



# 电子信息系统综合设计I（论文）

ROS智能小车的运动控制与结点编程

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **观测点** | **A** | **B** | **C** | **D** | **得分** |
| 技术方案对比分析  （权重0.25） | 分析深入，技术方案性能突出。 | 分析和技术方案比较合理 | 分析和技术方案基本可行 | 分析一般，技术方案有欠缺 |  |
| 硬件设计与实现  （权重0.25） | 硬件设计完全符合专业规范，制作精良，稳定可靠。 | 硬件设计基本符合专业规范，制作比较规范，运行比较稳定。 | 硬件设计没有缺陷，制作一般，能正常运行。 | 硬件设计有缺陷，走线比较凌乱，基本能运行。 |  |
| 软件设计与实现  （权重0.25） | 软件功能完善，能实现题目全部要求。 | 软件功能实现完成了题目绝大部分要求。 | 软件功能实现有缺陷，但关键功能都有实现。 | 软件功能实现有缺陷，个别关键功能有缺漏。 |  |
| 系统测试与分析  （权重0.25） | 测试计划完整，测试结果丰富，  分析正确且深入透彻。 | 测试计划有缺漏，测试结果比较好，分析正确合理。 | 测试计划有缺漏，测试结果一般，分析基本正确。 | 测试计划有缺漏，测试结果和分析都有不少错漏。 |  |

**学 院 信息工程学院**

**专业班级 电子信息工程( )班**

**学 号**

**学生姓名**

**同组队员**

**2024年3月7日**

**摘 要**

**（以下只是字体格式示例，请自己完成具体摘要内容）**

ROS智能小车。。。。。。

**关键词：**智能小车，ROS，PID控制

**Abstract**

**（以下只是字体格式示例，请自己完成具体摘要内容）**

The control algorithm of the smart car…….

**Keywords:** Smart car, ROS, PID control

**目 录**

[电子信息系统综合设计I（论文） 1](#_Toc160741372)

[1 绪论 1](#_Toc160741373)

[1.1综合设计题目要求 1](#_Toc160741374)

[1.2 论文主要内容和框架 1](#_Toc160741375)

[2 ROS智能小车硬件组成与运动学建模 2](#_Toc160741376)

[2.1 ROS智能小车的硬件组成 3](#_Toc160741377)

[2.1.1车架 3](#_Toc160741378)

[2.1.2 STM32运动控制板 3](#_Toc160741379)

[2.1.3 车载Jetson Xavier平台 4](#_Toc160741380)

[2.1.3 车载多传感器 4](#_Toc160741381)

[2.2 运动学建模 4](#_Toc160741382)

[2.3 本章小结 4](#_Toc160741383)

[（每一章都另起一页，这里是插入了分页符，正式提交时请删掉本行文字） 5](#_Toc160741384)

[3 ROS智能小车主控程序 5](#_Toc160741385)

[3.1 FreeRTOS任务管理系统 5](#_Toc160741386)

[3.1.1 运动控制任务 5](#_Toc160741387)

[3.1.2 人机交互任务 5](#_Toc160741388)

[3.1.3 数据收发任务 5](#_Toc160741389)

[3.1.4 电磁循迹任务 5](#_Toc160741390)

[3.2 运动控制 5](#_Toc160741391)

[3.2.1 PWM控制原理 5](#_Toc160741392)

[3.2.2 STM32 PWM外设配置 6](#_Toc160741393)

[3.2.3 舵机转向PID控制 6](#_Toc160741394)

[3.2.2电机速度PID控制 6](#_Toc160741395)

[3.3 本章小结 6](#_Toc160741396)

[（每一章都另起一页，这里是插入了分页符） 7](#_Toc160741397)

[4 智能小车ROS结点编程 7](#_Toc160741398)

[4.1 ROS系统特点 7](#_Toc160741399)

[4.2 ROS系统结点编程 7](#_Toc160741400)

[4.2.1 创建工作空间 7](#_Toc160741401)

[4.2.2 创建包Package 7](#_Toc160741402)

[4.2.3 创建结点Node 7](#_Toc160741403)

[4.2.3 编译结点代码 7](#_Toc160741404)

[4.3 VSCode编写ROS结点程序 7](#_Toc160741405)

[4.4 ROS系统订阅和发布电磁循迹数据 8](#_Toc160741406)

[4.5 本章小结 8](#_Toc160741407)

[5 系统测试与总结展望 9](#_Toc160741408)

[5.1 系统测试结果 9](#_Toc160741409)

[5.2 经验总结 9](#_Toc160741410)

[5.3 展望 9](#_Toc160741411)

[参 考 文 献 10](#_Toc160741412)

[附录A 智能小车程序 11](#_Toc160741413)

[附录B 电路原理图 11](#_Toc160741414)

[附录C 上位机程序 12](#_Toc160741415)

（！！！！请不要直接修改本目录，正确做法应该是先修改正文标题，然后再点击本目录，左上角会弹出一个菜单“！更新目录”，点击它就会更新整个目录）

# 1 绪论

## 1.1综合设计题目要求

小四，宋体，1.5倍行距。

## 1.2 论文主要内容和框架

小四，宋体，1.5倍行距。

（每一章都另起一页，这里是插入了分页符）

# 2 ROS智能小车硬件组成与运动学建模

硬件组成。

**（下面两个图例仅供参考格式，包括编号，采用二级编号）**

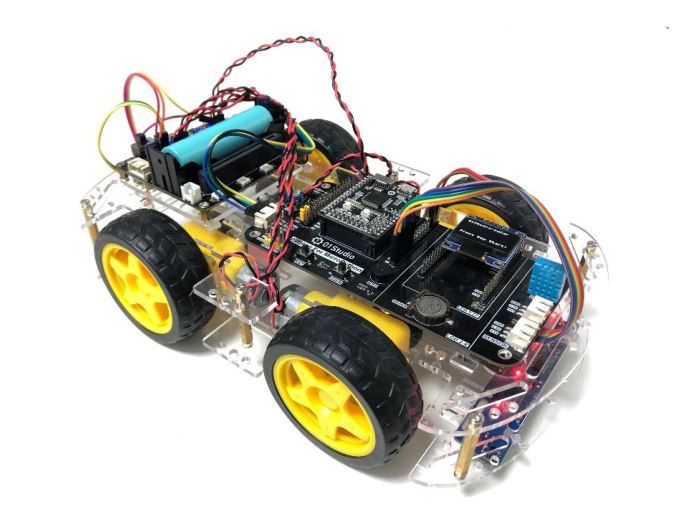


图2.1 智能小车实物图

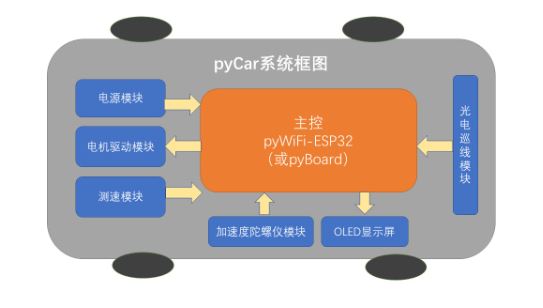


图2.2 智能小车系统框图

## 2.1 ROS智能小车的硬件组成

### 2.1.1车架

麦轮、三轮、阿克曼，带编码器电机，电机参数，舵机参数，电池参数等等。

小四，宋体，1.5倍行距。

### 2.1.2 STM32运动控制板

电源处理、蓝牙、电机驱动芯片、OLED、一键下载、USB转串口等等，请自行增加更多的运动控制板电路分析。

小四，宋体，1.5倍行距。

**！！！下面表格内容没有任何意义，仅供参考格式（提交时请删掉本行），不用表格的话直接删掉即可。**

**表4.1 智能小车元件清单**

|  |  |
| --- | --- |
| 模块名 | 型号 |
| 五路光电巡线模块 | TCRT5000l |
| 测速模块 | 红外对管 |
| 电子罗盘模块 | HMC5883L |
| WIFI模块 | pyWiFi-ESP32（主控板） |
| 三轴加速度+三轴  陀螺仪一体模块 | MPU6050 |
| 电机 | 3V-9V普通直流减速电机 |

（三线表，三条横线可见，其他隐藏，表标题居中，字体、字号请见上示例，提交时请删掉本备注）

### 2.1.3 车载Jetson Xavier平台

英伟达Jetson Xavier，小四，宋体，1.5倍行距。

### 2.1.3 车载多传感器

IMU芯片MPU6050， 高清摄像头，激光雷达，麦克风阵列等等，

小四，宋体，1.5倍行距。

## 2.2 运动学建模

请参考STM32运动底盘开发手册，第4节，机器人运动学分析

小四，宋体，1.5倍行距。

（3-1）

其中，k为采样序号；u(k)为第k个采样时刻的输出值；e(k)为第k个采样时刻的偏差值；Kp为比例系数；Ki=Kp∙T/Ti为积分系数；Kd=Kp∙Td/T为微分系数。

（公式编号、公式样式、公式参数说明，请见上述示范）

## 2.3 本章小结

# （每一章都另起一页，这里是插入了分页符，正式提交时请删掉本行文字）

# 3 ROS智能小车主控程序

## 3.1 FreeRTOS任务管理系统

主控程序总框图

小车STM32主控划分了多少个任务，每个任务分别实现什么功能

**（下面子标题仅供参考，请自行根据实际代码修改。）**

### 3.1.1 运动控制任务

小四，宋体，1.5倍行距。

### 3.1.2 人机交互任务

蓝牙、OLED屏等等

小四，宋体，1.5倍行距。

### 3.1.3 数据收发任务

与ROS系统数据交换IMU数据、里程计数据，。。。。。等等

小四，宋体，1.5倍行距。

### 3.1.4 电磁循迹任务

有做的请自行添加

小四，宋体，1.5倍行距。

## 3.2 运动控制

### 3.2.1 PWM控制原理

讲解PWM控制电机和舵机的基本原理。

小四，宋体，1.5倍行距。

### 3.2.2 STM32 PWM外设配置

如何计算和配置STM32的PWM脉宽、占空比、极性等，给出具体计算过程，以及配置代码，和代码解析。

小四，宋体，1.5倍行距[2]。

（参考文献引用编号在右上角，请见上述示范，大家还可以用软件“Note Express广东工业大学图书馆版”插入参考文献，这样后面的参考文献不用自己排版，更加规范）

### 3.2.3 舵机转向PID控制

（3-1）

其中，k为采样序号；u(k)为第k个采样时刻的输出值；e(k)为第k个采样时刻的偏差值；Kp为比例系数；Ki=Kp∙T/Ti为积分系数；Kd=Kp∙Td/T为微分系数。

（公式编号、公式样式、公式参数说明，请见上述示范）

### 3.2.2电机速度PID控制

小四，宋体，1.5倍行距。

## 3.3 本章小结

# （每一章都另起一页，这里是插入了分页符）

# 4 智能小车ROS结点编程

## 4.1 ROS系统特点

上位机功能框图、程序流程图

小四，宋体，1.5倍行距。

## 4.2 ROS系统结点编程

以IMU数据或者里程计数据的订阅和发布为例。

### 4.2.1 创建工作空间

小四，宋体，1.5倍行距。

### 4.2.2 创建包Package

小四，宋体，1.5倍行距。

### 4.2.3 创建结点Node

小四，宋体，1.5倍行距。

### 4.2.3 编译结点代码

小四，宋体，1.5倍行距。

## 4.3 VSCode编写ROS结点程序

描述主要流程，关键步骤贴图。

小四，宋体，1.5倍行距。

## 4.4 ROS系统订阅和发布电磁循迹数据

**（如果有做的话请添加内容）**

子目录请自行添加，请给出具体修改了哪些代码，把实现过程描述清楚，把代码解释清楚。

## 4.5 本章小结

# 5 系统测试与总结展望

## 5.1 系统测试结果

你实现了哪些内容、进行了哪些测试，测试效果如何。最好图文并茂，数据详实。

## 5.2 经验总结

列举在综合设计开展过程中遇到的哪些困难，采用了怎样的解决方法。

（不建议写空洞的主观感受、套话，论文应该是客观陈述、书面语，不要主观感想、口语化，比如不要写“这个综合设计让我感触良多”之类的）

## 5.3 展望

你认为本综合设计的完成内容有什么缺漏的地方，可以从哪些方面来进一步完善。

对综合设计这一门课的设计内容，你觉得有哪些值得改进的地方，有哪些你觉得很有意义、有价值的内容可以补充进来。

# 参 考 文 献

**（以下所有参考文献只是格式示范用，请自己更新和添加）**

1. 李楠. PID控制参数现代设计技术的研究与应用[D]. 浙江工业大学, 2009.
2. Candes, E.J, Wakin, M.B. An Introduction To Compressive Sampling[J]. IEEE Signal Processing Magazine, 25(2):21-30.
3. 张燕, 陈华. HMC5883L电子罗盘的误差补偿系统设计[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2015(05):45-48.

# 附录A 智能小车程序

init\_speed =

# 附录B 电路原理图

# 附录C 上位机程序

filename = 'cc19.txt'; %解压后的数据

[left2,left1,center