

# 智能侦察

- 赛道：CAIR工程竞技赛道
- 赛项：智能侦察赛项
- 团队成员：程浩伦、程杨、潘燕、刘语茜





当今世界局部**冲突不断**，**新式武器**投入实战，现代战争逐渐**智能化**



推进中国式现代化



军事武器装备现代化

习总书记强调：强国必须强军，军强才能国安！

## 任务A：定位与导航

硬件、软件环境

雷达和建图

自主导航

- 实物地图: 按规则搭建实物地图
- 系统安装: 安装和配置虚拟机
- 模型参数: 调试各机器人参数

- 雷达配置: 确定雷达频率和记录
- Rviz 订阅: 话题订阅与功能添加
- 建图优化: 减少地图外围像素点

- 代价地图: 确定合适的代价参数
- 避障算法: ACML定位和DWA算法
- 导航优化: 优化导航效果和时间



b. 机器人现场测试			
序号	名目	扣分	说明
1	机器人轮子碰撞场地	1分/次	(压线或撞板)
2	触碰到反坦克锥或圆柱	2分/次	反坦克锥和圆柱各最多扣10分
3	触碰到地雷	3分/次	每个区域最多扣12分





## 任务B：视觉识别

识别环境配置

训练集标注

模型训练

- conda搭建：conda虚拟环境搭建
- 依赖库安装：安装并适配依赖库

- 图片标注：精灵助手标注图片
- 转换格式：VOC转化为yolo格式

- 多次训练：分多组多次进行训练
- 模型验证：验证模型提高准确率

序号	名目	得分	说明
1	机器人顺利完成 I II III IV四个区域	48	每个区 12 分，共 48 分；
2	正确识别 A 区中敌军、友军、人质	8	反馈图片中正确识别得 8 分；
3	正确识别 B 区中敌军、友军、人质	8	反馈图片中正确识别得 8 分；
4	正确识别 C 区中敌军、友军、人质	8	反馈图片中正确识别得 8 分；
5	正确识别 D 区中敌军、友军、人质	8	反馈图片中正确识别得 8 分；
6	完成打靶点 1、2、3、4 的打靶	20	每处打靶为 5 分，共 20 分



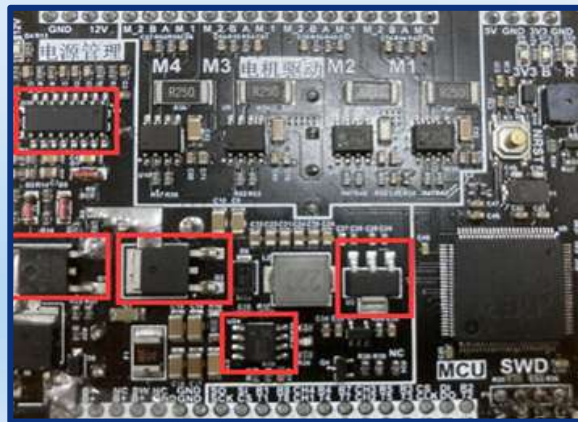
(4) 进入雷区三次，判定为机器人任务失败，将机器人放置雷区重新启动，其中压线视为进入雷区，长期压线视为在雷区逗留，每 3 秒视为一次进入雷区；

(5) 在四处打靶点位完成打靶任务；

(6) 完整通过全部区域并且机器人回到营地之后，记录完成时间。

## 焊接调试

- 焊点不能出现堆锡现象，不能出现焊接毛刺
- 电路板通电后，无异常发热等现象
- 在对应的测试点可以检测到对应的信号输出



## 任务C：焊接调试与报告撰写

## 报告撰写

- 深入剖析国赛“智能侦察”项目规则，精准把握任务关键点和难点
- 明确报告需全面展示团队对赛题的理解与实现思路
- 明确报告需全面展示团队对赛题的理解与实现思路

- 三、作品要求
1. 报告要求
    - ① 格式规范：报告应结构完整，包括封面、目录、正文、参考文献等部分，格式符合学术规范，排版美观。
    - ② 内容完整：对国赛内容的分析全面深入，准确把握任务关键点和难点；实现思路清晰可行，详细阐述算法设计、代码逻辑、软件架构等关键技术细节。
    - ③ 语言表达：语言表达准确清晰，逻辑严谨，能清晰阐述项目技术细节和实现过程。
    - ④ 实现情况：如实反映项目完成度，包括已完成和未完成的任务及原因分析。
  2. 视频要求
    - ① 内容相关性：视频紧密围绕项目实施，通过屏幕录制、算法运行演示、代码功能模拟等方式直观展示算法、代码、软件的功能和任务完成情况。
    - ② 画面与声音质量：画面清晰，声音清楚，确保评委能准确理解视频内容。
    - ③ 辅助说明：可添加文字说明、标注等，增强对视频内容的理解。
  3. PPT要求
    - ① 内容简洁性：PPT内容简洁明了，重点突出，避免过多文字堆砌，使用图表、图片等辅助元素表达。
    - ② 逻辑连贯性：PPT内容逻辑连贯，能够清晰地展示项目的背景、目标、实现过程、成果和创新点等关键内容，与项目分析与实现报告及实现情况视频相互呼应。
    - ③ 视觉效果：PPT设计美观，色彩搭配协调，字体选择合适，整体视觉效果良好，易于评委观看和理解。

## 问题一

- 复杂动态环境下的自主导航与精准定位

## 问题二

- 实现精准兵人识别

## 问题三

- 多任务协同调度与系统实时性

## 问题四

- 技术文档和PPT



**导航**

自主定位导航

**识别**

精准兵人识别

**协调**

多任务协同配合

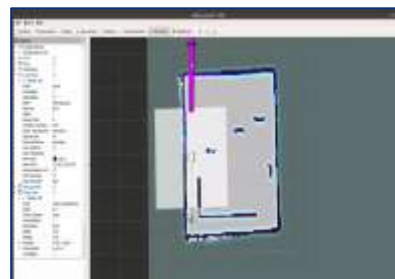
**文档**

技术报告PPT

## 智能侦察



## 依托 ROS 系统架构



### 自主导航与定位

- ✓ 需突破城市建筑群遮挡、动态障碍物干扰等问题，实现厘米级定位与全局路径规划



### 环境感知与识别

- ✓ 针对战场多要素，需融合多传感器数据，构建实时环境语义地图，支撑威胁规避与目标判别。



### 机器人控制与优化

- ✓ 基于麦克纳姆轮系运动模型，需平衡速度（最高0.6m/s）与精度（直角越障 15mm）



## 智能侦察



### 研究路线

#### 阶段一： 环境搭建与焊接

- 学习理论知识
- 搭建软件平台
- 搭建比赛地图
- 焊接调试驱动板

#### 阶段二： 定位与导航

- 调试最佳配置参数
  - 机器人硬件参数
  - 机器人软件参数
- 建图
  - SLAM激光雷达参数
  - Rviz建图话题订阅
- 自主导航
  - 目标点定位信息集
  - 自主导航代码编写

#### 阶段三： 视觉识别

- 识别环境配置
  - conda虚拟环境搭建
  - 依赖库的安装
- 训练集标注
  - 标注图片并导出
  - 转换导出文件格式
- 模型训练
  - 多次训练模型
  - 验证模型准确度

#### 阶段四： 撰写报告与总结

- 总结创新点与不足
- 撰写技术报告



## 遇到的问题

- 地图模型：
- 模型粗糙且地图边缘存在突出的像素点
- 导航稳定性：
- 拐角处存在丢失导航目标点位的情况
- 避障可靠性：
- 障碍物尺寸和避障距离容易误判

## 解决方案

## 创新性解决方案

- 地图优化
- 优化扫描策略，避免重复扫描，提升雷达扫描的速度与精度
- 导航细化
- 细化和增设目标点位，修正机器人的导航轨迹
- 避障改进
- 改进代价地图参数和环境配置，更改膨胀半径，贴合实际避障效果



## 遇到的问题

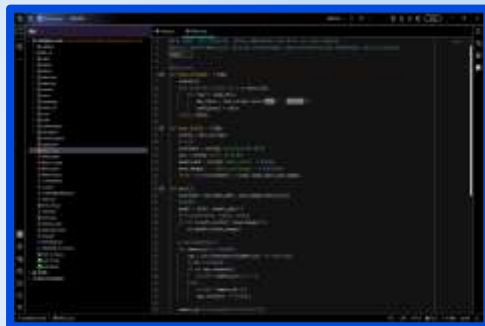
- 环境配置：
- 依赖库安装失败，yolo8.0.x与pytorch2.7.x版本不兼容
- 模型推理：
- 推理速度较慢，准确度较低
- 数据管理：
- 测试结果集丢失

## 解决方案

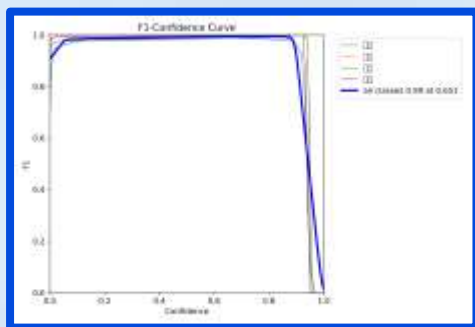
## 创新性解决方案

- 环境适配
- 升级yolo库版本为8.3.x，改变源码中nn.py内的参数使其适配pytorch2.7.x版本
- 模型优化
- 优化模型结构，由原本使用的yolov8m.pt改变为更轻量高效的yolov8s.pt，调整训练轮数并多次训练模型，提高准确度
- 数据保存
- 测试结果及时备份并分类，分析结果误差

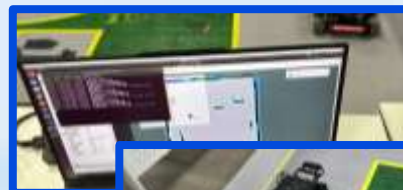




## 模型训练与优化



## 最终实现准确率



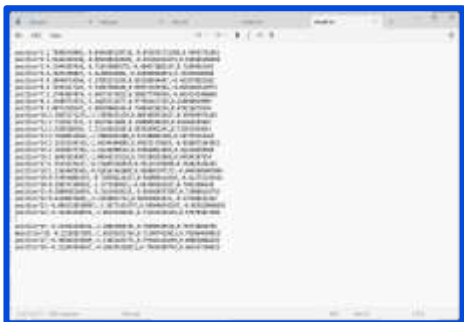
- 场地扫描
- 地图生成
- 地图保存

- 确定目标点
- 获取坐标信息
- 保存坐标集

- 路线规划
- 实时定位与控制
- 障碍物避让与恢复



## 创新点一



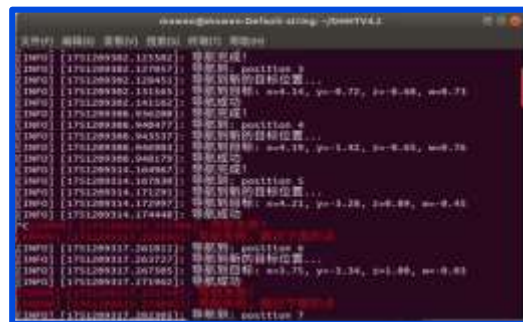
使用文件导入数据：方便统一管理目标点位，引入了‘!’作为停止标志，‘#’作为跳过点位的标志。

## 创新点二



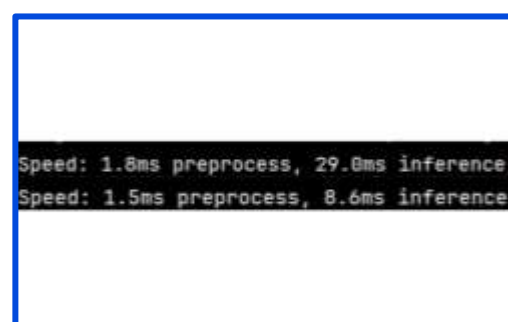
可视化管理点位：操作人员能够将所有导航目标坐标点位直接写入导航文件。极大地简化了信息录入流程，为后续随时提取和保存所有的导航目标坐标点位提供了极大的便利。

## 创新点三



使用特定按键中断导航：设置按键“q”作为终止导航的快捷键。在初步规划导航路线时，一旦发现问题或需要修正目标坐标点位，操作人员可以按下此键，及时停止导航。

## 创新点四



轻量化目标识别架构：基于YOLOv8的模型剪枝与量化压缩方法，结合自定义战场数据集训练，在保证平均精度mAP50:99.5%的同时，推理延迟降低了0.3ms，满足实时性需求。



## 军事领域

- 准确地识别敌我双方人员以及关键战略目标，为指挥官提供实时、精准的战场态势信息，助力制定科学合理的作战计划。



## 应急救援

- 机器人可以迅速进入灾区，利用其强大的环境感知和自主导航能力，指引救援人员精准定位被困人员位置，规划安全高效的救援路径



## 工业场景

- 工业场所通常设备众多、存在高温等危险环境，人工巡检面临较大风险和挑战。机器人可以按照预设的巡检路线，对设备进行定期、全面的检查。



# 前景广阔

- 还可应用到智能家居、仓储物流、地质勘探、教学研究、地质检测



## 程浩伦

负责项目统筹、识别技术

- 擅长YOLOv8技术
- 担任学生会部长
- 曾获中国机器人及人工智能大赛江苏省三等奖



## 潘燕

负责导航技术

- 擅长ROS机器人开发
- 熟悉Python等编程语言
- 曾获中国机器人及人工智能大赛江苏省三等奖



## 刘语茜

负责撰写报告、制作PPT

- 擅长word报告撰写
- 曾获江苏省计算机设计大赛三等奖
- 曾获中国机器人及人工智能大赛江苏省三等奖



## 程杨

负责导航技术

- 擅长ROS机器人开发
- 熟悉Python等编程语言
- 精通单片机、焊接技术
- 担任国家级大创项目负责人





2025 睿抗机器人开发者大赛 (RAICOM2025)

# 感谢观看

南京晓庄学院 程智杨新队