

# 开放环境下的可信智能算法

张立军, 陈恒威\*, 李仞珏, 罗云翔, 程络, 何奇松, 朱美霖, 甘涛,  
秦天航, 徐星成, 韩绍航, 金高杰, 李权忠

\*Tel: 18739558169, E-mail: chenhengwei@buaa.edu.cn

自动驾驶物理实车和仿真平台 (Iscas Self-driving System, ISS), 由开放环境下的可信智能算法团队研发, 旨在建立自动驾驶数字孪生系统, 依托该系统可以评价自动驾驶功能设计的合理性, 挖掘预期不足和行驶隐患, 最终建立整车行驶安全性与子模块可靠性评价体系。自动驾驶系统按照功能层次分为感知模块 (Perception Module) 和规控模块 (Planning & Control Module)。

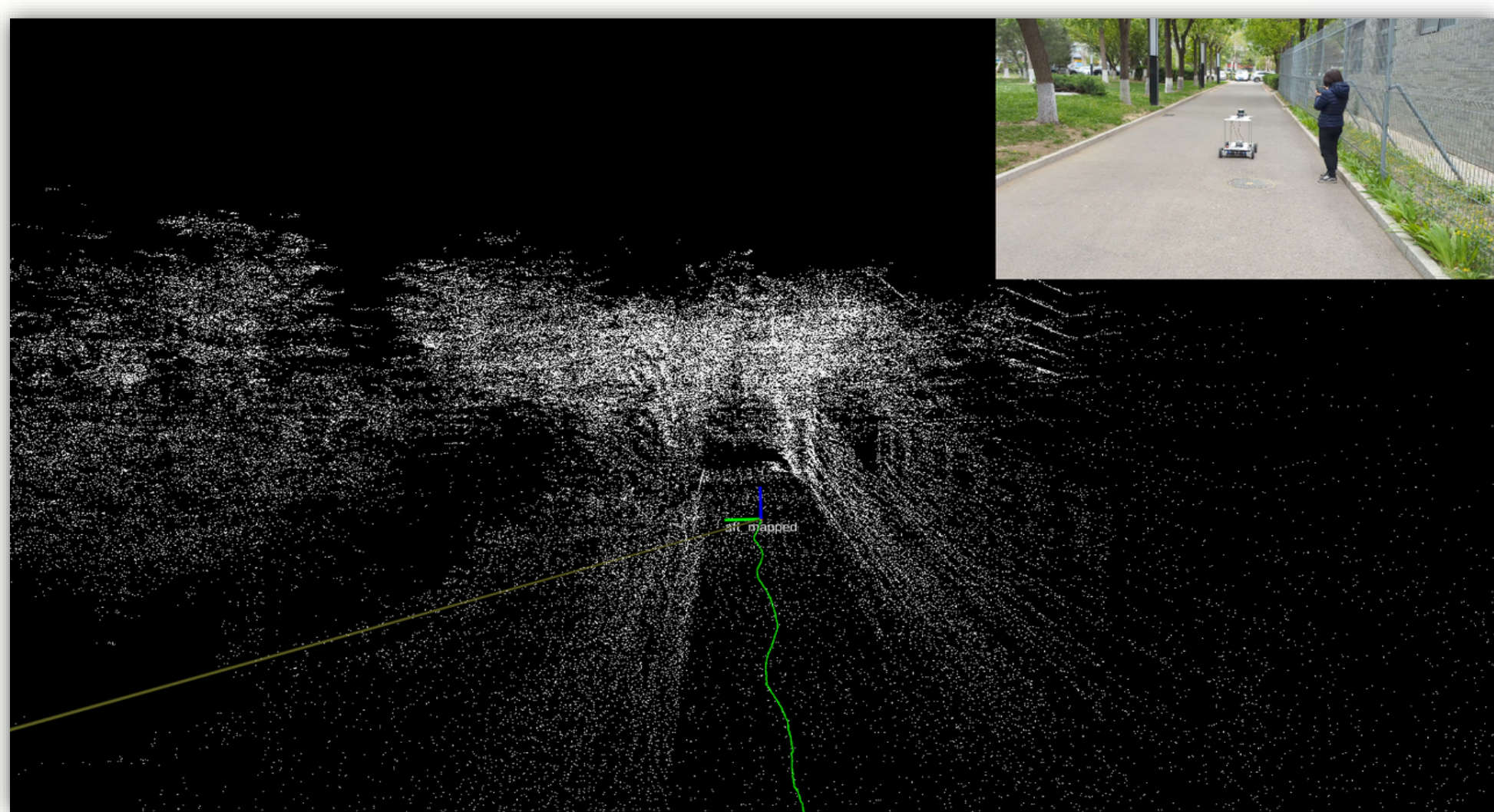


图1 软件园区环境下的3D建图效果 (LOAM)

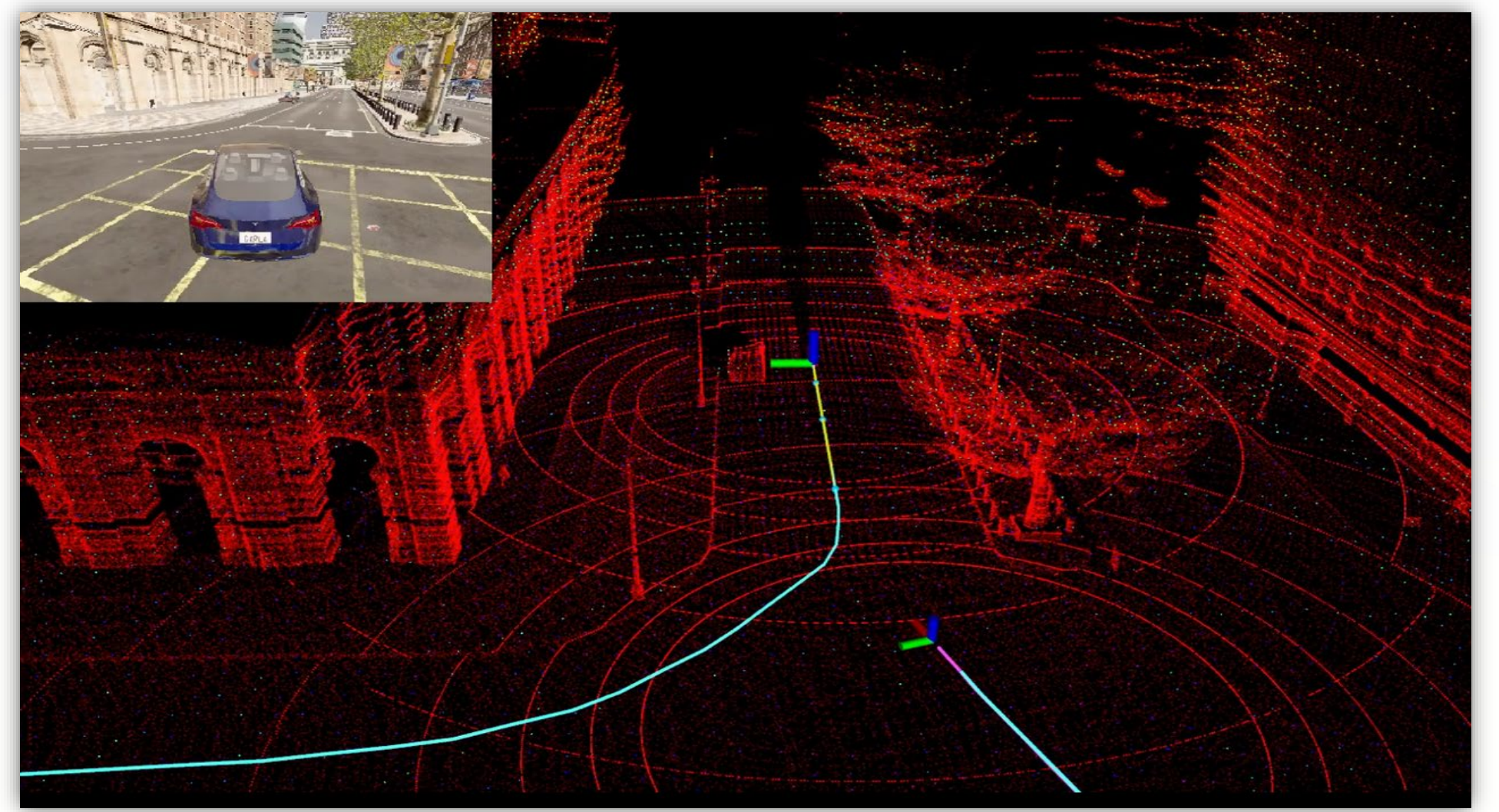


图2 仿真城市环境下的3D建图效果 (LIO-SAM)

感知模块 (Perception Module) 通过传感器输入的数据表示周围环境并建立可用于规划模块的地图。当车辆处于未知环境时, 实现精准定位和识别周围环境的任务是相辅相成的, ISS采用不同类型的SLAM方案如图1和图2, 在园区环境以及仿真城市环境下进行了算法验证, 结果表明, 所采用的SLAM方案在不同行驶场景下 (如楼宇环境和交通道路环境) 表现稳定, 能够勾勒出较为准确的环境样貌。

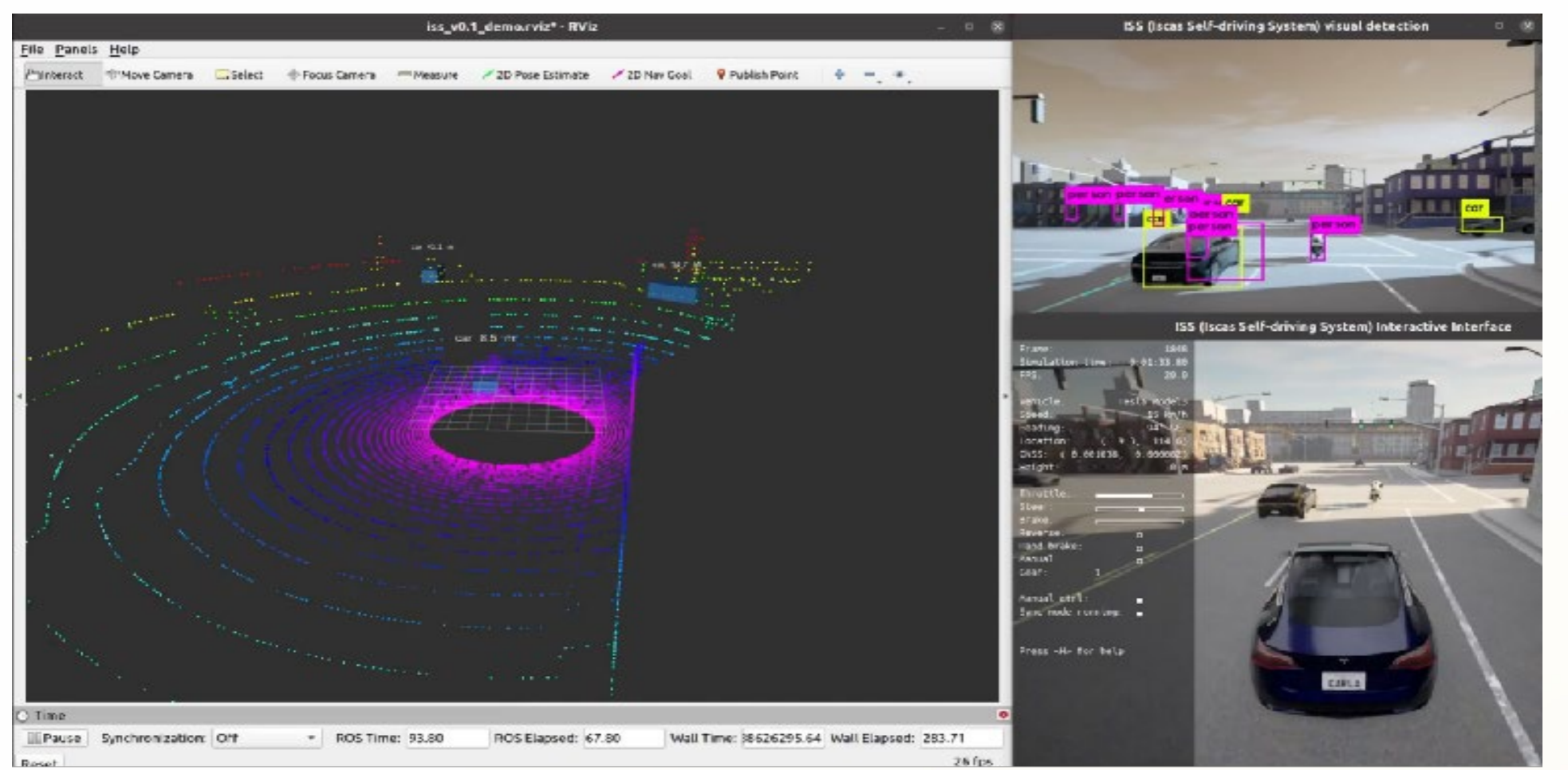


图3 基于Carla的目标检测算法部署

规控模块 (Planning & Control Module) 可以分为三个部分: 决策模块、运动规划模块和控制模块, 主要是基于感知模块所建立的地图进行路径规划, 以及控制模块按照规划的路径进行状态跟踪。在设定目标后, 车辆可以在仿真环境中做出最佳的驾驶决策, 并且根据决策做出与人类驾驶员相似的驾驶行为。

基于Carla仿真器部署的目标检测算法如图3所示, 包括基于Lidar点云的PointPillar算法和基于相机图像的YOLO-V2算法。PointPillar是一种3D目标检测算法, 该算法首先将点云数据投影到二维伪图像上, 然后通过多层感知机 (MLP) 提取特征。最终, 使用滑动窗口进行目标检测, 并预测每个窗口中是否存在目标以及目标的位置、尺寸等信息。

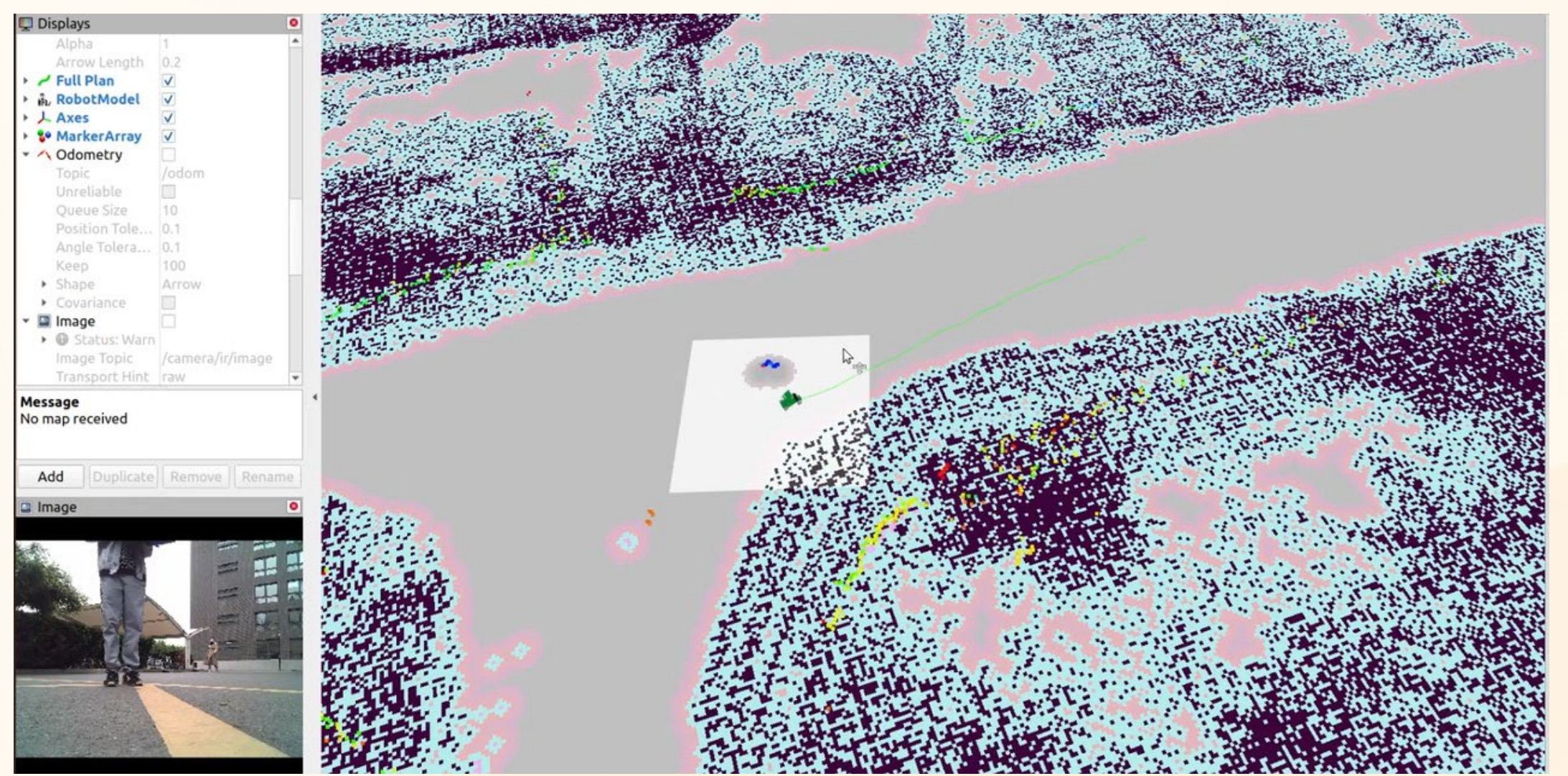


图4 园区环境下基于栅格地图的导航-主动避障

实际环境下的规控算法验证如图4所示, 车辆在行驶过程中根据周围实际环境与交通情况做出最优的决策和规划路径, 从而实现安全、高效、舒适的自动驾驶。

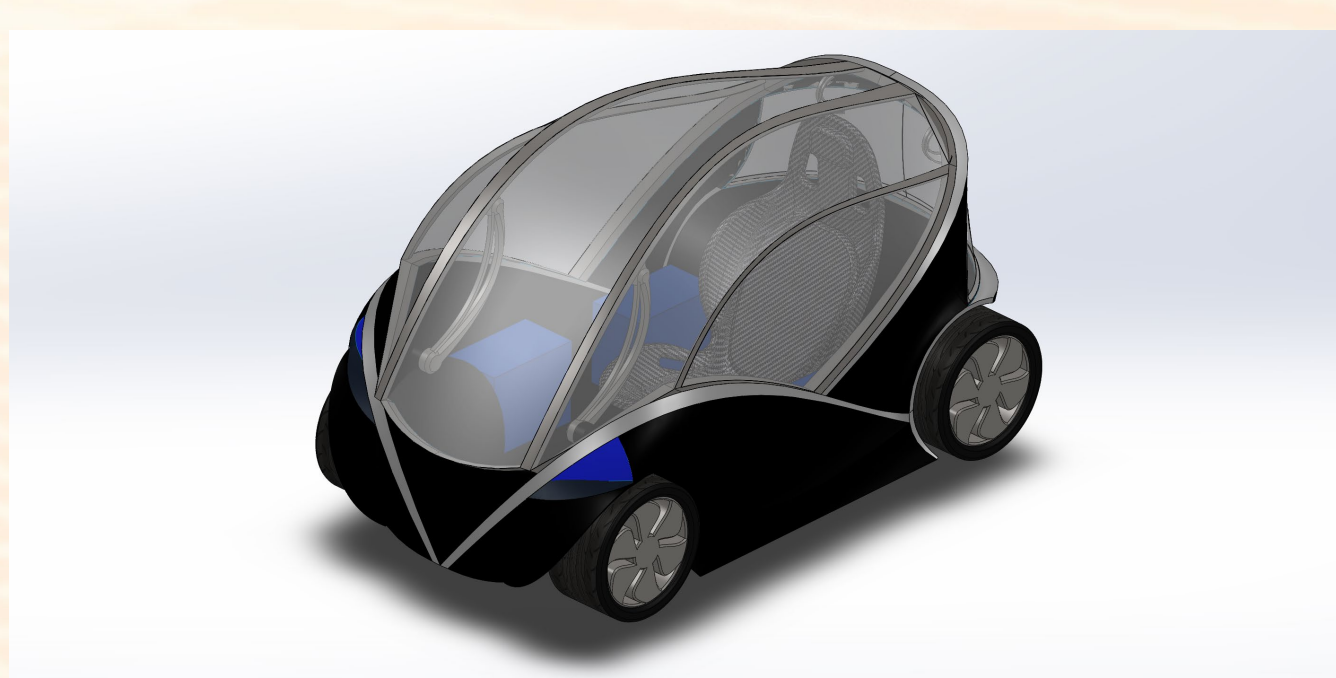


图5 自主设计的车辆三维模型

此外, 为了将车辆投入到实际使用并满足不同场景下的应用需求, 自主设计了模拟汽车的三维模型, 如图5所示, 从而为数字孪生系统的搭建打下基础。