

团队名称	AR502边缘计算低功耗视觉巡检系统
指导教师(1)姓名	孙潇楠 手机号码 13646140235
指导教师(2)姓名	于敏昌 手机号码 18621398725
参赛队员队长姓名	顾舒腾手机号码13151263572队员1姓名朱佩韦手机号码15896000818队员2姓名许子涵手机号码13961626883队员3姓名崔正阳手机号码18651995950
团队口号	把基于openEuler的低功耗视觉巡检系统，端边云多架构互联，智能运维、数字化信息有感传递！基于AR502H-CN的边缘计算低功耗视觉巡检系统，我们在路上！
团队描述	成员来自 CIT，计算机信息工程学院；光电工程学院； 团队是一个多学科交叉研究队伍，具有新能源、计算机等领域专业人员，学科交叉优势明显，且是知识与年龄结构合理、创新意识强、团队合作的研究团队，拥有先进的硬件设备条件和良好的科研工作环境，学术气氛活跃、信息资源丰富。为本项目的顺利进行提供了基本保障。

作品名称	基于 openEuler 的低功耗 视觉巡检小车设计
作品关键字	openEuler openEuler_embedded 智能化巡检小车 星闪 Nearlink 控制系统设计 石化行业 石化工业园区 安全生产 运维 车内降噪

应用领域	随着石化行业对于安全生产重视程度的加深，石化工业园区的工作重点从“基础设施建设”向“运维”转变。智能巡检机器人可替代人工对设备进行检查和维护，解决巡检信息获取难和运行费用高等问题。然而，园区中生产工艺流程存在复杂的交互关系、能源系统存在跨厂关联，导致巡检可行区域受限，为智能化巡检小车及其控制系统设计带来巨大挑战。为此，本项目基于openEuler_embedded 设计及开发星闪低功耗视觉巡检小车及系统。本项目成果有望增强安全性、实现车内降噪和整体系统节能收敛。
作品创意 (500字以内)	智能巡检机器人是特种机器人的一种，是指用于替代人工对设备进行检查和维护的机器人，主要应用于电力、石化、煤矿等场景，近年来随着机器人领域的高速发展，加之愈来愈严峻的人口老龄化和劳动力短缺的问题，以及企业对于安全生产的重视程度的加深，国家投资重点从“基础设施建设”向“运维”转变，智能巡检机器人的发展状况与前景成为了热点问题。本项目主要研究的内容是在对某石化工业园区日常巡检工作的实际情况上进行调研并且结合各个生产装置现场巡检情况和实际管理情况，以巡检工作数字化为目标，设计开发出一套以基于openEuler_embedded 的视觉巡检小车及系统。其中包括Android\iOS\Harmony OS 多端操作系统的统一 NT 架构 APP、5G 移动基站通信技术，综合管理系统为核心的智能巡检系统。系统的设计思想是使用数据采集设备对需要人工记录的数据进行采集、存储，采用 5G 移动通讯技术将采集的数据发送到数据网关 AR502H-CN容器部署的综合管理系统，使用视觉识别、SLAM 建图功能实时获取巡检场地中工作人员的位置信息，管理人员通过综合管理系统从手机 APP、电脑网页上查询相关巡检人员工作状态、巡检的场地信息、设置巡检路线、巡检质量要求及发布临时巡检任务等。

\技术架构

感知层. 数据采集：
openMV\openCV视觉识别技术用于实时捕获巡检场地信息和人员位置

传输层. 5G移动基站通信技术

通信模块：

巡检小车配备5G通信模块，与数据网关建立高速、低延迟的数据传输通道
搭建Nearlink抗干扰网络，使用开发板EB25进行BLE透传
使用esp32搭建微型MQTT服务，多链路传输

控制层 综合管理系统

部署环境：

数据网关AR502H-CN容器部署的综合管理系÷
巡检任务管理（如设置巡检路线、巡检质量要求、发布临时巡检任务等）

感知层	数据采集： openMV\openCV视觉识别技术用于实时捕获巡检场地信息和人员位置
传输层	5G移动基站通信技术 通信模块： 巡检小车配备5G通信模块，与数据网关建立高速、低延迟的数据传输通道 搭建Nearlink抗干扰网络，使用开发板EB25进行BLE透传 使用esp32搭建微型MQTT服务，多链路传输 数据传输： 将采集到的视频、图像、位置信息以及环境数据通过5G网络发送到数据网关 USB串口连接上位机imx8-NXP,将部分数据封装后集成向AR502H-CN传输
	综合管理系统 部署环境： 数据网关AR502H-CN容器部署的综合管理系统

控制层	<p>功能实现：</p> <p>接收来自巡检小车的实时数据</p> <p>数据处理与分析（如人员位置跟踪、环境数据监测等）</p> <p>巡检任务管理（如设置巡检路线、巡检质量要求、发布临时巡检任务等）</p> <p>与其他系统（如ERP、MES等）集成，实现数据共享</p>
软件及开发环境	<p>多端操作系统统一NT架构APP</p> <p>操作系统支持：</p> <p>支持Android、iOS、Harmony OS等多端操作系统</p> <p>应用功能：</p> <p>实时查看巡检小车传输的视频、图像和位置信息</p> <p>接收巡检任务、查询巡检结果</p> <p>与综合管理系统进行交互，实现任务下发、状态更新等</p> <p>开发环境：</p> <p>跨平台开发工具（Flutter、React Native等）</p> <p>移动端开发框架（DevEco-Studio、Android Studio、Xcode等）</p>
云应用	<p>云服务与数据分析</p> <p>云服务：</p> <p>openGauss提供数据存储、备份、恢复服务</p> <p>BiSheng支持大数据分析、机器学习等高级功能</p> <p>数据分析：</p> <p>ModelArts对巡检数据进行深度分析，提取有价值的信息（如巡检效率、异常检测等）</p> <p>通过可视化工具（Tableau、Power BI等）展示分析结果</p>

	<p>扩展功能：</p> <p>集成AI算法，实现智能巡检预警和异常处理</p> <p>与其他云服务（如华为云、AWS、Azure等）集成，实现更广泛的业务拓展</p> <p>接入IOT华为云系统进行多端联动</p>
其他内容	<p>整体开发流程如上，截止2024.6.2提交，已完成Yocto环境编译小车上位机系统openEuler_embedded，下位机ROS开发版RasPi5的控制，RA8视觉开发板的openMV固件烧录，目前小组全体在封装API接口和写入模块，将尽早完成AR502H-CN的网关容器环境开发配置。</p>
	<p>希望本技术架构通过感知层openEuler自研小车实现数据的采集与感知，传输层Nearlink\5G\MQTT提供高速、稳定的数据传输通道，控制层AR502H-CN实现数据的处理、分析与管理，软件开发环境提供多端操作系统支持的应用开发，MoselArts云应用提供数据存储、分析与扩展功能，从而构建了一个完整、智能的巡检系统。</p>