

寝室物联网智能开关 详细设计说明书

1 引言

1.1 设计目的

设计一个基于物联网的舵机单元，实现在寝室 WIFI 环境下，管理员可以使用微信小程序联网远程控制舵机对寝室顶灯开关进行控制。

1.2 背景

由于主创开发者总是在课余时间编写代码或设计项目结构，经常在其余舍友上床后开始洗漱，然而其记性较差，每次都忘记关灯，鉴于舍友有网页前端设计、硬件电路设计经验，遂策划发起本项目。

1.3 参考资料

[1]阿里云物联网平台最完全的使用教程-CSDN@一条草鱼 <http://t.csdnimg.cn/A1NuI>

[2]【物联网】微信小程序接入阿里云物联网平台-CSDN@指针阿飞
<http://t.csdnimg.cn/tyo0F>

[3]使用微信小程序连接到 MQTT 云服务 -ZHIHU@EMQ
<https://zhuanlan.zhihu.com/p/406581345>

[4]Arduino ESP8266 控制 SG90 舵机输出 PWM 信号 -CSDN@西米 33
<http://t.csdnimg.cn/ka6XH>

1.4 项目成员

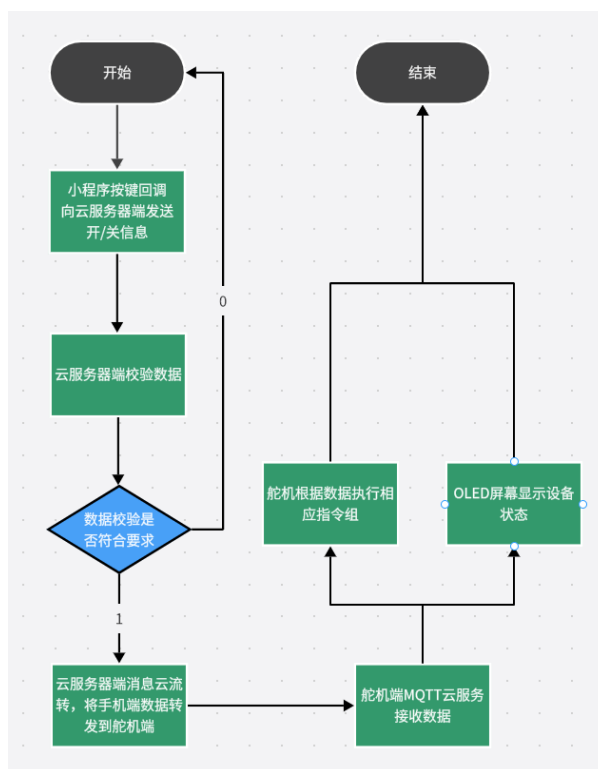
[I]郑皓文-硬件结构设计、硬件电路焊接、舵机端软件设计、云服务器端调试（光赛经验）

[II]张健权-小程序 WEB 前端页面设计、云服务器接口对接（星辰工作室骨干、WEB 前端开发经验）

[III]刘畅-开发板引脚分配、硬件电路拓扑、PCB 板设计绘制（启梦杯硬件设计经验）

（详细设计说明部分中，除特殊标注外，均为成员[I]完成）

2 项目系统的软件结构

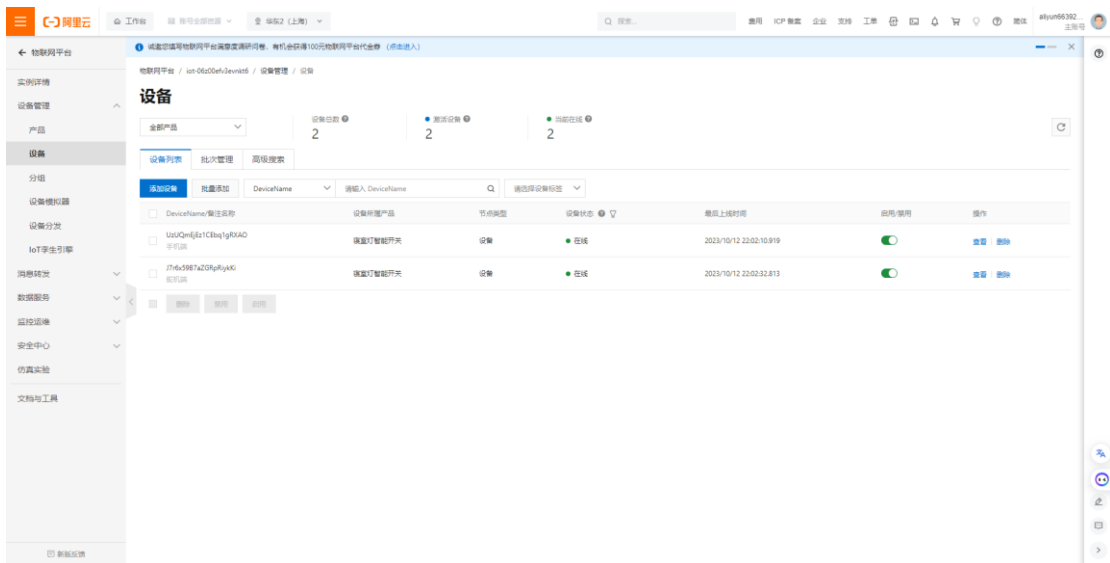


图（1） 智能开关系统的软件执行逻辑

3 项目详细设计说明暨设计流程

3.1 云服务器端配置

本项目云服务器端使用阿里云公司提供的免费物联网云平台，实名认证后仅需持续使用便可获得免费使用期限。根据参考资料[1]的教程，成功完成云服务器上的手机端、舵机端设备实例的创建，并且利用阿里云物联网平台的在线调试功能，实现了两设备之间的云产品流转与消息转发。

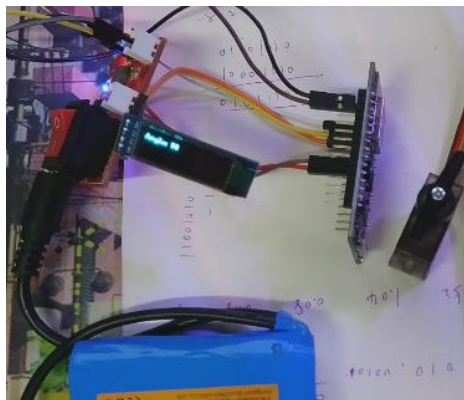


图（2） 物联网云服务器的配置

3.2 开发板验证与下位机程序设计

本项目利用 ARDUINO IDE 开发 ESP8266 开发板，利用开发板的 WIFI 模组与阿里云官方提供的 MQTT 云服务库实现了下位机与云服务器的通讯，下位机能够成功接收上位服务器发送的数据并将其存入变量。

随后将开发板连接 MG-90S 舵机与 0.96"OLED 屏幕，成功驱动后设计指令组，令其对上述变量值的变化作出不同响应。



图（3） 下位机开发板调试记录

（图中从左至右，从上到下依次为电源模块、OLED 屏幕、物联网开发板、舵机、电池）至此，本项目的最简系统设计完毕，随后将进行后续封装与一体化产品设计。

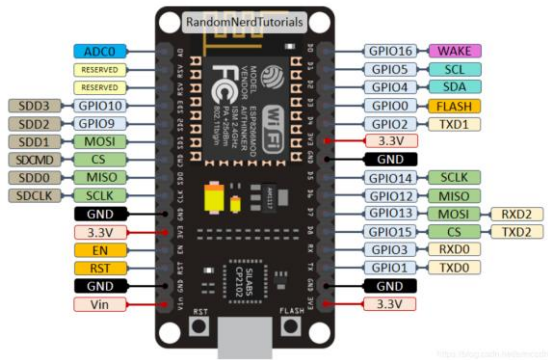
3.3 硬件电路拓扑与 PCB 设计与打板

（本部分由成员[III]完成）

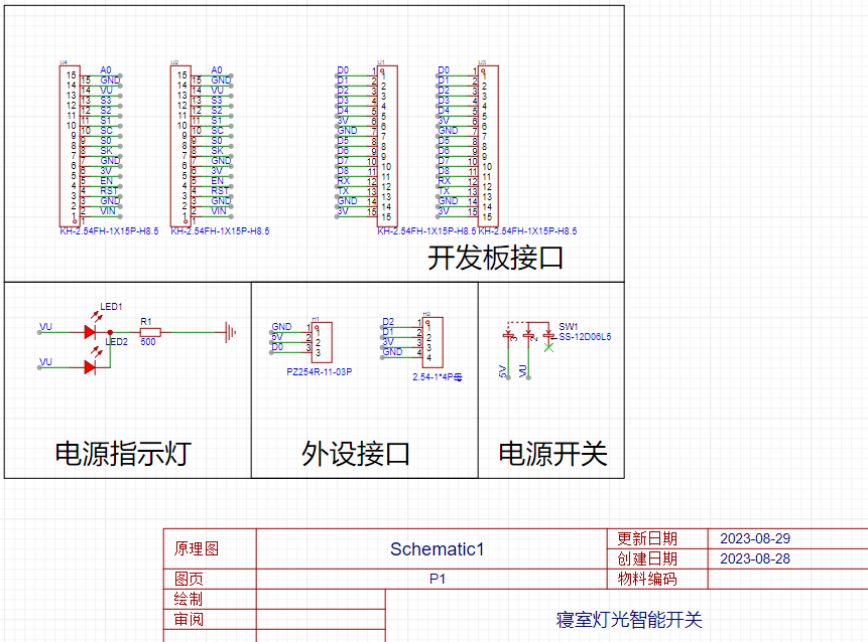
由于完全使用线材连接会使本产品略显杂乱且不利于外壳结构的设计，遂进行主板的设计，将开发板、舵机、屏幕的接口统一到一块 PCB 电路板上，既能使设计美观又能方便后续外壳结构的设计，使本项目产品化。

项目成员首先根据 ESP8266 开发板的 IO 口引出图以及 3.2 中软件程序的设计对开发板进行引脚分配，便于 PCB 布线。

ESP8266 12-E NodeMCU Kit Pinout

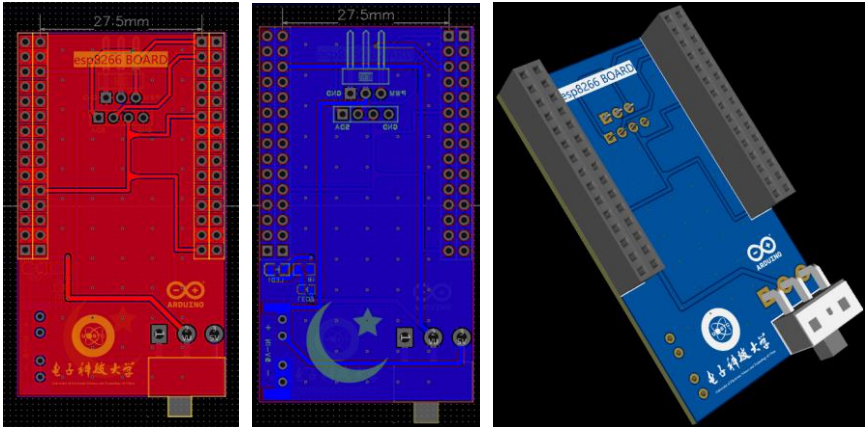


图（4） 开发板 Pinout 图



图（5） 主板硬件电路拓扑

随后进行 PCB 板的绘制，引出电源节点焊盘以焊接导线连接电池，按照商讨得到的产品雏形对各外设接口的位置进行合理设置。

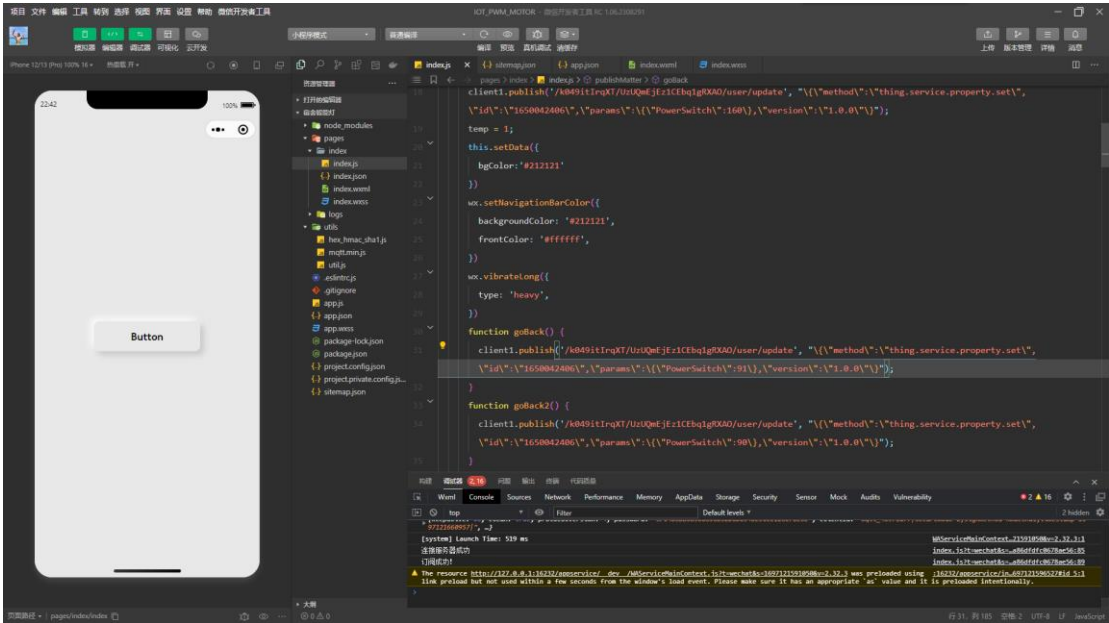


图（6） 主板 PCB 板设计

3.4 微信小程序前端页面设计及服务器接口对接

（本部分由成员[II]完成）

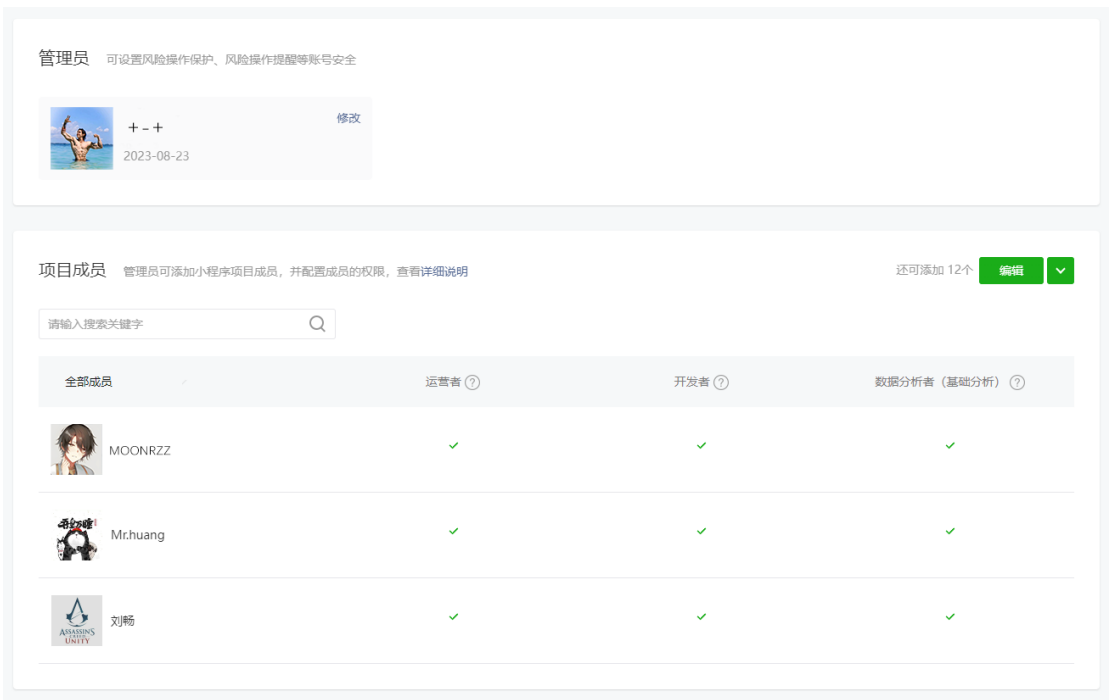
本项目根据 MQTT 云服务官方提供的 *mqtt.min.js* 云服务器订阅模板实现与阿里云服务器的接口对接，使用 HTML/CSS/Javascript 语言对小程序页面进行视觉设计，并设计按钮回调函数，在按钮触发时向云服务器端发送数据。



图（6） 小程序端页面设计（左）与接口对接（右）

同时在小程序端，通过按下按钮后页面颜色的改变以及手机的振动功能提高了用户交互性。

最后在微信公众平台上线小程序，并设置仅有寝室成员才可使用，提高安全性与实用性。



图（7） 小程序管理员设置

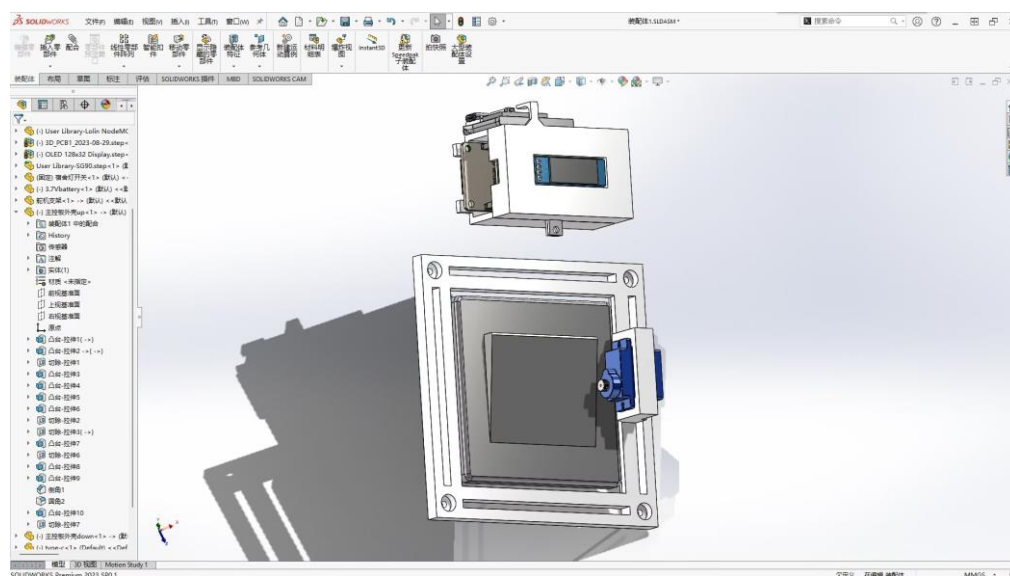
3.5 硬件结构设计

在本项目中，使用 650mAH 锂电池连接 CD42 电源模块+TYPE-C 母座实现产品的升压与充放电、电量显示功能。



图（8） 电源结构设计（左起分别为电源模块、TYPE-C 母座）

在本项目中，为了方便产品的安装，对寝室顶灯开关进行精确尺寸测量并利用 Solidworks 建模软件完成舵机支架、主机外壳的设计。在舵机支架上预留出固定孔，在主机外壳上预留出 WIFI 天线槽、舵机接线口、屏幕开槽、固定孔、电池仓。并与 3.3 中导出的 PCB 模型文件与官方提供的开发板、屏幕以及自行绘制的电源板、电池模型进行装配体设计，完成产品系统整体的模型搭建。



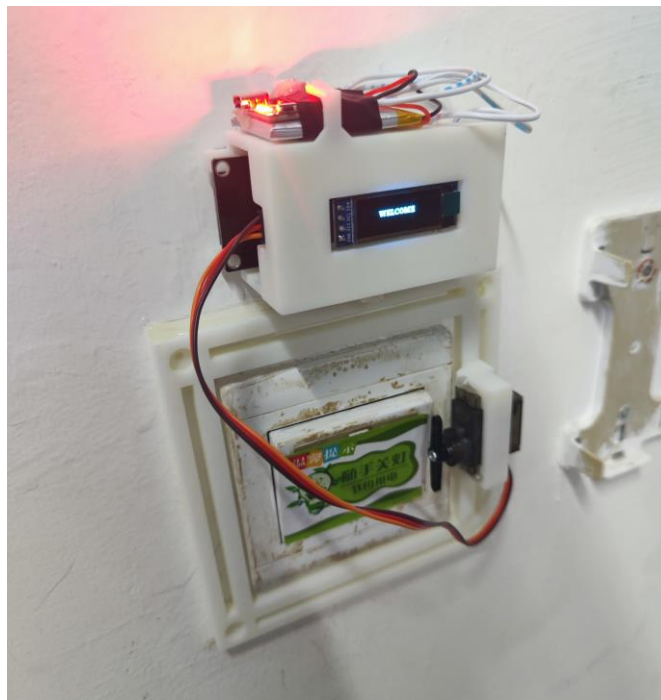
图（9） 产品系统模型搭建

但在实际运行中发现，先前低估了 WIFI 模组的功耗（110mA 待机电流），使用锂电池至多仅可续航 3h,因此后续外接 10000mAH 的充电宝，在满电情况下，可满足 3~4 天的续航要求。



图（10） 电源功耗的研讨笔记 9.16

4 产品成品展示



图（11） 产品成品展示图

此致