

# 智能机器人概论期中报告

梁昱桐 2100013116

尹骄洋 2100013104

## 1 任务要求

- 沿理科楼道走一圈、后半段有障碍物需 S 弯绕障行驶，如图 1 所示
- 以下情况视为任务失败：碰撞、不能 S 弯绕障碍、不能到达终点区域

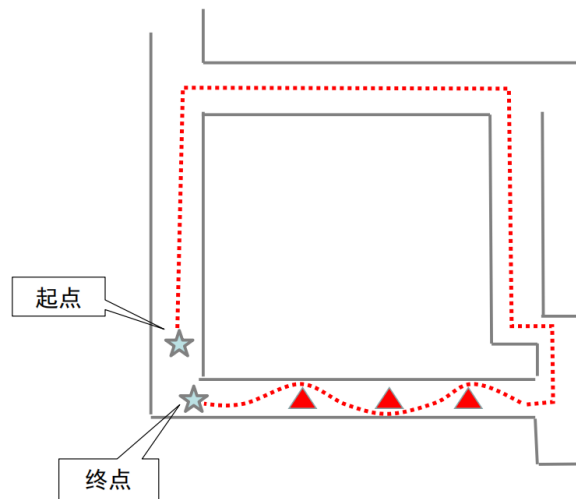


Figure 1: 任务描述

## 2 数据标定

由于小车传感器测量具有误差，在使用数据前需要做数据标定。

- 数据格式：odom
- 数据位置：教学网编码器标定.zip
- 采集方式：小车沿直线行驶指定长度（详细数值见标定数据文件夹下的 readme）

- 标定操作：通过计算行驶中累计的编码器脉冲计数，计算每个脉冲对应的实际距离（即 DistancePerPulse 变量，单位为 m）
- 参数填写：将 DistancePerPulse 变量值填写到.xml 文件的对应位置

我们（小车 1）计算得出的  $\text{DistancePerPulse}=1.113845209613166\text{e-}05(\text{m})$

## 3 系统设计

### 3.1 设计架构

按 Behavior-based 基于行为的机器人架构进行系统设计。

#### 3.1.1 行为集 (Behavior Set)

- 直行：速度为正，正常情况下为一恒定值，角度在  $90^\circ$  附近调整
- 后退避障：先逐渐减速，然后转变速度为负，角度依然保持在直行角度
- 转弯：速度略微减慢，角度动态计算
- S 弯绕障：速度为正，相较直行减慢；角度动态计算。如图 2所示



Figure 2: S 弯绕障

#### 3.1.2 触发机制 (Behavior Decision)

- 直行：默认
- 转弯：考虑两个信息

- 通过传感器输入判断转弯，如果右前方出现大量空白则可以转弯
- 通过 IMU 信息或者已经行驶的距离确定当前位置，应当在拐角处才可转弯
- S 弯绕障：若前方障碍物两边均有可行驶区域，则说明需要 S 弯绕障

### 3.1.3 行为选择 (Behavior Selection)

- 默认直行
- 根据触发条件选择行为
- 设置**优先级**——不同行为优先级：后退避障 > S 弯避障 > 转弯 > 直行

## 3.2 运动控制

包含**速度控制**（纵向控制）和**角度控制**（横向控制）。使用 PID 控制完成机器人运动控制。

$$Int_t = Int_{t-1} + I \times error_t \quad (1)$$

$$Steer_t = P \times error_t + D \times (error_t - error_{t-1}) + Int_t \quad (2)$$

- P：快速到达控制目标
- I：消除累积误差
- D：减轻系统抖动

## 4 调试

### 4.1 模拟调试

使用 RobotSimulator 完成算法逻辑正确性检查，留出参数接口供实地调试。

- 小车行为：输出当前行为，结合可视化中小车位置和信息输入，判断代码是否正确
- 小车控制：可视化或输出 Steer 或 Speed，验证代码逻辑是否正确

### 4.2 实地调试

根据小车实际表现，调整超参数。