

# 物联网与嵌入式技术课程设计

## 灯光智能管理系统

学 院：           建设工程学部            
专 业：           港口海岸及近海工程            
姓 名：           薛寒来            
学 号：           22306223            
完 成 日 期：           2024.4.29          

**大连理工大学**

Dalian University of Technology

# 1 项目背景

随着经济的发展和水平的提高，人们对照明质量和舒适度的要求越来越高，灯光智能管理系统正好满足了这一市场需求。在商务、公共设施、家居等领域，灯光智能管理系统的应用越来越广泛，市场潜力巨大。灯光智能管理系统融合了物联网(IoT)技术、无线通信技术、自动控制技术等，实现了照明系统的远程监控和控制，通过采用先进的传感器技术，如光敏传感器、红外传感器等，使照明系统能够更加智能地响应环境变化。灯光智能管理系统可以根据场景需求，自动调节色温和亮度，创造出舒适的光环境，提高工作效率和生活质量，系统还可以根据不同时间段和活动需求，预设多种照明模式，如阅读模式、休闲模式等。灯光智能管理系统可以实现复杂的照明控制方案，如渐变、闪烁、颜色变化等，创造出丰富多彩的艺术效果。系统还可以与音乐、视频等多媒体系统联动，实现声光互动，增强空间的娱乐性和互动性。

灯光智能管理系统通过感应器和控制系统，实现人来灯亮、人走灯灭，减少不必要的能源浪费，系统可以根据自然光线的变化自动调节亮度，进一步降低能耗。通过智能化调度，减少高峰时段的用电负荷，有助于电网的负荷平衡和稳定。

灯光智能管理系统通过软启动和软关断技术，减少对灯具的电流冲击，延长灯具的使用寿命。系统还可以实时监测灯具的工作状态，及时发现和处理故障，减少意外损坏的风险。灯光智能管理系统采用模块化设计，各个控制模块之间相互独立，便于安装、调试和维护。系统还可以远程监控照明设备的运行状态，及时发现和解决问题，减少现场维护的工作量。

灯光智能管理系统的发展，推动了照明行业的技术进步和产品创新，促进了行业的转型升级。系统的研发和应用，能够带动相关配套产业的发展，如传感器、通信模块、智能控制平台等，形成了完整的产业链。许多国家和地区为了推动节能减排，出台了一系列政策鼓励使用节能产品，灯光智能管理系统正好符合这些政策的导向。政府还通过补贴、税收优惠等措施，鼓励灯光智能管理系统的研发和推广。

综上所述，灯光智能管理系统的研究和应用，不仅具有重要的经济效益，还具有显著的社会效益和环境效益，是照明行业发展的重要方向。

## 2 项目总体结构

本项目是一个涉及软硬件结合的项目，主要涉及内容如下图所示：

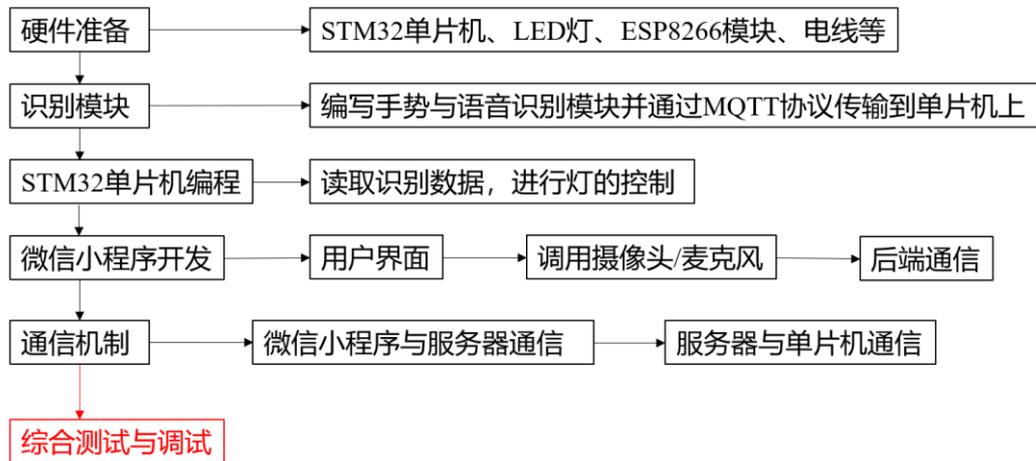


图 1 灯光智能管理系统开发结构图

本项目通过小程序实现对灯光识别模块的开关与切换，将数据传送到 MQTT 服务器“stm32”主题，再通过 ESP8266 模块订阅 32 主题，接收 LED 灯状态信号，实现 LED 灯的亮灭。



图 2 灯光智能管理系统实现方法

在此次项目中，我负责协助语音识别模块的开发与设计，包括相应的方案选择和数据库的识别调用。

## 3 语音识别模块

### 3.1 功能分析

语音识别模块是实现智能照明管理系统中的一个重要组成部分，它允许用户通过语音指令来控制照明设备，从而提高系统的交互性和用户体验。在本项目中，我们需要该模块能够准确地识别出用户语句中的“开”和“关”两个特定的命令词，并根据识别结果发送信号给单片机。

因此，我们需要此模块具备以下几项功能：（1）命令词识别：模块应能在不同语境中准确识别“开”和“关”命令词；（2）噪声过滤：模块应具备在多种环境下（如家庭、办公室等背景噪音中）有效识别命令词的能力；（3）信号发送：识别到命令词后，模块需要生成相应的信号并发送给单片机进行相应的操作。

因此，根据上述的需求分析，我们选择使用科大讯飞的语音识别技术。为此，我们注册了一个科大讯飞账号，利用新用户的免费使用期限获取了 APIKey 和 APISecret 的使用权限，使用 APIKey 和 APISecret 生成授权签名，签名生成过程涉及对一些特定参数（如 API key、日期和请求行）使用 HMAC-SHA256 算法进行签名，然后对结果进行 Base64 编码，根据需要调用的服务发送 HTTP 请求，请求中需包括授权信息、请求的服务类型、输入的数据等，API 将返回 JSON 格式的响应，包含识别或合成的结果，从而实现对科大讯飞的 WebAPI 调用。

### 3.2 算法实现

我们利用 python 的 Websocket 库调用科大讯飞语音识别接口，调用 pydub 库对音频文件进行处理，调用 websocket 库和科大讯飞的服务器连接，调用 hmac、base 库计算签名，调用 paho.mqtt.client 库通过 MQTT 协议发送信号。算法流程如下图所示：

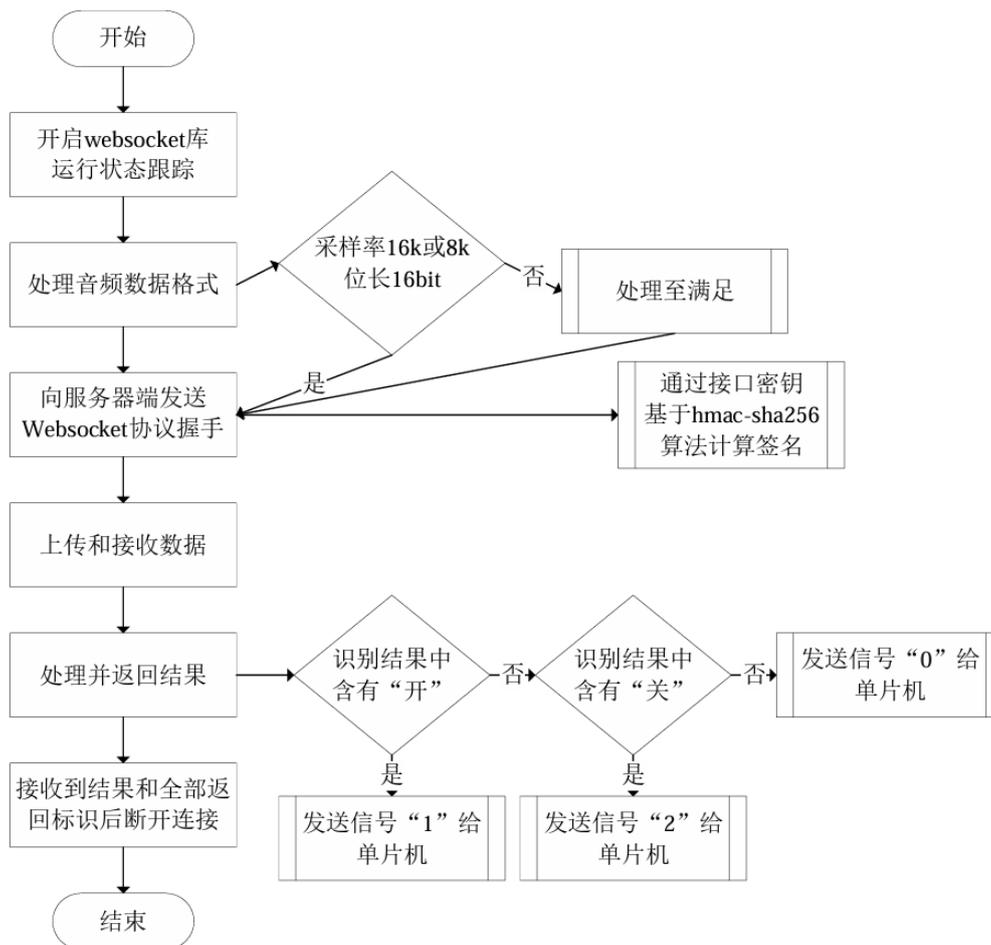


图 3 语音识别算法流程

### 3.3 结果展示

分别识别包含“开”和“关”的两段音频，显示识别成功，并将结果通过 MQTT 协议发出，结果展示如图 4 和图 5。

```

++Sent decoded: fin=1 opcode=1 data=b'{"
Received: {"code":0,"message":"success",
识别结果: 请关灯
Sent command '2' to topic stm32
Connected with result code 0
  
```

图 4 识别关灯结果

```
++Sent decoded: fin=1 opcode=1 data=b'{"common": {"app_id": "9d181e31"},
++Rcv raw: b'\x81~\x01 {"code":0,"message":"success","sid":"iat000d2fa9@
++Rcv decoded: fin=1 opcode=1 data=b'{"code":0,"message":"success","sid"
Received: {"code":0,"message":"success","sid":"iat000d2fa9@dx18edd6125c1
识别结果: 请开的。
Connected with result code 0Sent command '1' to topic stm32

++Sent raw: b'\x88\x82u\xc2\x1d\x19v*'
>>>
```

图 5 识别开灯结果

## 4 问题总结与收获

由于以前从未参与过类似的项目开发，因此在开发语音识别模块的过程中，我们遇到并克服了一系列挑战，同时获得了宝贵的经验，不仅让我学会了调用语音识别库，也给予了我解决实际问题 and 团队合作方面的经验。

在此前，我很少接触和参与程序设计和物联网开发方面相关的工作，因此项目初期我遇到了许多困难，诸如开发环境的搭建、数据库的调用等知识，但最终通过自己的努力，不断查询资料，学习知识，请教他人，终于克服了所有问题，虽然过程曲折，但最终完成了开发。

通过这次项目，我们不仅提升了自己的技术能力，还学会了如何在实际开发中解决复杂问题，这将对我们的学习和职业生涯大有裨益。