

期中项目选题

项目形式：小组合作（3-5人/组） 提交截止：期中周

目录

- 1. 选题概览
- 2. 选题一：迷宫探索与自主导航
- 3. 选题二：彩色物体追踪与定位
- 4. 选题三：目标搜索与巡逻任务
- 5. 选题四：多传感器融合的动态避障
- 6. 项目报告要求
- 7. 提交清单

选题概览

选题	核心能力
迷宫探索	路径规划
物体追踪	视觉感知 + 坐标变换
目标搜索	规划 + 感知 + 状态机
动态避障	多传感器融合 + 反应式控制

选题一：迷宫探索与自主导航

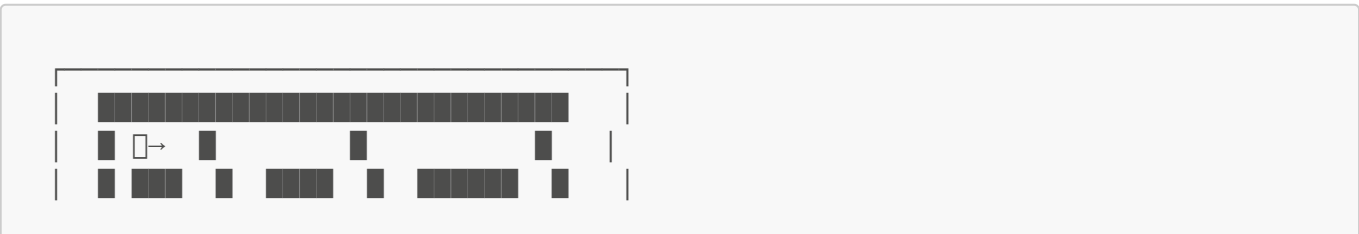
1. 题目描述

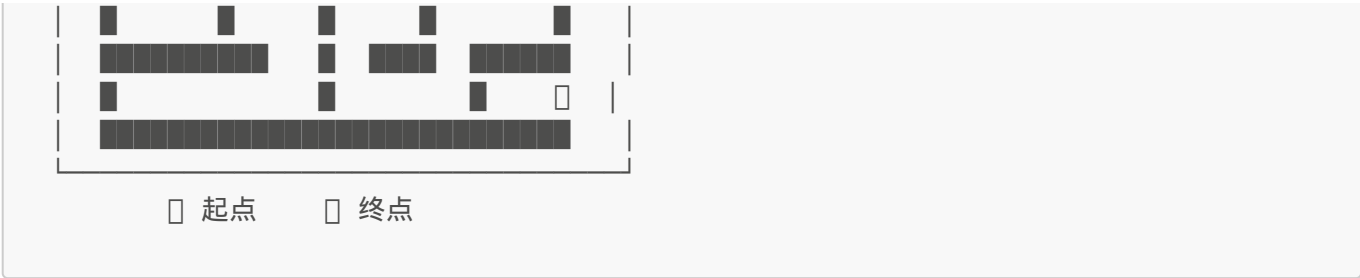
一个机器人被放置在一个未知迷宫的入口处，需要**自主探索**并找到通往出口的路径。机器人仅能使用激光雷达感知周围环境，不能提前获取迷宫地图。

任务目标：

- 从起点出发，成功到达迷宫终点
- 全程自主运行，无人工干预
- 不允许硬编码路径，需要机器自主探索
- 避免与墙壁发生碰撞

2. 演示效果





预期展示：

- 机器人在迷宫中自主移动
- RViz 中实时显示激光雷达扫描数据
- 机器人不与墙壁碰撞，最终到达终点

3. 推荐算法

寻找未知探索点可以使用Frontier算法。路径规划可以使用A*。

4. 加分项

加分项	描述
多种算法对比	实现并对比 3 种以上导航算法
最短路径优化	在多次运行后学习更优路径
实现多机器人迷宫探索	利用多机协同策略，提高迷宫探索效率

选题二：彩色动态物体追踪与定位

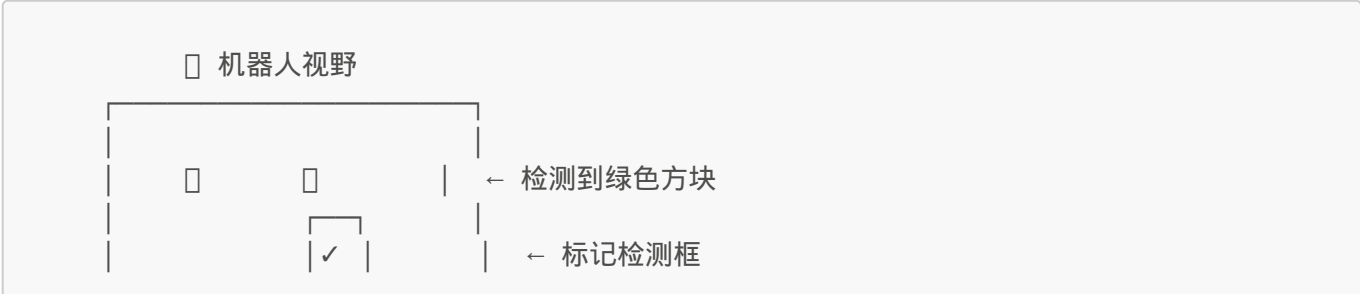
1. 题目描述

场景中放置了若干**彩色方块**（如绿色、红色、蓝色）。机器人需要使用相机识别**指定颜色**的目标，计算**三维坐标**，并**自主导航**至目标前方停下。

任务目标：

- 提供多种可以识别的颜色，允许用户指定颜色
- 正确识别指定颜色的物体，并框选出来
- 计算目标在机器人坐标系下的 3D 位置
- 驱动机器人不断跟踪着目标
- 目标物体需要动态移动

2. 演示效果





```
终端输出：
[INFO] 检测到目标：绿色方块
[INFO] 相机坐标：(0.82, 0.15, 1.20)
[INFO] 机器人坐标：(1.20, 0.15, 0.82)
[INFO] 正在接近目标...
```

预期展示：

- 图像窗口中显示检测框和目标中心点
- 终端实时输出目标的 3D 坐标
- 机器人平稳移动至目标前方停止

3. 推荐算法

图像处理方面可以使用OpenCV (HSV + Contour) 颜色分割与轮廓。路径规划算法可以使用A*等算法。

4. 加分项

加分项	描述
HSV 参数自适应	自动适应光照变化
多机器人动态追踪	框架支持多机器人对若干物体进行动态追踪

选题三：目标搜索与巡逻任务

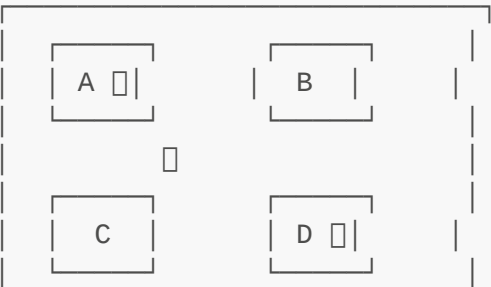
1. 题目描述

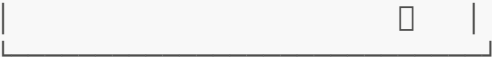
机器人需要在一个**多区域场景**中执行巡逻任务。场景中随机放置了若干**目标物体**（绿色方块）。机器人需要：

1. **规划巡逻路径**覆盖所有区域
2. **检测并记录**发现的目标位置
3. 巡逻结束后**返回起点**
4. **发布报告**汇总所有发现的目标

2. 演示效果

场景俯视图





□ 目标物体 ○ 起点/终点

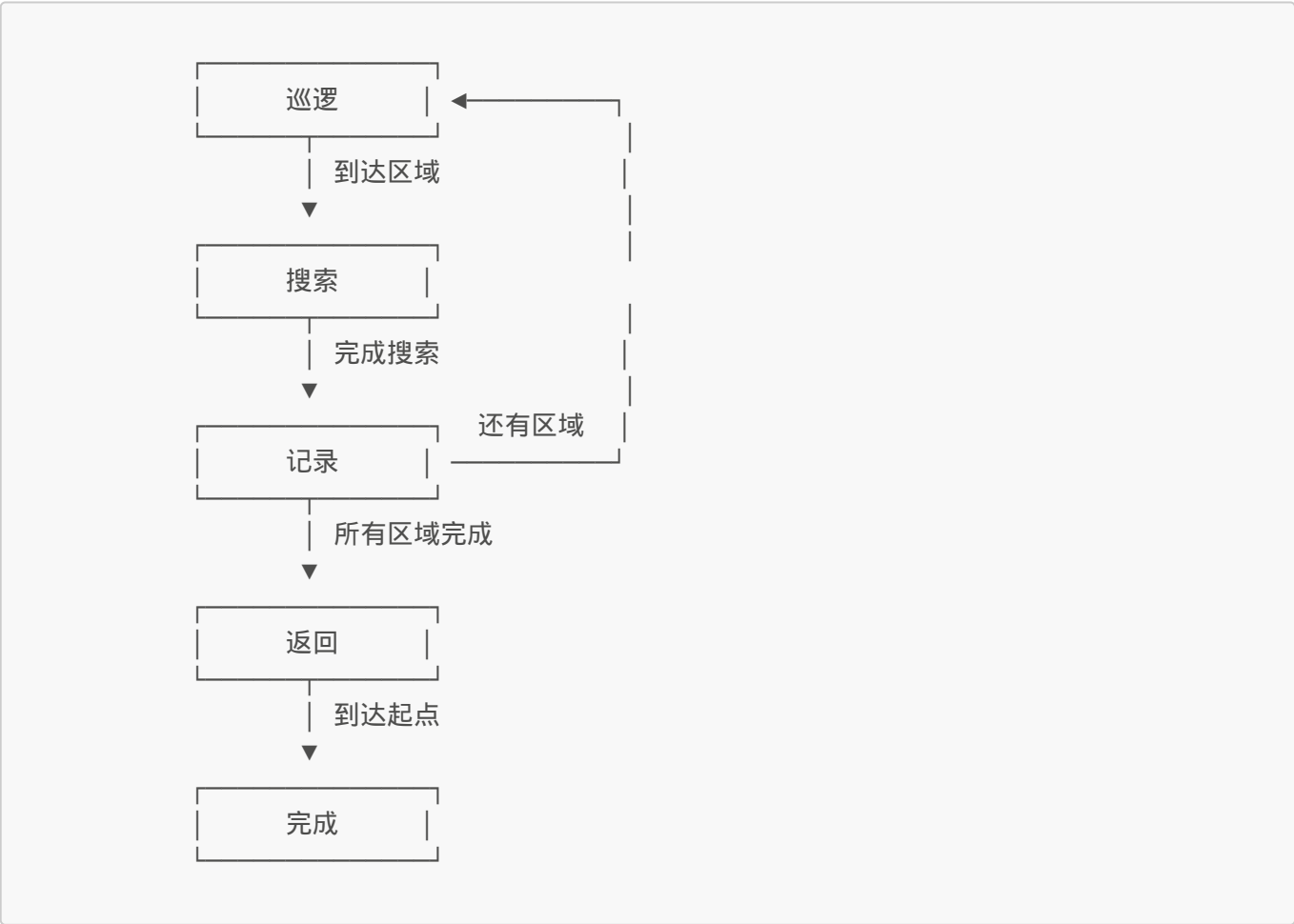
终端输出：

```
[INFO] === 巡逻任务开始 ===
[INFO] 前往区域 A...
[INFO] 发现目标！位置：(2.3, 1.5, 0.1)
[INFO] 前往区域 B...
[INFO] 区域 B 未发现目标
[INFO] 前往区域 C...
[INFO] 前往区域 D...
[INFO] 发现目标！位置：(4.1, -1.2, 0.1)
[INFO] 返回起点...
[INFO] === 巡逻报告 ===
[INFO] 发现目标数量：2
[INFO] 目标位置列表：
[INFO]   1. (2.3, 1.5, 0.1)1.5, 0.1)
[INFO]   2. (4.1, -1.2, 0.1)
```

3. 推荐算法

使用 Frontier进行陌生的环境探索。目标检测方面使用RGB + HSV 分割来识别特定颜色的方块。使用状态机来管理巡逻逻辑。

状态机设计参考：



4. 加分项

加分项	描述
区域覆盖率统计	计算并显示覆盖率
多机器人共同探索地图	部署多台机器人协同探索环境，并实现多地图融合

选题四：多传感器融合动态避障

1. 题目描述

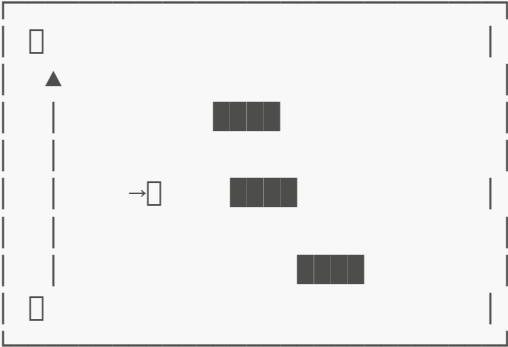
机器人需要在一个复杂环境中从起点导航至终点。场景中包含：

- **静态障碍物**：固定位置的墙壁、柱子
- **动态障碍物**：移动的物体（如另一个移动机器人）

机器人需要融合激光雷达和深度相机的数据，实时检测障碍物并做出**反应式避障**决策。

2. 演示效果

场景示意图



□ 机器人

□ 移动障碍

■ 静态障碍

终端输出：

[INFO] 目标位置：(5.0, 4.0)
[INFO] 当前位置：(0.5, 0.3)
[WARN] 检测到动态障碍物！距离：1.2m 方向：45°
[INFO] 执行避障机动...
[INFO] 障碍物已通过，恢复导航
[INFO] 已到达目标位置！

3. 推荐算法

全局路径规划通常采用 A* 或 Dijkstra 算法，在已知静态地图中基于代价函数搜索出从起点到终点的最优路径。

局部避障决策与运动控制核心依赖 DWA (动态窗口法) 或 APF (人工势场法)，通过在速度空间 v, ω 中采样并计算轨迹评价函数，实时生成能够规避动态障碍物的平滑速度指令。

针对动态物体识别与传感器融合，利用 卡尔曼滤波 (Kalman Filter) 进行状态估计与轨迹预测，结合 ICP (迭代最近点) 算法处理点云数据，能有效融合激光雷达与深度相机信息以精确锁定移动目标。

4. 加分项

加分项	描述
动态障碍物预测	预测移动障碍物轨迹
速度自适应	根据障碍物密度调整速度
多动态障碍物处理	同时处理多个移动物体
安全距离参数化	支持动态配置安全距离

提交清单

请在截止日期前提交以下材料：

序号	提交物	格式	要求
1	□ 源代码	ROS Package (zip)	可编译、可运行
2	□ 演示视频	MP4 (≤ 100MB)	最多 3 分钟，附上标题，展示完整功能(handbake压制工具可以一定程度压缩视频体积)
3	□ 项目报告	PDF	按模板撰写

视频要求

- **时长**：最多 4 分钟
- **内容**：
 1. 录制代码编译以及执行指令的过程（可以倍速播放）(1分钟)
 2. 展示 Gazebo 仿真运行效果（30秒）
 3. 展示 RViz 可视化效果（30 分钟）
 4. 机器人运行视频（可以倍速播放）（1分钟-1分30秒）
- **格式**：MP4，分辨率 ≥ 720p

文档要求

- 使用latex或者markdown格式完成,上交pdf版本