

毕业设计（论文）开题报告

基于 stm32 智能车库

课题名称：基于 stm32 智能车库

课题类别：设计类☒ 论文类☐ 其他☐

系（院）：电子与信息工程学院

专业：电子信息工程

姓名：朱思瑜

学号：2304413114

指导教师：曲艺

生成日期：2026-08-01

一、研究的目的是和意义

随着嵌入式控制、智能感知、无线互联和人机交互技术在生活服务、校园管理、工业辅助和公共安全等场景中的持续普及，基于 stm32 智能车库已经不再只是单一功能演示，而是面向真实应用需求的综合性工程实践课题。开展本课题研究的目的，是围绕具体场景中的状态感知、权限判断、异常提示、信息反馈和稳定运行等问题，探索一套成本适中、结构清晰、便于调试和可用于实物演示的智能终端设计方法，为后续系统设计和论文撰写建立明确的研究对象。

从实际应用角度看，基于 stm32 智能车库关注的是传统人工管理或单点控制方式中存在的效率不足、状态反馈不及时、异常记录不完整和使用体验不够直观等问题。通过对目标场景进行功能分解和流程设计，本课题能够提高系统对关键状态的响应速度，使使用者及时了解运行结果，并在异常情况下获得明确提示。该方向具有较强的现实作用：一方面可用于提升小型智能设备的安全性、便捷性和可维护性；另一方面也能为同类场景下的数据记录、远程扩展和后续升级提供设计思路。

从研究意义角度看，本课题有助于把课堂中的控制原理、接口设计、程序结构、系统测试和工程文档表达结合起来。课题实施并不是简单堆叠功能，而是要求在需求分析、方案论证、流程设计、调试验证和结果评价之间形成闭环。通过完成本课题，学生能够训练面向问题建立系统方案的能力，理解智能终端从概念设计走向可演示作品的基本过程，也能够在开题阶段明确研究边界，避免后续设计目标发散。

从发展方向看，基于 stm32 智能车库代表了本科毕业设计中常见的“嵌入式系统+场景应用”路线。该路线的价值不只在于完成一个能够运行的作品，更在于通过规范化设计说明、稳定性测试和应用场景分析，使作品具备可解释、可复现和可答辩的工程特征。后续若继续拓展，可围绕低功耗运行、数据留存、远程管理、异常诊断和多终端协同等方向进一步完善，使课题成果从课程实践延伸到更接近实际产品雏形的层面。

本课题还应从目标使用场景出发分析系统真正需要解决的问题，明确核心功能、使用对象、工作环境和异常边界。只有把实际需求转化为可测试的设计目标，才能避免功能堆叠，并使最终成果具备清晰的应用价值。

从后续发展看，该类智能终端可沿低功耗、数据记录、远程管理和故障诊断等方向扩展。毕业设计阶段应建立稳定的核心原型和完整测试方法，为后续产品化研究保留接口与数据基础。

二、国内外研究现状

国内高校在单片机类毕业设计中，常以 STM32 或 51 单片机为控制核心，将传感器检测、显示模块、执行器驱动和无线通信组合成应用型系统。本地资料库中已有多类智能农业、智能门禁、智能小车、环境监测和智能水杯方向的案例，说明此类课题资料基础较丰富，学生可以在既有模块资料和工程案例的基础上完成二次设计。但是，现有案例也普遍存在功能堆叠较多、方案论证不足、测试记录不完整的问题，容易导致开题报告和最终论文内容泛化。

国外相关研究更强调物联网体系结构、无线传感器网络、上下文感知计算、云端协同和低功耗通信等方向。相关期刊文献表明，嵌入式智能终端不应只关注单个传感器读数，而应从感知层、网络层、应用层和系统可靠性角度综合考虑数据采集、状态判断、通信协议和用户交互。对于本科毕业设计而言，这些研究能够为方案论证提供理论依据，具体器件手册则用于补充接口、电气参数、时序要求和调试方法。

综合来看，基于 stm32 智能车库的研究现状呈现出两个特点：一是硬件模块和软件例程已经比较成熟，具备本科阶段实现条件；二是要做出具有专业度的成果，需要把模块选型、数据处理、异常保护、通信协议和测试评价写清楚。本课题将在既有案例资料和期刊研究的基础上，通过方案论证和本地资料库比对，确定一套可落地的硬件与软件设计路线，并在开题阶段明确重点难点，避免后续实施过程中出现目标不清或方案频繁变更的问题。

国内同类研究通常重视低成本硬件集成和功能演示，相关教学与工程案例能够为本科实现提供丰富参考，但仍需加强指标定义、异常处理和长期运行验证。

国外研究更关注系统架构、通信可靠性、数据质量、低功耗和可维护性，强调从单模块性能走向完整应用闭环。

现有研究说明本课题技术路线总体成熟，但要形成专业成果，仍需针对具体场景完成需求约束、方案比较、接口规划和测试评价。

三、研究的主要方法

本课题首先采用文献资料法，对本地资料库中的相近毕业设计案例、公开芯片手册、传感器数据手册和通信接口资料进行整理，明确基于 stm32 智能车库所需的功能边界、硬件接口和测试指标。资料查阅重点不放在简单摘抄背景，而是用于确认器件参数、接口方式、供电要求和调试注意事项，为方案设计提供真实依据。

其次采用模块化设计方法，将系统划分为主控单元、传感器采集单元、显示交互单元、通信单元、报警或执行单元以及电源单元。各模块先独立完成连接和程序验证，再逐步接入主循环，降低整机联调时的故障定位难度。硬件方面重点检查电源电

压、I/O 电平、通信接口和驱动能力；软件方面重点设计初始化流程、采样周期、数据滤波、阈值判断、显示刷新和异常处理逻辑。

最后采用实验验证法，对单元测试：分别测试每个传感器模块的读取功能、集成测试：测试传感器与主控的通信、系统测试：模拟车辆进出，验证道闸控制和状态显示、稳定性测试：长时间运行，检查系统是否死机或误动作、远程控制测试：通过蓝牙发送指令，验证控制功能等内容进行分阶段测试。主要测试内容包括：

测试内容

1. 单元测试：分别测试每个传感器模块的读取功能
2. 集成测试：测试传感器与主控的通信
3. 系统测试：模拟车辆进出，验证道闸控制和状态显示
4. 稳定性测试：长时间运行，检查系统是否死机或误动作
5. 远程控制测试：通过蓝牙发送指令，验证控制功能

调试过程记录每个模块的输入输出现象、异常情况和修正措施，并将测试结果作为后续论文中系统测试章节的素材。通过“单模块验证-多模块联动-整机稳定性测试”的顺序，可以使作品从能运行进一步达到能解释、能复现和能答辩的程度。

四、设计内容

本设计拟完成一套基于 STM32F103C8T6 的基于 stm32 智能车库。系统总体框架由主控、采集、显示、通信、报警/执行和电源等部分组成，主要模块包括 STM32F103C8T6、STM32F103C8T6 最小系统板、红外避障传感器、HC-SR04 超声波测距模块、光敏电阻模块、OLED 显示屏（I2C）、蜂鸣器、LED 指示灯。经方案论证，该方案在本科毕业设计周期内具备可行性，适合采用分模块调试、逐步集成的实现路线。

主控固件统一采用 STM32F10x 标准外设库，目标芯片为 STM32F103C8T6。程序不混用多套固件接口，外设初始化、模块驱动和主循环调度均按同一库的接口规范实现。本地同类工程的标准库代码资料最完整，便于本科生理解寄存器、外设初始化和模块化驱动。

硬件方案与器件选型方面，系统方案如下：

硬件方案与器件选型

1. 设计并焊接 STM32 最小系统板，包括晶振、复位电路、电源去耦电容
2. 连接红外避障传感器至 GPIO 输入，用于检测车辆进出

3. 连接超声波传感器至 GPIO，用于测距判断车位占用
4. 连接光敏电阻模块至 ADC，用于环境光检测控制照明

其中主控单元负责统一调度，传感器单元负责获取被测对象状态，显示和通信单元负责把关键参数反馈给用户，报警或执行单元负责对异常状态做出响应。设计时需要重点考虑接口电平匹配、采样稳定性、电源噪声和执行器驱动能力，避免因硬件连接不规范导致软件逻辑无法稳定验证。

软件设计方面，系统方案如下：

软件设计方案

1. 固件工程统一采用 STM32F10x 标准外设库，按外设驱动层、功能服务层和主循环状态机组织代码。
2. 初始化系统时钟、GPIO、定时器、ADC、I2C、UART 等外设
3. 编写传感器驱动：红外避障检测、超声波测距、光敏电阻 ADC 读取
4. 编写 OLED 显示驱动，显示车位状态、环境光强度、报警信息

程序采用模块化结构组织，主要包括外设初始化、数据采集、数据处理、状态判断、显示刷新、通信解析和执行控制等部分。核心逻辑是按照固定周期获取传感器数据，对异常数据进行滤波或剔除，再结合阈值进行判断，并将结果同步到本地显示、手机端或报警执行模块。

重点难点方面，需要围绕以下内容进行调试和验证：

重点难点

1. 传感器检测不准确，导致误判车位状态
2. 舵机控制精度不足，道闸开合不到位
3. 电源稳定性问题，导致系统复位
4. 蓝牙通信干扰，数据传输错误
5. PCB 布局不合理，信号干扰

系统框架图和软件流程图如下所示。框架图用于说明各硬件模块之间的连接关系，流程图用于说明程序运行顺序。后续论文写作中，可在此基础上进一步补充原理图、关键程序流程和实物调试照片。

系统框架图

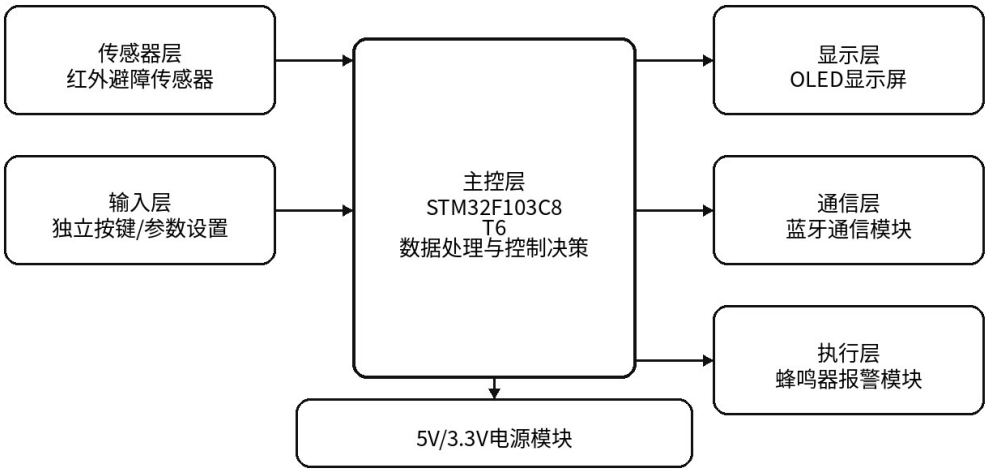


图1 系统框架图

图 1 系统框架图

软件流程图

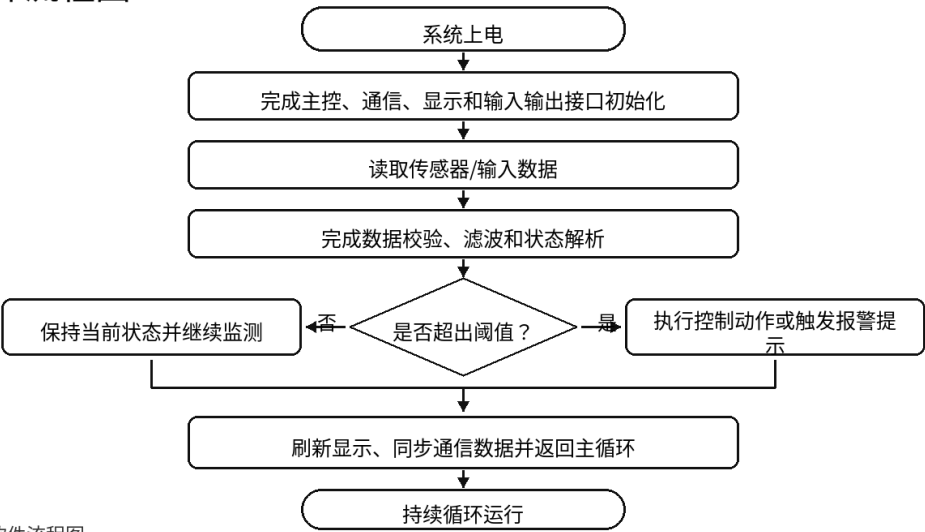


图2 软件流程图

图 2 软件流程图

五、具体工作进度安排

本课题按照本科毕业设计常见周期安排 16 周完成。进度安排从开题报告生成日期开始计算，前期重点完成资料整理和方案确认，中期重点完成硬件搭建、程序编写和系统联调，后期重点完成测试记录、论文撰写和答辩材料整理。若学校实际安排与本计划不完全一致，可在保持阶段目标不变的前提下微调日期。

时间阶段	主要任务	具体内容
------	------	------

第 1-2 周（2026-08-01 至 2026-08-14）	资料收集与需求分析	查阅本地案例、官方手册和公开资料，明确功能目标，完成开题报告初稿。
第 3-4 周（2026-08-15 至 2026-08-28）	方案论证与模块选型	确认主控、传感器、显示、通信、执行和供电方案，绘制系统框架图和软件流程图。
第 5-6 周（2026-08-29 至 2026-09-11）	硬件搭建与单模块测试	完成核心模块接线或原理图设计，分别验证采集、显示、通信和报警功能。
第 7-9 周（2026-09-12 至 2026-09-25）	软件编写与功能实现	完成初始化、采样、滤波、阈值判断、显示刷新、通信解析和执行控制程序。
第 10-12 周（2026-09-26 至 2026-10-09）	整机联调与问题修正	开展多模块联动测试，记录异常现象并优化硬件连接、参数阈值和程序逻辑。
第 13-14 周（2026-10-10 至 2026-10-23）	系统测试与资料整理	完成稳定性、准确性和典型场景测试，整理测试表、实物图和关键代码说明。
第 15 周（2026-10-24 至 2026-10-30）	论文撰写与格式修改	完成论文正文、图表、参考文献和附录材料，按学校模板修改格式。
第 16 周（2026-10-31 至 2026-11-06）	答辩准备与最终提交	制作答辩 PPT，准备演示视频和常见问题回答，完成最终资料归档。

六、主要参考文献

主要参考文献优先采用可核验的期刊论文；本地资料、芯片手册和网页资料只作为方案设计线索，不列入本节。

以下条目均按期刊论文格式列出。芯片手册、模块说明书、网页教程和本地案例资料可作为设计时的技术线索，但不作为本节主要参考文献。

[1] 钱志鸿, 王义君. 面向物联网的无线传感器网络综述[J]. 电子与信息学报, 2013, 35(1): 215-227.

[2] 邬贺铨. 物联网的应用与挑战综述[J]. 重庆邮电大学学报(自然科学版), 2010, 22(5): 526-531.

[3] 王保云. 物联网技术研究综述[J]. 电子测量与仪器学报, 2009, 23(12): 1-7.

[4] 朱洪波, 杨龙祥, 于全. 物联网技术进展与应用[J]. 南京邮电大学学报(自然科学版), 2011, 31(1): 1-9.

- [5] Zanella A, Bui N, Castellani A, Vangelista L, Zorzi M. Internet of Things for Smart Cities[J]. IEEE Internet of Things Journal, 2014, 1(1): 22-32.
- [6] Yick J, Mukherjee B, Ghosal D. Wireless sensor network survey[J]. Computer Networks, 2008, 52(12): 2292-2330.
- [7] Xu L D, He W, Li S. Internet of Things in Industries: A Survey[J]. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2014, 10(4): 2233-2243.
- [8] Perera C, Zaslavsky A, Christen P, Georgakopoulos D. Context Aware Computing for The Internet of Things: A Survey[J]. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2014, 16(1): 414-454.
- [9] 刘强, 崔莉, 陈海明. 物联网关键技术与应用[J]. 计算机科学, 2010, 37(6): 1-4, 10.
- [10] Mekki K, Bajic E, Chaxel F, Meyer F. A comparative study of LPWAN technologies for large-scale IoT deployment[J]. ICT Express, 2019, 5(1): 1-7.