

Smart Phone Remote Control Lighting System Based on WIFI

Yajing Ge^{1*}, Tao Liu², Zhepu Huang²

¹Shanghai Eastern Flight Training Co. Ltd., Shanghai

²College of Electronic Information and Automation, Civil Aviation University of China, Tianjin

Email: 9357950@qq.com

Received: Jan. 8th, 2019; accepted: Jan. 24th, 2019; published: Jan. 31st, 2019

Abstract

With the continuous development of Internet of Things technology, concepts such as smart home have been known by more and more people. Based on this, a smart phone remote control lighting system based on WIFI is designed. The whole system is mainly composed of mobile phone client and lighting control circuit. The mobile phone client is used to realize the interface functions required by the user, such as the analog switch button of the light and the delay switch. The light control circuit uses the WIFI module to receive the mobile phone control signal to realize the basic switching operation of the light.

Keywords

Smartphone, Single Chip Microcomputer, WIFI, Remote Control

基于WIFI的智能手机遥控灯光系统

葛雅静^{1*}, 刘涛², 黄哲普²

¹上海东方飞行培训有限公司, 上海

²中国民航大学电子信息与自动化学院, 天津

Email: 9357950@qq.com

收稿日期: 2019年1月8日; 录用日期: 2019年1月24日; 发布日期: 2019年1月31日

摘要

随着物联网技术的不断发展, 智能家居等概念已经被越来越多的人所知道。基于此设计了基于WIFI的智

*第一作者。

能手机遥控灯光系统，整个系统主要由手机客户端和灯光控制电路两部分组成，手机客户端用来实现用户需要的界面功能，如灯光的模拟开关按键及延时关闭等。灯光控制电路利用WIFI模块接收手机控制信号，实现对电灯的基本开关操作。

关键词

智能手机，单片机，WIFI，遥控

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

互联网已经成为世界各国着重发展的重要产业，并已成为衡量一个国家综合国力发展的标志。物联网作为其衍生产业，也得到了迅猛的发展。物联网中最具代表性的产业便是智能家居[1][2][3][4]，本文所设计的基于WIFI的智能手机遥控灯光系统即智能家居中的一部分。

本文重点研究内容为ESP8266 WIFI模块的通信及STC15L204EA单片机控制功能的实现过程，以及智能手机上的APP应用开发。硬件电路主要由四个部分组成：WIFI无线模块ESP8266、STC15L204EA单片机、继电器、实体开关。最后，应用易安卓开发环境实现可视化的操作界面与相应程序功能，完成手机客户端APP的开发。

2. 系统通信端的设计

系统终端和手机客户端之间的通信是由手机客户端安装的APP和串口WIFI模块ESP8266实现的，具体实现过程如图1所示。



Figure 1. Communication system structure

图 1. 通信系统结构

整个通信过程由以下两个部分组成：无线WIFI网络，它是用来实现手机客户端和系统控制终端之间的通信，整个网络由串口WIFI模块发起；异步串口通信，用来实现串口WIFI模块与STC单片机之间的数据有效传递，该过程是通过ESP8266自带的串口和STC15L204EA单片机编程实现的模拟串口来实现的。

串口WIFI模块ESP8266的集成度非常高，运行是完全靠自身功能来实现的，并且提供了完整的WIFI网络独立运行模式，同样也可以当做slave为其他的Host服务[5][6]，具体结构如图2所示。

WIFI模块ESP8266串口的工作模式有两种，数据透传和AT指令，在对模块进行控制实现通信过程中主要是使用这两种模式。数据透传模式的实现过程是当WIFI模块接收到手机客户端发送的数据后，直接将数据复制到ESP8266的外部内存缓存区中。当数据接收工作结束时，缓冲区中的数据被复制到UART串口缓存区中以便触发串口来发送中断。而中断指令的函数会把接收到的数据发送到控制系统以便实行整体控制。其流程如图3所示。AT指令模式是专门用来实现对模块参数配置，AT指令的接收过程和数据透传模式时接收数据的过程是相同的。

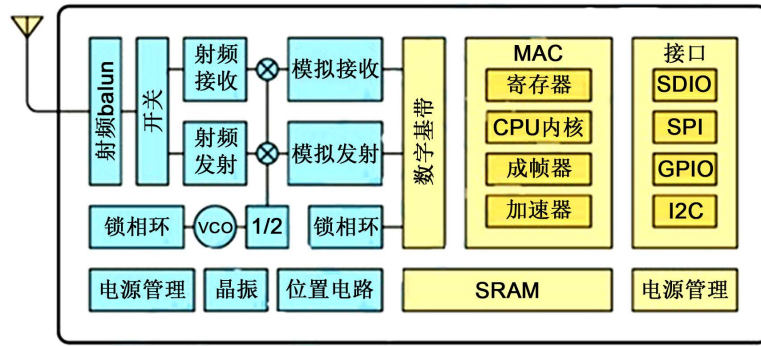


Figure 2. ESP8266 structure diagram
图 2. ESP8266 结构图

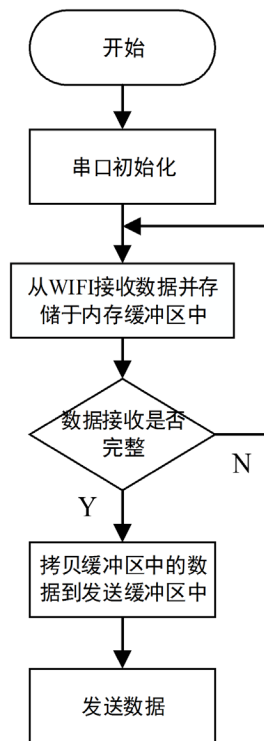


Figure 3. Data transparent mode flow chart
图 3. 数据透传模式流程图

3. 系统控制端的设计

系统控制端的功能实现是通过 STC15L204EA 单片机来完成的, 系统硬件框架如图 4 所示。首先, STC 单片机将接收到 ESP8266WIFI 模块通过串口转发过来的具体指令信息, 然后对指令内容进行具体的解析。若符合控指命令则单片机将会输出相应的控制电平控制继电器的通断从而实现控制灯光开关的功能。



Figure 4. Control terminal communication structure
图 4. 控制端通信结构

在本系统中，STC15L204EA 主要用于串口数据的收和发并同时从 WIFI 模块接收到的具体指令信息进行相应的处理，即解析数据中的相应指令并生成输出相应的控制信号。STC15L204EA 实现系统控制的软件流程大致为以下几个过程：发送 WIFI 模块初始化指令；接收数据；解析数据并输出相应的控制；控制灯光、继电器、完成延时关闭功能。具体程序执行结构如图 5 所示：

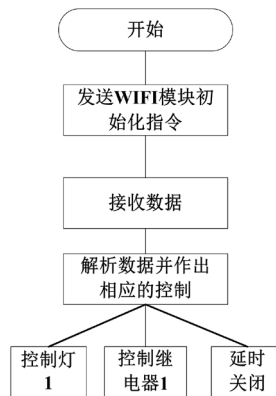


Figure 5. Microcontroller program structure
图 5. 单片机程序结构

STC 单片机在本设计中三个功能：发送初始化指令给 WIFI 模块、接收并解析指令数据、控制信号的产生。其中第三个功能控制信号的产生最关键的就是控制逻辑的设计。在本设计中不仅可以通过手机遥控灯具和插座的开关，还可以通过实体按键来同时实现开关的操作。要想实现手机与实体按键同时控制开关操作，具体为手机端使用开关控制逻辑，实体按键采用取反逻辑。将实体按键设置在 STC 单片机的 I/O 口处，编写程序判断按键是否被按压，被按压则进行开关指令的取反。实现了实体按键的软件取反操作。

4. 智能手机端应用程序的设计

手机应用程序主要实现可视化的操作界面，通过安卓软件编程实现用户通过手机发送相应的控制指令给系统的控制端。通过易语言来编写程序，开发环境为易安卓，该环境是对谷歌 simple 语言编程工具的一个国产化编程环境[7][8]，利用 Basic 语法对安卓应用程序进行编写。

设计的应用程序有三个模块：引导界面、控制主界面、延时关闭服务。其中主界面是应用程序的主要功能模块，界面的结构如图 6 所示。



Figure 6. Control main interface design
图 6. 控制主界面设计

设计完界面后，还需要编写按键事件的程序，其界面上不同按键被单片机所实现的功能各不相同，程序事件可分为 TCP 连接事件的改变过程与按键开关控制改变过程，其中 TCP 连接事件负责发送连接指令并连接模块显示连接状态。

延时关闭程序采用在手机软件端用易语言编程实现，由于在编程时于主线程中添加延时程序便会导致在整个延时期间主线程界面无法响应任何操作。所以加入了后台服务程序，在服务中进行延时操作，然后利用广播将灯光关闭信息返回到主线程中实现延时关闭操作。延时服务与主线程中的广播具体易语言程序如图 7 所示。

```

1
2 过程 服务被创建() '当服务创建完毕时会调用此过程
3     弹出提示("六秒后关闭电灯")
4 结束 过程
5
6 过程 服务处理过程(参数 为 文本型)
7     变量 关闭提示 为 文本型
8     关闭提示="1"
9     延时(6000)
10    发送广播("guanbitishi",1,关闭提示) '将关闭信号发送
11 结束 过程
12
13 过程 服务被销毁() '当服务即将销毁时会调用此过程
14    弹出提示("自动关闭")
15 结束 过程
    
```

Figure 7. Delay program diagram
图 7. 延时程序示意图

5. 系统功能实现结果

系统终端实物如图 8 所示，整个终端由恒压电源模块、接收及控制电路板、继电器模块三个部分组成。其中，接收及控制模块是终端的核心，完成数据的收发解析及控制电平的产生。电源方面则有 AC-DC 5 V 恒压源和 DC-DC 3.3 V 稳压模块组成。5 V 电源用于给单片机、继电器供电；3.3 V 电源则用于给 WIFI 模块提供电源。经测试，无墙壁阻挡情况下的最远控制距离为 100 m，有墙壁阻挡情况下的最远通信距离为 60 m。

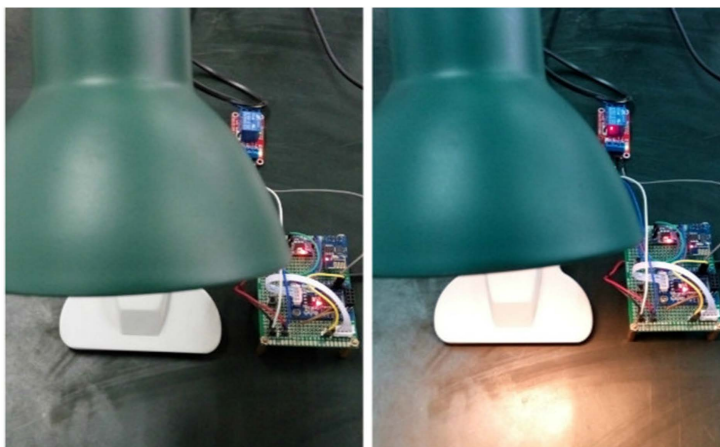


Figure 8. Single lighting control state diagram
图 8. 单个照明设备控制状态图

图 9 为多个照明设备的控制结果, 对于用户来说, 智能照明系统光有单个灯光的控制是不能满足实用要求的, 因此验证了两个电灯的情况。

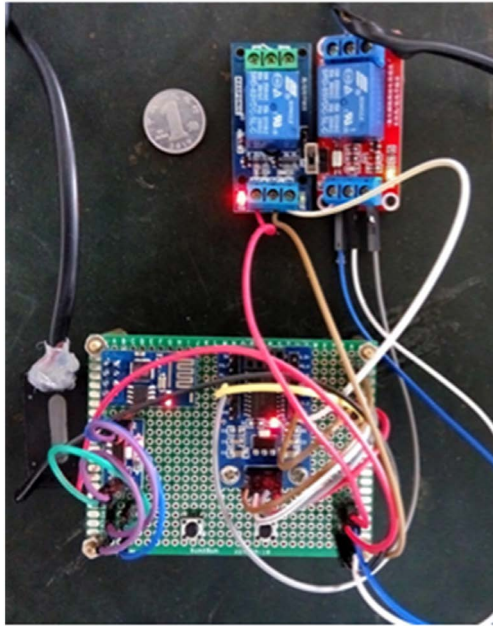


Figure 9. Multiple lighting control state diagrams
图 9. 多个照明设备控制状态图

6. 结论

本文设计的基于 WIFI 的智能手机遥控灯光系统是智能家居系统的一个典型案例, 通过 WIFI 模块所创建的一个小型的局域网, 利用手机客户端及控制端设备同时加入到该局域网中实现数据的互传与控制功能。并最终实现了通过手机客户端对家庭内部的多盏照明设备以及插座进行无线管理控制, 并且能够实现定时关闭功能。

参考文献

- [1] 周晓伟, 蔡建平, 郑增威, 等. 新型室内照明智能控制系统的研究与实现[J]. 计算机应用研究, 2009, 26(8): 2977-2981.
- [2] 李山, 杨波. 基于 WiFi 的环境监测系统[J]. 软件, 2011, 32(1): 42-45.
- [3] 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.
- [4] 朱敏玲, 李宁. 智能家居发展现状及未来浅析[J]. 电视技术, 2015, 39(4): 82-85.
- [5] Fan, X. (2016) Application of ESP8266 in Intelligent Home Monitoring System. *Microcontrollers & Embedded Systems*.
- [6] 戴磊, 李华, 金翰林, 等. 基于 ESP8266 的一种 WIFI 控制插座设计[J]. 装备制造技术, 2017(4): 12-13.
- [7] 董小雷, 刘志芳. 易语言中模块的使用研究[J]. 唐山师范学院学报, 2007, 29(5): 95-97.
- [8] 苗逢春, 王鲁. 易语言程序设计基础教程[M]. 北京: 外语教学与研究出版社, 2008.