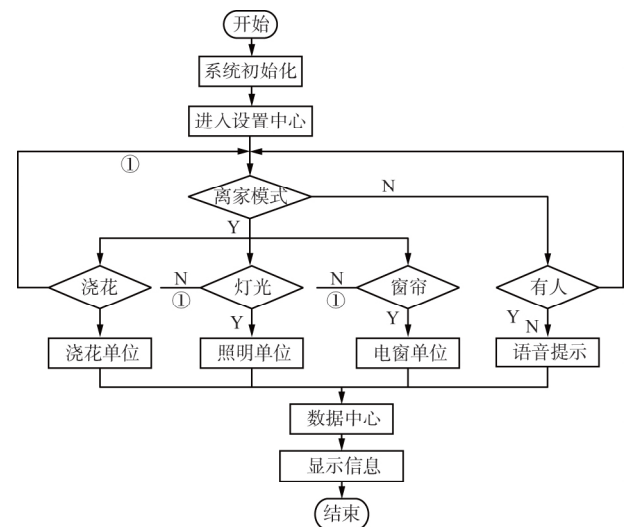


图 2 智能家居控制系统软件流程

Fig.2 Software flow chart of intelligent home control system

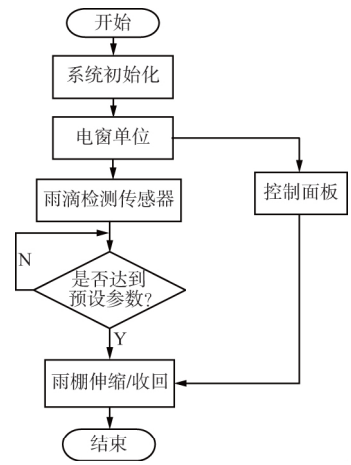


图 3 电窗单元
Fig.3 Electric window unit

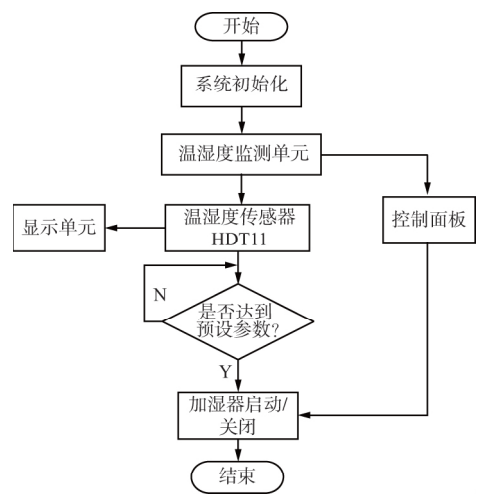


图 4 温湿度检测单元
Fig.4 Temperature and humidity detection unit

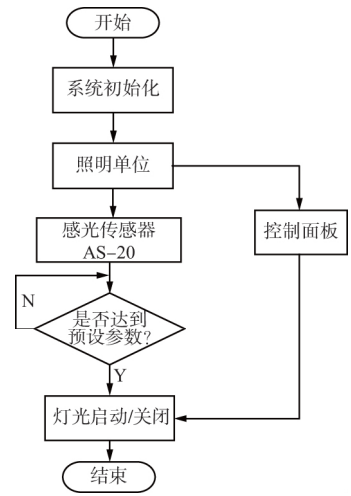


图 5 照明单元
Fig.5 Lighting unit

3 系统测试

3.1 电路板表面

用眼睛主观观察每块电路板的元器件有无贴反、漏装,也可以结合电路原理图对照元器件;电路使用数字万用表检测是否有虚焊和短路。

3.2 通电测试

电路板表面测试无误后,就可以给各个模块进行通电测试,观察是否有无冒烟以及触摸电路板是否发热等现象,如表 2 所示。

表 2 各模块电压值

Tab.2 Voltage values of each module

模块	工作电压/V	输入电压/V	输出电压/V	测试
接上 USB 无需供电;外部 DC7.0~12.0				
Arduino	5.0		DC5.0 DC3.3	正常
ATK-ESP8266 WiFi 模块	3.3~5.0	5.0	-	正常
温湿度传感器模块	5.0	5.0	-	正常
灯光调节传感器	DC5.0~35.0	5.0	-	正常
继电器	≤36.0	12.0	-	正常
语音播报器	3.3	3.3	-	正常

3.3 程序烧录

在以上 2 个步骤顺利完成后,则可进入电路板的程序烧录,测试各个模块是否正常运行。使用工具:① PC 机;② 操作系统: Windows;③ 软件: ArduinoIDE;④ 云平台: OneNet。烧录界面:程序验证无误,就可上传至模块,如图 6 和图 7 所示。

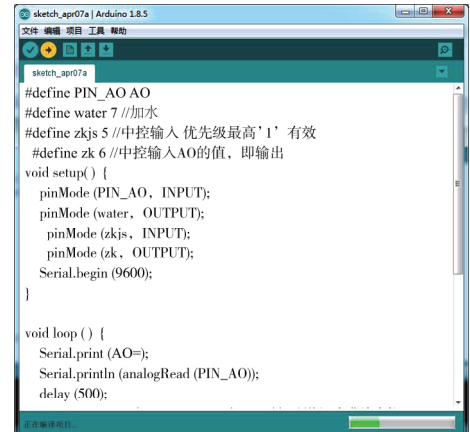


图 6 程序验证
Fig.6 Program verification

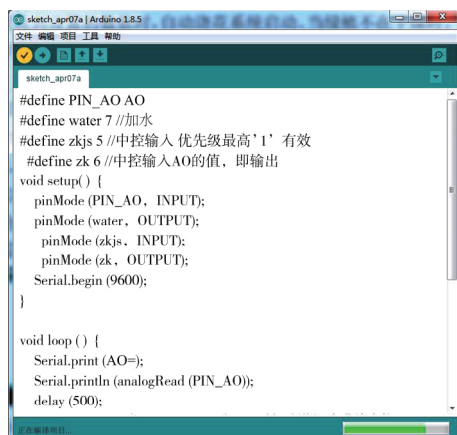


图 7 程序上传

Fig.7 Program upload

3.4 功能测试

(1) 自动浇花

智能家居上电,使用者可以手机登录 OneNet 平台,查看绿植信息,并根据信息来决定是否浇花。当要浇花时,可以开启 ON,自动浇花模块便开始运行,当数值达到要求时自动关闭。使用者也可以在液晶屏上进行相应工作。

(2) 智能窗帘

智能家居上电后,使用者可以手机登录 OneNet 平台。在平台上点击 ON,电机开始工作,窗帘打开;点击 OFF,电机停止工作,再点击 ON 窗帘开始关闭。使用者也可以在液晶屏上进行相应选择。

(3) 灯光调整

当使用者在室内休息时可以根据自己的心情选择灯光模式,共有 4 种:活力清晨、浪漫晚餐、放松心情和激情舞会。使用者可以手机登录 OneNet 平台,点击卧室灯光进行相应选择。使用者也可以在液晶屏进行相应选择。

(4) 云平台

传感器将搜集到的数据由核心模组处理并上传至创建好的 OneNet 云平台,形成大数据,并能正常显示数据。

(5) 语音提示

当使用者离家后,检测到有其他人在室内将报警。当使用者在家时,可以用来听歌。

4 结束语

本系统由单片机处理器进行整体控制,通过无线模块 ESP8266 让手机 APP 与单片机间以及 OneNet 平台进行数据传输。系统包含环境检测模

块、智能安保模块、语音控制模块、智能语音提示模块、智能插座模块、智能灯光模块、智能窗帘模块、指纹锁模块、手机 APP 和 OneNet 平台。通过 APP, OneNet 平台以及单片机之间的信息采集、数据交互,对数据进行准确分析并做出相应的应对,组成一个完整的智能家居系统。目前市场上智能家居的受欢迎程度非常高,系统功能性强大,成本低,性价比极高,针对市面上其他功能不齐全、功能较为单一的产品,本系统整合度较高,功能齐全,并且基本具备智能家居应具有的最重要功能,能很好地避免浪费电,从而实现环保节能的目的,同时具有较高的应用价值。多次测试结果表明本系统的系统需求达到了预定目标。

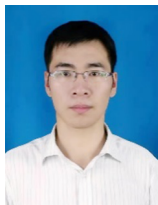
参考文献

- [1] 吴思楠. 基于物联网的智能家居控制系统设计与实现[D]. 扬州: 扬州大学, 2016.
- [2] 王元剑, 曹硕, 韦灵, 等. 物联网技术在智能家居系统中的应用[J]. 产业与科技论坛, 2017, 16(22): 69-70.
- [3] 刘凌, 刘琦, 陈凯. 基于物联网的智能家居软件系统研究[J]. 微型电脑应用, 2018, 34(10): 16-18.
- [4] 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]. 中国高新科技, 2018(16): 3-6.
- [5] 李南楠. 智能家居在物联网背景下的应用展望[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2017, 33(5): 29-30.
- [6] 吴振宇, 宋曦, 李胜铭. 智能车调试实验平台设计与应用[J]. 实验技术与管理, 2015, 32(6): 75-78.
- [7] 李成勇, 胡晶晶. 基于激光测距的光电“寻的”智能小车控制系统[J]. 光电子技术, 2019, 39(1): 68-71.
- [8] 李成勇. LED 室内光通信系统研究[J]. 光通信研究, 2018(3): 73-76.
- [9] 李成勇, 王泽芳. 基于超声波辅助测距的可见光室内定位系统[J]. 光通信技术, 2018, 42(1): 53-55.
- [10] 赵云娥, 吴振强. 基于 Arduino 的双模式智能避障小车系统设计与实现[J]. 现代电子技术, 2017, 40(21): 94-97.
- [11] 李静, 曾令东, 袁胜智, 等. 激光多普勒测速仪在飞行器导航中的应用研究[J]. 应用激光, 2017, 37(6): 870-880.
- [12] 赵立明, 叶川, 张毅, 等. 非结构化环境下机器人视觉导航的路径识别方法[J]. 光学学报, 2018, 38(8): 267-276.

作者简介



陈成瑞 男,(1984—),毕业于重庆大学自动化专业,硕士,工程师。主要研究方向:物联网智能控制、工业自动化与智能制造。



王旭康 男,(1987—),助理工程师。主要研究方向:无源干扰电子对抗



肖欣悦 女,(1998—)。主要研究方向:物联网工程。



李成勇 男,(1986—),硕士,副教授。主要研究方向:光通信建模及嵌入式开发应用。

美国空军开发“联合全域指挥控制”关键电台

据 Breaking Defense 网站消息,美国空军和诺思罗普·格鲁曼公司签订了合同,设计新型电台——“软件可编程开放任务系统兼容”(SPOC)电台,可兼容使用美军及盟军的多种数据链,实现空对地和空对空通信。尤为重要的是,这种新型电台终端采用通用软件代码,使美空军或第三方合同商能够快速完成原型机设计开发或改进升级。

美军正在将“多域指挥控制”概念升级为“联合全域指挥与控制”(JADC2)概念。在 JADC2 设想中,美国各军种以及盟国部队能够在所有域协同开展军事行动,包括海、陆、空、天和网络空间。而 JADC2 概念的实现需要“先进作战管理系统”(ABMS)项目开发的技术,同时接收、融合和使用来自各个域的大量数据信息。美空军负责为 JADC2 的重要支撑系统——ABMS 开发机载通信网络基础设施。按美空军说法,ABMS 需要“软件和算法,以便人工智能和机器学习能够计算和连接来自传感器和其他来源的大量数据,其速度和准确度将远远超出目前所能达到的水平”,还需要包括“无线电、天线和更强大的网络”在内的硬件升级。而 SPOC 解决方案提供了成熟的硬件和软件开发套件,使得美空军能够在开放体系结构组网终端上对来自任何提供商的创新通信解决方案进行快速开发、飞行测试和原型生产。

美空军一直在为一个平台(例如,F-35 联合攻击机)的各种通信终端能够与其他武器系统连通而努力。对大多数系统而言,主要的障碍是软件代码为开发厂商所有。这对于卫星通信终端和地面站是个特殊的问题,因为虽然卫星采购和网络运行由美空军负责,而实际上终端和天线采购由其他军种尤其是陆军负责。随着美空军为国防部联合计划 JADC2 系统开发关键节点 ABMS 工作的推进,这一问题变得愈发突出。一旦得以实施,JADC2 将在军事行动的各个层级能够连接各种传感器和武器系统,为实现全域作战奠定基础。

SPOC 电台可以“一站”式接入到美军各军种及盟军广泛使用的 4 种空对空、空对地通信链路:

Link-16 CMN-4: 是美军军用飞机、舰船和地面部队近实时交换战术信息广泛使用的通信数据链的升级版。

通用数据链(CDL): 是用于共享图像和信号情报的主要数据链,是 20 世纪 90 年代就开始使用的最老的安全军事通信协议之一。

多功能先进数据链: 是 F-35 隐形战机使用的通信波形,很难被侦测,但利用它只能与其他的 F-35 通信。

移动用户目标系统: 是美海军开发的窄带 UHF 卫星通信网络,被各军种用于移动通信。

SPOC 解决方案将兼容这 4 种波形。这种开放体系结构组网终端让美空军受益良多,包括对第三方开发商开放 F-35 的通信、导航和敌我识别系统体系结构;拥有 Link-16 开发所有权;通过通用数据链共享情报、监视和侦察信息;拥有 MUOS 的超视距能力。