



源于职业教育 服务职业教育



- ◆ 专业研发
- ◆ 系统集成
- ◆ 技术服务



北京中汽恒泰教育科技有限公司
北京市昌平区回南路9号院28号楼7层704
王雪
13810491720

天津中汽恒泰教育科技有限公司
天津市西青区中北工业园三星路29号
张天智
13682144686

资料分享网站: www.htautoedu.cn

中汽恒泰

理实合一 · 助力职教

深化产教融合
服务汽车职教

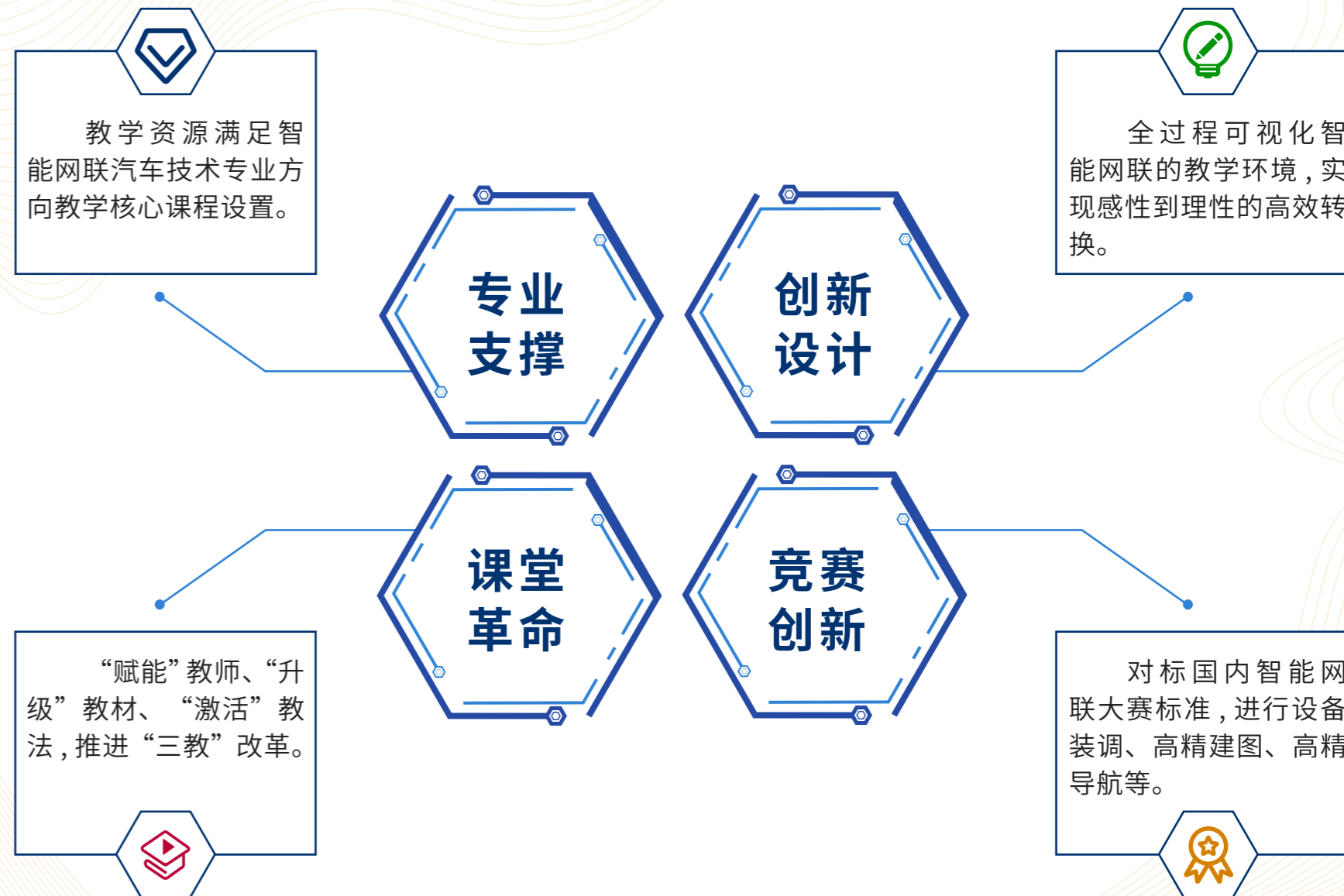
CONTENTS

目录

- 01/02 公司简介
- 03/08 传统燃油车教学设备
- 09/18 新能源汽车教学设备
- 19/20 网页版课程
- 21/42 智能网联汽车教学设备
- 43/44 配套的专业教材
- 45/50 成果展示

智能网联汽车整体建设方案

- ▶ 智能网联汽车实训中心建设方案紧跟汽车发展方向和技术变革，面向智能网联汽车专业教学实践，为职业院校师生提供具有良好互动教学体验的教学系统。
- ▶ 系统特点：
 - ◎系统自主开发，具有完全自主知识产权，满足教学科研工作的定制化需求；
 - ◎提供“车-路-网-云”整体解决方案，实现智能交通的全息感知、全域连接和全局智能；
 - ◎利用先进的图形用户界面技术，实现全过程的图形化操作，使复杂的自动驾驶过程变得易懂、易学、易操作；
 - ◎可视化技术和便捷实用的人机交互技术，呈现自动驾驶全过程的数据感知及算法运行；
 - ◎层次化的课程设置，协助院校分阶段建设智能网联汽车专业；
 - ◎配套开发的课程，助力教师深入研究智能网联领域；
 - ◎关键技术可实现开源调整，并能满足应用普通本科、职教本科的教学和科研项目合作；
- ▶ 实训室解决方案
 - ◎智能网联传感器与执行器教学实训室；
 - ◎基础版智能网联教学实训室（室内版方案、室外版方案）；
 - ◎车路协同版智能网联实训室（室内版方案（智能载运实训室）、室外版方案）。



智能传感器实训室

- ▶ **全场景教学平台**
覆盖结构展示、功能实验、数据采集与解析全流程教学，一站式解锁传感器核心知识。
- ▶ **智能实训装备**
学生端搭载位姿调整台，灵活调节航向角、横滚角、俯仰参数，适配全品类传感器实验组件。
- ▶ **双系统赋能教学**
交互平台：集成专业测试与视觉学习软件，一键验证传感器性能，高效完成品质检测。
多媒体资源库：配套海量教学资料与纸质教材，备课教学轻松搞定，学习更高效。

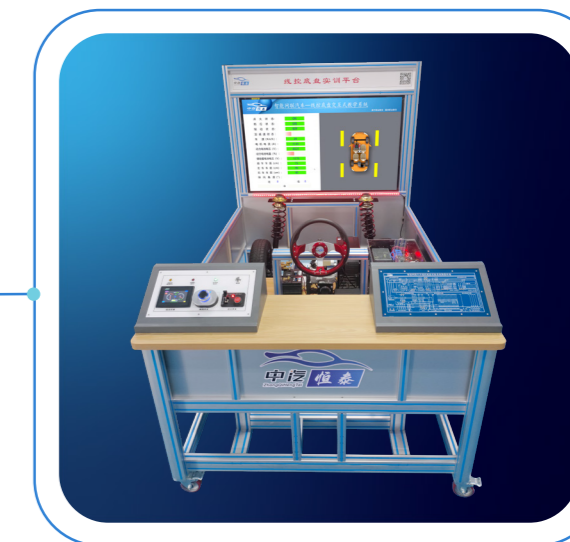


智能网联汽车实验台架

- ▶ 感知系统台架共五种类型，线控底盘台架、激光雷达实验台架、超声波雷达实验台架、毫米波雷达实验台架、深度相机实验台架；
- ▶ 线控底盘台架主要由线控传动、线控转向、线控制动及交互式多媒体教学系统四部分组成；
- ▶ 线控底盘设备和四个感知传感器实验台架信息交互；用于进行智能网联汽车感知传感器及线控底盘的结构展示、功能实验、信息处理、常见故障的诊断与排除。



激光雷达实验台架



线控底盘实验台架

车路协同系统架构



智能网联汽车——基于成品车改造



- 由运动平台、车载计算机以及各种传感器组成的，具有自主导航和避障功能的各类型车辆，车载计算机上安装了公司自主研发的、具有车辆定位、环境感知、决策规划、运动控制、车路协同等能力的自动驾驶核心软件。

智能网联汽车——基于成品车改造



- ▶ 硬件组成：16 线激光雷达、32 线激光雷达、前后单线雷达、深度相机、超声波雷达、里程计、惯导、GNSS 定位装置；
- ▶ 系统功能：激光（单线、多线）SLAM、视觉 SLAM、基于高精地图的自动导航；
- ▶ 教学功能：感知技术及应用、决策与运动控制技术、线控底盘控制技术的认知与实训。

智能网联汽车——自制车辆



- ▶ 硬件组成：面阵激光雷达、32 线激光雷达、前后单线雷达、深度相机、超声波雷达、里程计、惯导、GNSS 定位装置；
- ▶ 系统功能：激光（单线、多线）SLAM、视觉 SLAM、基于高精地图的自动导航；
- ▶ 教学功能：感知技术及应用、决策与运动控制技术、线控底盘控制技术的认知与实训。

智能网联汽车——差速机器人



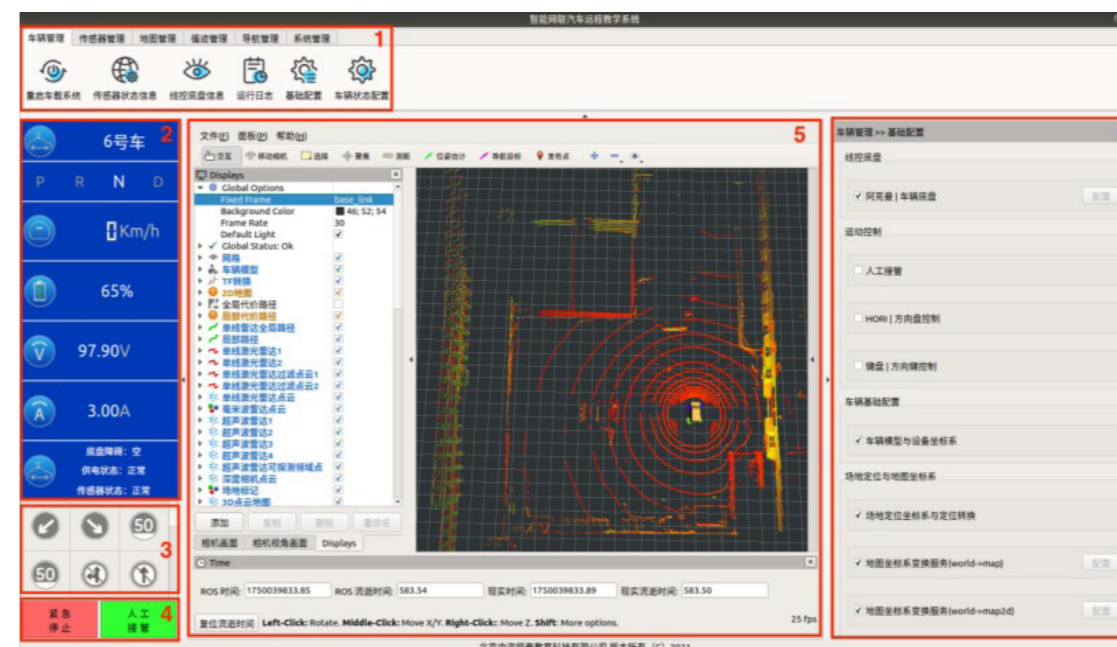
四轮差速车



三轮差速车

- ▶ 硬件组成：16 线激光雷达、前后单线雷达、深度相机、超声波雷达、里程计、惯导；
- ▶ 系统功能：激光（单线、多线）SLAM、视觉 SLAM、基于高精地图的自动导航；
- ▶ 教学功能：感知技术及应用、决策与运动控制技术的认知与实训。

远程控制终端



- 区域 1：系统菜单
- 区域 2：车辆仪表盘
- 区域 3：交通标志识别区
- 区域 4：人工控制区
- 区域 5：交互式显示区
- 区域 6：节点控制区

- ▶ 由 PC 机及安装于其上的、由公司自主研发的智能网联汽车远程实训系统组成，以全图形化界面实现对车辆的远程操控，同时对传感器数据、环境感知、路径规划过程各要素进行可视化显示，支持对自动驾驶相关的众多参数进行可视化配置，并提供即时验证。

远程控制终端特点之一：对话框、代码并存

```

<!-- add tf -->
<launch>
<!-- velodyne tf -->

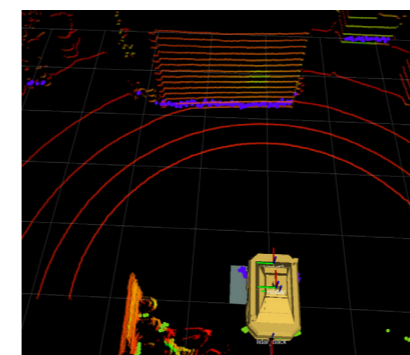
<arg name="multilayer_lidar_x" default="1.0"/>
<arg name="multilayer_lidar_y" default="0.0"/>
<arg name="multilayer_lidar_z" default="1.97"/>
<arg name="multilayer_lidar_yaw" default="0.0"/>
<arg name="multilayer_lidar_pitch" default="0.0"/>
<arg name="multilayer_lidar_roll" default="0.0"/>
<arg name="multilayer_lidar_parent_frame_id" default="base_link"/>
<arg name="multilayer_lidar_frame_id" default="velodyne"/>
<arg name="multilayer_lidar_period_in_ms" default="10"/>

<node pkg="tf" type="static_transform_publisher"
name="base_link_to_localizer" args="$ (arg multilayer_lidar_x) $ (arg
multilayer_lidar_y) $ (arg multilayer_lidar_z) $ (arg multilayer_lidar_yaw) $
(arg multilayer_lidar_pitch) $ (arg multilayer_lidar_roll) $ (arg
multilayer_lidar_parent_frame_id) $ (arg multilayer_lidar_frame_id) $ (arg
multilayer_lidar_period_in_ms)"/>
    
```

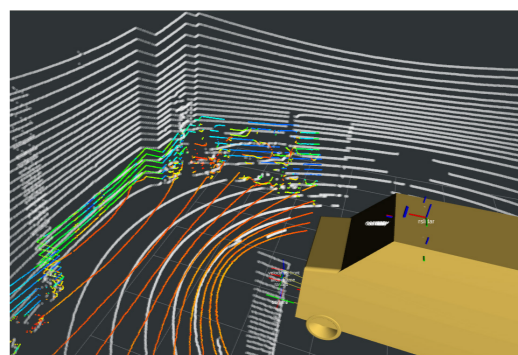


- ▶ 通过对话框的方式快速实现相关参数的编辑，适合进行车辆传感器的标定、执行器的标定、车辆结构参数的输入、车辆运动学及力学参数的输入，以及定位、导航、避障等行为参数的输入与编辑，便于车辆调试过程中的快速调教；
- ▶ 同样支持用代码的方式进行以上相关工作。

远程控制终端特点之二：多传感器的融合感知



16 线激光雷达
与单线激光雷
达的数据融合

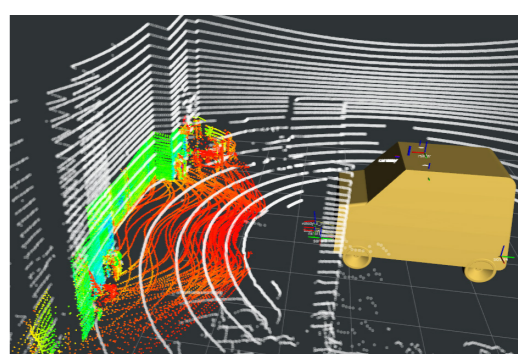


32 线激光雷达
与 16 线激光雷
达的数据融合

多传感器
的数据融
合设置



激光雷达与视
觉传感器的数
据融合



32 线激光雷达
与面阵雷达的
数据融合

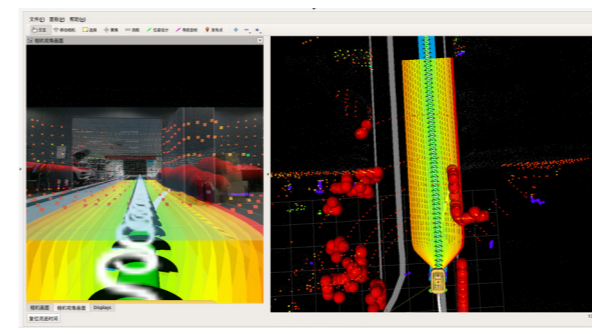
安装在车辆不同位置的传感器探测到的物体相对车身位置重叠。

远程控制终端特点之三：导航参数的设置

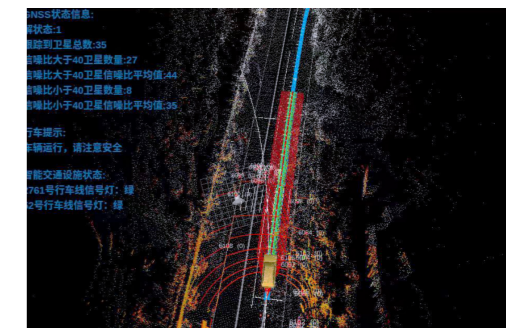


车辆的行为除了与程序的功能有关以外，还与设置的相关参数有关。

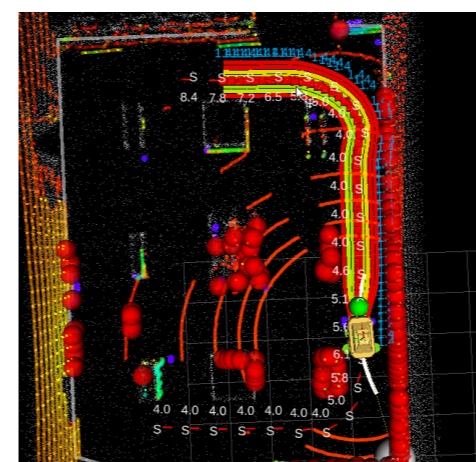
远程控制终端特点之四：融合感知与导航的影像效果



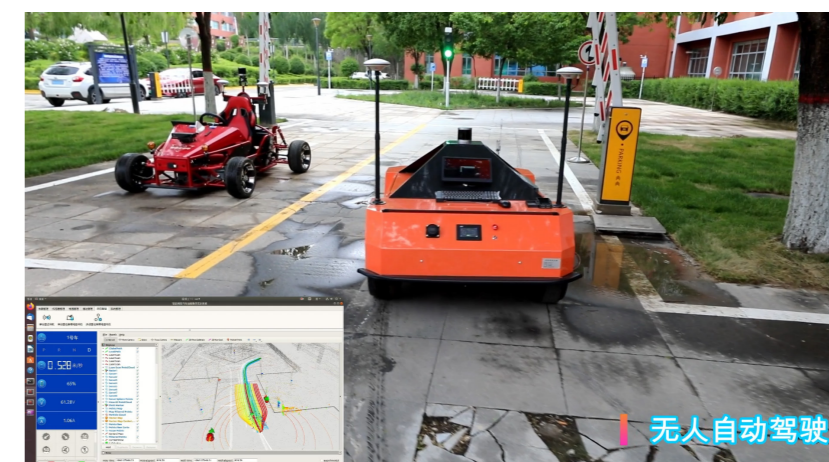
从车辆和上帝的角度看到了系统内部的信息，包括感知、障碍物判断、规划、决策。



全局路径规划



局部路径规划



远程控制终端与车辆行为同步

远程控制终端特点之五工具与课程



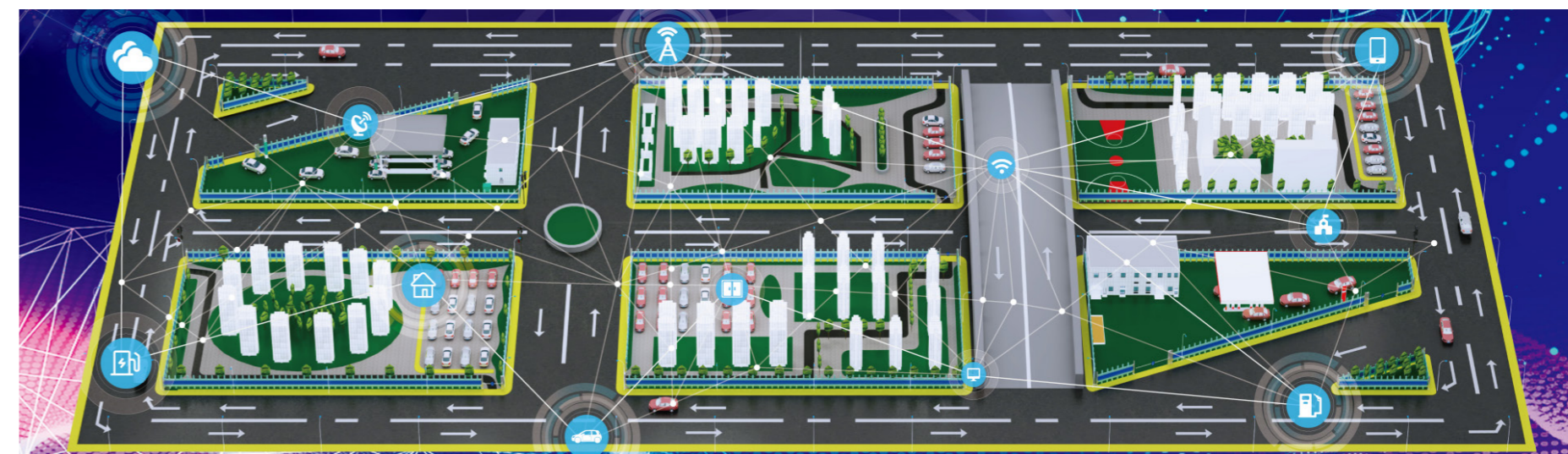
认知篇：

- 第一篇：智能网联车辆整体概述
- 第二篇：环境感知技术
- 第三篇：车辆定位技术
- 第四篇：SLAM 同步定位与建图
- 第五篇：智能网联车辆决策系统
- 第六篇：智能网联车辆运动控制

检测篇：

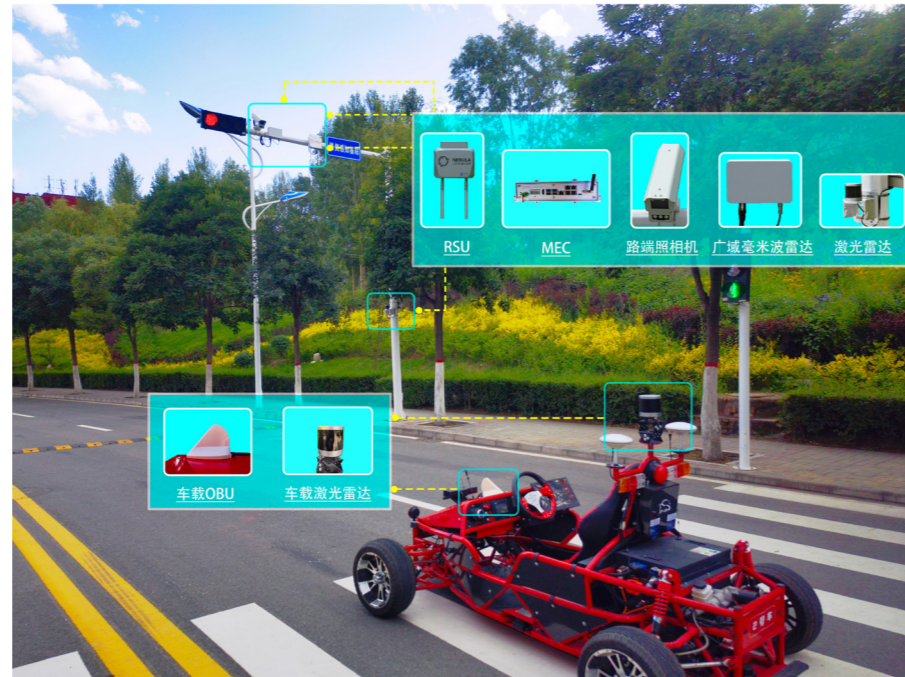
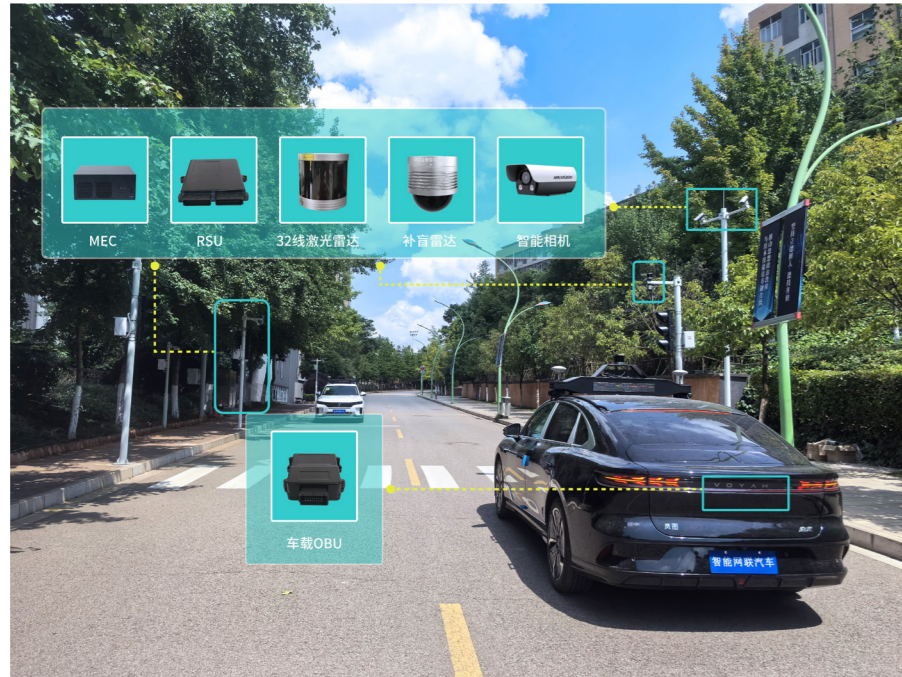
- 第一篇：通用电气及安全实践
- 第二篇：线控汽车底盘的调试及维护
- 第三篇：环境感知传感器的调试及维护
- 第四篇：定位传感器的调试及维护
- 第五篇：计算平台的安装及应用
- 第六篇：远程控制终端的安装与应用
- 第七篇：自动驾驶汽车性能的测试

智能交通微缩仿真平台



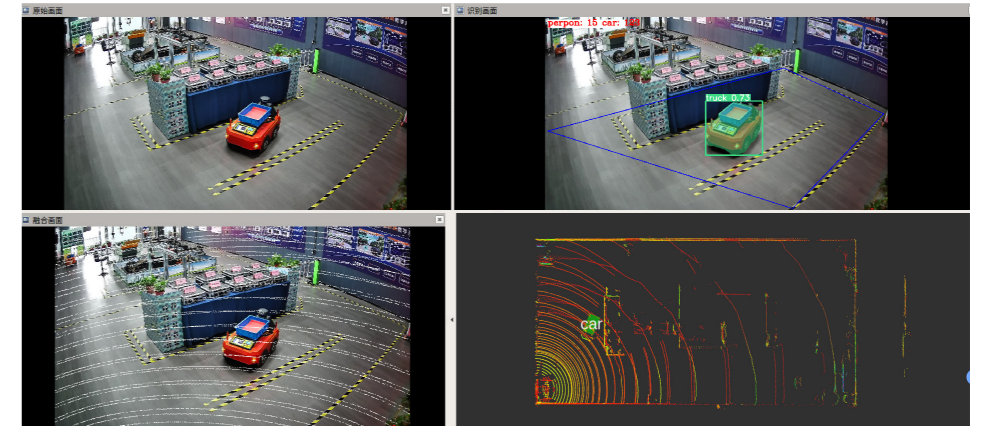
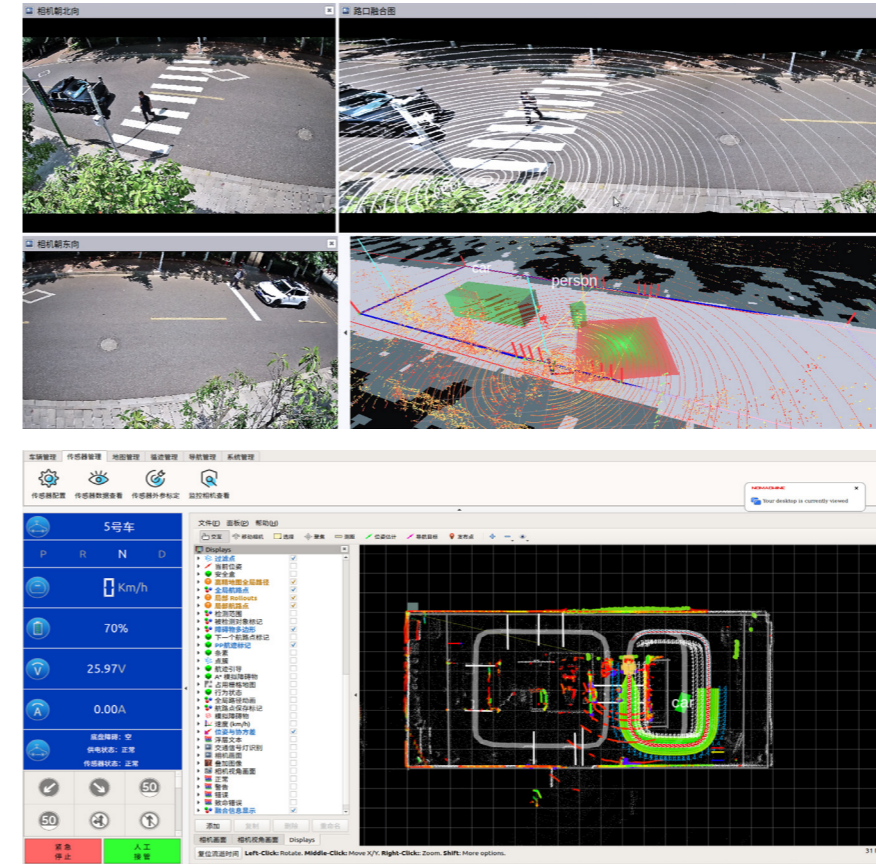
- ▶ 主要包括隔离护栏、停车场、树木、绿地、建筑物等，可构建出直道、路口或环岛、单向或双向车道等，在平台上部署各种智能设备，实现车路协同。

智能交通设施



- ▶ 主要包含充电站、红绿灯、停车场道闸、路况模拟道闸、空中交通标志、多线激光雷达、智能相机、多目标毫米波雷达、ETC、网络系统等。

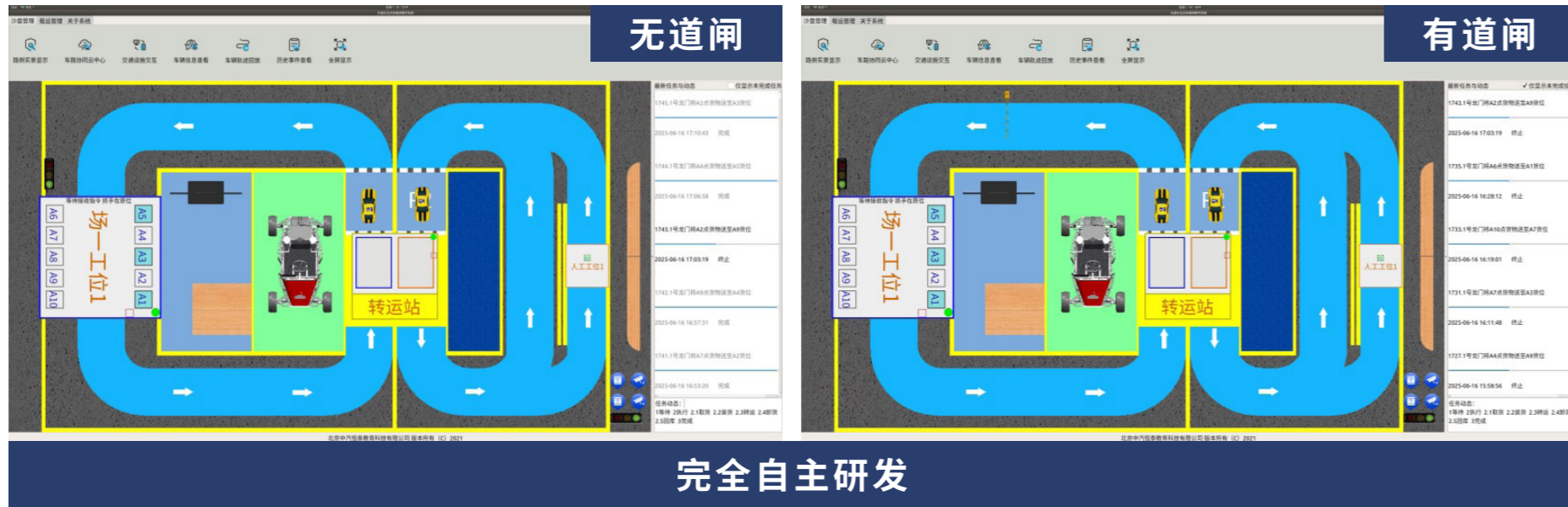
路侧智能系统（路口画面）



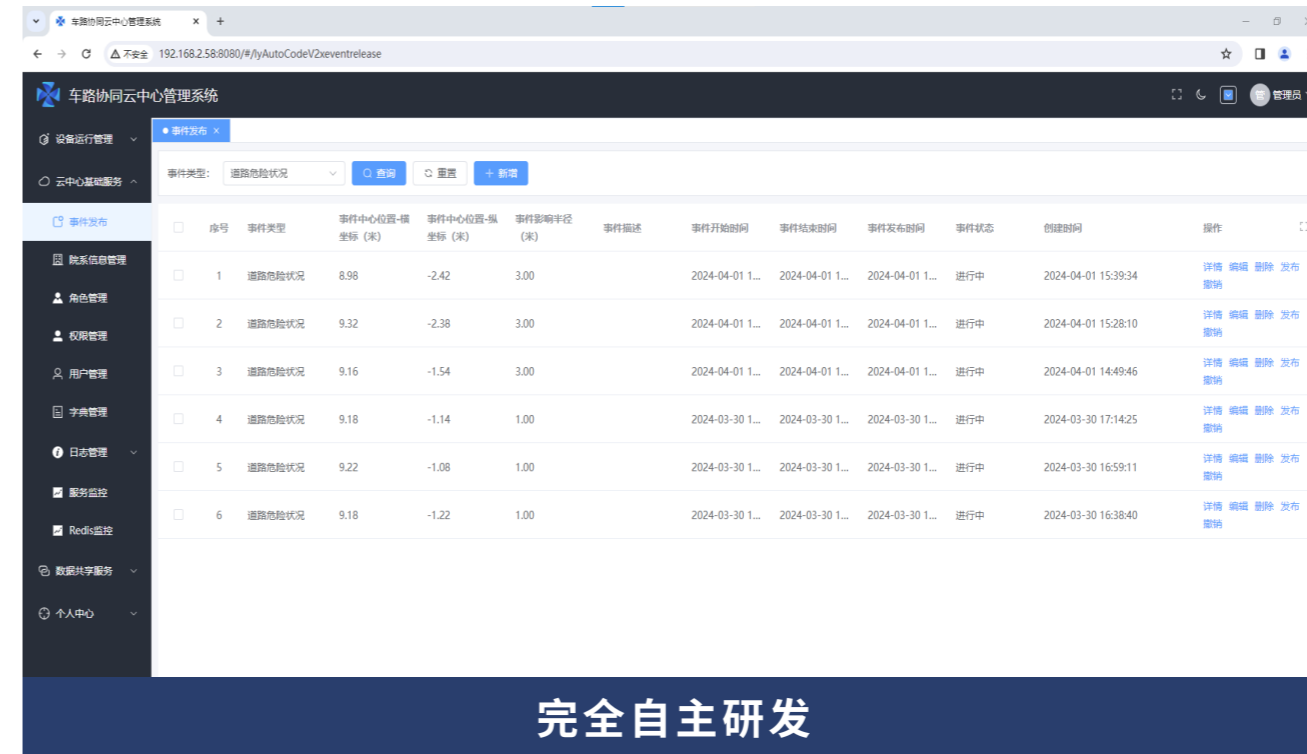
- ▶ 通过对多线激光雷达、多目标毫米波雷达、智能相机等信号数据进行融合，判断车辆周围环境是否存在影响交通的因素，发出预警信息给智能网联车辆，及时调整全局路径规划。

调度中心系统

- 由 PC 机及安装于其上的、由公司自主研发的智能交通多媒体交互式教学软件组成，实时显示全部教学车辆的运行轨迹以及智能交通设备的工作状态，并提供对这些设备的远程控制，支持重放指定车辆的历史运行轨迹。

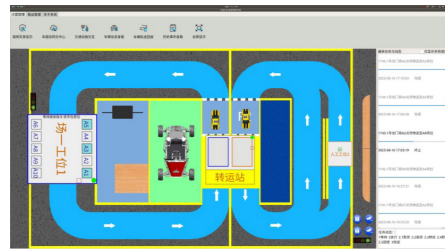


云中心服务系统

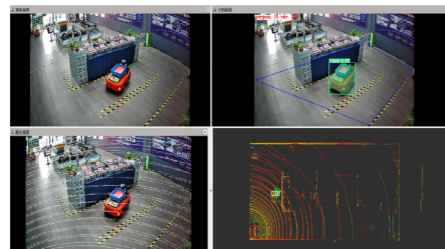


- 由服务器及安装于其上的、由公司自主研发的云中心管理软件组成，可以保存整个系统平台的全部运行数据，实时监控整个系统平台全部设备的运行状态，提供用户权限等基础安全管理，并为车路协同等高级应用提供命令、调度功能。

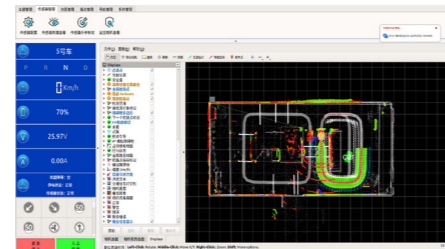
调度指挥中心



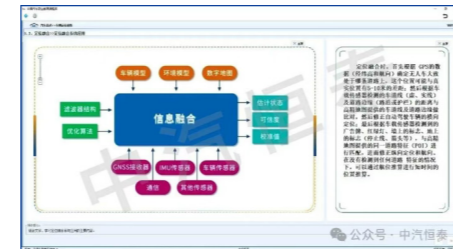
调度 & 云中心服务系统



路侧智能交互系统

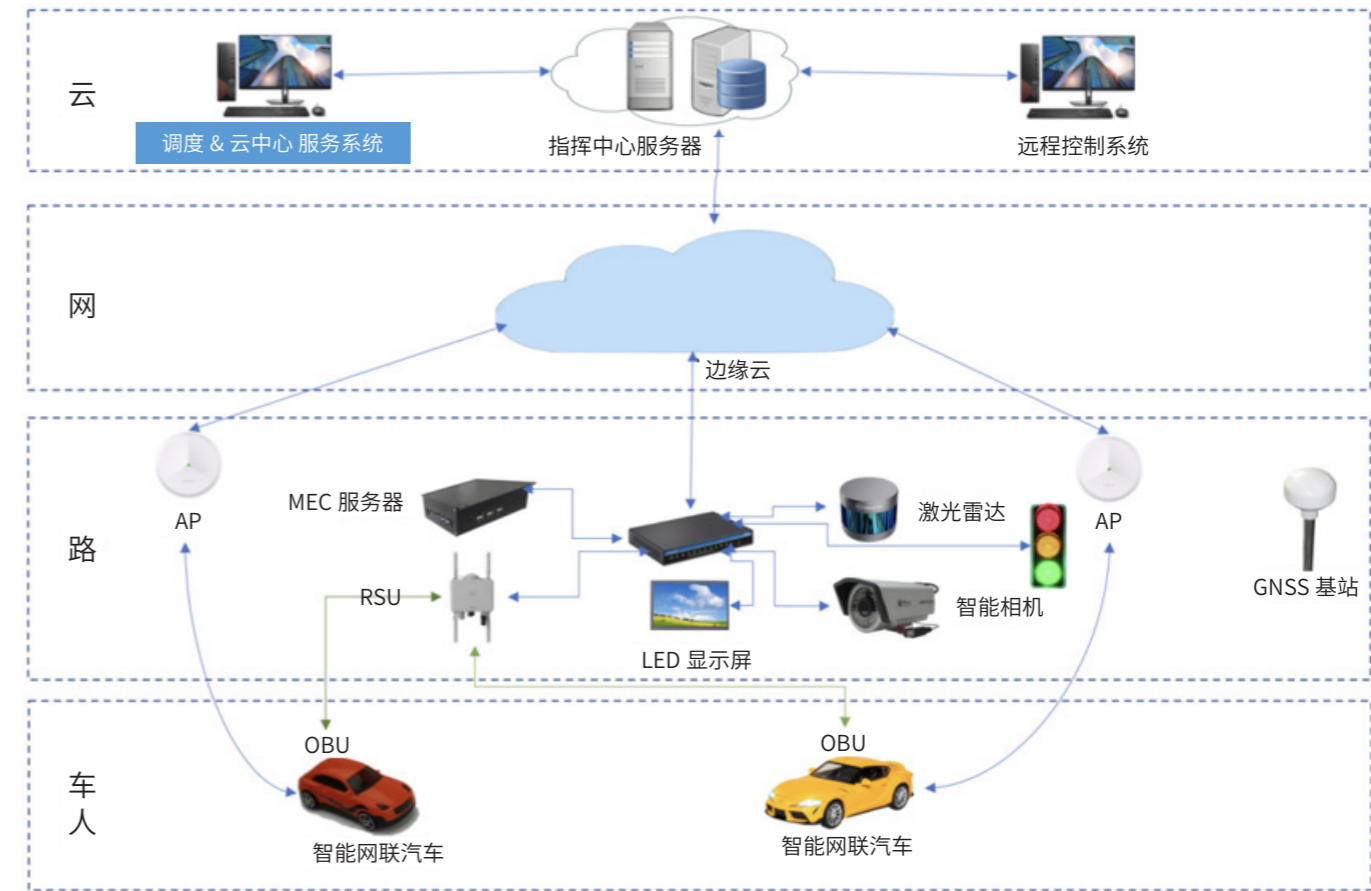


远程控制终端系统



智能网联汽车多媒体课程系统

车路协同系统——网络连接



配套的专业教材

▶ 中汽恒泰聚焦汽车检测维修与智能网联领域，出版系列专业书籍，主要面向职业院校师生、高校研究者、汽车行业技术人员、维修竞赛参与者及产业管理者与爱好者，构建从教育到应用的全链条知识服务体系。

▶ 已出版传统能源教材



▶ 已出版新能源教材



▶ 已出版智能网联教材



▶ 配套的参考资料



成功案例



知识产权证书

