

Project CS301 2024FALL

项目概述

本项目旨在设计并实现一个智能小车控制系统，该系统能够通过无线通信模块与控制板进行通信，并在LCD触摸屏上控制小车的运动。同时，系统还需集成测距模块以实时显示障碍物距离，并具备路线规划，环境探测及循迹功能。

任务要求（共四部分）

第一部分：基础功能（不多于85%）

任务 1：控制器设计（10%）

- 控制板通信（5%）
 - 使用蓝牙或2.4GHz无线通信模块建立控制板（STM32 Mini开发板）与小车控制板间的通信；
 - 双方成功连接后，需要显示简单的提示信息。
- LCD触摸屏控制（5%）
 - 在控制板的LCD触摸屏上实现7个按钮，实现对应的功能；
 - 7个按钮分别为：前进、后退、左移、右移、左旋、右旋以及停止。

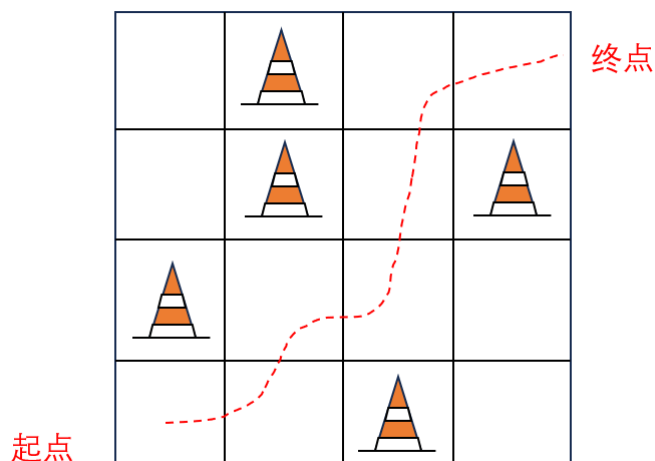
任务 2：测距模块设计（10%）

- 超声波测距（5%）
 - 利用超声波测距模块测量小车前方障碍物与小车的距离；
 - 小车的前进速度不做限制。
- 障碍物距离实时显示（5%）
 - 将测得的距离实时显示在控制板的LCD显示屏上。

任务 3：路线规划（25%）

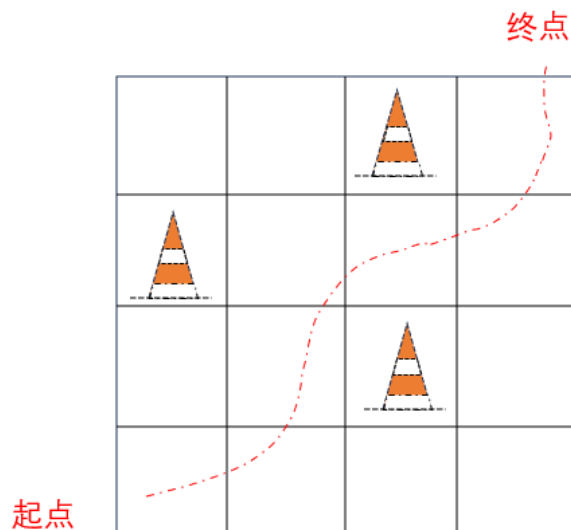
- 场地
 - 场地大小为3.2m*3.2m的正方形；
 - 将正方形场地平均划分为16个小方格；
 - 随机放入n个（n=3,4,5）锥桶作为障碍物，每个方格最多放置1个锥桶。
- LCD显示场地与编辑（10%）
 - 初始方格显示：在控制板LCD屏上显示4*4个方格图形；（1%）
 - 通过点按触摸屏的方式设置路线的起点与终点；（2%）
 - 通过点按触摸屏的方式设置障碍物的位置；（2%）
 - 起点设置、终点设置、障碍物设置均需要支持修改与确认操作。（5%）
- 路线规划（5%）
 - 在控制方的LCD屏幕上，可以通过触摸屏完成路线规划；（5%）
 - 路线规划支持修改与确认操作。
- 自动导航（10%）
 - 在LCD屏上绘制小车路线图，点击“启动”按钮，驱动小车行驶；（1%）
 - 小车能够按照规划好的路线前进，绕过障碍物从起点到达终点。（9%）

- 每撞到一个障碍物，**扣除3%**的分数。



任务 4：环境探测（不多于40%）

- **场地**
 - 场地大小为3.2m*3.2m的正方形；
 - 将正方形场地平均划分为16个小方格；
 - 随机放入n个（n=1,2,3,4,5）锥桶作为障碍物，每个方格最多放置1个锥桶。
 - n值可在演示现场，由演示组指定个数。
- **LCD显示场地**
 - 在控制板LCD屏上显示4*4个方格图形；
 - 通过点按触摸屏的方式设置路线的起点与终点。（起点与终点固定）
 - 障碍物的位置未知。
- **障碍物自动探索与标记（不多于35%）**
 - 小车从固定起点进入场地，自动探索并利用定位模块标记障碍物位置。
 - 每探测出一个锥桶，小车蜂鸣器发出报警声；（5%）
 - 小车将障碍物坐标返回至控制板，控制板LCD屏上实时显示出该锥桶的位置，绘制在4*4方格图形内；（10%）
 - 成功标记第一个障碍物，可以获得前面提及的15%的分数；
 - 从第二个障碍物开始，每成功标记一个障碍物，可获得**5%**的分数，最多加至35%的上限。
- **场地探索与退出（10%）**
 - **5分钟内**，小车探索完全部场地后，绕过所有锥桶，从终点处离开场地。
 - **时间限制**
 - 在**5分钟内**跑完全程不扣分；
 - 超过5分钟之后，每多花费10s，分数减**2%**。



第二部分：竞速功能（不多于15%）

任务5：循迹竞速（不多于15%）

- 场地
 - 场地大小：2m*1.5m
 - 线宽：18mm
- 循迹及控制功能
 - 在任务1的基础上，增加“自动循迹”及“手动控制”功能按钮；
 - 点击“自动循迹”按钮后，小车按照路线，从起点自动循迹至终点；
 - 在自动循迹过程中，若点击“手动控制”按钮，则停止自动循迹功能，切换为任务1中的手动控制模式。
- 循迹赛道说明
 - 循迹使用的赛道包含直线与曲线两种类型；
 - 赛道中包含如下图所示的直角转弯，交叉形状，以及曲线形状。



- 竞速规则
 - 自愿参与；
 - 竞速部分的演示安排在第16周的实验课时间；
 - 竞速以计时方式完成，计时时间为从起点到终点的时间，精确到0.01秒；
 - 竞速成绩以现场演示为准，不参考课下自行演示的结果；

- 竞速模块必须支持前述的“**循迹及控制功能**”，不支持该控制方式的，竞速不能获得成绩，不能参与排名；
- 竞速时间限制为**5分钟**，超过5分钟仍未完成的，不能获得成绩，不能参与排名；
- 需完成赛道整体循迹，才有资格进入竞速排名，未完成赛道整体循迹的，不能参与竞速排名；
- 竞速成绩以耗时长短排名，第一名得15分，第二名得14分，以此类推。若有超过15个小组参与竞速，则排名15以后的队伍，不能获得加分。

第三部分：报告（10%）

任务 6：报告（10%）

- 报告
 - 按文档格式，填写报告内容，要求内容真实详尽，言之有物；
 - 文档名“CS301-2024FALL-lab-project-report-GROUPNUM”中的**GROUPNUM**需要替换为本组的组号，组号以分组文档中的为准；
 - 报告可用任意编辑软件编辑，但提交版本必须是**pdf文档**；
 - 一个小组提交**一份**报告即可。

第四部分：答辩表现（5%）

任务 7：现场演示及答辩表现

- 现场演示
 - 按任务要求，完整演示系统的所有功能。
 - 演示正确的功能得分；
 - 未演示出来的功能视为没有完成，不能得分；
 - 演示中如有碰撞及超时，参考前述扣分规则进行扣分处理；
 - 演示过程中如有问题，可现场更改代码；若修改正确，该部分对应的功能点，只能获得**一半**的分数；修改代码时间最长为15分钟，超时仍未修改成功，略过该功能点，本部分只能得到原始代码对应的部分分数。
- 答辩表现
 - 在演示现场，回答问题；
 - 答辩表现分数综合参考演示过程及回答问题表现；
 - 答辩表现分数以个人为单位给分，而不是以小组为单位。

提交要求

- 项目工程要求在STM32CubeIDE环境下完成，其他环境下完成的工程不能得分。
- 将整个项目打包成压缩包，并提交至Blackboard系统。
- 一个小组提交一份完备的成果即可，不需要重复提交。
- 项目需以小组为单位进行现场答辩与演示，才能够获得相应的分数。
- 在截止日期前完成项目并提交。
 - 提交截止日期以Blackboard系统显示为准，分为4个时间节点；
 - 不同时间节点答辩的小组，第一部分基础功能的得分，有不同的“**答辩系数**”；

- 节点1：第15周周一23:59之前，在该时间节点前提交的项目可按照第15周答辩给分，答辩系数1.05；
- 节点2：第16周周一23:59之前，在节点1和节点2时间之间提交的项目可按照第16周答辩给分，答辩系数1.0；
- 节点3：第16周周三23:59之前，在节点2和节点3时间之间提交的项目，答辩系数0.9。只有在节点1、2、3时间之前提交的小组，才可以参加竞速排名，节点3之后提交的小组不能参加竞速；
- 节点4：第16周周日23:59之前，在节点3和节点4时间之间提交的项目，答辩系数呈公差为0.05的递减数列，具体为：
 - 第16周周四23:59之前提交，答辩系数0.85；
 - 第16周周五23:59之前提交，答辩系数0.8；
 - 第16周周六23:59之前提交，答辩系数0.75；
 - 第16周周日23:59之前提交，答辩系数0.7。
- 超过第16周周日23:59仍未提交的小组，视为放弃该项目的答辩，项目成绩为全组0分。

实验环境

- 教学开发板
- 蓝牙或2.4Ghz无线通信模块
- 超声波测距模块
- LCD触摸屏
- 控制板和小车

注意事项

- 确保代码编写规范，变量、宏定义和函数声明应位于相应位置。
- 确保代码注释清晰，便于理解和维护。
- 确保所有功能模块化，便于测试和验证。

分数计算

- 个人分数计算需综合考虑小组得分及个人表现；
- 个人分数计算公式：

$$\text{个人分数} = (\text{第一部分得分} * \text{答辩系数} + \text{第二部分得分} + \text{第三部分得分}) * (\text{小组人数} * \text{个人贡献比}) + \text{第四部分得分}$$