

202020844337-杨国庆-基于STM32单片机的智能车库设计1

【原文对照报告-大学生版】

报告编号: 7aae5ec25uqs81f9

检测时间: 2024-05-06 14:47:26

检测字符数: 22472

作者姓名: 杨国庆

所属单位: 仲恺农业工程学院 (教务部)

检测结论: 全文总相似比 = 复写率 + 他引率 + 自引率 + 专业术语
33.96% = **30.73%** + **3.23%** + **0.0%** + **0.0%**

其他指标: 自写率: 66.04%

高频词: 系统, 智能, 车库, 模块, 设计

典型相似文章: 无

疑似文字图片: 0

指标说明: 复写率: 相似或疑似重复内容占全文的比重

他引率: 引用他人的部分占全文的比重

自引率: 引用自己已发表部分占全文的比重

自写率: 原创内容占全文的比重

典型相似性: 相似或疑似重复内容占全文总相似比超过30% 专业术语: 公式定理、法律条文、行业用语等占全文的比重

相似片段: 总相似片段 185
期刊: 18 博硕: 62 综合: 1
外文: 1 自建库: 36 互联网: 67

检测范围: 中文科技期刊论文全文数据库
博士/硕士学位论文全文数据库
外文特色文献数据全库
高校自建资源库
个人自建资源库

中文主要报纸全文数据库
中国主要会议论文特色数据库
维普优先出版论文全文数据库
图书资源
年鉴资源

中国专利特色数据库
港澳台文献资源
互联网数据资源/互联网文档资源
古籍文献资源
IPUB原创作品

时间范围: 1989-01-01至2024-05-06

原文对照

颜色标注说明:

- 自写片段
- 复写片段（相似或疑似重复）
- 引用片段（引用）
- 专业术语（公式定理、法律条文、行业用语等）

仲恺农业工程学院

毕 业 设 计

基于STM32单片机的智能车库设计

姓 名 杨国庆

院（系） 机电工程学院

专业班级 机械电子203班

学 号 202020844337

指导教师 白振伟；李顺（校外）

职称/职务 讲师；工程师

论文答辩日期 2024年 5月20日

仲恺农业工程学院教务部制

Design of intelligent Garage Based on STM32 MCU

Yang Guoqing

College of Computational Science

Zhongkai University of Agriculture and Engineering

Guangzhou, China

Supervisor: Prof. Bai Zhenwei

Enginner. Li Shun (Extramural Tutor)

学生承诺书

本人郑重承诺：所呈交的毕业论文（设计）是本人在导师的指导下独立进行研究所取得的成果。除了文中已用特别标志加以标记的引述内容之外，本论文（设计）不含有任何其他个人或集体已经发表或撰写的研究成果。对本文研究做出过重要贡献的个人或集体，均已在文中以明确的方式标明。若在毕业论文（设计）的各项检查、评比中被发现有抄袭、剽窃或其他的违规行为，本人愿按学校有关规定接受处理，并承担相应的法律责任。

学生（签名）：杨国庆

2024 年 5 月 2 日

摘 要

随着国民经济的高速发展和人民生活水平的提高我国轿车保有量直线上升轿车进入家庭已成为必然趋势。根据最新调查显示，2023年全国机动车保有量达4.35亿辆，其中汽车3.36亿辆。在2024年的汽车保有量超过了3.4亿，几乎四到五人就有一台汽车。汽车数量的增长使国内很多城市出现了占道停车与违章停车等现象，从而进一步加剧交

通阻塞，导致交通事故上升。我国汽车拥有量的急剧增加，对车库的车辆管理水平的要求也越来越高。

因此，本文研究一种基于STM32单片机的智能车库设计，拥有车位红外感应系统，智能车库门系统，语音播报系统欢迎用户回家，拥有手机app远程监测和控制功能的控制系统，监测车库环境数据，实现车库的智能化。

关键词：STM32；智能车库；控制系统

Abstract

With the rapid development of national economy and the improvement of people's living standard, the number of cars in our country has risen linearly. According to the latest survey, in 2023, the number of motor vehicles in the country reached 435 million, of which 336 million cars. In 2024, there will be more than 340 million cars on the road, almost one car for every four to five people. The increase in the number of cars has led to the phenomenon of occupying parking and illegal parking in many cities in China, which further aggravates traffic jams and leads to an increase in traffic accidents. With the sharp increase of car ownership in our country, the requirement of vehicle management level in the garage is also getting higher and higher.

Therefore, this paper studies an intelligent garage design based on STM32 single chip microcomputer, which has a parking infrared sensing system, an intelligent garage door system, a voice announcement system to welcome users home, and a control system with remote monitoring and control functions of mobile app to monitor the garage environment data and realize the intelligence of the garage.

Keywords: Stm32; Smart Garage;Control system

目 录

1 前言	1
1.1 研究目的与意义	1
1.2 国外研究状况	2
1.3 国内研究状况	2
2 研究方法和内容	3
2.1 研究方法	3
2.2 研究内容	3
3 智能车库的硬件设计	4
3.1 系统的主控芯片选择	4
3.2 系统的硬件结构设计	6
3.2.1 STM32F10C8T6最小系统核心电路设计	7
3.2.2 NY3P065BP8语音芯片电路设计	9
3.2.3 5V电平信号与3.3V电平信号逻辑匹配电路设计	9
3.2.4 E18-D80NK红外避障传感器模块电路设计	10
3.2.5 按键电路设计	10
3.2.6 28BYJ-48步进电机驱动电路设计	11
3.2.7 温湿度传感器电路设计	12
.....	

3.2.7 MQ-2烟雾传感器电路设计	12
3.2.8 OLED显示模块电路设计	13
3.2.9 Wifi通信模块电路设计	14
3.2.10 串口程序烧写模块设计	14
3.3 本章小结	15
4 智能车库的软件设计	15
4.1 STM32程序开发环境	15
4.2 STM32主程序设计	16
4.3 阿里云云平台设计	18
4.4 手机端app设计	22
4.5 本章小结	23
5 系统功能调试	23
5.1 STM32控制系统调试	23
5.2 STM32监测系统调试	25
5.2.1 STM32监测系统测试	25
5.2.2 阿里云平台调试	27
5.3 手机app调试	28
5.4 STM32智能车库系统展示	29
5.5 本章小结	30
6 总结与展望	30
6.1 总结	30
6.2 展望	31
附 录	34
致 谢	42

1 前言

1.1 研究目的与意义

在经济快速发展的时代，人们的生活水平显著提高，根据最新调查显示，2023年全国机动车保有量达4.35亿辆，其中汽车3.36亿辆，2024年2月29日，国家统计局发布《中华人民共和国2023年国民经济和社会发展统计公报》，2023年末全国民用汽车保有量33618万辆（包括三轮汽车和低速货车706万辆），比上年末增加1714万辆，其中私人汽车保有量29427万辆，增加1553万辆。民用轿车保有量18668万辆，增加928万辆，其中私人轿车保有量17541万辆，增加856万辆。汽车数量的增长使国内很多城市出现了占道停车与违章停车等现象，从而进一步加剧交通阻塞，导致交通事故上升。我国汽车拥有量的急剧增加，对车库的车辆管理水平的要求也越来越高^[1]。

停车问题是城市发展中出现的静态交通问题。静态交通是相对于动态交通而存在的一种交通形态，二者相互关联，相互影响。对城市中的车辆来说，行驶时为动态，停放时为静态。停车设施是城市静态交通的主要内容。随着城市中各种车辆的增多，对停车设施的需求量也在不断的增加，如果两者之间失去平衡，停车设施难以满足车辆增长对停车空间的需求，就会出现车是停车难的问题。最近十几年来我国车市机动车增长速度平均在10%—15%，而城市道路平均增长速度只有2%—3%，特别是大城市的机动车拥有量和交通的增长远远超过交通基础设施的增长速度。如北京市，在20世纪90年代，小汽车年平均增长速度达到30%左右，尤其是私人轿车增长更快。但城市道路平均增长率仅为1.2%，道路面积增长率为3.7%。在国际上一般认为城市道路面积率（城市道路面积与城市总面积之比）应当在25%为宜。目前美国华盛顿市为43%，纽约、曼哈顿市为35%，英国伦敦市为23%，日本东京为13%，北京市仅为11%。随着机动车数量的日益剧增，很多大中城市不仅出现了道路上动态交通的严重堵塞，而且占用道路停车和占用居住区绿地停车的现象越来越严重，从而进一步加剧了交通拥挤，破坏了城市的居住环境。现在城市的停车难、乱停车的状况日益严重，已经影响到投资环境和城市形象，引起了各方人士的普遍关注。从总体上看，城市停车难问题的出现主要体现在停车需求与停车空间不足的矛盾、停车空间扩展与城市用地不足的矛盾上。

从当前的经济发展速度以及解决城市的停车难问题情况上，研制一种智能车库，实现智能车库安全管理，对车库内的实时环境进行监测具有重要意义。

1.2 国外研究状况

在科技发达的今天，国外对于智能车库的研究呈现不一样的发展。美国、欧洲和日本在智慧停车发展方面各有特色和优势，但也面临着不同的挑战和问题。未来随着科技的进步和市场的变化，全球智慧停车行业将迎来更加广阔的发展空间和机遇。在美国，智慧停车系统的研发和应用一直走在世界前列。受益于强大的科技实力和开放的市场环境，美国的智慧停车系统不仅功能齐全，而且具有高度的创新性和个性化。美国的智慧停车系统广泛采用了物联网、大数据、人工智能等先进技术，实现了车位查找、预约、支付等功能的智能化。同时，一些先进的系统还具备自动泊车、车位共享等创新功能，大大提高了停车的便捷性和效率。为了推动智慧停车行业的健康发展，美国政府和行业协会积极推动标准化进程。通过制定统一的技术标准和规范，促进了不同系统之间的兼容性和互通性，为消费者提供了更加便捷的服务。在日本，智慧停车系统的发展更加注重精细化和人性化。由于日本的城市规划和交通状况较为复杂，智慧停车系统需要更加精细地满足市民的停车需求。日本的智慧停车系统通过精确的数据分析和算法优化，实现了车位查找、预约、支付等功能的精细化。同时，系统还提供了多样化的服务模式，如VIP车位、残障人士车位等，满足了不同用户的需求，日本的智慧停车系统^[2]中，用户体验被放在了非常重要的位置。系统界面简洁明了、操作便捷，同时还提供了语音提示、智能导航等人性化功能，大大提高了用户的满意度和便利性。

1.3 国内研究状况

相对而言，国内因为土地资源紧张，更多的智能车库进行的是节约空间的研究项目。例如大家比较熟悉的立体智能停车库，我国立体车库的发展，是从上世纪八十年代河北承德的华一机械车库集团有限责任公司于1989年建造起国内第一台垂直循环类机械式停车车库，当时填补了国内机械式停车车库的空白。虽然从二十世纪八十年代就开始研制和生产使用机械式立体车库，但由于市场需求的原因，十多年来发展缓慢。近年来，中国经济实力不断提高，城市化进程速度加快，汽车工业市场和汽车需求的消费市场得到了快速发展，汽车保有量一直在增加。但是，城市停车设施的增长却长时间落后于汽车的增长。立体车库在上世纪九十年代迅速发展，步入了引入、开发、制造和使用的快车道，国内立体停车库市场以直线上升的态势飞速发展。但是，我国的独立式物联网智能车库因为占地面积大，使用成本高，得不到很好的推广和生产使用。不过在经济快速发展的今天，不少车主对于车库管理和汽车服务要求提升，人车互连，车房互联应运而生，如今物联网产品的兴起也带动起物联网智能车库的兴起。相信在不久之后，国内的物联网智能车库能得到快速发展，走进大众视野。

2 研究方法和内容

2.1 研究方法

本文主要的研究方法是先研究各大知识平台前辈们的研究过程，决定设计的研究方向为基于STM32单片机的智能车库设计。开始进行电子原理图的设计，进行电子元器件的选型，测试不一样的电子元器件型号之后确定所需要的电子元器件，然后购买材料进行相应的焊接和组装，接着进行代码的烧录上传，系统功能测试和调试，最后完成所需要的成品。最后进行联网模块，测试上位机端和手机app端监测功能是否实现。

2.2 研究内容

本文针对如今物联网盛行的时代，结合实际进行一个基于STM32单片机的智能车库的设计。主要研究内容为：

1. 研究并阐述了国内外对于智能车库以及立体智能车库的研发现状，并对未来的智能车库市场做出预测。提出

了开发并实现一种基于STM32单片机的智能车库设计。

2. 进行系统功能需求分析。从智能车库的红外避障智能车库门的系统控制，语音播报系统，环境温湿度监测、烟雾采集系统检测分析了智能车库系统设计^[3]的功能需求，为系统的硬件设计和软件设计打下基础。

3. 进行系统的硬件设计。本智能车库设计确定使用以STM32F103C8T6单片机核心板和STM32F103C8T6最小系统板作为本次设计的系统控制核心。同时结合系统功能需求完成系统的其他硬件的结构设计。在选型好各种电子传感器之后，确定其基础性能，完成STM32的最小系统，按键模块，语音播报模块，温湿度传感器模块，烟雾传感器模块，esp-01swifi模块，红外避障模块，语音芯片模块，步进电机模块，电源模块，oled显示模块等系统的硬件电路设计。

4. 进行系统的软件设计。本文大概从四个部分完成所有的控制系统的软件设计。第一部分是STM32单片机的软件程序设计，完成STM32单片机的主体流程程序和主要的电子模块的设计，用来控制系统的驱动。第二部分是设计ESP8266-01s的wifi模块通信的主程序设计。实现从CH340串口配合XCOM助手接入到阿里云智能平台。第三部分是阿里云智能平台的搭建和使用，在阿里云智能平台上创建项目和其项目数据的参数设定。最后一个部分是通过阿里云智能平台，创建一个手机app控制端口，可以在pc上位机端进行数据的显示，手机app和下位机端的实时同步连接，最终可以在手机app端发送指令至上位机，控制下位机进行相应的操作。

5. 进行整个系统的功能性测试。主要对成品系统进行功能性的测试，测试其可行性和稳定性。判断是否实现了系统的语音播报功能，红外避障功能，步进电机功能，接入阿里云平台的wifi功能，温湿度监测功能，烟雾监测功能，车库系统led报警功能，数据收集oled显示功能。测试的结果要满足基于STM32单片机的智能车库设计系统的功能需求。

3 智能车库的硬件设计

3.1 系统的主控芯片选择

系统的主控芯片选择非常重要，因为对一个系统来说，主控芯片就跟人的脑袋一般重要，芯片负责控制和处理各种数据和信号，同时也决定了系统的运行速度、响应能力和处理能力，直接影响到系统的性能表现。本设计根据系统功能需求，这次采用了一块STM32F103C8T6单片机核心板作为此次设计控制系统的核心，另一块STM32F103C8T6最小系统板作为次设计监测和上传系统的核心。

STM32单片机的型号众多，根据不同的应用场景和特性，可以分为不同的系列和型号。其中，常见的有STM32F0、STM32F1、STM32F2、STM32F3、STM32F4、STM32F7、STM32H7等系列。每个系列都有不同的特点和应用场景，例如STM32F0系列适合低成本应用，STM32F4系列具有高性能和低功耗特点，而STM32H7系列则具有更高的处理能力和扩展性。此次用的STM32F103C8T6的主要特性如下表1所示。

表 1 STM32F103C8T6系列单片机的主要特性

序号	主要特性
1	ARM32位Cortex-M3CPU内核
1.1	最高频率为72MHZ；0等待状态下内存访问能力为1.25DMIPS
1.2	单周期乘法和硬件除法
2	存储器
2.1	64或128KB的闪存
2.2	20 KB的SRAM
3	时钟，复位和电源管理
3.1	2.0至3.6V电源供电和I管脚
3.2	上电复位POR，控电复位PDR，可编程电压监测器（PVD）
3.3	内嵌8MHz出厂调校的RC振荡器
3.4	内嵌4-16MHZ的高速晶体振荡器
3.5	内嵌40kHzRC振荡器
3.6	PLL供应CPU时钟
3.7	带校准功能的32kHzRTC振荡器
4	低功耗
4.1	睡眠、停机或者待机模式

- 4.2 VBAT为RTC和后备寄存器供电
- 5 2个12位模数转换器，1 μ s转换时间（多达16个通道）
 - 5.1 转换范围：0到3.6V
 - 5.2 双重采样和保持能力
 - 5.3 温度传感器
- 6 DMA
 - 6.1 7通道DMA控制器
 - 6.2 支持的外设：定时器，ADC，SPI，I2C
- 7 多达80个快速I/O口
 - 7.1 26/37/51/80个多功能双向5V兼容的I/O口，
所有I/O口可以映像到16个外部中断
- 8 调试模式
 - 8.1 串行线调试(SWD)和JTAG接口
- 9 7个定时器
 - 9.1 3个16位定时器，定时器多达4个用于输入捕获/输出比较/PWM或脉冲计数的通道
 - 9.2 具有死区时间生成和紧急停止功能的16位电机控制PWM定时器
 - 9.3 2个看门狗定时器（独立或者窗口型的）
 - 9.4 系统时间定时器：24 位自减型
- 10 多达9个通信接口
 - 10.1 2个I2C接口(SMBus/PMBus)
 - 10.2 3个USART接口（ISO7816接口，LIN、IrDA功能，调制解调控制）
 - 10.3 2个SPI(18 Mbit/s)
 - 10.4 CAN接口(2.0B主动)
 - 10.5 USB2.0全速接口
- 11 CRC计算单元、96位唯一ID

3.2 系统的硬件结构设计

在本系统设计的方案里，图1控制系统硬件部分电路主要使用STM32F10C8T6单片机核心板语音播报模块，红外避障模块，步进电机，独立按键模块，电源模块，图2控制系统硬件部分电路主要使用STM32F10C8T6最小系统板和温度湿度模块，烟雾模块，led灯模块，oled屏幕模块，wifi模块构成。

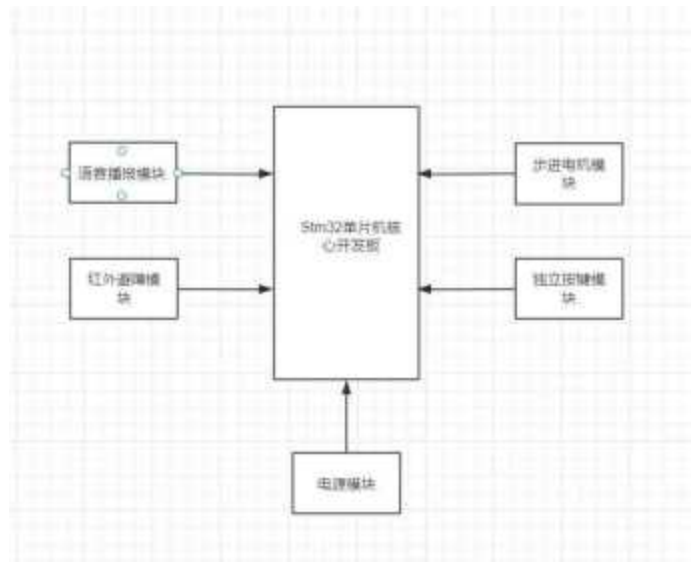


图 1 系统硬件结构设计



图 2 系统硬件结构设计

3.2.1 STM32F10C8T6最小系统核心电路设计

意法半导体公司STMicroelectronics生产的STM32系列微控制单元是基于ARM Cortex-M核心构建的32位处理芯片，具备实时模拟和调试功能^[5]。本系统的设计不将成本最低化或推至极限的能耗作为主要目标，而是追求在实现必要的设计功能的同时，确保有足够的接口丰富性和灵活性，以适应各类实验环境的需求。对于刚完成微控制器课程的大学生来说，STM32的控制芯片是一个容易上手的选择，并且在物联网技术领域具有广泛的应用前景，使其成为学习和实验性研究的理想选择。图3是STM32F10C8T6单片机核心板接口电路图，图4是STM32F10C8T6单片机核心板模块图。

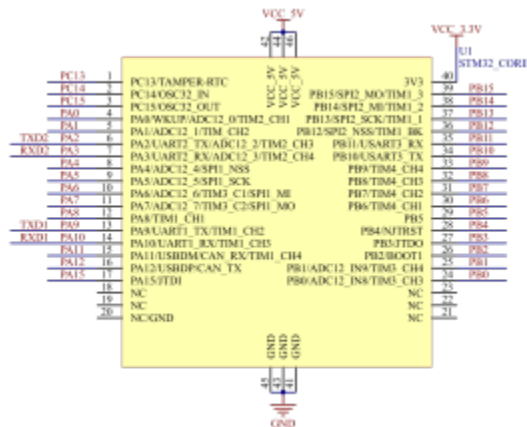


图 3 STM32F10C8T6单片机核心板接口电路图 图 4 STM32F10C8T6单片机核心板模块图

最小系统板是基于STM32F103C8T6芯片的简单开发板，而核心板则是在最小系统的基础上增加了更多的外设接

口，并集成了更多种类的存储器或其他处理器模块，以满足更复杂的应用需求。同时，其内部也会集成一些中间件或开源库来简化应用开发的难度。图5是最小系统板STM32F10C8T6的原理图，图6是STM32F10C8T6最小系统板的模块图。

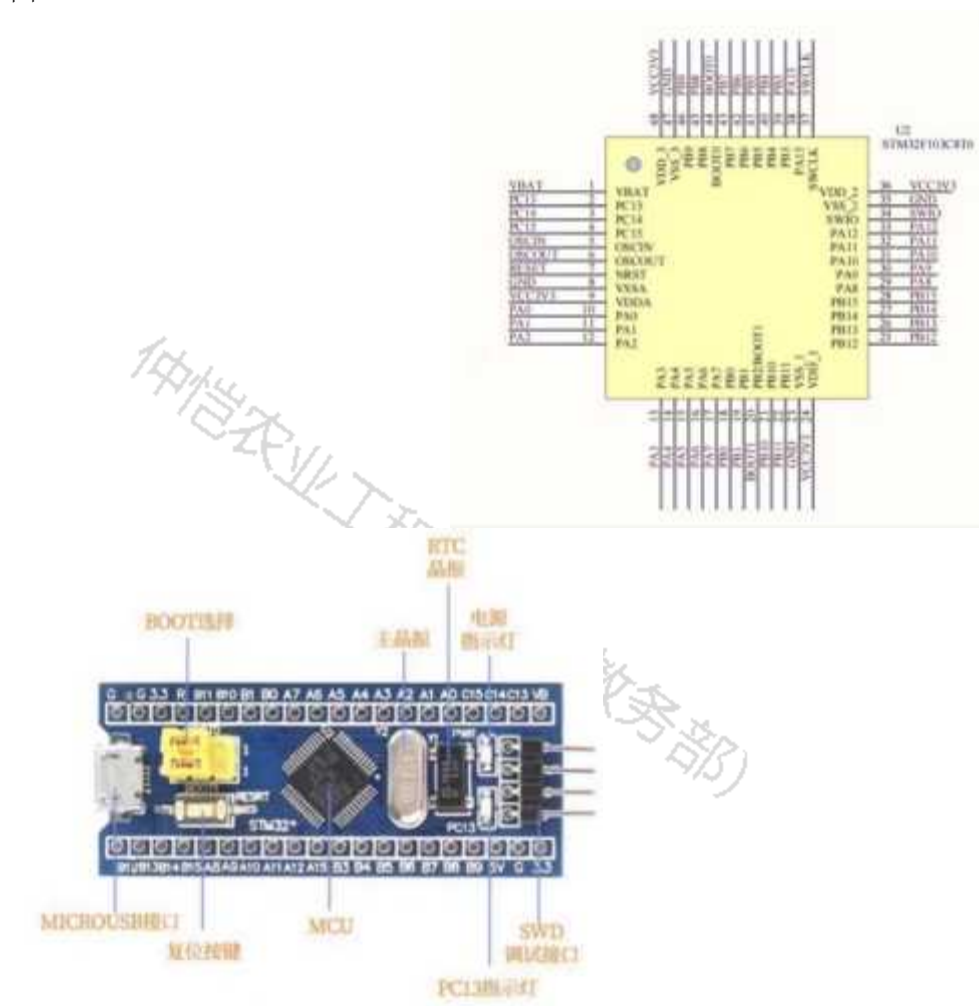


图 5 STM32F10C8T6最小系统板 图 6 STM32F10C8T6最小系统板模块

3.2.2 NY3P065BP8语音芯片电路设计

此款专门针对PWM信号输出定制的OTP语音芯片系列，在确保稳定运作的基础上，仅需要配备一个104电容作为外围元件，大幅度降低了系统成本。该芯片内置了所需的电阻组件，免去了其他外部器件的需求，仅需添加一颗104电容即可完成电路设计。采用这种设计，可以实现成本的大幅削减，约为3到5成。图7是NY3P065BP8语音芯片的模块实物和图8是语音芯片的电路图。



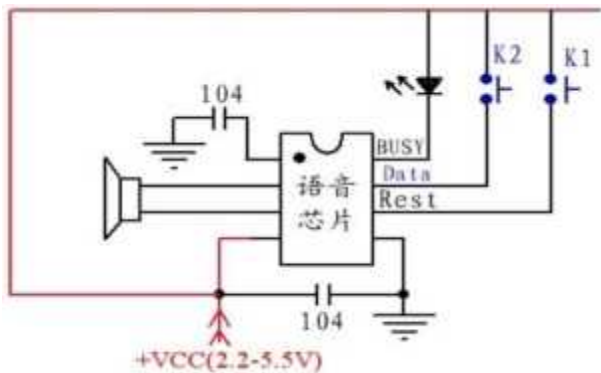


图 7 NY3P065BP8语音芯片模块 图 8 NY3P065BP8语音芯片电路图

3.2.3 5V电平信号与3.3V电平信号逻辑匹配电路设计

鉴于NY3P065BP8语音芯片的电路设计要求使用5V的驱动电压，它的控制引脚需要5V的电压信号。而STM32微控制器基于3.3V电平，直接对接则不兼容。为解决此电平不匹配问题，需引入一套电平转换电路^[6]。图9中该逻辑转换设计使得3.3V的微控制器能够控制5V的信号：当STM32的I/O口输出高电平信号，经转换电路，三极管导通，5V输出端即呈现稳定的高电平；当输出低电平时，三极管截止，5V输出端转为低电平，实现信号适配。相关的驱动电路原理图展示了这一过程，其中使用的电阻用于限制电流。

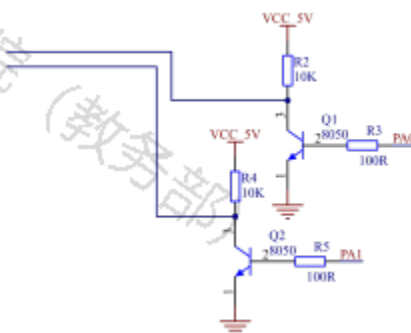


图 9 5V与3.3V电平信号逻辑匹配电路原理图

3.2.4 E18-D80NK红外避障传感器模块电路设计

图10中E18-D80NK-N是一款结合了发射器和接收器的光电传感器，设计上采用了调制红外光技术，有效规避了环境可见光源的干扰。该传感器利用透镜技术，实现了最远可达80厘米的检测能力，不过需要注意的是，不同颜色的对象对红外光的反射效率存在差异，导致可探测的距离也有所不同，像白色表面能反射更远，而黑色表面则相对更近。

用户可以通过旋转传感器后端的电位计来调整感应距离，以适应不同的检测需求。此款传感器的优势包括较远的探测范围、较强的抗光干扰性、合理的成本以及简便的安装过程，使其在机器人避障、生产线物品计数等方面得到广泛应用。图11是E18-D80NK-N的接口原理图。



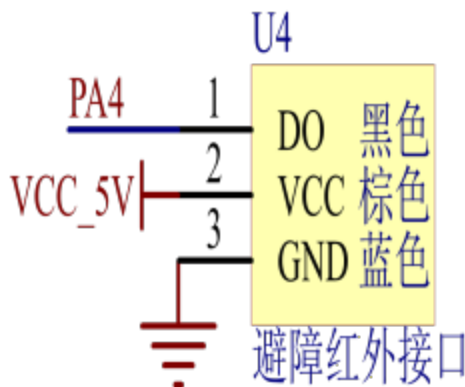


图 10 模块实物图 图 11 模块接口原理图

3.2.5 按键电路设计

轻触式按钮是一种特殊类型的电子开关，其工作方式是通过短暂按压来启动或中断电路的电流。这种按钮内嵌有灵敏的金属弹簧片，当受到轻微压力时迅速变形，从而实现电路的快速开合。在整体系统中，轻触式按钮充当了用户与机器交流的桥梁，是输入控制信号的关键组件。系统设计上，将微控制器的输入端口默认设为高逻辑电平状态。当用户按下按钮时，相应的输入端口会转变为低逻辑电平，向系统发出操作指令。

为了维持信号稳定性，通常会在电路设计中加入一个称为上拉电阻的元件，以确保即使在按钮未被激活时，信号也保持在预期的电平。尽管上拉电阻对提高稳定性有重要作用，但为了简化电路，有时候在实际应用中可以选择不安装该电阻。需要强调的是，按钮的数量可以根据具体的用户需求和操作场景灵活增减，以适应不同的输入控制要求。图12是按键电路的电路原理图。

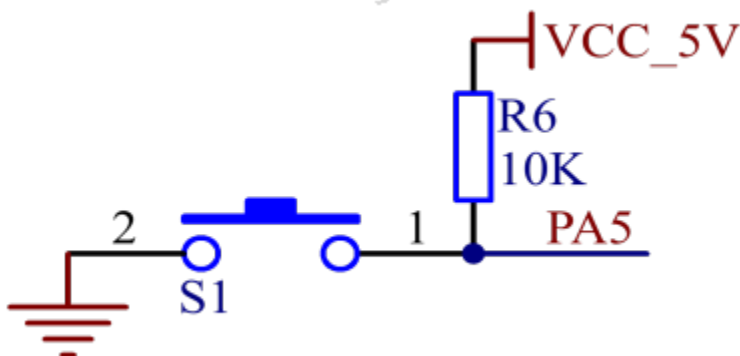


图 12 按键电路电路原理图

3.2.6 28BYJ-48步进电机驱动电路设计

步进电机是一种将电脉冲信号转换为角位移或线位移的开环控制电机，在现代数字程序控制系统中具有广泛的应用。为了实现精确定位，可以通过控制脉冲的数量来控制角位移量。同时，通过调整脉冲频率，可以控制电机的转速和加速度，从而实现调速的目的。因为单片机驱动能力^[7]比较有限，通常需要外部驱动集成电路来控制大功率负载如步进电机。在这方面，图13中28BYJ-48步进电机的ULN2003驱动芯片因其高耐压和较大的驱动能力而被广泛使用。ULN2003的优势在于其能够承受较高的工作电压及提供较大的驱动电流^[8]，最大可达到500mA的灌电流，同时，在无负载状态下可耐受高达50V的电压。此外，该芯片设计了能承受高负载电流的输出端，并且可以并联使用。图14是28BYJ-48步进电机模块电路原理图。



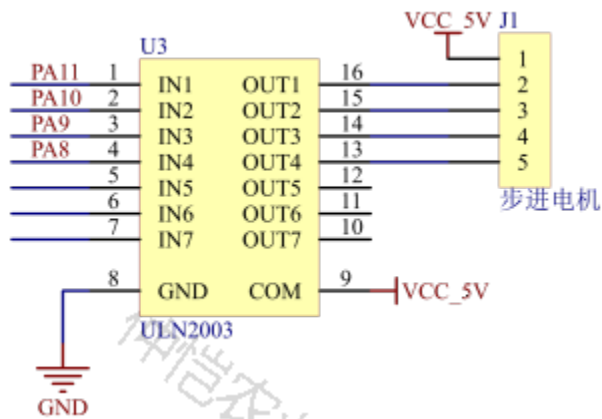


图 13 步进电机模块实物图 图 14 步进电机电路原理图

3.2.7 温湿度传感器电路设计

图15中的DHT11是一种包括了温度和湿度测量功能的复合传感器，其内部包含一个基于电阻的湿度感应单元和一个负温度系数（NTC）热敏电阻来检测环境的温度和湿度变化。该传感器提供经过校准的数字信号输出，可以方便地与微控制器^[9]或其他电子设备进行数据交换。

DHT11数字温湿度传感器有使用便捷，稳定可靠，经济高效，响应迅速，抗干扰性良好，应用广泛，资源丰富等特点。图16是DHT11温湿度传感器的电路原理图。

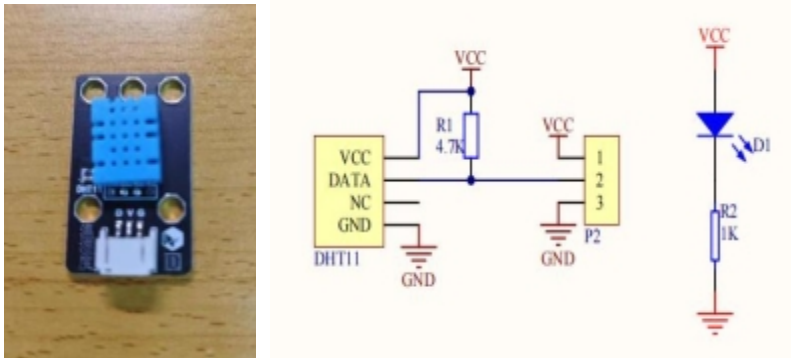


图 15 实物图 图 16 模块电路原理图

3.2.7 MQ-2烟雾传感器电路设计

图17中的MQ-2烟雾传感器利用二氧化锡（SnO₂）作为主要的敏感材料，这种材料是一类表面活性的N型半导体。在维持于200至300摄氏度的高温环境下，二氧化锡表面会形成一层由氧分子构成的负离子层，这个过程导致电子数量减少，使得半导体的电阻率提高。当环境中出现烟雾或其它气体时，这些气体与表面的氧离子发生相互作用，引起电子数量和导电性的变化，从而导致传感器电阻值的转变。图18是MQ-2烟雾传感器的电路原理图。

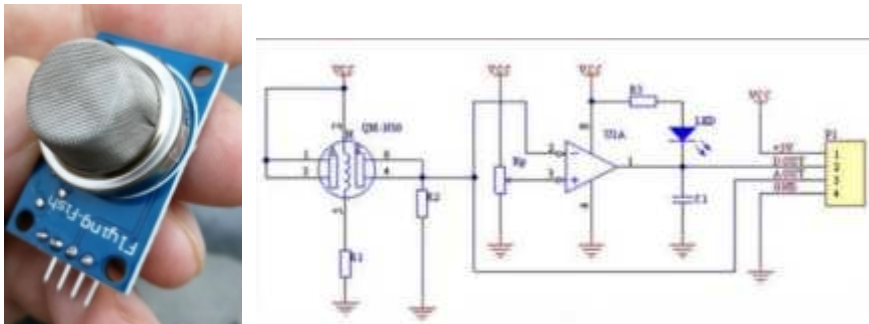


图 17 温湿度传感器实物图 图 18 温湿度传感器电路原理图

3.2.8 OLED显示模块电路设计

本次设计选用图19中的0.96寸的01ed12864液晶显示屏，OLED显示技术具有自发光特性，采用非常薄的有机材料涂层和玻璃基板，当有电流通过时，这些有机材料就会发光^[10]。OLED显示屏的特点是功耗低、对比度高、厚度薄、视角广、反应速度快、使用温度范围广、结构简单等。它有四个针脚，分别为GND，VDD，SCK，SDA，它对应的连接方式如下：

GND：接地GND；

VDD：接3.3V电源；

SCK：IIC时钟线，接STM32单片机的PB13口；

SDA：IIC数据线，接STM32单片机的PB15口；

图20是OLED显示模块电路在STM32F10C8T6最小系统板对应的接口图。

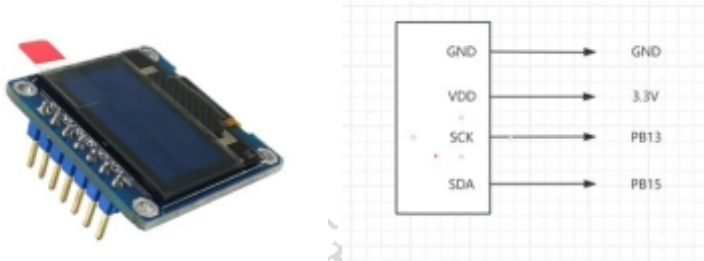


图 19 OLED显示模块的实物图 图 20 OLED显示模块的电路接口图

3.2.9 Wifi通信模块电路设计

本次设计采用图21的ESP-8266-01s串口Wifi板作为Wifi通信模块，利用Wifi通信模块可以让本智能车库设计与互联网^[11]上面的云服务器实现数据的上传接收交互。Wifi的无线联网技术能让本设计更加显得一体化和简单化，操作和管理监测起来更加便捷^[12]。由安信可科技公司自行研发与设计的 ESP8266 系列无线模块，提供了优越的性能与价值比，为 Wi-Fi SoC 模块市场^[13]的一个优选。这些模块遵从 IEEE802.11 b/g/n 无线通信标准，并集成了完整的 TCP/IP 协议堆栈功能。通过使用这系列模块，用户可以为传统设备扩展网络连接能力，或者创建独立的网络控制单元。图22是ESP-8266-01s^[14]模块的接线示意图。

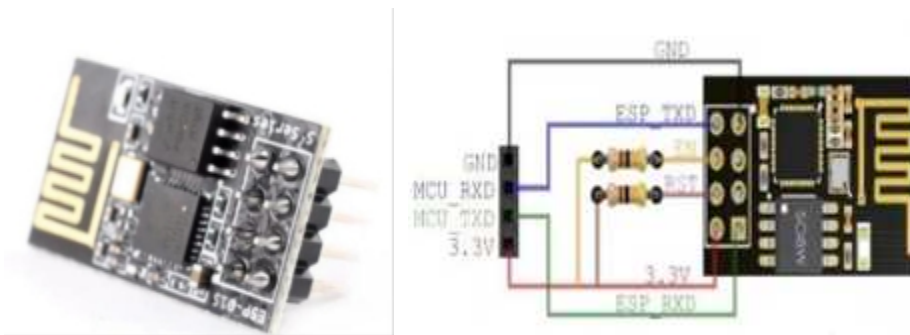


图 21 ESP-8266-01s模块实物图 图 22 ESP-8266-01s模块接线示意图

3.2.10 串口程序烧写模块设计

图23中的CH340是一个USB（USB转TTL）总线的转接芯片，在串口方式下，CH340提供常用的MODEM联络信号，用于为计算机扩展异步串口，或者将普通的串口设备直接升级到 USB 总线。可以通过CH340串口烧写模块实现对单片机程序的烧写^[15]。但是本设计是通过ST-LINK V2作为下载烧写程序使用，本设计中的CH340G是用来连接STM32单片机和上位机pc端，在串口助手内实现上传数据，以及显示与云服务端的信号传输与接收。CH340模块硬件图，表2是CH340模块引脚对应的单片机最小系统接线情况。

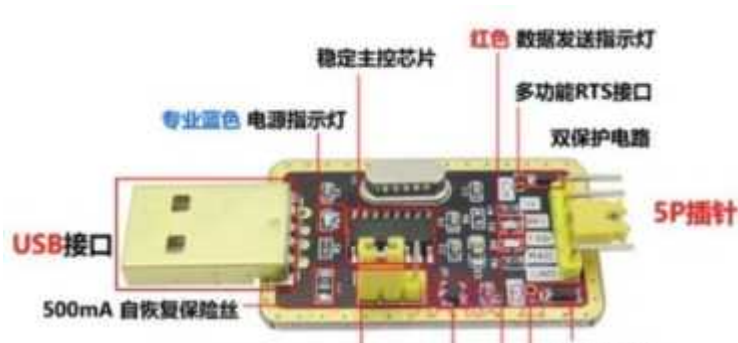




图 23 CH340模块硬件图

CH340模块	单片机最小系统板
VCC	5V
GND	GND
TX	单片机引脚PA10
RX	单片机引脚PA9

表 2 CH340模块引脚接线表

3.3 本章小结

这个章节主要确定了STM32单片机的选型，决定用两块STM32F10C8T6，一张单片机核心开发板，一张最小系统板。再确定系统设计的功能需求之后，完成了STM32最小系统，语音播报模块，红外避障模块，步进电机模块，温湿度传感器模块，烟雾传感器模块，wifi通信模块，CH340串口模块，OLED显示模块，电源模块，独立按键模块等系统的硬件设计。

4 智能车库的软件设计

4.1 STM32程序开发环境

本次设计用C语言进行设计的程序开发，作为一种结构化语言，C语言被广泛应用于系统软件、应用软件和驱动程序等各个领域。其高效、灵活、强大和可移植等特点，使得C语言成为学习计算机编程的重要入门语言之一。C语言的语法简洁明了，采用类似自然语言的表达方式，容易理解和学习。它拥有丰富的数据类型和运算符，能够完成各种复杂的计算和逻辑操作。此外，C语言强调指针和内存管理，允许程序员直接管理内存分配和释放操作，有助于提高程序的运行效率。C语言在系统编程方面具有出色的表现，可以直接访问底层硬件并编写高效的驱动程序。除此之外，C语言在嵌入式系统、操作系统和编译器的开发中也得到了广泛应用。C语言的另一个优势是其可移植性，即同一个C语言程序可以在不同的计算机平台上编译运行，只需做出轻微的适配调整即可。下图24是本智能车库系统设计使用Keil 5 MDK软件来作为开发环境的开发界面。

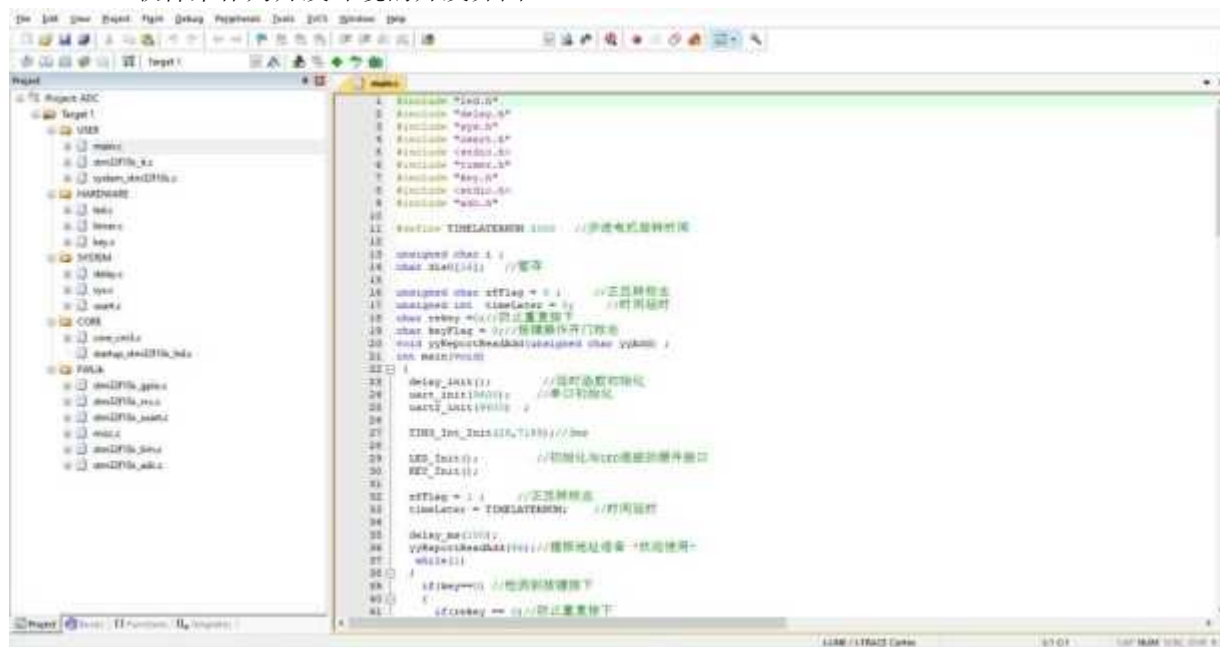


图 24 Keil 5 MDK开发环境界面

4.2 STM32主程序设计

本控制系统设计主要采用了两片STM32F103C8T6单片机作为本设计的主控芯片。第一块STM32单片机核心开发板主要用于控制系统^[16]，控制智能车库的开关车库门系统和智能车库语音播报系统；第二块STM32最小系统板主要用于监测智能车库室内监测数据，智能车库内的温湿度数据，烟雾量值数据，用于上传至云客户端，再由网络一并同步至手机app上，实现数据的上传同步共享。本设计的主程序流程为：

- (1) 给STM32系统上电启动之后，系统开始初始化，系统的E18-D80NK红外避障传感器开始工作，拥有检测是否有车辆需要进入智能车库，视情况进行语音播报程序，并且开始执行步进电机开关门系统。
- (2) 在开门过程中，E18-D80NK红外避障传感器持续工作，在开门的状态下，监测不到人或车的遮挡，自动门会关闭。
- (3) 在关门过程中，E18-D80NK红外避障传感器同样持续工作，如果再次检测到人遮挡，会停止关门转而对进行开门的操作。防止夹到人。
- (4) 智能车库系统内有内置按键，按键操作相当于门里的开关，按下开关门打开，门里人出来，语音播报系统执行指令。

图25是主程序流程图：

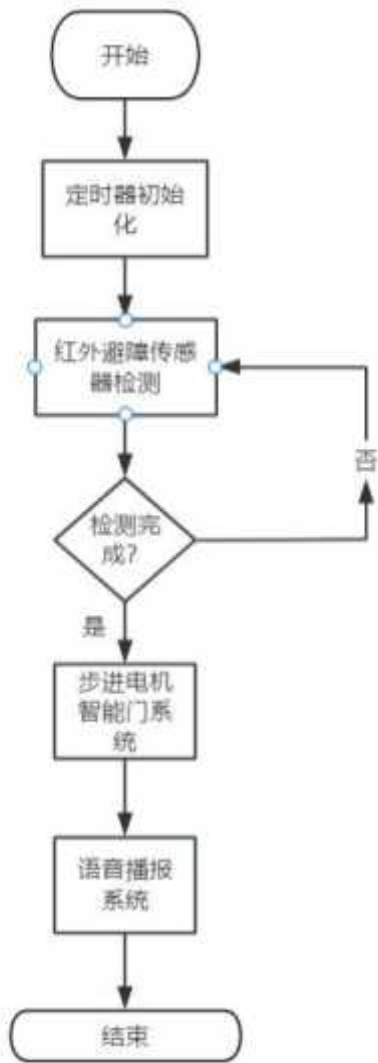


图 25 主程序流程图

- (5) 同时，STM32单片机读取智能车库内的温湿度传感器的温湿度数据，读取智能车库内烟雾数据。
- (6) STM32单片在获取到相关的数据之后，驱动OLED屏幕显示对应的数据信息，ESP8266Wifi通信模块自动将数据上传至阿里云云平台服务器^[17]，利用手机app可以访问阿里云云平台服务器实时远程监控，控制智能车库。
- (7) 利用手机app通过阿里云平台服务器向系统STM32发送命令，在STM系统收到命令之后，会对相应的模块进行控制。

图26 是程序流程图。。

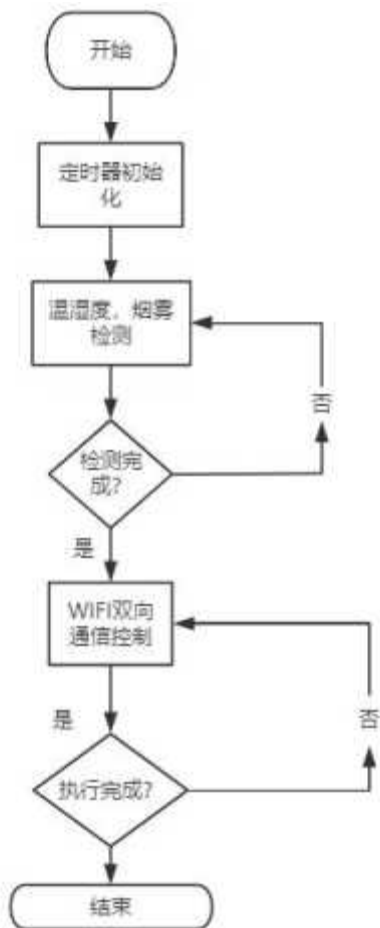


图 26 程序流程图

4.3 阿里云云平台设计

本设计主要用了阿里云物联网的飞燕平台设计。阿里云的物联网飞燕平台针对的是消费级智能设备领域，提供了一体化的物联网服务，融合了众多阿里云的服务功能^[18]，以简化开发者在设备与云端之间实施开发工作的复杂性，同时降低整体开发成本。该平台采用MQTT协议来促进设备与云之间的高效、稳定通信，并采取了一对一的设备认证机制来确保数据交换的安全性。通过设定设备的物模型，飞燕平台使得开发者能便捷地管理设备属性、服务和事件，实现智能化控制。总体而言，飞燕平台为智能设备提供了一套完备且灵活的云接入和运营解决方案，帮助设备快速实现智能化，并确保其稳定连接到云端。图27是阿里云云平台接入的流程。



图 27 阿里云云平台接入流程

(1) 图28中注册一个阿里云开发者账号，并且进入图29中的阿里云云平台首页内的物联网^[19]专区，里面的行业物联网的生活物联网平台（飞燕平台）。





图 28 注册阿里云云平台账号



图 29 生活物联网平台

(2) 从生活物联网平台中，新建一个智能车库（zzck）项目，先根据网页的提示，图30中自行填写一些必要的产品信息，和产品说明书，首先完成一个初步的项目创建。节点类型要选择网关类型，因为到时候要用到手机热点进行数据的网络同步，所以通讯方式要选择蜂窝通讯；下载协议可以不勾选，最后数据格式推荐用ICA标准数据格式[20]。

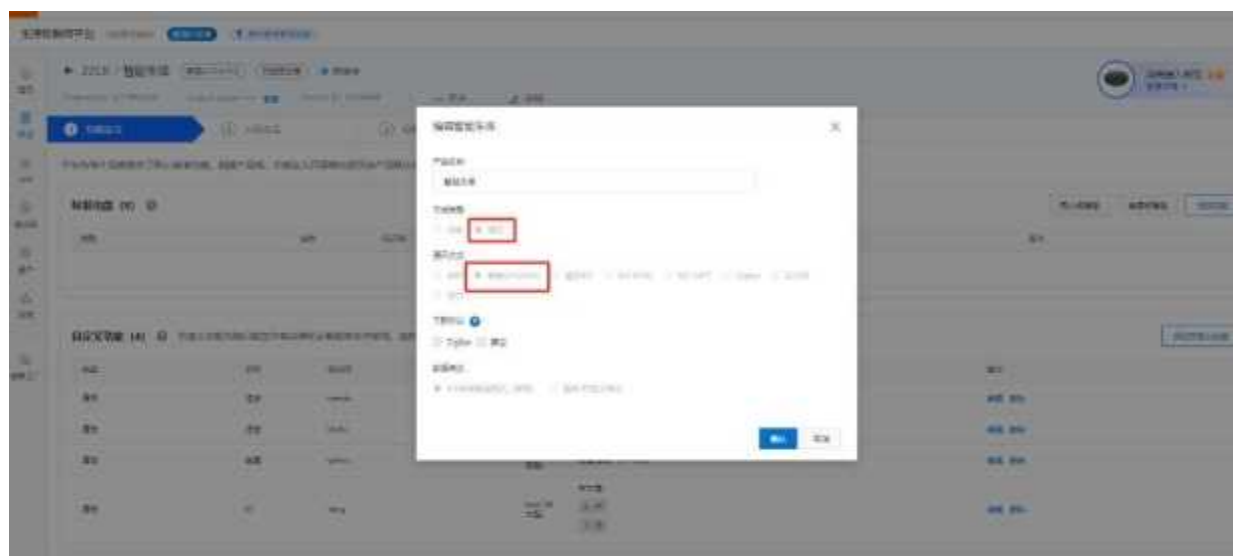


图 30 编辑智能车库信息

(3) 接下来开始为项目添加自定义功能，本设计主要用到监测和控制智能车库内部环境，所以自定义温湿度功能，烟雾功能，以及开关灯功能即可^[21]。图31中要注意每个功能的数据类型，比如说温度，湿度，烟雾的数据类型可以选择整数型，而开关车库灯这一种就要选择0，1布尔型。



图 31 编辑智能车库功能

(4) 在项目功能确定好之后，开始制作手机app端的设备面板，可以通过图32和图33中的功能选型来选择自己喜欢的面板类型，功能显示效果，功能按键类型。



图 32 编辑智能车库设备面板



图 33 自定义智能车库手机app

(5) 在创建完设备面板之后，阿里云平台设计就大概完成了。接下来要留意产品生成的设备证书。下图34中的

产品证书中的Product Key是产品的标识码，Device secret是阿里云的产品授权证明，Device name是项目的产品名称。这些都是后续步骤下载手机app端同步阿里云云平台所需要的。

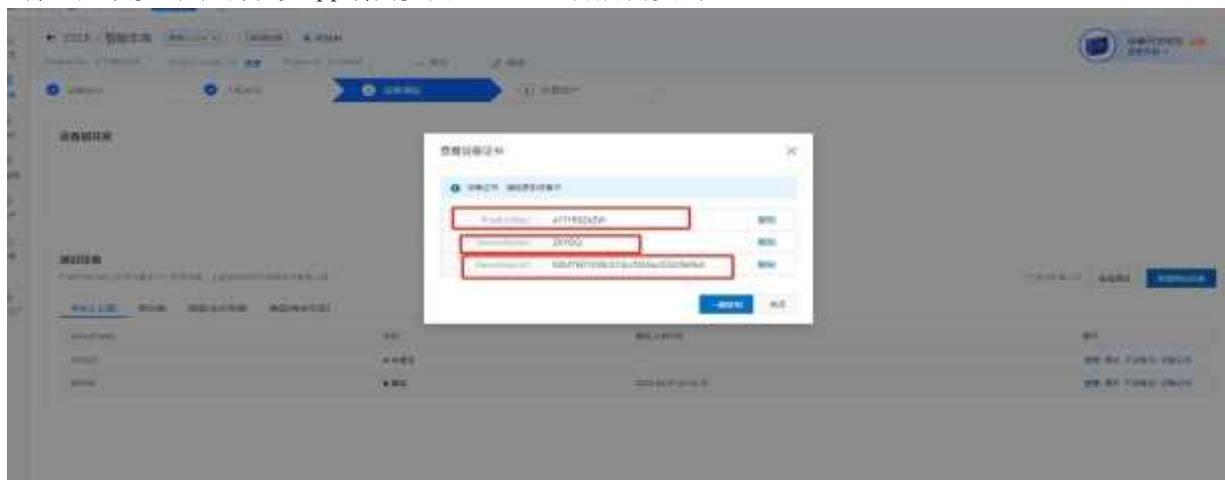


图 34 手机端参数

4.4 手机端app设计

在完成图35中的STM32主程序，ESP8266Wifi通信模块固件软件实现，以及阿里云云平台的实际与实现之后。接下来要进行控制系统相对应的手机app软件设计。



图 35 下载云智能app

在上一小节中，已经根据功能需求编辑好了手机app的设备面板，并且得到了设备证书内的数据，在阿里云平台中，为了降低开发者对app软件设计的复杂性，降低开发者们的门槛和研发经费，已经内置了项目完整控制功能的开源代码。所以可以通过图36和图37直接在阿里云网站上扫码下载云智能app端，然后通过添加编辑好的项目，输入项目的信息，这样子软件设计便可以直接导入进app端。



图 36 添加项目 图 37 添加项目成功

4.5 本章小结

本章节主要介绍了STM32单片机的开发环境和STM32单片机的主程序设计，完成了STM32主要流程设计和所有模块程序的设计，然后搭建了阿里云云平台，在云平台上进行设备项目的设计和开发，并且成功搭建手机app端，接入了阿里云云平台的项目，实现手机端，云平台端，系统控制端的信息同步接发响应功能。

5 系统功能调试

5.1 STM32控制系统调试

在按照所画好的系统电路原理图（图38）下焊接好本系统中的所有电子元器件之后，导入编译好的STM32主流程程序（图39），因为本智能车库系统设计中的STM32单片机核心板主要负责系统控制方面，所以主要对其进行功能的测试，包括其步进电机装置，E18-D80NK红外避障传感系统和语音播报系统的功能是否能相适应。

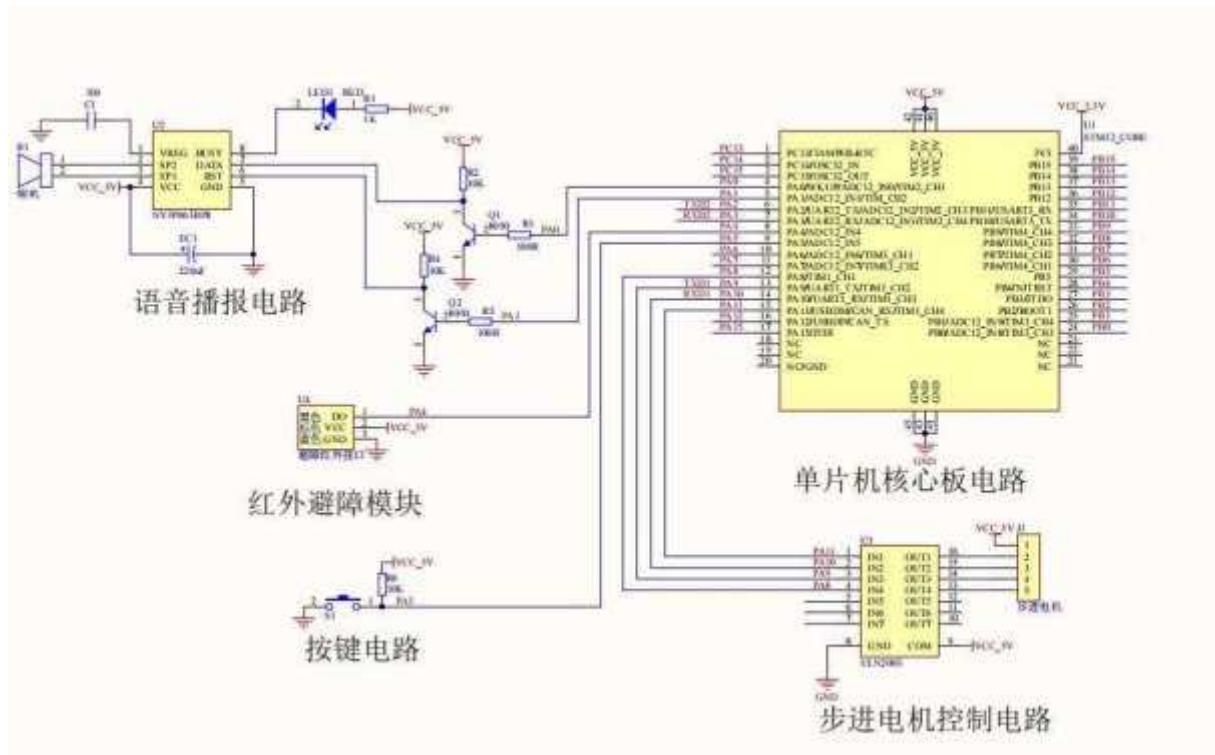


图 38 STM32主流程电路原理图





图 39 STM32控制程序

对系统进行测试，先给系统（图40）上电，开始通电之后，语音播报系统开始工作，欢迎用户使用语音提醒功能正常，此时步进电机初始化，处于复位位置。当红外避障传感器检测到车辆进入智能车库区域时，此时语音播报系统及时响应，欢迎用户光临功能正常，步进电机同步开始顺时针转动一周开启智能车库门功能正常，在开门的状态下，检测不到人的遮挡，自动车库门逆时针转动一周关闭功能正常；在关门过程中，如果再次检测到人的遮挡，会停止关门进行开门操作防止夹到人功能正常，独立按键操作相当于门里的开关，按下开关门打开，门里人出来，语音播报欢迎再次光临功能正常。本次还测试了E18-D80NK红外避障传感系统调节敏感度的可接收范围（图41）。

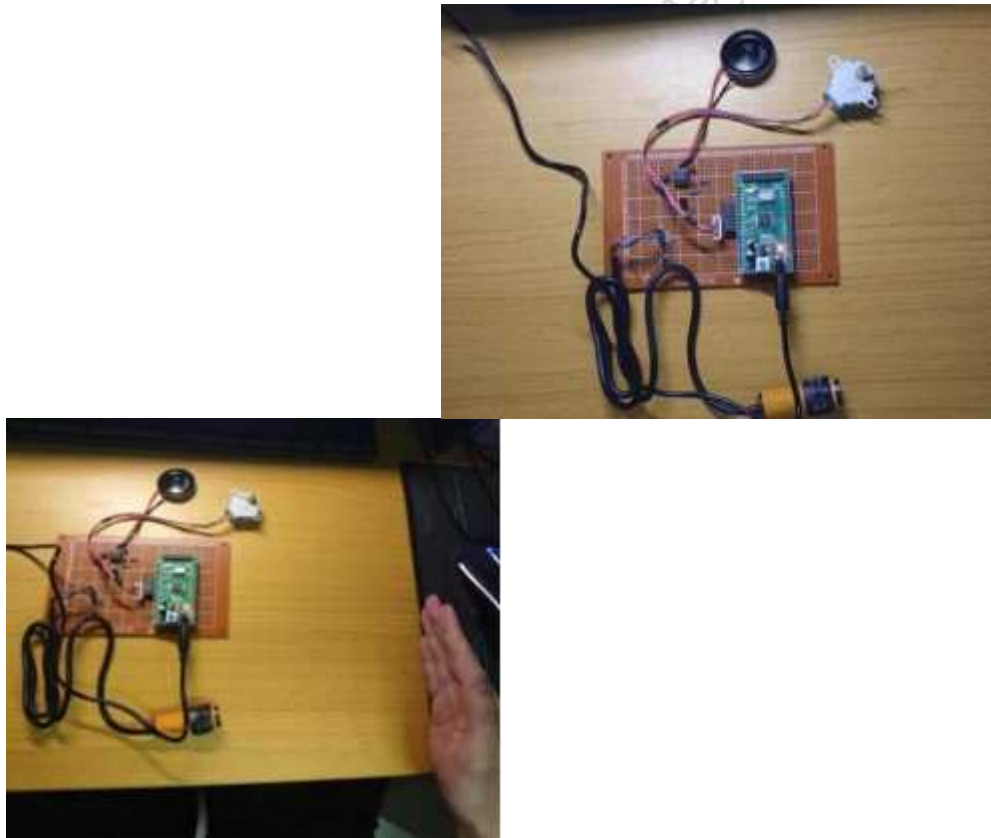


图 40 STM32控制系统 图 41 测试红外避障灵敏度

5.2 STM32监测系统调试

5.2.1 STM32监测系统测试

本系统主要用于监测智能车库，为了方便调试，本监测系统采用现成模块，用面包板理线，各模块引脚接线按照程序接口一一对应。首先，先将完成的STM32监测程序导入STM32F10C8T6最小系统板，本设计是使用ST-Link V2传

输方式导入程序，所以会方便一点。导入主监测程序（图42）之后，开始用面包板按照引脚接线图将模块连接起来（图43）。

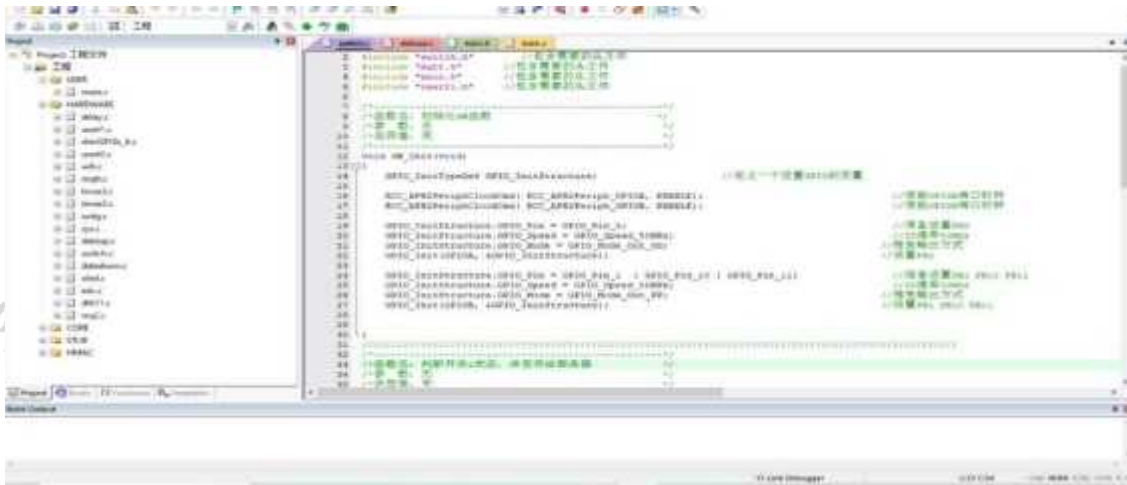


图 42 STM32监测程序

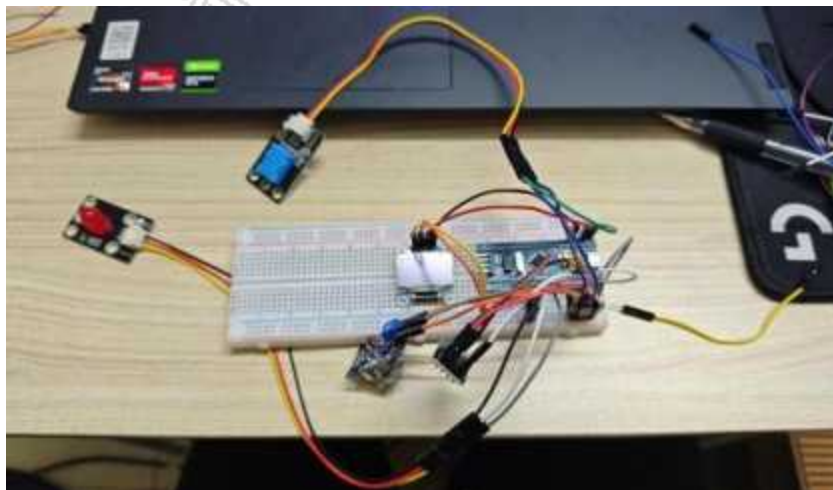


图 43 STM32监测系统图

此监测最重要的功能便是同步系统设计内传感器的实时数据，所以要通过Wifi通信接入云平台服务端，本设计需要用到X COM串口助手，通过CH340串口模块将监测系统连接起来，这样子就能清楚知道是否连上阿里云平台的信息（图44）。软件在初始调试时，发现监测系统可以成功连接上系统设置的个人手机热点，但并不能成功订阅到云平台的信息（图45）一直在重复显示准备连接路由器，所以一直连接不上云平台。排查发现，本监测系统的STM32监测主程序并没有出现问题，引脚接线方式也没有发现和程序中接口不同的错误，经过一个个电子元器件分别单独测试其功能是否完好的深入排查之后，终于发现原来是wifi通信模块ESP8266-01模块发生问题（图46）。然后尝试了另外一块内置了CH340的esp8266-12FWifi开发板，想尝试直接导入WIFI程序进开发板看能不能成功订阅阿里云信息，结果依旧是不能连接上路由器（图47）。



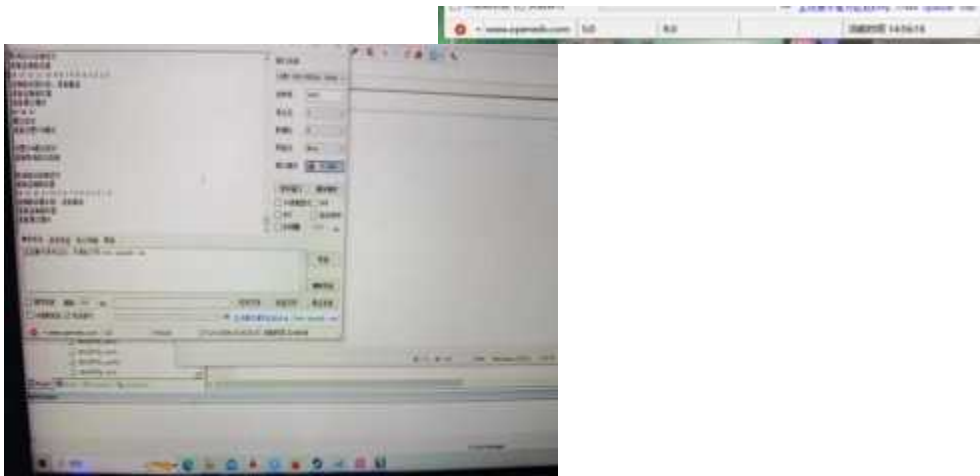


图 44 X COM软件 图 45 通信连接失败

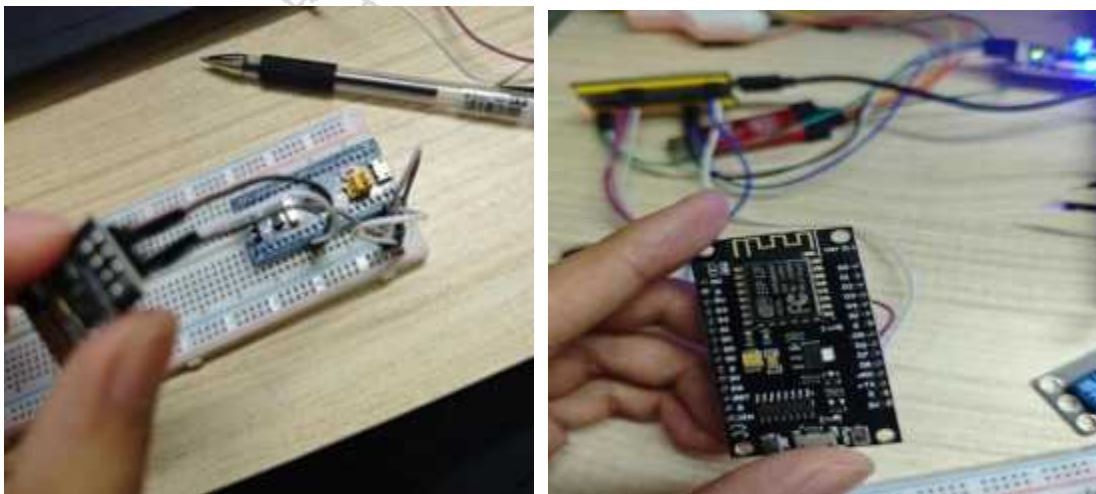


图 46 单独测试模块 图 47 esp8266-12F

尝试了多种手上材料的ESP8266通信模块后，考虑可能是放在袋子里因为天气潮湿的原因使带脑子模块内部有所损坏。所以重新在互联网商店购买最新的ESP8266-01s优质款Wifi通信模块（图48）。在重新调试Wifi通信模块之后，单独测试电子模块功能，测试完好，功能恢复正常（图49），可以成功连接到监测主程序中设置的手机热点，可以成功连接到阿里云云服务器，成功订阅接收到数据（图50）。





图 48 ESP8266-01s 图 49 STM32监测系统 图 50 成功连接云服务器

5.2.2 阿里云平台调试

当STM32监测系统调试完毕之后，接下来要进行阿里云平台的调试，智能车库监测系统在云平台上线，进行线上调试。阿里云成功检测到监测系统，设备在线（图51），线上调试功能正常，可以成功接收到智能车库监测系统^[22]中的数据（图52）。

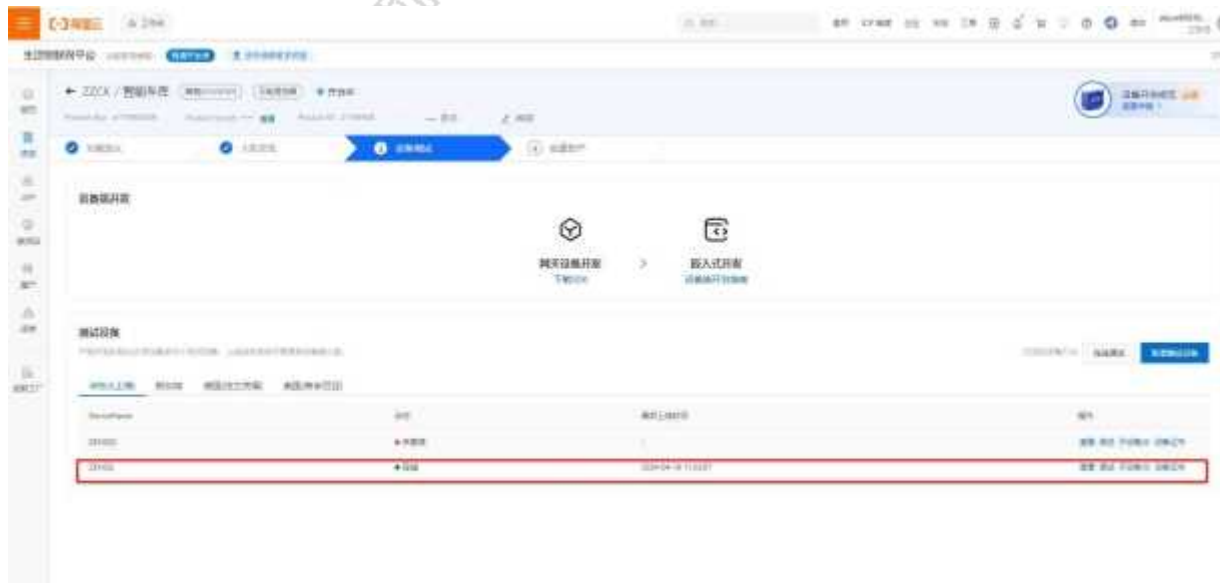


图 51 设备在线状态

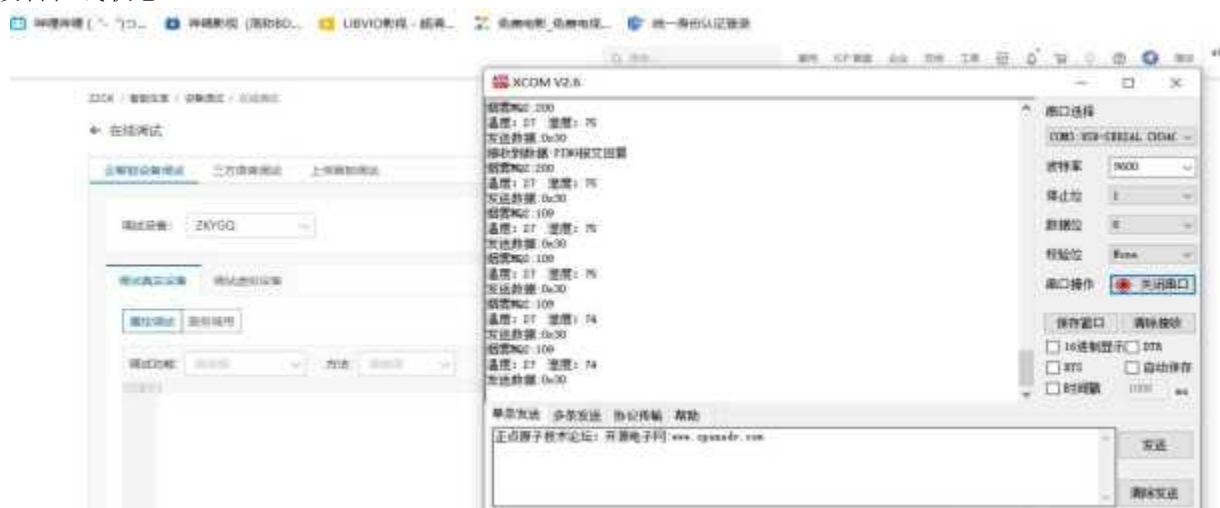


图 52 线上调试接收数据

5.3 手机app调试

通过在阿里云平台上扫描云智能app二维码下载apk文件，手机客户端打开云智能app，录入阿里云平台信息，成功导入智能车库项目。启动STM32监测系统，用CH340串口模块USB转TTL连接X COM串口软件，同步监测系统pc端和阿里云平台的数据信息。STM32监测系统自动连接上手机设置好对都蜂窝热点，如下图（图53）可以看到监测系统与手机app端信息的同步。在手机云智能app中看以显示智能车库温度湿度，以及烟雾的含量情况，还设置了一个LED控制开关，在手机app端可以远程控制智能车库内的LED灯亮与灭，X COM串口助手执行手机app端发出的操作命令，由串口助手给监测系统下达。如下图（图54）所示。

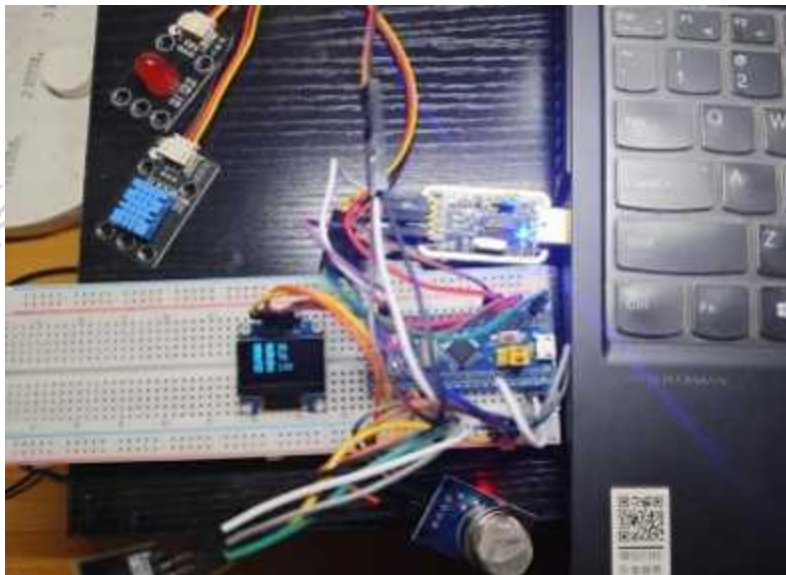


图 53 STM32监测系统利用串口助手同步信息



图 54 STM32监测系统接发指令

5.4 STM32智能车库系统展示

在通过分别对STM32的控制系统和STM32监测系统的调试成功之后，将两部分组成本智能车库系统设计。如图（图55）所示。

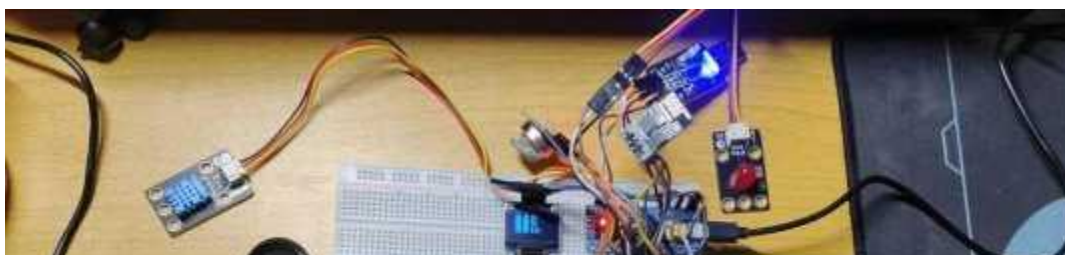




图 55 STM32智能车库设计

5.5 本章小结

本章节主要对本基于STM32单片机的智能车库设计进行功能调试，本章通过分别调试智能车库的控制系统和监测系统，实现控制系统的红外避障功能，语音播报功能和步进电机的智能开关车库门功能；实现监测系统的温湿度监测，烟雾监测和智能车库LED控制并通过wifi通信模块连接云平台与手机app端。调试结果表明，本基于STM32单片机的智能车库系统能够完全满足系统设计的功能需求。

6 总结与展望

6.1 总结

本文通过调研国内外研究现状，分析了如今智能车库在社会的可行性以及存在的问题。根据现在社会情况，设计并实现了一种基于STM32单片机的智能车库设计。

本文的主要设计研究成果有：

- (1) 系统通过E18-D80NK红外避障传感器来检测是否有车辆进入车库，并且配合语音播报系统和步进电机系统，实现智能车库的红外避障功能，语音播报功能和智能车库开关门功能。
- (2) 系统通过独立按键和电源芯片配合语音播报系统，实现智能车库的语音反馈功能。
- (3) 系统通过温湿度传感器模块来监测智能车库的室内温湿度环境，配合OLED12864液晶显示屏和手机端app，实现智能车库的监测环境。
- (4) 系统通过烟雾传感器模块来监测智能车库的室内烟雾环境情况，配合OLED12864液晶显示屏和手机端app，实现智能车库的监测环境。
- (5) 系统通过ESP8266-01s型号的WiFi通信模块和阿里云平台的数据交互，实现基于阿里云云平台的二次设计与开发，实现了可以从手机app端远程监测和控制智能车库。

6.2 展望

本文完成了整个基于单片机的智能车库设计，虽然按照功能需求进行了很多调试，并且功能都满足功能需求，但仍然存在一些不足之处。如果要在之后对智能车库进入更深一步的研究与设计，可以根据以下方法进行：

- (1) 进一步加强系统的硬件设计，本设计都是采用比较简易上手，功能比较简单的模块进行系统设计，如果要深入研究可以采用一些精度更高，更加专业的控制器和传感器进行设计。
- (2) 本设计用的是Wifi通信，所以本设计的使用范围可能受到Wifi信号的限制，可以通过考虑使用4G，5G通信模块或者是信号范围比较大的组网技术，实现节点更多，范围更加广的智能车库系统。
- (3) 可以在智能车库基础上假如更多传感器实现更多车库所属功能，比如说防盗窃的智能报警系统，还有用户停车的智能停车雷达系统，或者是人车家一体的智能终端。这些都是可以考虑并且加以实现的。

参考文献

- [1] 百度百科. 智能车库. https://baike.baidu.com/item/%E6%99%BA%E8%83%BD%E5%81%9C%E8%BD%A6%E5%BA%93/1325216?fr=ge_al
- [2] 马耀家, 陈骏, 刘敏, 等. 智能车库存取设备系统及关键技术研究[J]. 微型电脑应用, 2024, 40(01): 205-208.
- [3] A. MT, Belgacem B, M. MK, et al. SmartGarageUtilizingInternetofThings (IoT) [J]. JournalofSensors, 2022, 2022.
- [4] Cao L, Shen Y, Chang Y. DesignofIntelligentGarageControlSystemBasedonInternetofThings[J].

JournalofPhysics:ConferenceSeries, 2021, 1939.

[5]钱晓东, 谢军, 余晓雨. 智能车库控制虚拟仿真实验教学平台设计[J]. 工业控制计算机, 2024, 37 (03) :172-173+176.

[6]易铭, 罗庚兴, 欧幸福. 智能立体车库控制系统研究[J]. 机械工程与自动化, 2023, (04) :147-149.

[7]党健. 智能立体车库仿真设计[J]. 电子产品世界, 2024, 31 (01) :71-74.

[8]张天豪. 基于STM32和K210的智能车库管理系统[J]. 互联网周刊, 2023, (19) :63-65.

[9]NuctechCompanyLimited;PatentIssuedforVehicleInspectionSystem, MethodAndSmartGarage (USPTO10, 718, 128) [J]. BioterrorismWeek, 2020.

[10]梁军, 韩冬冬, 盘朝奉, 等. 基于移动机器人的智能车库关键技术综述[J]. 机械工程学报, 2022, 58 (03) :1-20.

[11]班传波, 刘航, 吕轩志. 基于物联网技术的设备远程监控和管理系统分析[J]. 集成电路应用, 2024, 41 (03) :362-363. DOI:10.19339/j. issn. 1674-2583. 2024. 03. 166.

[12]Renownedtechcompany, Meross, introducesitscrowdfundingproduct, theMerossCollie, aworld'sfirstsmartgaragedooropener. [J]. M2Presswire, 2020.

[13]钱晓东, 谢军, 余晓雨. 智能车库控制虚拟仿真实验教学平台设计[J]. 工业控制计算机, 2024, 37 (03) :172-173+176.

[14]王建强, 别琳阳. 基于ESP8266的单片机无线烧写器的设计与实现[J]. 微型电脑应用, 2024, 40 (03) :53-56.

[15]WangX, LiG, LiuY, etal. Intelligentgaragesystembasedonhumanandvehicleidentification[J].

InternationalJournalofWirelessandMobileComputing, 2021, 19.

[16]亓相涛, 马凯凯, 王卫国. 基于ESP8266的智能灯光控制系统硬件设计[J]. 物联网技术, 2024, 14 (01) :90-92+97. DOI:10.16667/j. issn. 2095-1302. 2024. 01. 025.

[17]蒋梦云, 尚雨欣. 基于阿里云的无线IOT在数字制药车间场景下的设计应用[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20 (03) :85-87+90. DOI:10.14004/j. cnki. ckt. 2024. 0101.

[18]李荣, 杨德徽, 黎晓冰, 等. 基于阿里云物联网平台的智能家居系统设计[J]. 中国仪器仪表, 2023, (12) :34-37+41.

[19]苏淑靖, 吴梦香, 郭杨盛, 等. 基于MQTT的远程控制电导检测系统研究[J]. 舰船电子工程, 2023, 43 (11) :165-169.

[20]侯子扬, 汪先兵, 彭靳, 等. 基于阿里云的永磁断路器监控系统设计[J]. 滁州学院学报, 2023, 25 (05) :56-62+104.

[21]姜照林, 许卫明, 吴军强远程实验室安全监测报警系统设计与实现[J]福建电脑, 2024, 40 (04) :82-87DOI:1016707/jcnkifjpc202404018

[22]高长松. 火灾自动报警系统在智能立体车库中的应用性分析[J]. 建筑技术开发, 2022, 49 (19) :7-9.

附 录

STM32控制系统主程序:

```
#include "led.h"
#include "delay.h"
#include "sys.h"
#include "usart.h"
#include <stdio.h>
#include "timer.h"
#include "key.h"
#include <stdio.h>
#include "adc.h"
#define TIMELATERNUM 2000 //步进电机旋转时间
unsigned char i ;
char dis0[16]; //暂存
unsigned char zfFlag = 0 ; //正反转标志
unsigned int timeLater = 0; //时间延时
char rekey =0;//防止重复按下
char keyFlag = 0;//按键操作开门标志
void yyReportReadAdd(unsigned char yyAdd) ;
int main(void)
```

```
{
delay_init(); //延时函数初始化
uart_init(9600); //串口初始化
uart2_init(9600) ;
TIM3_Int_Init(29,7199); //3ms
LED_Init(); //初始化与LED连接的硬件接口
KEY_Init();
zffFlag = 1 ; //正反转标志
timeLater = TIMELATERNUM; //时间延时
delay_ms(100);
yyReportReadAdd(86); //播报地址语音 “欢迎使用”
while(1)
{
if(key==0) //检测到按键按下
{
if(rekey == 0) //防止重复按下
{
delay_ms(20);
if(key==0) //确认按键按下
{
rekey =1;
if(zffFlag != 2) //门没有打开或者没在打开过程
{
zffFlag=2; //驱动电机启动 正转开门
timeLater = TIMELATERNUM; //旋转/**All notes can be deleted and modified**//
keyFlag = 1; //按键操作开门标志
}
yyReportReadAdd(85); //播报地址语音 //欢迎再次光临
}
}
}
else
{rekey =0 ;} //防止重复按下
if(keyFlag == 1) //按键操作标志
{
if(timeLater == 0 ) {keyFlag = 0;} //按键开门操作完成
}
else
{
if(manhot == 0)
{
if(zffFlag != 2) //门没有打开或者没在打开过程
{
zffFlag=2; //驱动电机启动 正转开门
timeLater = TIMELATERNUM; //旋转//
yyReportReadAdd(84); //播报地址语音 //欢迎光临
}
}
}
}
```

```

}
else
{
if(zfFlag != 1) //门没有打开或者没在打开过程
{
zfFlag=1; //驱动电机启动 正转开门
timeLater = TIMELATERNUM; //旋转//
}
}
}
}

void ctrlBuJinDj(void)
{
static unsigned char MotorNum=0;
if(timeLater>0)
{
timeLater-- ;
if(zfFlag==2) //电机转动时间不为零 设置了时间 正转
{
MotorNum++;
if(MotorNum==1)//接通d相 其他关闭
{Coil_D1;}
else if(MotorNum==2)//接通c相 其他关闭
{Coil_C1;}
else if(MotorNum==3)//接通b相 其他关闭
{Coil_B1;}
else if(MotorNum==4)//接通a相 其他关闭
{Coil_A1;MotorNum=0;}
}
else if(zfFlag==1) //电机转动时间不为零 设置了时间 反转
{
MotorNum++;
if(MotorNum==1) //接通a相 其他关闭
{Coil_A1;}
else if(MotorNum==2) //接通b相 其他关闭
{Coil_B1;}
else if(MotorNum==3)//接通c相 其他关闭
{Coil_C1;}
else if(MotorNum==4)//接通d相 其他关闭
{Coil_D1;MotorNum=0;}
}
}
else
{
{Coil_OFF;}
}
}
}

```

```

}
}

void yyReportReadAdd(unsigned char yyAdd) //语音播报地址
{
yy_rest=0; //yyxp (语音芯片的简写, 下同)的复位脚为高电平//
delay_us(300); //持续 200us//
yy_rest=1; //然后复位脚置零//
delay_us(300);
yy_rest=0; //yyxp (语音芯片的简写, 下同)的复位脚为高电平//
delay_us(300); //持续 200us//
yy_rest=1; //然后复位脚置零//
delay_us(300);
while(yyAdd>0) //若 等于0 则不工作, 若大于 0 则继续自减//
{
yy_data=0; //data 脚位为高电平//
delay_us(300); //持续 100us//
yy_data=1; //然后置零//
    delay_us(300); //持续 100us 这三句的意思就是发从一个 100us 的脉冲 (高低各 100us) //
yyAdd--; //z 自减完成后开始播放对应的语音 (因为 z 是几就播放第几段) //
}
delay_ms(5);
}

```

STM32监测系统主程序:

```

#include "stm32f10x.h" //包含需要的头文件
#include "main.h" //包含需要的头文件
#include "delay.h" //包含需要的头文件
#include "usart1.h" //包含需要的头文件
#include "usart2.h" //包含需要的头文件
#include "timer2.h" //包含需要的头文件
#include "timer3.h" //包含需要的头文件
#include "timer4.h" //包含需要的头文件
#include "wifi.h" //包含需要的头文件
#include "mqtt.h" //包含需要的头文件
#include "iwdg.h" //包含需要的头文件
#include "dateup.h" //包含需要的头文件
#include "switch.h" //包含需要的头文件
#include "datedown.h" //包含需要的头文件
#include "oled.h" //包含需要的头文件
#include "adc.h"
#include "dht11.h" //包含所需的头文件
#include "mq2.h"

    unsigned int TEHUTimer=0; //用于温湿度采集的计时的变量 单位秒
unsigned int SystemTimer=0; //变量声明全局时间变量
int main(void)
{
IWDG_Init(5,625); //独立看门狗 时间2s
Delay_Init(); //延时功能初始化

```

```
Usart1_Init(9600); //串口1功能初始化,波特率9600
WiFi_ResetIO_Init(); //初始化WiFi的复位IO
    AliIoT_Parameter_Init(); //初始化连接阿里云IoT平台MQTT服务器的参数
Adc_Init();
SW_Init();
DHT11_Init();
OLED_Init();
SW1_OFF;
while(1) //主循环
{
    /*-----*/
    /* Connect_flag=1同服务器建立了连接 */
    /*-----*/
    if(Connect_flag==1){
        connet_on(); //程序连接成功接收处理程序
        Data_State(); //各种数据的任务
        Data_Down(); //下发控制函数
            Delay_Ms(1); //延时1ms, 必须有, 里面有喂狗, 不然看门狗会溢出, 造成复位
        }
        /*-----*/
        /* 准备连接服务器 */
        /*-----*/
    else{
        connet_first();
    }
}
}
}
}
致 谢
```

时光流转雁飞边, 今春看又过, 何日是归年。不知不觉, 大学生活就要划上一个句号了, 这篇论文凝聚了我大学四年所学的知识, 也标志着我大学时光的结束。

首先要感谢的是仲恺农业工程学院, 大学四年在学校度过了开心又充实的大学生活, 我所在的是机电工程学院, 在我大一大二的时候, 我积极参加机电学院里面的组织, 出席各种大大小小的活动, 在我担任机电学院干事的时候, 遇见了很多师兄师姐, 他们给予了我很多学习和生活上的帮助, 我非常感谢他们, 也很感谢机电学院, 是他们让我成长更加迅速。我也很感谢学校老师, 是他们教给我大学专业知识, 让我可以凭自己的专业知识在社会上站住脚跟, 让我有一技之长可以面对生活中的困难。我也很感谢本次毕业设计的指导导师白振伟讲师, 还有校外指导导师李顺工程师, 给了我很多毕业设计的指导意见。

其次我要感谢我的家人和朋友们, 我的家人在大学期间给了我不愁吃不愁喝的物质环境, 给了我新发展兴趣爱好的条件, 在我迷茫, 不知道做什么的时候指导我正确的职业生涯规划, 让我少走了很多弯路。我的朋友包括我的同班同学, 还有在学校以及学习道路上认识的志同道合的朋友, 他们在生活上关心我, 帮助我, 在我遇到学习或者生活难题的时候也及时的向我伸出援手, 在我身处低谷时为我排忧解难, 鼓励我支持我, 给我留下了非常深刻的印象。同时, 我也很感谢仲恺农业工程学院, 大学给我们提供了很好的学习环境, 也配备了好的老师资源, 在大学生生活期间没有什么学习上的困难是不能通过老师同学解决的, 这点我觉得非常好。

最后我要感谢自己, 感谢自己一步步从大一走到大四, 我觉得养成一个良好心态是很重要的, 在以后的道路上肯定会遇到各式各样的问题, 人生不如意, 十有八九, 无论将来在成长的路上遇到什么困难, 希望都要坚持住自己的本心, 不忘来时的梦想。

相似片段说明

相似片段中“综合”包括：《中文主要报纸全文数据库》《中国专利特色数据库》《中国主要会议论文特色数据库》《港澳台文献资源》《图书资源》《维普优先出版论文全文数据库》《年鉴资源》《古籍文献资源》《IPUB原创作品》

须知

- 1、报告编号系送检论文检测报告在本系统中的唯一编号。
- 2、本报告为维普论文检测系统算法自动生成，仅对您所选择比对资源范围内检验结果负责，仅供参考。

客服热线：400-607-5550、客服QQ：4006075550、客服邮箱：vpcs@fanyu.com

唯一官方网站：<https://vpcs.fanyu.com>



关注微信公众号