



山东理工大学
SHANDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

PROJECT REPORT

道路安全隐患排查车

汇报人：王昊昕

指导教师：魏福祿

CONTENTS

1/项目背景

道路作为连接城市与乡村、各类重要设施与建筑之间的动脉，其重要性十分显著。

2/项目介绍

安全隐患排查车是一款能够在路面上对路基进行建模和周围存在的安全隐患进行排查并实时共享给云端APP生成排查报告的无人自主驾驶的排查工具。

3/技术特色

道路安全隐患排查车运用了先进的雷达技术、视觉识别以及通信技术，旨在及时发现并反馈道路的安全隐患。

4/国内外研究现状

当前国内关于道路安全隐患排查车的研究，智能化水平仍然较低。而国外的排查车存在高成本和技术门槛问题，难以在国内广泛应用。

5/应用前景

道路安全隐患排查车项目具有很高的实用价值。通过使用该技术，可以快速、准确地检测出道路交通存在的安全隐患，并及时采取措施进行治理，有效预防交通事故的发生。





山东理工大学
SHANDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

项目背景

Project background

01



常见问题

道路设施陈旧

使用年限的增加、路基的损坏、标志的缺失，以及城市等级提升所带来的对更完备道路设施的需求。

01



道路条件受限

障碍物遮挡驾驶员视线、道路线形条件过于限制、公路街道化现象等问题也给道路的安全带来了不小的挑战。

03



道路标志匮乏

交通道路的安全标志的缺乏，是道路安全隐患问题之一。可能给驾驶员带来困扰，甚至引发交通事故

02

人工效率低下

对于路基及道路基础设施的排查主要依靠人工进行；这种工作方式效率低下，容易出现漏查漏检的情况

04



公安部交通管理局持续推进 道路交通事故预防“减量控大”工作



2021年4月公安部全面部署“减量控大”工作。两年来，部局又相继提出“十百千”行动计划、交通安全隐患排查整治攻坚行动、农村道路安全隐患突出路口路段治理行动。

“十四五”全国道路交通安全规划 对科技创新提出了更高工作要求



深入开展国省道交通安全设施隐患排查治理工程，持续开展交通事故多发点段和严重安全隐患分析研判工作；推动农村交通安全科技应用创新，深化……交通安全隐患排查……在农村地区的全面应用。



公路交通事故多发点段及严重安全隐患 排查工作规范

(2022 年 12 月 1 日 最新修订稿)

第九条 调查分析安全隐患应当根据历史交通事故资料，分析事故多发的原因、事故特征及分布特点等，并对道路可能存在的安全隐患进行深入调查分析。相关调查分析方法可以参考附录 2 执行。

其中，一、二类多发点段的调查分析工作由市级以上公安机关交通管理部门组织开展，三类多发点段的调查分析工作由县级以上公安机关交通管理部门组织开展。

第十三条 日常排查是指公安机关交通管理部门日常执勤执法、事故处理过程中，发现道路标志标线或安全防护等配套设施存在缺失、损坏、错误、失效等情形，明显危及交通安全的严重隐患。

第二十三条 公安机关交通管理部门开展公路交通事故多发点段和严重安全隐患排查。鼓励使用智能化的软硬件设备，提高排查工作成效，鼓励使用全国统一的信息系统，开展资料存档及动态监测。

第二十六条 鼓励通过政府购买服务，聘请科研院所、高校等专业机构协助开展公路交通事故多发点段及严重安全隐患的排查工作，形成隐患治理的综合对策建议。

省级公安机关交通管理部门应当建立本辖区排查工作专家库以及专业机构推荐清单。

第二十七条 鼓励采用新技术、新方法开展公路交通事故易发风险评估，特别是提早发现新建及改扩建路段存在的交通安全隐患。



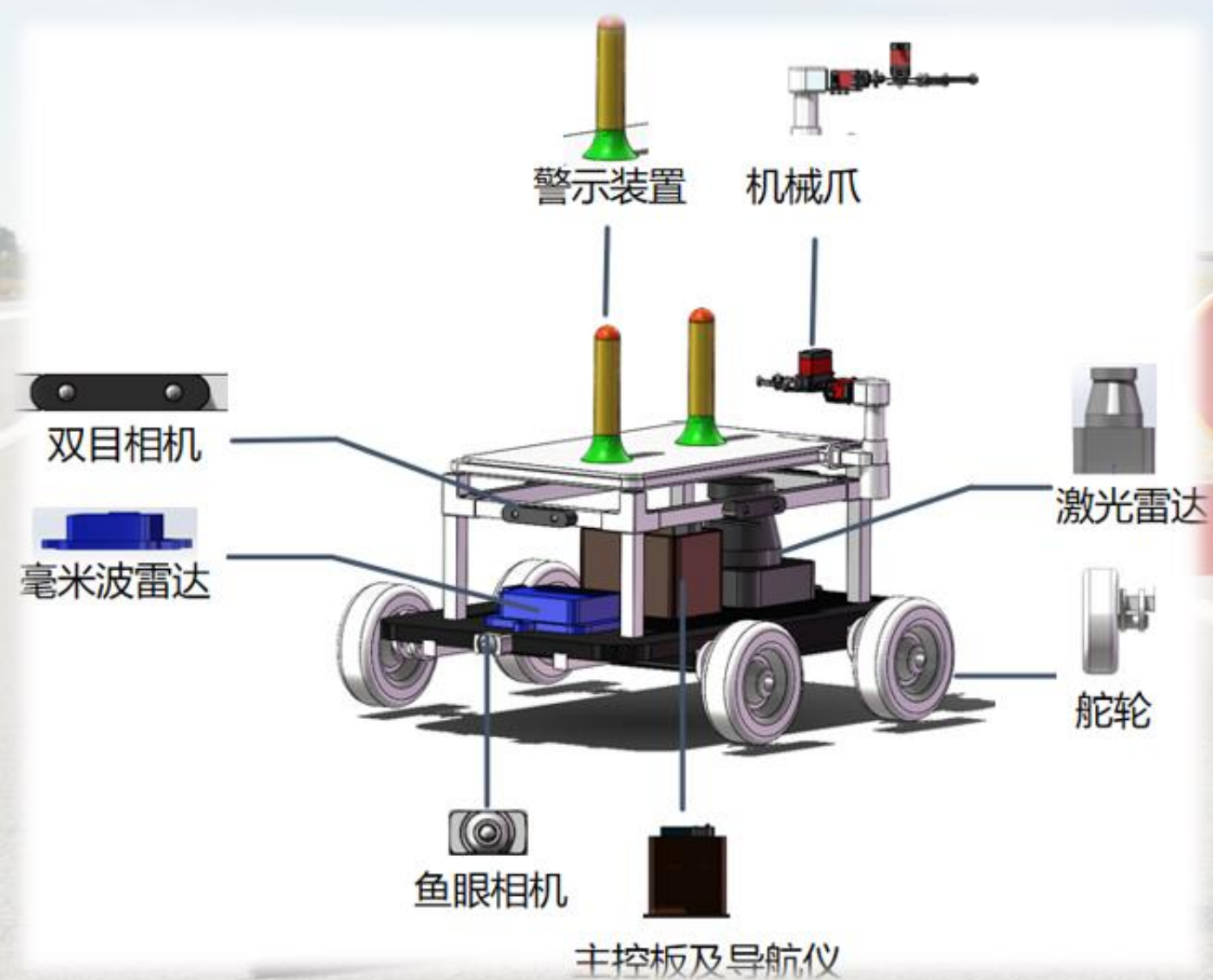
山东理工大学
SHANDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

项目介绍

Project description

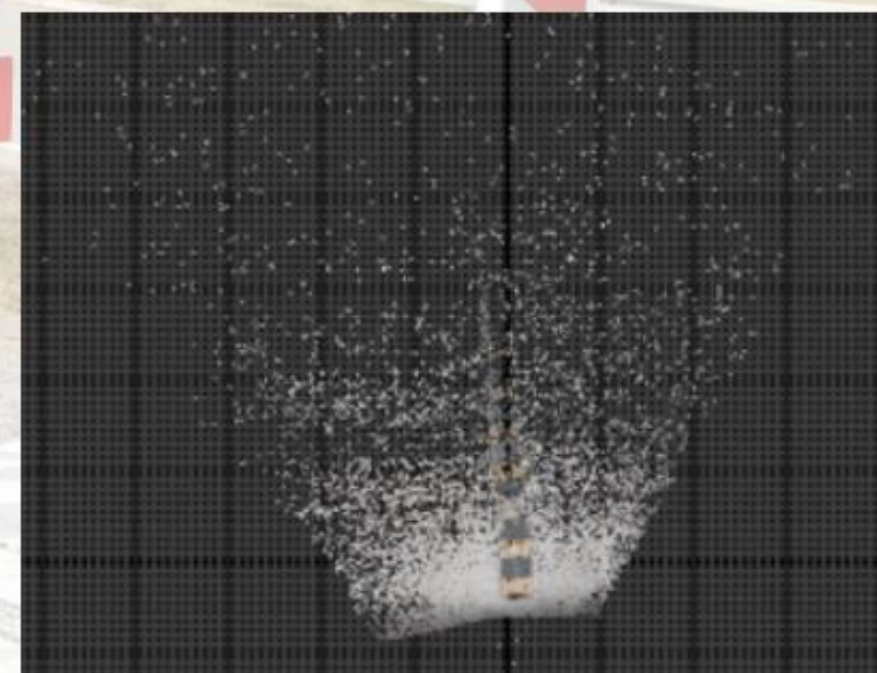
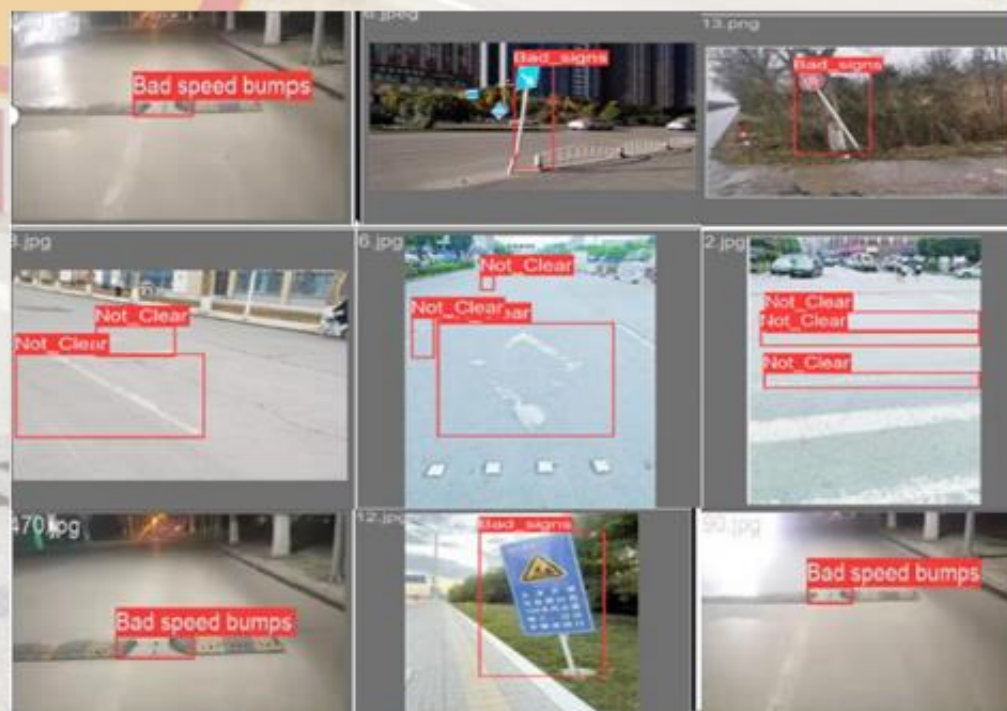
02

隐患排查车实物组装与测试

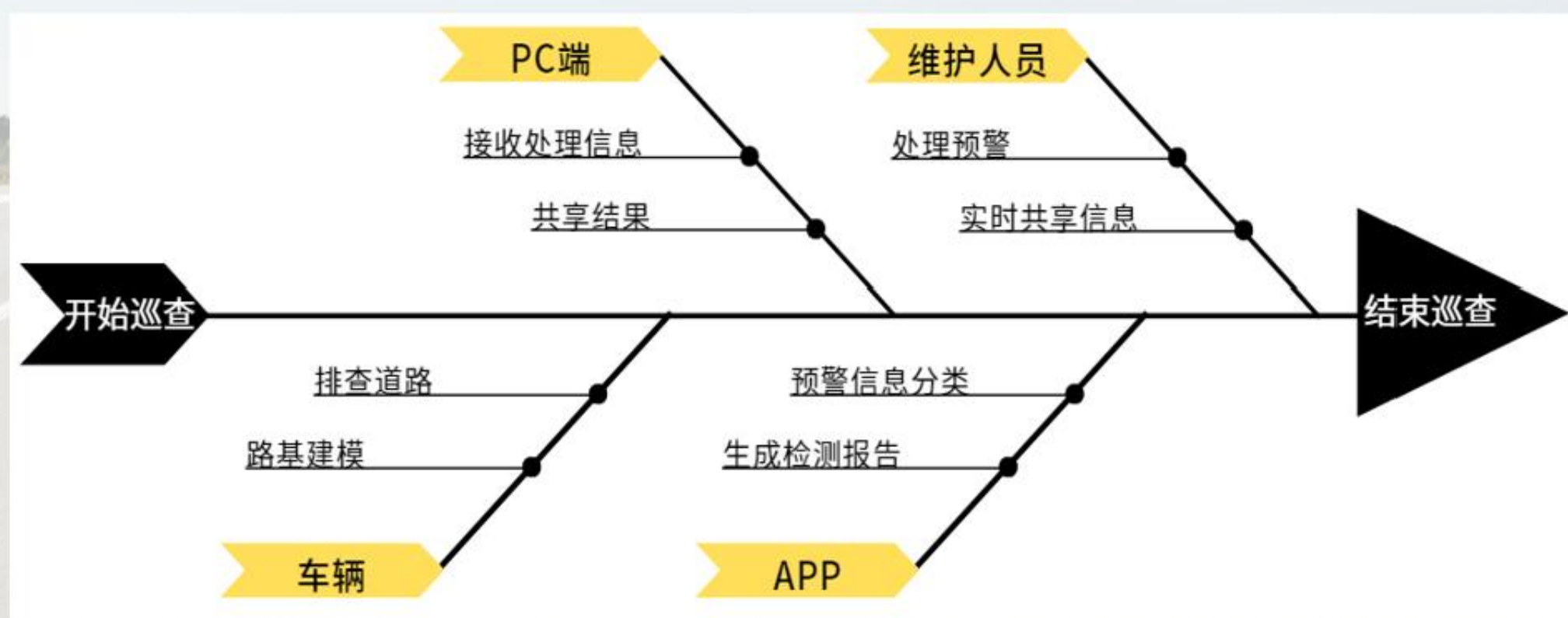


项目介绍

道路安全隐患排查车是一款能够在路面上对路基进行建模和周围存在的安全隐患进行排查并实时共享给云端APP生成排查报告的无人自主驾驶的排查工具。



✓ 工作流程



道路安全隐患排查车接收“开始巡查”信息后，自检车辆各模块是否稳定运行，确认正常后开始作业。基于多传感器融合的环境感知系统将采集的环境数据，上传PC端进行预处理并对路基进行实时建模。PC端处理信息后将预警信息进行分类并上传至云端，维护人员通过APP获取排查报告，对预警点进行处理。



山东理工大学
SHANDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

技术特色

Technical features

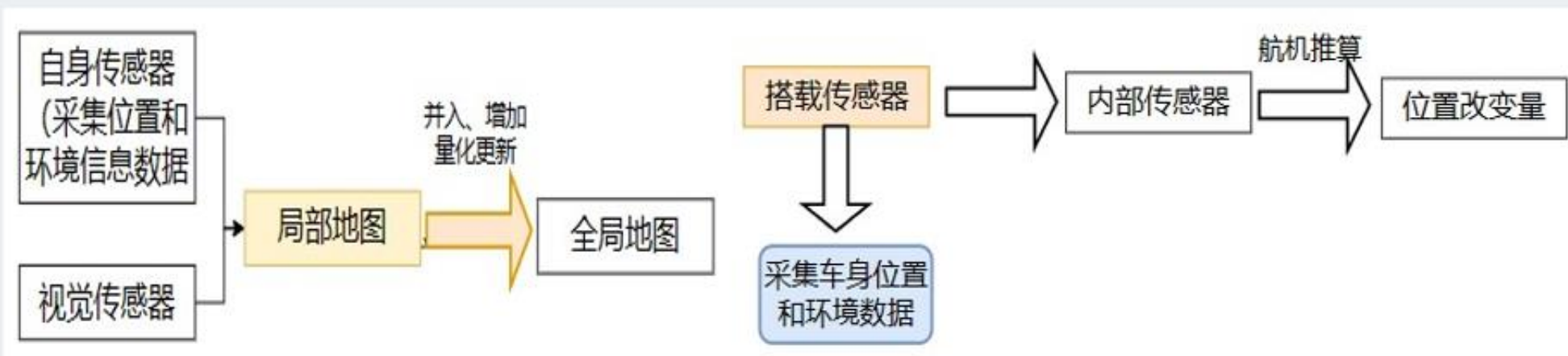
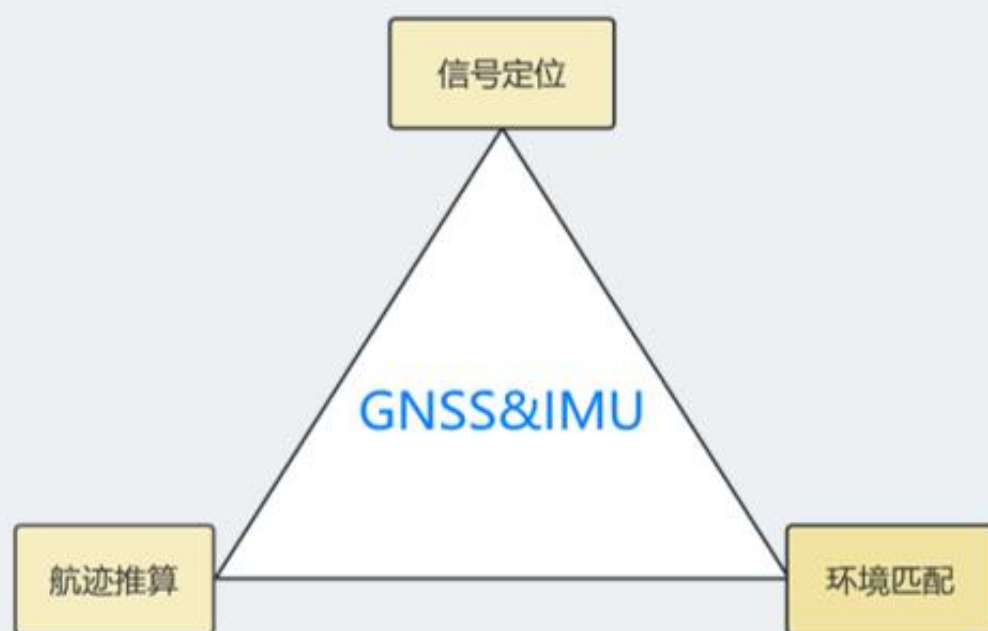
03



GNSS&IMU定位与航迹路径规划方案

排查车采用GNSS进行电子信号粗定位，IMU传输变量进行车辆精定位分析，并且应用航迹推算及周边环境特征匹配度进行路径规划；根据A*算法生成路径并借助AMCL方法进行目标定位，使得传感器坐标系与基坐标系进行转化锁存。

排查车根据自身传感器不断采集的位置和环境信息数据，建立环境地图和局部地图，然后将局部地图并入到全局地图，通过定位信息结合当前时刻的观测信息，实现地图的增量化更新，为下一时刻的决策确定和地图维护做准备。



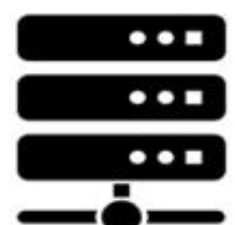


车路云三位一体化智能通信系统

采用多维通信方案，即在 LTE/5G-V2X 网络支撑下，隐患排查车的车载通信系统和云端数据中心与 C-V2X 技术融合，部分感知、计算和服务等功能在车、路、云之间进行分布式部署。排查车在路侧单元的协助下，通过WIFI通信将采集数据传至云端进行存储和分析；APP在云端获取隐患数据，并生成隐患报告，实现隐患数据可视化。



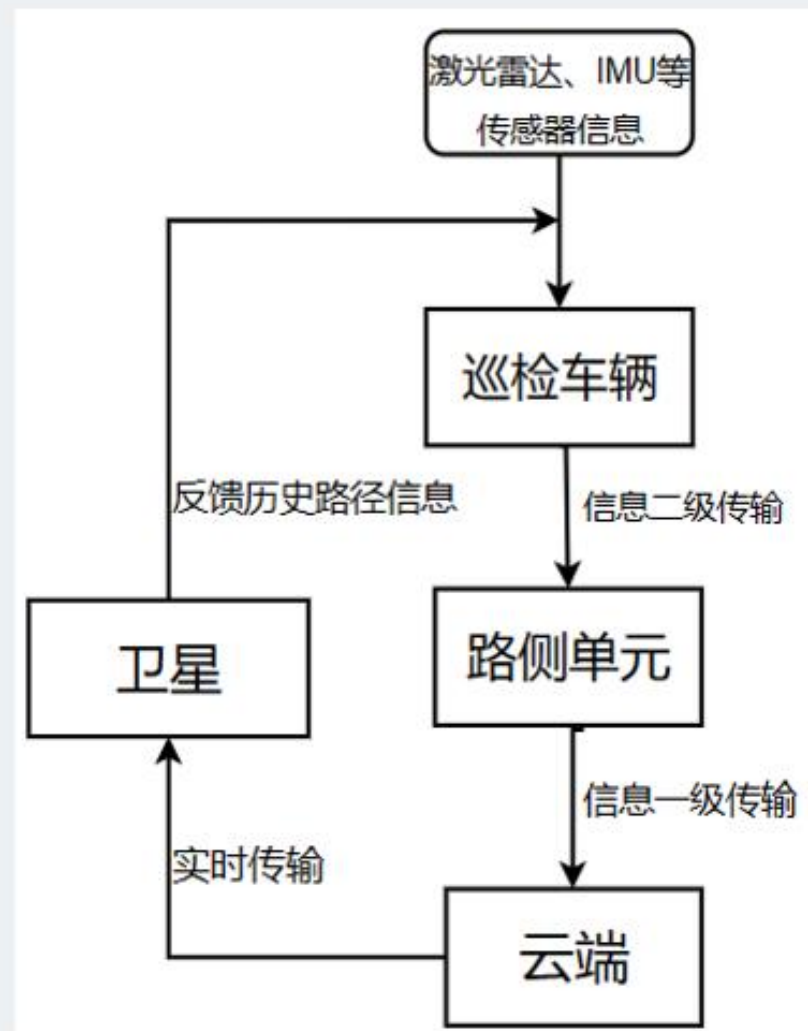
隐患排查车



云端数据中心



APP

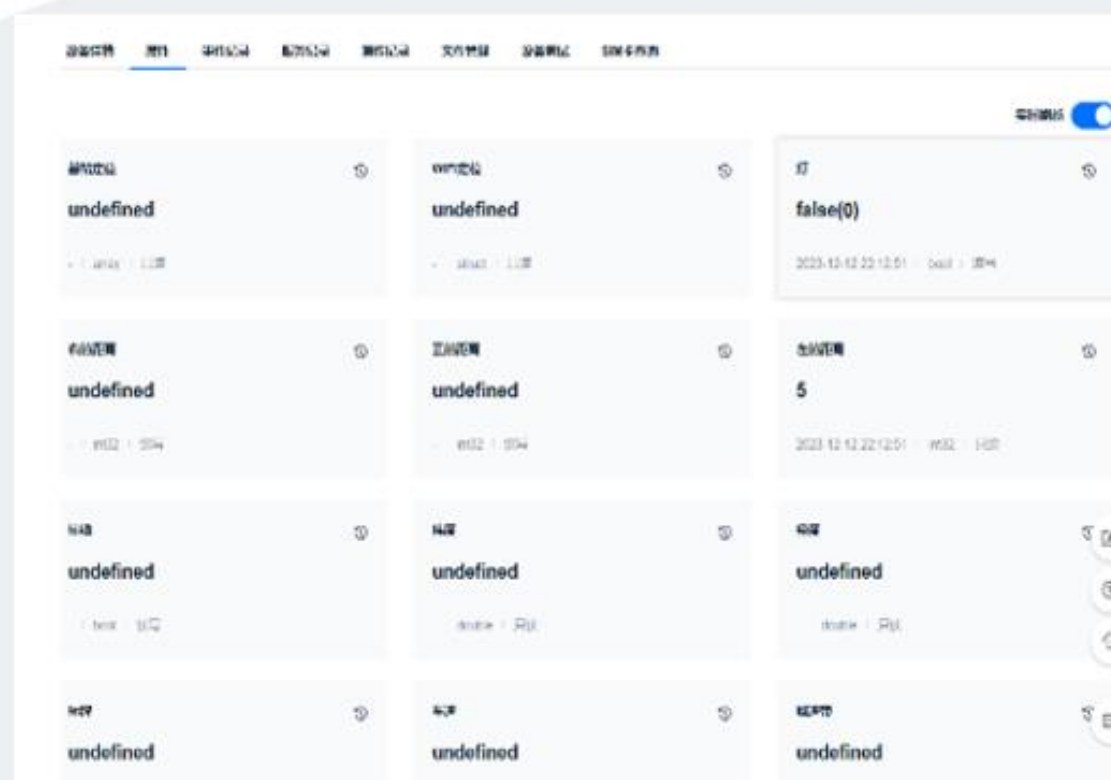


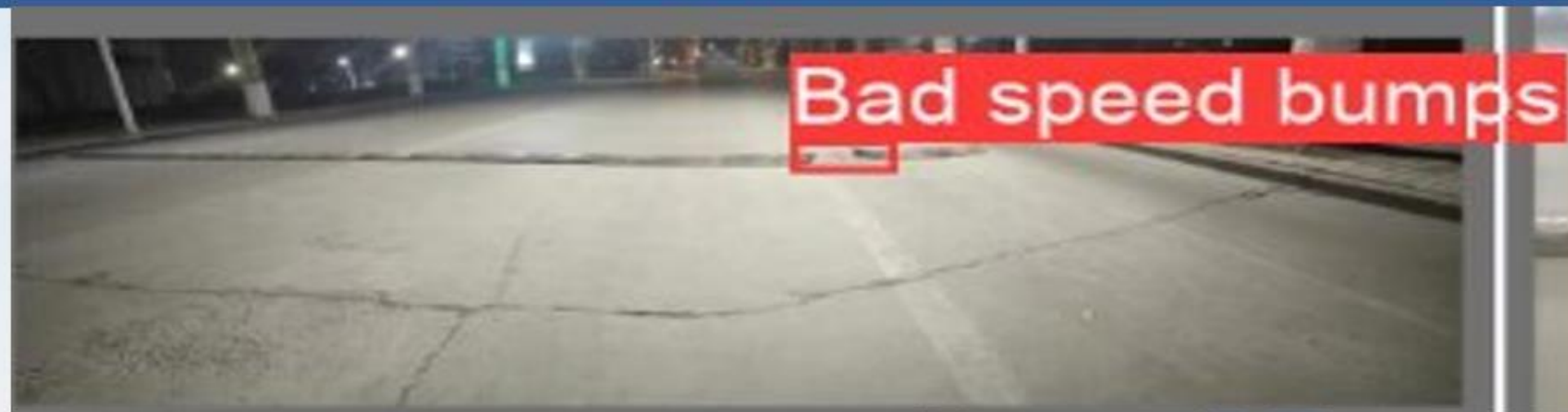
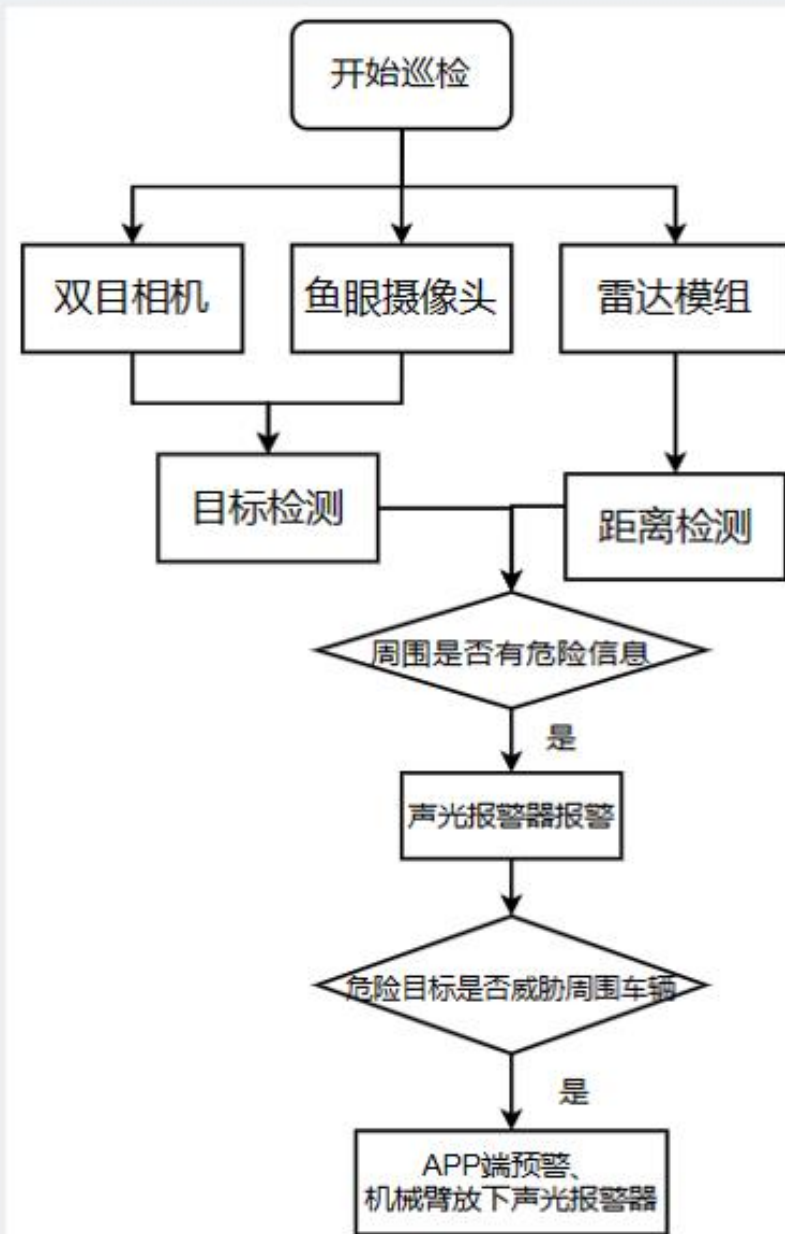


云端数据中心与客户端APP

云端系统采用OneNET物联网平台的MQTT通信服务。在云端，**数据被实时接收、存储和分析，为安全排查提供重要的数据支持**。同时，云端数据中心的MQTT订阅者可以订阅相应的主题，接收并处理来自排查车的监控数据。

为了方便用户查看和分析排查报告，团队利用HBuilder X**开发客户端APP**。该APP可以连接到云平台的MQTT服务器，向相应的主题发送请求，获取**排查报告的数据信息**，并将其以**可视化**的方式展示给用户。





基于多传感器融合的环境感知系统

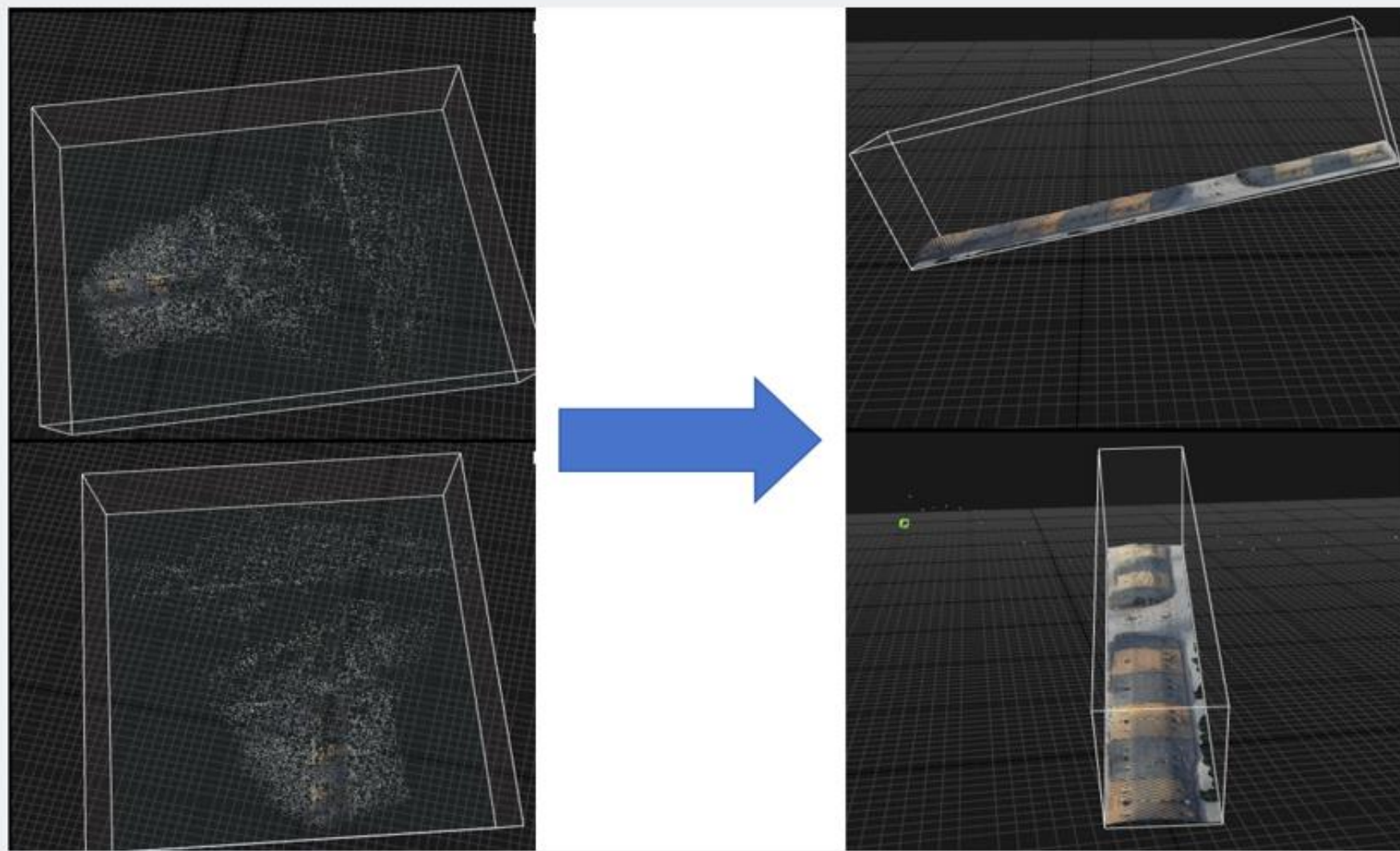
环境感知系统采用双目相机、鱼眼摄像头与雷达模组共同感知周遭环境。双目相机拍摄同一场景的两幅图后，进行图像校正、等距投影和对齐拼接以获得一个无缝全景矩形图像，再通过由YOLOV8训练的隐患识别模型对图像危险信息进行目标检测；同时使用毫米波雷达和激光雷达来检测车辆周围的障碍物，实现对隐患信息的全方位检测。

当道路安全隐患排查车检测到隐患信息时，会对根据威胁程度对危险信息进行划分，并在高等级危险点放置警示装置，提醒周围车辆注意道路安全。



隐患模型建立

车载相机围绕隐患点进行多角度录制，上传至PC端导出序列帧后，PC端利用RealityCapture导入源文件后利用align Images功能将图像进行对齐后生成点云图像，PC端选定隐患区域后，减面工具优化模型利用Texture对贴图进行映射处理，mesh导出隐患模型后传输至云端，云端优化模型后传输至APP隐患检测报告图像页面，生成三维隐患模型。





山东理工大学
SHANDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

04

国内外研究现状

Research status at home and abroad



国内的道路安全隐患排查车的智能化水平相对较低，部分高校和公司推出的视频巡检车，只能完成简单的路况拍摄和录像，**缺乏智能化的数据分析、处理和可使化能力。**



德国的Inspektor 200道路隐患检测车和法国的Smartrap道路隐患检测车，**价格昂贵、制造和维护成本高、操作复杂，难以在国内得到广泛应用。**





山东理工大学
SHANDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

应用前景

Application prospect

05



及时排查问题 及时进行治疗

安全隐患排查车快速、准确地检测出道路交通存在的安全隐患，及时采取措施进行治疗，有效预防交通事故的发生。



提高道路安全性

通过利用先进的雷达技术、视觉识别以及通信技术，可以及时发现并反馈道路的安全隐患，迅速建立路基模型，为后期的整改工作提供有力的依据。



为交通安全部门提供 数据支持

帮助识别道路上的交通瓶颈和问题区域，为交通管理部门提供数据支持，以优化道路设计和交通流量分配，提高道路通行效率。



提高道路管理智能化水平

快速建立路基模型，为后续的道路改进和维护工作提供准确的数据支持，使道路管理更加科学和高效。



山东理工大学
SHANDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

THANK YOU!

安全出行， 责任共担

——道路安全隐患排查车