

采购需求

一、项目简介

教育部等九部委发布的《职业教育提质培优行动计划（2020—2023 年）》中重点任务（项目）包括示范性虚拟仿真实训基地。根据教育部《关于公布职业教育示范性虚拟仿真实训基地培育项目名单的通知》我校入选职业教育示范性虚拟仿真实训基地培育项目名单，2023 年底完成智能车路协同技术虚拟仿真实训基地建设项目（分包 1）建设。本项目建设依据教育部《职业教育示范性虚拟仿真实训基地项目建设说明》中示范性虚拟仿真实训基地要求，结合虚拟现实、智能汽车、车路协同、数字孪生、人工智能等新一代技术，建设符合指南要求并满足教学需求的虚拟仿真实训教学基地。

智能车路协同技术虚拟仿真实训基地建设项目（分包 2）的智慧路网实训系统包含移动式 V2X 装调与运维实训平台、V2X 装调与运维实训资源、多场景路侧设备装调仿真系统；车载智能实训系统包含车路协同教学实训基础设备、室外 L4 级自动驾驶嵌入式主控系统实训资源、车路协同告警系统、车载智能终端装调实训课程、车路协同通信系统应用场景实训课程、车路协同安全预警应用场景验证仿真综合实训项目化课程；车路协同云控系统包含 V2X 车路协同云控系统、V2X 车路协同云控系统实训资源、车路协同异构计算平台、《智能网联云平台技术与应用》课程资源。通过智慧路网实训系统、车载智能实训系统和车路协同云控系统构建完整的车路云智能车路协同技术实训体系。

二、采购需求一览表

序号	采购标的物名称	分包最高限价	是否接受进口产品投标
1	移动式 V2X 装调与运维实训平台	986.463098 万元	否
2	V2X 装调与运维实训资源		否
3	多场景路侧设备装调仿真系统		否
4	系统集成		否
5	车路协同教学实训基础设备		否
6	室外 L4 级自动驾驶嵌入式主控系统实训资源		否
7	车路协同告警系统		否

8	车载智能终端装调实训课程		否
9	车路协同通信系统应用场景实训课程		否
10	车路协同安全预警应用场景验证仿真综合实训项目化课程		否
11	系统集成		否
12	V2X 车路协同云控系统		否
13	V2X 车路协同云控系统实训资源		否
14	车路协同异构计算平台		否
15	《智能网联云平台技术与应用》课程资源		否
16	系统集成		否

三、技术要求

（一）智慧路网实训系统

设备名称	产品描述	数量	单位
1、移动式 V2X 装调与运维实训平台	一、使用目标 基于移动式 V2X 装调与运维实训平台的固态激光雷达、毫米波雷达、智能摄像机进行路侧感知，通过边缘计算单元完成感知数据融合，通过智能信号控制基站、路侧通信设备将信号输出，最终将路侧感知数据上传到 V2X 车路协同云控系统。 二、设备基本配备要求 每套移动式 V2X 装调与运维实训平台是由 2 个激光雷达、2 个毫米波雷达、1 个惯性导航设备单元、4 个智能摄像机、1 个路侧通信设备、1 个边缘计算单元、1 台智能信号控制基站、1 台工业级交换机、1 个边缘安全网关、1 台移动电池组成的成套设备。 三、设备参数要求 （一）激光雷达 16 线激光雷达，可用于车路协同、自动驾驶等场景的环境 3D 感知，雷达采用高度模块化设计，360° 全景扫描，30° 垂直视场，16 线扫描断面，高精测距等特点。 线数：16 线。 水平视场角：360 度。 激光波长：905nm。 帧率：5Hz/10Hz/20Hz。 测距精度：±3cm（典型值）。 水平扫描视场角：360°。 水平扫描分辨率：0.1° /0.2° /0.4°。 垂直扫描视场角：30°（-16° ~ 14°）。 垂直扫描分辨率：2°。 通信接口：Ethernet。 工作电压：12-32V DC（电源功率大于 20W）。 功耗：15W。 防护等级：IP67。	3	套

		工作温度：-20℃-60℃。 传输方式：UDP/IP。 输出数据：距离、水平方位角、反射率。 时间来源：GPS。 GPS 同步准度： ≤10ns GPS 时钟漂移 ≤10ns/s。 （二）毫米波雷达 天线类型：平板型微带阵列天线。 中心频率：≥80GHz。 中心频率误差：≤± 10MHz。 发射功率：≤13dBm。 电源：(10-24) VDC。 额定功率：5W。 工作温度范围：-40° C - +70° C。 工作湿度范围：5%RH-100%RH。 通信接口：网口，可定制 RS485，继电器，TTL。 时间同步：NTP 网络同步。 覆盖车道数：12 车道(标准车道宽度，无隔离带)。 探测距离：20-250 米。 测速范围：-200km/h— +200km/h。 天线水平角度：远程:不小于 24°，近程:不小于 120°。 天线俯仰角度：远程:不小于 10°，近程:不小于 22°。 角度分辨率：近程 4° @0°，远程 1.6° @0°。 测角精度：近程 0.2°，远程 0.13°。 速度分辨率：≥0.4km/h。 测速精度：：≥0.1km/h。 距离分辨率：近程 0.4m，远程 1.4m。 测距精度：近程 0.1m，远程 0.35m。 车辆轨迹捕获准确率：>95%。 车辆轨迹连续准确率：>95%。 跟踪目标个数：≥256。 （三）智能摄像机 变焦全彩摄像机。 最大分辨率：≥1920*1080@25fps（50Hz）。		
--	--	--	--	--

		光圈：F1.0;1/1.8" Progressive Scan CMOS。 支持 120dB 宽动态;3D 降噪。 畸变矫正功能：2.8~12 mm。 水平视场角：101.5° ~47.6° 。 垂直视场角：52.3° ~26.6° 。 对角视场角：124.1° ~54.9° 。 PoE：802.3af, Type 2, Class 4。 最大功耗：≤12.5 W。 防护等级：IP67。 （四）路侧通信设备 1. 设备参数 处理器频率：≥1GHz。 RAM：≥1GB DDR3。 存储单元：≥8GB eMMC。 发射功率：23dBm±2dB。 C-V2X Band47 (TDD)：5855MHz to 5925 MHz。 PC5 业务延时：<20ms。 覆盖范围：≥300m。 网络模式：支持移动蜂窝通信网络、4G、三网通。 WiFi：支持 IEEE 802.11b/g/n 协议。 频段：2.400G-2.483GHz，支持 Station 和 AP 模式切换。 通讯接口：1 路 RJ45 网络通信接口（LAN#10/100Mbps）。 定位：支持 GPS、Beidou 定位 GLONASS，频率≥10Hz。 温湿度：-40° C~85° C/5%~95%无冷凝。 防护等级：IP67。 2. 主要功能 （1）收集车辆信息。 （2）将路侧感知的结果协同车路协同云控系统宏观调度等信息进行发布，该结果有多种呈现形式，以事件的形式传输给车辆感知层，以动态地图的形式传输给车辆决策层，以控制调度信息包的格式直接与车辆的控制层进行指挥通信。 （3）将路侧感知信息上传给车路协同云控系统。 （4）接收车路协同云控系统的顶层数据。 RSU 具备多样化接口，可以和路侧的雷达、摄像头和红绿灯进行实时通信，实现信息共享和汇总；一方面，也可以		
--	--	--	--	--

		通过无线通讯接口将路侧数据和上层的区域云进行数据交互，帮助云端进行全局协同调度；而且该设备具备先进的空口模组，能够基于 DSRC、LTE-V、5G 通信方式为未来合作式智能交通 C-ITS 的测试和运行提供完备的路侧数据支撑。 (5) 提供硬件加密，数据传输安全。 (6) 提供感知事件跨设备发布。 (7) 提供近端和远程（车路协同云控系统）管理、OTA 升级、配置和查询。 (五) 惯性导航设备单元 惯性导航设备单元(IMU)具有一个强大的 Sigma-Point 卡尔曼滤波器(SPKF)，以及一套高性能算法，高达 1000Hz 的传感器采样频率和圆锥和划船运动补偿，有较强的抗磁干扰能力。内部算法提供高精度的位置，速度和姿态估计连同在 10 和 200 赫兹之间的补偿惯性测量，它由加速度计、陀螺仪和磁力计构成。可方便的接入外部视觉、雷达等速度、位置、航向辅助设备组合进行导航。 加速度计参数： 量程：$\pm 8g$。 线性度：$<0.1\% \text{ FS}$。 零偏稳定性：$\leq 0.4\text{mg}$。 正交性误差：$\pm 0.05^\circ$。 分辨率：$\leq 0.5\text{mg}$。 陀螺仪参数： 量程：$\pm 2000^\circ /s \pm 400^\circ /s$。 线性度：$<0.1\% \text{ FS}$。 零偏稳定性：$\leq 10^\circ /hr$。 正交性误差：$\pm 0.05^\circ$。 分辨率：$\leq 0.01^\circ /s$。 磁力计参数： 量程：$\pm 4000\text{uT}$。 线性度：$<0.1\%$。 正交性误差：$\pm 0.05^\circ$。 分辨率：1.5Milligauss。 主要功能： 1. 通过加速度计测量与惯性有关的加速度，包括旋转、重力和线性加速度数值，通过三角函数解算和积分计算，估计载体运动的惯性参数分量，当杆站在搬运移动过程中过于剧烈时，发出提醒。 2. 通过陀螺仪测量瞬时三个轴的旋转角速度：俯仰（x 轴）、滚动（y 轴）和偏转（z 轴），即确定三维空间的旋转方位，在安装时，若装有陀螺仪的部件安反，数据将发出异常提醒。		
--	--	--	--	--

		3. 磁力计测量周围环境磁场，通过测量传感器所在空间点的空气磁通量密度来探测地球磁场波动，并指向地球磁北矢量。 4. 通过三个传感器的融合为完整的九轴 IMU 传感器，可以通过航位推算算法计算安装载体(移动式 V2X 运维实训平台)的移动轨迹。 (六) 边缘计算单元 边缘计算单元基于工业级标准设计，具备高性能算力，能够适应路侧复杂的工作环境，宽温、防水、防潮、放腐蚀。工作站等级系统效能、完整的功能配备、丰富的扩充弹性、工控等级产品设计，非常适用于 AI 边缘计算、车路协同、自动驾驶、智能交通等行业的应用。同时作为边缘计算单元，它具有低功耗，高性能的特点，内置光视、雷视融合算法。 功能参数 算力：Up to 32TOPS。 计算单元：≥8-core ARM v8.2 64-bit CPU。 图形计算单元：≥512-core Volta GPU。 显存：≥32GB 256-Bit LPDDR4×136.5GB/s。 存储单元：≥32GB eMMC 5.1。 存储：≥500GB。 以太网口：4 个千兆口。 对外接口：1×HDMI, 2×USB 3.1, 2×USB 2.0。 支持 GPS 定位。 支持 4G。 支持 SIM 卡。 电源：DC 24-48V。 峰值功率：≥50W。 工作温度：-30℃-70℃。 防护等级：IP54。 存储温度：-40℃-80℃。 湿度：10%-90%无冷凝。 振动：1.5g, 10Hz-150Hz, 3 Axis3。 浪涌：Touch 4KV, Air 8KV。 (七) 智能信号控制基站 信号源： 尺寸：约高 750mm*宽 250mm*厚 120mm。 电气参数：平均功耗≤10W。		
--	--	---	--	--

	性能：发光强度$\geq 400\text{cd}$；可视距离$\geq 500\text{m}$；可视角度$\geq 300^\circ$。 外壳防护等级：IP53。 信号机： 支持 GB/T20999-2017、GB 25280-2016 协议。 设备输出接口支持 RS-485、RS-232、AC220V 输出接口方式。 输入电压：AC220V。 输出电压：DC12V。 环境温度：$-40^\circ\text{C}\sim+70^\circ\text{C}$。 外形尺寸：225*260*215mm。 带外接 PDA 触摸屏。 V2X 感知基站结构件。 符合 GB/T 10125-2021 标准，需经过不少于 96h 盐雾满足盐雾测试。 尺寸：最大高度 2000mm$\pm$100mm，箱体尺寸：700$\times$600$\times$425mm。 总重量：150kg$\pm$10kg。 定滑轮、带扶手、外观喷漆（银灰色）。 整体的成套和接线，含成套所需的辅料：如风扇、插排、适配器、开关电源、轧带、号码管、线槽、螺丝等辅材。 （八）工业级交换机 管理型工业级 POE 交换机，≥ 16 个 RJ45 端口+2 个光纤接口，10/100/1000M 自动侦测，全/半双工 MDI/MDI-X 自适应，IEEE802.3af/ IEEE802.3at。 PoE 端口：1-16 口支持 PoE。 输出功率： 最大功率 $\geq 15.4\text{W}$ (IEEE 802.3af)。 最大功率： $\geq 30\text{W}$ (IEEE 802.3at)。 POE 端口自动识别 af/at。 工作温度：$-40\sim 85^\circ\text{C}$。 储存温度：$-40\sim 85^\circ\text{C}$。 相对湿度：5%$\sim$95%(无凝露)，标准 PoE 。 （九）边缘安全网关 支持多维一体化安全防护，可从用户、应用、时间、五元组等多个维度，对流量展开 IPS、AV、DLP 等一体化安全访问控制，能够有效的保证网络的安全；支持多种 VPN 业务，如 L2TP VPN、GRE VPN 、IPSec VPN 和 SSL VPN 等，与智能终端对接实现移动办公；提供丰富的路由能力，支持 RIP/OSPF/BGP/路由策略及基于应用与 URL 的策略路由；支持 IPv4/IPv6 双协议栈同时，可实现针对 IPV6 的状态防护和攻击防范。 支持对黑客攻击、蠕虫/病毒、木马、恶意代码、间谍软件/广告软件、DoS/DDoS 等常见的攻击防御。 支持缓冲区溢出、SQL 注入、IDS/IPS 逃逸等攻击的防御。		
--	---	--	--

	支持攻击特征库的分类（根据攻击类型、目标机系统进行分类）、分级（分高、中、低、提示四级）。 支持攻击特征库的手动和自动升级（TFTP 和 HTTP）。 支持对 BT 等 P2P/IM 识别和控制。 白色，随行 wifi 3。 无线传输速度 150Mbps。 （十）移动电池 工业级移动电池。 户外电源，电池容量：≥1512Wh。 充电（支持快充）：约 2 小时。 AC 交流输出：≥1800W。 车充输出：12V10A/120W。 循环寿命：≥1000 次循环。 存储温度：0~40℃。 四、传感器数据融合实训系统 （一）车路协同智能路侧管理 1.支持设备当前的定位状态、以太网状态、蜂窝状态、V2X 通讯状态、Wifi 通讯状态的实时状态信息。 2.可以实现标牌类型、事件类型的配置，且支持非标标牌类型的配置。 #3.可以实时监测路侧通讯设备的 V2X 消息集发送情况，消息内容具备可视化展示（提供加盖投标人公章的功能截图证明材料）。 （二）边缘计算单元配置管理 1. Web 端登录需输入正确的账号、密码；账号、密码错误时，可进行错误类别提醒。 #2. 支持至少 4 路摄像头的同时接入，支持设备的分组管理，支持摄像头的在线、离线状态管理，支持摄像头的编辑、删除等功能；支持对在线设备实现实时画面预览（提供加盖投标人公章的功能截图证明材料）。 #3. 支持至少 2 路激光雷达的同时接入，支持设备的分组管理，支持激光雷达的在线、离线状态管理，支持激光雷达的编辑、删除等功能；支持对在线设备实现实时点云数据的预览（提供加盖投标人公章的功能截图证明材料）。 #4. 支持至少 2 路毫米波雷达的同时接入，支持设备的分组管理，支持毫米波雷达的在线、离线状态管理，支持毫米波雷达的编辑、删除等功能；支持对在线设备的实时画面预览（提供加盖投标人公章的功能截图证明材料）。 #5. 支持光视融合算法和雷视融合算法配置；支持对各设备组的算法进行启用/禁用，可监测各组别算法节点状态和设备组详情信息，可对算法进行 ROI 过滤区域设置、PCD 导出等操作；支持在线进行算法调参，可独立对设备组的算法参数进行修改和调试（提供加盖投标人公章的功能截图证明材料）。 #6. 支持对系统信息进行查看，例如系统版本、算法版本等有效信息；支持 MEC 固件的在线升级功能；支持系统时间设置功能，具备 NTP/GPS/手动模式（提供加盖投标人公章的功能截图证明材料）。	
--	--	--

		（三）边缘计算单元数据配置管理 #1. 图像标定工具支持打开（导入）标定文档，设置标定阈值，支持对标定文档中的数据进行校验，对满足阈值要求的数据和不满足阈值要求的数据进行差异化显示（提供加盖投标人公章的功能截图证明材料）。 2. 激光点云标定软件可查看当前点云画面上任一点位的 XYZ 坐标值。 3. 毫米波雷达标定软件可设置工作模式，可调整雷达检测目标坐标偏移，并且通过列表可直观的展示当前目标的 x、y、Vx、Vy、ax、ay、经度、纬度、航向角等运动信息。 #五、投标人承诺与采购人共建现场工程师学徒班，针对智能驾驶系统研发工程师、智能驾驶算法工程师 2 类岗位开展现场工程师培养。至少招录两期现场工程师，每期培养不少于 30 人，培养期限不少于 4 年/期。提供加盖投标人公章的承诺书。																				
2、V2X 装调与运维实训资源	2.1 激光雷达装调运维实训资源包	基于移动式 V2X 装调与运维实训平台的固态激光雷达，设计实训任务，让学生通过实操，掌握路侧激光雷达的检测与装调运维技能。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 本课程包含以下 10 个实训任务： 包含 10 个实训任务，每个实训任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 30 个文本资源。资源要求如下： 1. 任务说明（文档）需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析（文档）结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现（文档）结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><th colspan="2">任务名称</th><th>任务资源</th></tr><tr><td rowspan="6">任务 1：激光雷达激光雷达安装与调试</td><td>任务 1.1：安装位置的选择和调整</td><td rowspan="6">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：激光雷达的固定和校准</td></tr><tr><td>任务 1.3：激光雷达的数据线和电源线的连接</td></tr><tr><td>任务 1.4：激光雷达软件的设置和参数调整</td></tr><tr><td>任务 1.5：激光雷达的性能测试</td></tr><tr><td>任务 1.6：常见问题排除</td></tr><tr><td rowspan="5">任务 2：激光雷达参数调节与性能测试</td><td>任务 2.1：扫描模式的设置</td><td rowspan="5">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2：采样率的设置</td></tr><tr><td>任务 2.3：点云密度的设置</td></tr><tr><td>任务 2.4：角度范围的设置</td></tr><tr><td>任务 2.5：距离测量的测试</td></tr></table>	任务名称		任务资源	任务 1：激光雷达激光雷达安装与调试	任务 1.1：安装位置的选择和调整	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：激光雷达的固定和校准	任务 1.3：激光雷达的数据线和电源线的连接	任务 1.4：激光雷达软件的设置和参数调整	任务 1.5：激光雷达的性能测试	任务 1.6：常见问题排除	任务 2：激光雷达参数调节与性能测试	任务 2.1：扫描模式的设置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2：采样率的设置	任务 2.3：点云密度的设置	任务 2.4：角度范围的设置	任务 2.5：距离测量的测试	1	项
任务名称		任务资源																				
任务 1：激光雷达激光雷达安装与调试	任务 1.1：安装位置的选择和调整	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																				
	任务 1.2：激光雷达的固定和校准																					
	任务 1.3：激光雷达的数据线和电源线的连接																					
	任务 1.4：激光雷达软件的设置和参数调整																					
	任务 1.5：激光雷达的性能测试																					
	任务 1.6：常见问题排除																					
任务 2：激光雷达参数调节与性能测试	任务 2.1：扫描模式的设置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																				
	任务 2.2：采样率的设置																					
	任务 2.3：点云密度的设置																					
	任务 2.4：角度范围的设置																					
	任务 2.5：距离测量的测试																					

			任务 3：激光雷达数据处理与分析	任务 3.1：激光雷达数据获取	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）			
				任务 3.2：PCL 学习				
				任务 3.3：PointXYZ 学习				
				任务 3.4：PointXYZI 学习				
				任务 3.5：PointXYZIRT 学习				
			任务 4：激光雷达在自动驾驶中的应用	任务 4.1：激光雷达感知原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）			
				任务 4.2：激光 SLAM				
			任务 5：激光雷达与其他传感器的融合	任务 5.1：激光雷达与摄像头融合	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）			
				任务 5.2：激光雷达与 IMU 融合				
			任务 6：激光雷达在机器人领域的应用	任务 6.1：机器人导航	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）			
				任务 6.2：机器人避障				
				任务 6.3：机器人视觉				
			任务 7：激光雷达在安防领域的应用	任务 7.1：安防监控	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）			
				任务 7.2：智能交通				
				任务 7.3：智慧城市				
				任务 7.4：军事领域				
			任务 8：激光雷达故障检测和维修	任务 8.1：激光雷达故障检测和维修实训	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）			
			任务 9：激光雷达状态检测与运维	任务 9.1：激光雷达状态检测与运维实训	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）			
			任务 10：激光雷达的实际应用案例分析	任务 10.1：自动驾驶车辆的安全性	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）			
				任务 10.2：自动驾驶				
				任务 10.3：智能交通				
				任务 10.4：安防监控				
			二、配套颗粒化资源					
配套颗粒化资源针对实训任务及知识点中的重难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 24 个。具体要求如下： 视频资源：包含激光雷达软件的设置和参数调整、常见问题排除、点云密度的设置、角度范围的设置、距离测量的测试、激光雷达数据获取、PCL 学习、PointXYZ 学习、PointXYZI 学习、PointXYZIRT 学习、激光雷达感知原理、								

		激光 SLAM、激光雷达与摄像头融合、激光雷达与 IMU 融合、机器人导航、智能交通等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。																																			
	2.2 毫米波雷达装调运维实训资源包	基于移动式 V2X 装调与运维实训平台的毫米波雷达，设计实训任务，让学生通过实操，掌握路侧毫米波雷达的检测与装调运维技能。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 10 个实训任务，每个实训任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 30 个文本资源。资源要求如下： 1. 任务说明（文档）需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析（文档）结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现（文档）结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><th colspan="2">任务名称</th><th>任务资源</th></tr><tr><td rowspan="4">任务 1：毫米波雷达系统安装调试</td><td>任务 1.1：安装和调试毫米波雷达系统</td><td rowspan="4">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：硬件连接</td></tr><tr><td>任务 1.3：软件设置</td></tr><tr><td>任务 1.4：参数调整</td></tr><tr><td rowspan="4">任务 2：毫米波雷达数据采集与处理</td><td>任务 2.1：采集毫米波雷达数据并进行处理</td><td rowspan="4">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2：格式转换</td></tr><tr><td>任务 2.3：滤波</td></tr><tr><td>任务 2.4：校准</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 3：毫米波雷达目标检测与跟踪</td><td>任务 3.1：目标检测</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.2：目标跟踪</td></tr><tr><td>任务 3.3：定位</td></tr><tr><td>任务 4：毫米波雷达认知</td><td>任务 4.1：毫米波雷达原理</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 5：毫米波雷达状态检测</td><td>任务 5.1：CAN 通讯故障</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 5.2：电源故障</td></tr><tr><td>任务 5.3：设备故障</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 6：毫米波雷达维修</td><td>任务 6.1：使用上位机软件</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 6.2：网络检测工具</td></tr><tr><td>任务 6.3：电工检测工具维修恢复毫米波雷达</td></tr></table>	任务名称		任务资源	任务 1：毫米波雷达系统安装调试	任务 1.1：安装和调试毫米波雷达系统	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：硬件连接	任务 1.3：软件设置	任务 1.4：参数调整	任务 2：毫米波雷达数据采集与处理	任务 2.1：采集毫米波雷达数据并进行处理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2：格式转换	任务 2.3：滤波	任务 2.4：校准	任务 3：毫米波雷达目标检测与跟踪	任务 3.1：目标检测	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.2：目标跟踪	任务 3.3：定位	任务 4：毫米波雷达认知	任务 4.1：毫米波雷达原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 5：毫米波雷达状态检测	任务 5.1：CAN 通讯故障	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 5.2：电源故障	任务 5.3：设备故障	任务 6：毫米波雷达维修	任务 6.1：使用上位机软件	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 6.2：网络检测工具	任务 6.3：电工检测工具维修恢复毫米波雷达	1	项
任务名称		任务资源																																			
任务 1：毫米波雷达系统安装调试	任务 1.1：安装和调试毫米波雷达系统	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																																			
	任务 1.2：硬件连接																																				
	任务 1.3：软件设置																																				
	任务 1.4：参数调整																																				
任务 2：毫米波雷达数据采集与处理	任务 2.1：采集毫米波雷达数据并进行处理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																																			
	任务 2.2：格式转换																																				
	任务 2.3：滤波																																				
	任务 2.4：校准																																				
任务 3：毫米波雷达目标检测与跟踪	任务 3.1：目标检测	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																																			
	任务 3.2：目标跟踪																																				
	任务 3.3：定位																																				
任务 4：毫米波雷达认知	任务 4.1：毫米波雷达原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																																			
任务 5：毫米波雷达状态检测	任务 5.1：CAN 通讯故障	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																																			
	任务 5.2：电源故障																																				
	任务 5.3：设备故障																																				
任务 6：毫米波雷达维修	任务 6.1：使用上位机软件	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																																			
	任务 6.2：网络检测工具																																				
	任务 6.3：电工检测工具维修恢复毫米波雷达																																				

		<table><tr><td>任务 7：毫米波雷达系统性能测试与优化</td><td>任务 7.1：安装位置优化</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td></td><td>任务 7.2：安装毫米波雷达后遮挡物优化</td></tr><tr><td>任务 8：毫米波雷达系统应用案例分析</td><td>任务 8.1：安装位置优化</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td></td><td>任务 8.2：安装毫米波雷达后遮挡物优化</td></tr><tr><td>任务 9：毫米波雷达检测与运维</td><td>任务 9.1：毫米波雷达检测与运维实训</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 10：毫米波雷达其他传感器融合</td><td>任务 10.1：毫米波雷达其他传感器融合实训</td></tr></table>	任务 7：毫米波雷达系统性能测试与优化	任务 7.1：安装位置优化	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		任务 7.2：安装毫米波雷达后遮挡物优化	任务 8：毫米波雷达系统应用案例分析	任务 8.1：安装位置优化	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		任务 8.2：安装毫米波雷达后遮挡物优化	任务 9：毫米波雷达检测与运维	任务 9.1：毫米波雷达检测与运维实训	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 10：毫米波雷达其他传感器融合	任务 10.1：毫米波雷达其他传感器融合实训		
任务 7：毫米波雷达系统性能测试与优化	任务 7.1：安装位置优化	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																	
	任务 7.2：安装毫米波雷达后遮挡物优化																		
任务 8：毫米波雷达系统应用案例分析	任务 8.1：安装位置优化	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																	
	任务 8.2：安装毫米波雷达后遮挡物优化																		
任务 9：毫米波雷达检测与运维	任务 9.1：毫米波雷达检测与运维实训	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																	
任务 10：毫米波雷达其他传感器融合	任务 10.1：毫米波雷达其他传感器融合实训																		
二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 24 个。具体要求如下： 视频资源：包含安装和调试毫米波雷达系统、硬件连接、软件设置、参数调整、采集毫米波雷达数据并进行处理、格式转换、滤波、校准、目标检测、目标跟踪、定位、毫米波雷达原理、CAN 通讯故障、电工检测工具维修恢复毫米波雷达、安装位置优化等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。																			
2.3 智能摄像机装调运维实训资源包	基于移动式 V2X 装调与运维实训平台的智能摄像机，设计实训任务，让学生通过实操，掌握路侧智能摄像机的检测与装调运维技能。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 2 个实训任务，10 个子任务，每个子任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 30 个文本资源。资源要求如下： 1. 任务说明（文档）需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析（文档）结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现（文档）结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><td colspan="2">任务名称</td><td>任务资源</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 1：智能摄像机数据采集与数据处理</td><td>任务 1.1：智能摄像机数据采集</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：数据格式转换</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table>			任务名称		任务资源	任务 1：智能摄像机数据采集与数据处理	任务 1.1：智能摄像机数据采集	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：数据格式转换	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	1	项						
任务名称		任务资源																	
任务 1：智能摄像机数据采集与数据处理	任务 1.1：智能摄像机数据采集	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																	
	任务 1.2：数据格式转换	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																	

		<table><tr><td></td><td>任务 1.3：滤波</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td></td><td>任务 1.4：校准</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="5">任务 2：智能摄像机视觉应用与运维</td><td>任务 2.1：使用智能摄像机进行目标检测和跟踪</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2：使用智能摄像机进行人脸识别</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.3：使用智能摄像机进行人体关键点识别</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.4：智能摄像机目标检测与运维</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.5：智能摄像机人脸识别与运维</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td></td><td>任务 2.6：智能摄像机行为分析与运维</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table> 二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 24 个。具体要求如下： 视频资源：包含智能摄像机种类、智能摄像机基础原理、智能摄像机结构、智能摄像机技术参数、摄像头数据采集、数据格式转换、滤波、校准、使用摄像头进行目标检测和跟踪、使用摄像头进行人脸识别、使用智能摄像机进行人体关键点识别等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。		任务 1.3：滤波	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		任务 1.4：校准	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2：智能摄像机视觉应用与运维	任务 2.1：使用智能摄像机进行目标检测和跟踪	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2：使用智能摄像机进行人脸识别	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.3：使用智能摄像机进行人体关键点识别	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.4：智能摄像机目标检测与运维	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.5：智能摄像机人脸识别与运维	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		任务 2.6：智能摄像机行为分析与运维	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
	任务 1.3：滤波	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																						
	任务 1.4：校准	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																						
任务 2：智能摄像机视觉应用与运维	任务 2.1：使用智能摄像机进行目标检测和跟踪	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																						
	任务 2.2：使用智能摄像机进行人脸识别	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																						
	任务 2.3：使用智能摄像机进行人体关键点识别	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																						
	任务 2.4：智能摄像机目标检测与运维	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																						
	任务 2.5：智能摄像机人脸识别与运维	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																						
	任务 2.6：智能摄像机行为分析与运维	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																						
2.4 路侧通信设备装调运维实训资源包	基于移动式 V2X 装调与运维实训平台的路侧通信设备，设计实训任务，让学生通过实操，掌握路侧通信设备的检测与装调运维技能。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 4 个实训任务，9 个子任务，每个子任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 27 个文本资源。资源要求如下： 1. 任务说明（文档）需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析（文档）结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现（文档）结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><td>任务名称</td><td>任务资源</td></tr></table>		任务名称	任务资源	1	项																		
任务名称	任务资源																							

		<table><tr><td rowspan="2">任务 1：路侧通讯设备认知</td><td>任务 1.1：RSU 认知</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：RSU 通信原理</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 2：路侧通讯设备安装及配置</td><td>任务 2.1：路侧通讯设备安装</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2：RSU 参数配置</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.3：RSU 网络配置</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 3：路侧通讯设备调试及状态检测</td><td>任务 3.1：参数调试</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.2：RSU 状态查看</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 4：路侧通讯设备状态运维</td><td>任务 4.1：RSU 配置更新</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 4.2：软件升级</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table>	任务 1：路侧通讯设备认知	任务 1.1：RSU 认知	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：RSU 通信原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2：路侧通讯设备安装及配置	任务 2.1：路侧通讯设备安装	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2：RSU 参数配置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.3：RSU 网络配置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3：路侧通讯设备调试及状态检测	任务 3.1：参数调试	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.2：RSU 状态查看	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4：路侧通讯设备状态运维	任务 4.1：RSU 配置更新	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4.2：软件升级	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
任务 1：路侧通讯设备认知	任务 1.1：RSU 认知	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
	任务 1.2：RSU 通信原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
任务 2：路侧通讯设备安装及配置	任务 2.1：路侧通讯设备安装	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
	任务 2.2：RSU 参数配置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
	任务 2.3：RSU 网络配置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
任务 3：路侧通讯设备调试及状态检测	任务 3.1：参数调试	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
	任务 3.2：RSU 状态查看	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
任务 4：路侧通讯设备状态运维	任务 4.1：RSU 配置更新	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
	任务 4.2：软件升级	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
	二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 16 个、动画资源不少于 8 个。具体要求如下： 1. 视频资源：包含路侧通讯设备认知、路侧通讯设备面板接口、路侧通讯设备指示灯、RSU 设备的安装件、供电模块、防雷模块、线缆的接入、RSU 参数配置、RSU 网络配置、参数调试、使用效果查看、RSU 状态查看等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。 2. 动画资源：包含 RSU 通信原理、通信协议、网络拓扑结构、硬件连接、软件设置和参数调整、故障定位、故障处理、路侧通信设备的基础知识等，平均一个动画资源不少于 2.5 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。																									
2.5 边缘计算单元装调运维实训资源包	基于移动式 V2X 装调与运维实训平台的边缘计算单元，设计实训任务，让学生通过实操，掌握边缘计算单元的检测与装调运维技能。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 9 个实训任务，每个实训任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 27 个文本资源。资源要求如下： 1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。		1	项																						

	2. 任务分析文档结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现文档结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><th colspan="2">任务名称</th><th>任务资源</th></tr><tr><td rowspan="3">任务 1：边缘计算单元的认知和原理</td><td>任务 1.1：边缘计算单元认知</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：边缘计算单元架构</td></tr><tr><td>任务 1.3：边缘计算单元技术</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 2：安装和配置边缘计算单元</td><td>任务 2.1：边缘计算单元安装</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2：边缘计算单元参数配置</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 3：边缘计算单元的监控和维护</td><td>任务 3.1：故障诊断</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.2：系统优化</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 4：边缘计算单元的数据处理</td><td>任务 4.1：数据采集</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 4.2：存储</td></tr><tr><td>任务 4.3：分析</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 5：边缘计算单元与激光雷达连接</td><td>任务 5.1：激光雷达通信原理</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 5.2：激光雷达安装原理</td></tr><tr><td>任务 5.3：激光雷达与边缘计算机连接</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 6：边缘计算单元与毫米波雷达连接</td><td>任务 6.1：毫米波雷达通信原理</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 6.2：毫米波雷达安装原理</td></tr><tr><td>任务 6.3：毫米波雷达与边缘计算机连接</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 7：边缘计算单元与超声波雷达连接</td><td>任务 7.1：超声波雷达通信原理</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 7.2：超声波雷达安装原理</td></tr><tr><td>任务 7.3：超声波雷达与边缘计算机连接</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 8：边缘计算单元与摄像头连接</td><td>任务 8.1：摄像头通信原理</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 8.2：摄像头安装原理</td></tr><tr><td>任务 8.3：摄像头与边缘计算机连接</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 9：边缘计算单元与 GPS 连接</td><td>任务 9.1：GPS 与边缘计算机连接</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 9.2：GPS 安装原理</td></tr><tr><td>任务 9.3：GPS 通信原理</td></tr></table>	任务名称		任务资源	任务 1：边缘计算单元的认知和原理	任务 1.1：边缘计算单元认知	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：边缘计算单元架构	任务 1.3：边缘计算单元技术	任务 2：安装和配置边缘计算单元	任务 2.1：边缘计算单元安装	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2：边缘计算单元参数配置	任务 3：边缘计算单元的监控和维护	任务 3.1：故障诊断	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.2：系统优化	任务 4：边缘计算单元的数据处理	任务 4.1：数据采集	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4.2：存储	任务 4.3：分析	任务 5：边缘计算单元与激光雷达连接	任务 5.1：激光雷达通信原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 5.2：激光雷达安装原理	任务 5.3：激光雷达与边缘计算机连接	任务 6：边缘计算单元与毫米波雷达连接	任务 6.1：毫米波雷达通信原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 6.2：毫米波雷达安装原理	任务 6.3：毫米波雷达与边缘计算机连接	任务 7：边缘计算单元与超声波雷达连接	任务 7.1：超声波雷达通信原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 7.2：超声波雷达安装原理	任务 7.3：超声波雷达与边缘计算机连接	任务 8：边缘计算单元与摄像头连接	任务 8.1：摄像头通信原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 8.2：摄像头安装原理	任务 8.3：摄像头与边缘计算机连接	任务 9：边缘计算单元与 GPS 连接	任务 9.1：GPS 与边缘计算机连接	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 9.2：GPS 安装原理	任务 9.3：GPS 通信原理	
任务名称		任务资源																																														
任务 1：边缘计算单元的认知和原理	任务 1.1：边缘计算单元认知	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																																														
	任务 1.2：边缘计算单元架构																																															
	任务 1.3：边缘计算单元技术																																															
任务 2：安装和配置边缘计算单元	任务 2.1：边缘计算单元安装	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																																														
	任务 2.2：边缘计算单元参数配置																																															
任务 3：边缘计算单元的监控和维护	任务 3.1：故障诊断	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																																														
	任务 3.2：系统优化																																															
任务 4：边缘计算单元的数据处理	任务 4.1：数据采集	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																																														
	任务 4.2：存储																																															
	任务 4.3：分析																																															
任务 5：边缘计算单元与激光雷达连接	任务 5.1：激光雷达通信原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																																														
	任务 5.2：激光雷达安装原理																																															
	任务 5.3：激光雷达与边缘计算机连接																																															
任务 6：边缘计算单元与毫米波雷达连接	任务 6.1：毫米波雷达通信原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																																														
	任务 6.2：毫米波雷达安装原理																																															
	任务 6.3：毫米波雷达与边缘计算机连接																																															
任务 7：边缘计算单元与超声波雷达连接	任务 7.1：超声波雷达通信原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																																														
	任务 7.2：超声波雷达安装原理																																															
	任务 7.3：超声波雷达与边缘计算机连接																																															
任务 8：边缘计算单元与摄像头连接	任务 8.1：摄像头通信原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																																														
	任务 8.2：摄像头安装原理																																															
	任务 8.3：摄像头与边缘计算机连接																																															
任务 9：边缘计算单元与 GPS 连接	任务 9.1：GPS 与边缘计算机连接	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																																														
	任务 9.2：GPS 安装原理																																															
	任务 9.3：GPS 通信原理																																															
配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 16 个、动画资源不少于 8 个。																																																

		具体要求如下： 1. 视频资源：包含边缘计算的概念、边缘计算架构、边缘计算技术、激光雷达通信原理、激光雷达与边缘计算机连接、毫米波雷达通信原理、毫米波雷达与边缘计算机连接、超声波雷达通信原理、超声波雷达与边缘计算机连接、摄像头通信原理、摄像头与边缘计算机连接、GPS 通信原理、GPS 与边缘计算机连接等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。 2. 动画资源：包括边缘计算的概念、边缘计算架构、边缘计算技术、边缘计算单元的硬件配置和选型方法、边缘计算单元接口、边缘计算单元通信协议等，平均一个动画资源不少于 2.5 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。																					
	2.6 智能信号控制机装调运维实训资源包	基于移动式 V2X 装调与运维实训平台的智能信号控制机，设计实训任务，让学生通过实操，掌握智能信号控制机的检测与装调运维技能。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 4 个实训任务，11 个子任务，每个子任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 33 个文本资源。资源要求如下： 1. 任务说明（文档）需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析（文档）结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现（文档）结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><th colspan="2">任务名称</th><th>任务资源</th></tr><tr><td rowspan="5">任务 1：智能信号控制机安装</td><td>任务 1.1：安装机柜</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：安装电缆</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.3：安装电源</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.4：配置参数</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.5：安装防护措施</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 2：智能信号控制机标定</td><td>任务 2.1：智能信号控制机标定</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2：智能信号控制机标定修正误差</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table>	任务名称		任务资源	任务 1：智能信号控制机安装	任务 1.1：安装机柜	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：安装电缆	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.3：安装电源	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.4：配置参数	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.5：安装防护措施	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2：智能信号控制机标定	任务 2.1：智能信号控制机标定	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2：智能信号控制机标定修正误差	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	1	项
任务名称		任务资源																					
任务 1：智能信号控制机安装	任务 1.1：安装机柜	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																					
	任务 1.2：安装电缆	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																					
	任务 1.3：安装电源	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																					
	任务 1.4：配置参数	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																					
	任务 1.5：安装防护措施	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																					
任务 2：智能信号控制机标定	任务 2.1：智能信号控制机标定	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																					
	任务 2.2：智能信号控制机标定修正误差	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																					

		<table><tr><td rowspan="2">任务 3：智能信号控制机参数调节与性能测试</td><td>任务 3.1：智能信号控制机参数调节</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.2：智能信号控制机性能测试</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 4：智能信号控制机检测与运维</td><td>任务 4.1：智能信号控制机状态检测</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 4.2：智能信号控制机状态运维</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table>	任务 3：智能信号控制机参数调节与性能测试	任务 3.1：智能信号控制机参数调节	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.2：智能信号控制机性能测试	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4：智能信号控制机检测与运维	任务 4.1：智能信号控制机状态检测	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4.2：智能信号控制机状态运维	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
任务 3：智能信号控制机参数调节与性能测试	任务 3.1：智能信号控制机参数调节	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）												
	任务 3.2：智能信号控制机性能测试	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）												
任务 4：智能信号控制机检测与运维	任务 4.1：智能信号控制机状态检测	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）												
	任务 4.2：智能信号控制机状态运维	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）												
	二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 16 个、动画资源不少于 8 个。具体要求如下： 1. 视频资源：包含智能信号控制机的工作原理、智能信号控制机组成部分、智能信号控制机功能特点、智能信号控制机的安装与调试、设备安装前的准备工作、设备的安装过程、设备的调试方法、智能信号控制机的参数的种类、智能信号控制机的参数设置方法、智能信号控制机的参数调节技巧、智能信号控制机的故障诊断与排除等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。 2. 动画资源：智能信号控制机原理、结构、设置标定参数、进行标定、修正误差、参数调节、性能测试、故障排查、故障修复、测试验证等动画，平均一个动画资源不少于 2.5 分钟，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M，以 MP4/AVI/FLV 格式存储。													
2.7 边缘安全网关装调运维实训资源包	基于移动式 V2X 装调与运维实训平台的边缘安全网关，设计实训任务，让学生通过实操，掌握边缘安全网关的检测与装调运维技能。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 6 个实训任务，每个实训任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 18 个文本资源。资源要求如下： 1. 任务说明（文档）需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析（文档）结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现（文档）结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><td colspan="2">任务名称</td><td>任务资源</td></tr><tr><td rowspan="4">任务 1：边缘安全网关认知</td><td>任务 1.1：边缘安全网关的功能</td><td rowspan="4">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：边缘安全网关的应用场景</td></tr><tr><td>任务 1.3：边缘安全网关的安装与配置</td></tr><tr><td>任务 1.4：边缘安全网关的故障排查和维护</td></tr></table>			任务名称		任务资源	任务 1：边缘安全网关认知	任务 1.1：边缘安全网关的功能	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：边缘安全网关的应用场景	任务 1.3：边缘安全网关的安装与配置	任务 1.4：边缘安全网关的故障排查和维护	1	项
任务名称		任务资源												
任务 1：边缘安全网关认知	任务 1.1：边缘安全网关的功能	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）												
	任务 1.2：边缘安全网关的应用场景													
	任务 1.3：边缘安全网关的安装与配置													
	任务 1.4：边缘安全网关的故障排查和维护													

			任务 2：边缘安全网关安装	任务 2.1：准备工作	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）									
				任务 2.2：硬件组装										
				任务 2.3：网络连接										
				任务 2.4：初始化设置										
				任务 2.5：安全策略和规则配置										
				任务 2.6：性能测试										
			任务 3：边缘安全网关配置	任务 3.1：接入网络	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）									
				任务 3.2：配置 IP 地址										
				任务 3.3：配置子网掩码										
				任务 3.4：配置网关等参数										
				任务 3.5：配置防火墙										
				任务 3.6：配置 VPN										
				任务 3.7：配置 SSL 证书										
			任务 4：边缘安全网关检测	任务 4.1：边缘安全网关检测	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）									
				任务 4.2：性能测试和压力测试										
			任务 5：边缘安全网关运维	任务 5.1：设备监控和故障排除	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）									
				任务 5.2：系统维护和更新										
				任务 5.3：配置管理										
				任务 5.4：安全管理										
				任务 5.5：日志分析										
			任务 6：边缘安全网关应用案例	任务 6.1：确定案例目标	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）									
				任务 6.2：收集资料和信息										
				任务 6.3：分析和评估										
				任务 6.4：设计案例方案										
			二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 24 个。具体要求如下： 视频资源：包含边缘安全网关的基本概念和功能、边缘安全网关的功能及应用场景、边缘安全网关的安装与配置方法、边缘安全网关的故障排查和维护方法、初始化设置、边缘安全网关检测、系统维护和更新、分析和评估、设计案例方案等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。											
			2.8 《Linux 操作系统》项	课程实训任务包括系统环境搭建、Linux 文件与目录管理、Linux 用户和组管理、Linux 系统管理、Linux 磁盘管理、shell script 编程、Linux 网络服务器配置与管理、Linux 的安全设置等。项目化课程资源包含实训任务资源						1	项			

目 化 课 程 资 源

及配套颗粒化资源。

一、实训任务资源

本课程包含以下 8 个实训任务，35 个子任务，每个子任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档）， 共计 105 个文本资源。资源要求如下：

1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。

2. 任务分析文档结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。

3. 任务实现文档结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。

项目任务及资源详细如下：

任务名称		任务资源
任务 1. 系统环境搭建	任务 1.1：初识 Linux	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
	任务 1.2：Linux 操作系统安装	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
	任务 1.3：Linux 系统的使用	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
任务 2. Linux 文件与目录管理	任务 2.1：Linux 系统目录管理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
	任务 2.2：Linux 系统文件管理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
	任务 2.3：vim 编辑器	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
	任务 2.4：linux 文件压缩与解压	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
	任务 2.5：Linux 文件与目录权限	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
	任务 2.6：连接文件	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
任务 3. Linux 用户和组管理	任务 3.1：Linux 用户和组管理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
	任务 3.2：Linux 用户管理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
	任务 3.3：Linux 组管理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、

				任务实现（文档）		
		任务 4.Linux 系统管理	任务 4.1: Linux 进程	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 4.2: Linux 系统的任务计划	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 4.3: Linux 软件包管理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
		任务 5.Linux 磁盘管理	任务 5.1: Linux 文件系统	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 5.2: 磁盘分区	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 5.3: 磁盘格式化	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 5.4: 磁盘挂载与卸载	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 5.5: 磁盘配额管理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 5.6: 逻辑卷管理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 5.7: 软件磁盘阵列	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
		任务 6.shell script 编程	任务 6.1: 基本概念	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 6.2: 正则表达式	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 6.3: shell script	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
		任务 7.Linux 网络服务器配置与管理	任务 7.1: TCP/IP 网络接口配置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 7.2: DHCP 服务器配置与管理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 7.3: DNS 服务器配置与管理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、		

				任务实现（文档）		
		任务 7.4: FTP 服务器配置与管理		任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
		任务 7.5: Web 服务器配置与管理		任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
		任务 7.6: NFS 服务器配置与管理		任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
		任务 7.7: Samba 服务器配置与管理		任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
	任务 8. Linux 的安全设置	任务 8.1: 防火墙配置		任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
任务 8.2: SSH 服务管理			任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）			
任务 8.3: SELinux 管理			任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）			
二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 180 个、动画资源不少于 27 个、微课资源 150 个、演示文稿 150 个。至少包含下列资源： 1. 视频资源：包含 Linux 操作系统安装、Linux 系统的使用、vim 编辑器、linux 文件压缩与解压、Linux 文件与目录权限、连接文件、Linux 用户管理、Linux 进程、Linux 系统的任务计划、Linux 软件包管理、Linux 文件系统、磁盘分区、磁盘格式化、磁盘挂载与卸载、正则表达式、shell script、TCP/IP 网络接口配置、DHCP 服务器配置与管理、DNS 服务器配置与管理、FTP 服务器配置与管理等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。 2. 动画资源：包含 Linux 系统目录创建、Linux 系统文件查看、Linux 系统的用户和用户组、删除用户组、用户组管理类命令、ACL 访问控制、文件压缩与解压命令、维护用户账户等，平均一个动画资源不少于 2.5 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。						
2.9 《计算机视觉》项目化课程资源	课程实训任务包括包括 OpenCV 操作、HighGUI、图像处理、图像变换、直方图与匹配、轮廓、图像局部与分割等。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 本课程包含以下 7 个实训任务，35 个子任务，每个子任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 105 个文本资源。资源要求如下： 1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。				1	项

		任务 3： 图像处理	任务 3.1：平滑处理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 3.2：图像形态学	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 3.3：自定义核	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 3.4：漫水填充算法	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 3.5：尺寸调整	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 3.6：阈值化	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
		任务 4： 图像变换	任务 4.1：卷积	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 4.2：Canny 算子	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 4.3：霍夫圆变换	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 4.4：重映射	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 4.5：拉伸、收缩、扭曲和旋转	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 4.6：CartToPolar 与 PolarToCart	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 4.7：距离变换	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
		任务 5： 直方图与匹配	任务 5.1：直方图与匹配	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 5.2：访问直方图	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
		任务 6： 轮廓	任务 6.1：轮廓	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		

		<table><tr><td></td><td>任务 6.2：轮廓的匹配</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td></td><td>任务 6.3：使用 Hu 矩进行匹配</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td></td><td>任务 6.4：轮廓的凸包和凸缺陷</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 7：图像局部与分割</td><td>任务 7.1：案例：手势识别</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 7.2：案例：车牌识别</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table> 二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 80 个、动画资源不少于 8 个。具体要求如下： 1. 视频资源：包含什么是 OpenCV、OpenCV 的起源、OpenCV 与 VTK、深度学习在图像处理中的应用、OpenCV 入门、cvCmp 和 cvCmpS、cvNormalize、cvXor 和 cvXorS、载入图像、显示图像、平滑处理、漫水填充算法、霍夫圆变换、仿映射矩阵的计算、CartToPolar 与 PolarToCart、离散傅里叶变换（DFT）、离散余弦变换（DCT）、访问直方图、创建序列、使用序列表示轮廓、轮廓例子、使用 Hu 矩进行匹配、案例：手势识别、案例：车牌识别等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。 2. 动画资源：包含什么是 OpenCV、OpenCV 的起源、显示图像、cvCvtColor、cvFlip、cvGetDims 和 cvGetDimSize、字体和文字、集成性能基元等动画，平均一个动画资源不少于 2.5 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。		任务 6.2：轮廓的匹配	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		任务 6.3：使用 Hu 矩进行匹配	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		任务 6.4：轮廓的凸包和凸缺陷	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 7：图像局部与分割	任务 7.1：案例：手势识别	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 7.2：案例：车牌识别	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
	任务 6.2：轮廓的匹配	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	任务 6.3：使用 Hu 矩进行匹配	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	任务 6.4：轮廓的凸包和凸缺陷	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
任务 7：图像局部与分割	任务 7.1：案例：手势识别	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	任务 7.2：案例：车牌识别	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
3、多场景路侧设备装调仿真系统	3.1 多场景路网系统构建仿真系统	一、系统概述 多场景路网系统构建仿真系统是一套应用于智能网联课程 C-V2X 路网布设的仿真实训软件。该软件用于建立智能网联路网模型，模拟交通路网运行，根据交通路网情况选择部署站点，模拟选址设站过程。软件主要应用在智能网联系统设计、系统搭建、系统选址等教学场景。 车联网路侧设施设置应按照科学、安全、精准、环保的原则，在满足国家强制性标准规范的基础上进行设计，应满足道路交通要求，应结合地理环境、路网分布、路径规划、交通流态势、使用需求、服务对象、交通安全等方面形成方案。 不同交通场景的具有不同设置内容： 道路交叉口，城市快速路、高速公路的匝道，路段中人行横道线、机动车出入口、公交停靠站、合流、分流、线型变化的地点以及学校周边道路，应设置数据采集装置、通信系统、交通信息载体等车联网路侧设施，具备向车辆或行人发布预警、引导和控制信息功能。	1	套														

	城市道路交叉口，采用交通信号灯控制且单向 3 车道（含）以上的，宜设置局部可变诱导指路标志、可变车道标志标线等车联网路侧设施。实现行程时间、路况信息发布，路径诱导、车道功能分配、信号配时实时动态优化等功能。 高速公路和城市快速路的立交枢纽处，应设置局部可变信息标志，具备路况、行程时间信息动态发布功能。 高速公路和城市快速路的立交枢纽、桥梁、隧道、长度$\geq 3\text{km}$的坡道，设置的车联网可变限速标志应能与气象、交通流等数据融合。 二、系统功能 主要功能如下： （一）路网模拟：选择并显示路网场景，可选场景元素包括包括城市主干道场景、城市次干道场景、4 出口 4 车道环岛场景、4*4 车道有信号灯十字路口场景、车辆汇入路口场景、车辆汇入路口场景、公交车站场景、高速路收费口场景、隧道场景。 （二）站点部署：根据交通路网情况选择部署站点，模拟选址设站过程。 （三）设备部署：根据站点设置激光雷达、毫米波雷达、智能摄像头、RSU 传感器部署位置，参数。 三、实训任务 基于路网系统构建软件、感知设备安装调仿真软件设计，从路侧设备规划、安装、调试、标定、运维相关技术技能教学实训。实训任务包括： （一）城市主干道场景规划。 （二）城市次干道场景规划。 （三）出口 4 车道环岛场景规划。 （四）4*4 车道有信号灯十字路口场景规划。 （五）公交车站场景规划。 （六）高速路收费口场景规划。 （七）隧道场景规划。 同时配备任务说明、任务分析、任务实现，使教学实训组织过程能够顺利进行。 #（八）提供多场景路网系统构建仿真系统类或其他功能相似的软件著作权登记证书复印件并加盖投标人公章。 #（九）投标人承诺和采购人共同实施学徒培养，双方共同做好学校教师和企业师傅“双导师”师资队伍的建设与管理，学徒培养合作期限 8 学期，每学期接受采购人 3-5 名相关专业教师到投标人企业参与岗位实践；投标人每学期安排不少于 5 名本科及以上学历且工作 5 年以上相关专业技术人员担任学校的兼职教师，每学期平均承担不低于 60 学时的实践教学。提供加盖投标人公章的承诺书。		
3.2 感知设备安装调试仿真系统	一、系统概述 感知设备安装调试仿真系统是一套应用于智能网联课程 C-V2X 路侧设备装调与运维的仿真实训软件。该软件旨在培养适应智能网联汽车产业发展需求的复合型技术人才，软件涉及从事汽车智能网联控制产品和智能网联设备装	1	套

	调、检测等专业学科，软件主要应用在激光雷达安装调试、毫米波雷达安装调试、智能摄像头安装调试、RSU 安装调试等教学场景。 二、系统功能 （一）激光雷达安装调试功能模块：模拟激光雷达安装过程，设置激光雷达连接端口，调试设备参数，生成雷达探测模拟数据，展示雷达探测效果。 （二）毫米波雷达安装调试功能模块：模拟毫米波雷达安装过程，设置毫米波雷达连接端口，调试设备参数，生成雷达探测模拟数据，展示雷达探测效果。 （三）智能摄像头安装调试功能模块：模拟智能摄像头安装过程，设置智能摄像头连接端口，调试设备参数，生成视频监控数据，展示视频监控效果。 （四）RSU 安装调试功能模块：模拟 RSU 安装过程，设置 RSU 连接端口，调试设备参数，生成 RSU 测试数据，展示 RSU 消息广播效果。 三、实训任务 （一）感知设备安装调试仿真 基于感知设备安装调仿真软件设计，从路侧设备规划、安装、调试、标定、运维相关技术技能教学实训。实训任务包括： 1. 激光雷达安装。 2. 激光雷达调试。 3. 毫米波雷达安装。 4. 毫米波雷达调试。 5. 智能摄像头安装。 6. 智能摄像头调试。 7. RSU 安装。 8. RSU 调试。 同时配备任务说明、任务分析、任务实现，使教学实训组织过程能够顺利进行。 （二）感知设备数据融合仿真 基于激光雷达、双目视觉、RTK、IMU 等传感器数据融合的实训软件，将采集到的各种传感器的感知数据通过卡尔曼滤波、深度学习等方法进行数据融合，在自动驾驶感知系统的建图、定位、导航、检测、识别、跟踪等方面增加系统的实时性和信息利用率等，增强系统的生存能力。并通过仿真软件可视化传感器数据。 1. 提供激光雷达数据仿真功能。 2. 提供 RGB 相机数据仿真功能。 3. 提供 RGBD 相机数据仿真功能。 4. 提供基于 RGB 图像的目标检测算法包。 5. 提供基于 RGB 图像的目标跟踪算法包。	
--	---	--

		6. 提供 EKF 融合 GPS+IMU 算法包。 7. 提供基于激光雷达+里程计融合建图、定位算法包。 8. 提供基于 RGBD 相机+里程计融合建图、定位算法包。 9. 提供基于机器人建图后存储地图算法包。 10. 支持在仿真软件 Gazebo、Rviz 中显示传感器仿真效果。 11. 支持在 rqt 中将传感器实时模拟数据动态显示。 12. 提供配套实训指导书，以项目化模式为基础，包含任务说明、任务分析、任务实现等，可全方位指导学生进行实践操作。 （三）感知算法实训资源包 1. 图像识别教学实训包 提供基于 VGGNet 模型和 CIFAR-10 数据集的图像分类实训资源，使用 TensorFlow 进行模型算法构建，实训源代码包括数据集加载、预处理、VGGNet 模型构建、模型训练、评估、测试、保存，提供完整算法源代码实例及注释讲解。主要内容如下： （1）提供 CIFAR-10 图像分类完整数据集。 （2）提供模型预训练权重 h5 文件。 （3）提供基于 Python 开发语言的数据预处理算法源代码实例及注释讲解。 （4）提供基于 Python 开发语言及 VGGNet 模型的实训算法源代码实例（包括模型构建、训练、评估、测试）、模型预测源代码实例及注释讲解。 2. 目标检测教学实训包 提供基于 YOLO V5 模型和 PASCAL-VOC2012 数据集的目标检测实训资源，使用 TensorFlow 进行模型算法构建，实训源代码包括数据集载入、预处理、基于 YOLO V5 模型的算法构建、模型训练、评估、测试、保存，提供完整算法源代码实例及注释讲解。主要内容如下： （1）提供 PASCAL-VOC2012 目标检测完整数据集。 （2）提供基于 Python 开发语言的数据预处理算法源代码实例及注释讲解。 （3）提供基于 Python 开发语言及 YOLO V5 模型的实训算法源代码实例（包括模型构建、训练、评估、测试、保存）、模型预测源代码实例及注释讲解。 （4）提供视频实时目标检测应用实例源代码及注释讲解。 3. 人脸识别教学实训包 提供基于 FaceNet 模型和 CelebA 数据集的人脸识别实训资源，使用 TensorFlow 进行模型算法构建，实训源代码包括人脸数据集载入、预处理、基于 FaceNet 模型的算法构建、模型训练、评估、测试、保存，提供完整算法源代码实例及注释讲解，提供视频人脸实时抓取及识别应用实例。主要内容如下： （1）提供 CelebA 人脸识别完整数据集。 （2）提供基于 Python 开发语言的数据预处理算法源代码实例及注释讲解。		
--	--	---	--	--

		(3) 提供基于 Python 开发语言及 FaceNet 模型的实训算法源代码实例（包括模型构建、训练、评估、测试、保存）、模型预测源代码实例及注释讲解。 (4) 提供视频人脸实时抓取及识别的 Web 应用实例源代码及注释讲解。 4. 人体姿态估计教学实训包 提供基于 OpenPose 算法和 COCO 2017 数据集的人体姿态估计实训资源，使用 TensorFlow 进行模型算法构建，实训源代码包括人体姿态数据集载入、预处理、基于 OpenPose 算法的模型构建、训练、评估、测试、保存，提供完整算法源代码实例及注释讲解，提供视频实时人体姿态估计应用实例。主要内容如下： (1) 提供 COCO 2017 完整数据集。 (2) 提供基于 Python 开发语言的数据预处理算法源代码实例及注释讲解。 (3) 提供基于 Python 开发语言及 OpenPose 算法的实训算法源代码实例（包括模型构建、训练、评估、测试、保存）、模型预测源代码实例及注释讲解。 (4) 提供视频实时人体姿态估计应用实例源代码及注释讲解。 5. 图像风格转换教学实训包 提供基于生成对抗网络 GAN 模型和 COCO 2017 数据集的图像风格转换实训资源，使用 TensorFlow 进行模型算法构建，实训源代码包括数据集载入、预处理、基于 GAN 模型的算法构建、模型训练、评估、测试、保存，提供完整算法源代码实例及注释讲解。主要内容如下： (1) 提供完整工程项目包及安装使用说明。 (2) 提供项目依赖库文件。 (3) 提供 COCO 2017 完整数据集。 (4) 提供基于 Python 开发语言的数据预处理算法源代码实例及注释讲解。 (5) 提供基于 Python 开发语言及 GAN 模型的实训算法源代码实例（包括模型构建、训练、评估、测试、保存）、图像风格转换源代码实例及注释讲解。 #（四）提供感知设备安装调试仿真系统类或其他功能相似的软件著作权登记证书复印件并加盖投标人公章。 #（十）投标人承诺配备不少于 3 名项目管理人员参与现场工程师学徒班管理，并承诺接收现场工程师学徒班毕业生到投标人企业就业，接收人数不低于学徒班总人数的 85%。提供加盖投标人公章的承诺书。		
4、系统集成	\	对智慧路网实训系统所有软硬件设备进行集成。	1	项

（二）车载智能实训系统

设备名称	产品描述	数量	单位
------	------	----	----

1、车路协同教学实训基础设备	1.1 车路协同教学实训基础设备	一、使用目标 基于激光雷达、视觉感知单元、RTK 组合导航定位单元及边缘计算单元的车路协同教学实训基础设备，实现自动驾驶感知、规划、决策、控制全业务功能并实现 L4 级自动驾驶。 二、设备基本配备要求 每套车路协同教学实训基础设备是由 1 台室外自动驾驶线控底盘、1 个 16 线激光雷达感知单元、1 个视觉感知单元、1 个 RTK 组合导航定位单元、1 个边缘计算单元组成的成套设备。 三、设备参数要求 （一）室外自动驾驶线控底盘 结构形式：前阿克曼转向，后双电机差速驱动。 悬挂：前后双叉臂式独立悬挂 底盘主要材质：Q235+航空铝合金 离地间隙：约 150mm。 轴距：约 600mm。 轮距：约 600mm。 轮胎直径：13*6.50-6，324mm。 减速比：20 速比。 驱动电机：$\geq 2 \times 400\text{W}$。 转向电机：$\geq 400\text{W}$。 电池：$\geq 48\text{V}/18\text{Ah}$ 带 BMS CAN 通讯。 充电时间：$\leq 4\text{h}$。 充电方式：48V/5A 充电器手动充电。 对外供电：48V/10A-24V/15A-12V/15A。 制动方式：电机制动。 驻车方式：电磁式失电驻车。 具备转向灯。 具备危险报警闪光灯。 具备制动灯/减速指示灯/故障指示灯。 具备急停开关。 具备指令校验。 具备心跳保护。 具备转向系统故障处理。 具备驱动系统故障处理。 具备紧急掉电驻车保护。	3	套
----------------	------------------	--	---	---

		具备电池故障监控保护。 具备整车 CAN 节点在线检测。 具备整车故障等级划分处理。 具备车辆故障报警。 具备车辆急减速提示。 具备遥控器掉线处理。 具备充电安全监控和保护。 VCU 主频：168MHz。 具备硬件浮点加速。 通信接口：CAN 接口。 通讯协议：CAN2.0B。 具备运动学解析。 遥控距离：$\geq 100\text{m}$。 垂直负载(水平路面)：$\geq 80\text{kg}$。 运行速度：$0 \sim 2.7\text{m/s}$。 续航里程：25Km(满载)/35km(空载)。 最小转弯半径：$\leq 1.7\text{m}$。 最大爬坡角度：$\geq 10^\circ$。 跨越宽度：$\geq 180\text{mm}$。 越障高度：$\geq 50\text{mm}$。 转向精度：$\leq 0.5^\circ$。 防护等级：IP42。 工作温度：$-20^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$。 存储温度：$0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$。 具备遥控和自动两种方式控制无人车工作，且遥控距离 100m。 底盘急停信号：急停拍下后，由驱动器与运动控制板同时控制整车停车，整车不断电，同时上报急停信号。 底盘反馈信息：运动控制板需反馈底盘线速度、底盘角速度、左轮速度、右轮速度和电机编码器脉冲。 底盘安全措施：急停开关、前防撞条、指令校验、心跳保护、驱动系统故障处理、紧急掉电驻车保护、电池故障监控保护、整车 CAN 节点在线检测、整车故障等级划分处理、车辆急减速提示、车辆故障报警、遥控器掉线处理、充电安全监控和保护。 转向性能要求：需采用 EPS 转向系统，转向精度需达到$\leq 0.5^\circ$。 坡道驻车：在坡道拍下急停，车可驻坡，松开急停，车不会溜坡，给动力车可继续爬坡。 (二) 16 线激光雷达感知单元：		
--	--	--	--	--

		线数：16 线。 激光波长：905nm。 测距能力：0.2m 至 150m（90m@10% NIST）。 盲区：≤0.2m。 水平视场角：360°。 垂直视场角：+15° ~ -15°（共 30°）。 水平角分辨率：0.2° / 0.4°。 垂直角分辨率：2.0°。 帧率：10Hz/ 20 Hz。 转速：≥600/ 1200 rmp(10/20Hz)。 出点数：≥288,000pts/s（单回波模式） 576,000pts/s（双回波模式）。 以太网输出：100M-Base-T1。 输出数据协议：UDP packets over Ethernet。 工作温度：-30℃ ~ +60℃。 存储温度：-40℃ ~ +85℃。 防护等级：IP67。 （三）视觉感知单元： 深度技术：红外双目。 理想范围：0.6-6m。 深度视场：86° × 57°（±3°）。 深度分辨率/帧率：≥1280×720/90fps。 深度精度：4m 时 < 2%。 RGB 视场：90×65°。 RGB 分辨率/帧率：≥1280×800/30fps。 图像传感器技术：全局快门。 具备 IMU 。 （四）RTK 组合导航定位单元： 姿态精度：0.1°（基线长度≥2m）。 单点 L1/L2 定位精度：1.2m。 DGPS 定位精度：0.4m。 RTK 定位精度：1cm+1ppm。 数据更新率：100Hz。 初始化时间：≤1min。		
--	--	--	--	--

		陀螺类型：MEMS。 陀螺量程：±400 °/s。 陀螺零偏不稳定性：6° /h。 加速度计量程：±8g。 外部接口：3×RS232、1×CAN、1×RJ45、1×Micro USB 接口、2×GNSS 天线接口（TNC）、1×4G 天线接口（TNC）、1×电源接口。 工作温度：-40° C~+70° C。 存储温度：-40° C~+85° C。 湿度：95%无冷凝。 防护等级：IP67。 输入电压：9~32V DC。 功耗：<5W。 （五）边缘计算单元： GPU 架构：CUDA Cores≥2176，RTX-OPS≥41T，频率≥1470，显存≥8 GB GDDR6、≥256-bit。 CPU 架构：64 位处理器，频率≥3.0GHz，缓存≥12MB，总线≥8 GT/s。 内存：≥32GB。 网络：支持 4G、WIFI。 存储：≥512GB。 四、决策控制实训系统 （1）支持室外 RTK 差分定位、导航，自动驾驶至预设目标地点功能。 （2）支持自动驾驶多传感器数据信息融合，包括激光雷达、摄像头、RTK 等，提供障碍物检测、多形态交通参与者（行人、车辆等可移动障碍物）检测追踪等功能。 （3）支持全局路径规划、局部路径规划、自主避障功能。 （4）支持根据线控信号自主控制，包括纵横向动力学控制功能。 （5）支持开放操作环境、程序脚本，软件系统基于 Linux 操作系统。 #五、提供自动驾驶轮式实训设备测试报告复印件并加盖投标人公章。		
	1.2 车载通信终端	一、使用目标 车载通信终端搭载在车路协同教学实训基础设备上，用于将车端动态数据发送到 V2X 车路协同云控系统，并接收车路协同云控系统、路侧通信设备发送的信息，在车载显示终端显示车路协同预警信息辅助驾驶。 二、设备基本配备要求	5	台

	处理器：≥4 核，主频≥1GHz。 内存：类型 DDR3，容量≥1GB。 闪存：类型 EMMC，容量≥8GB。 发射功率：23dBm±2dB。 C-V2X Band47 (TDD)：5905MHz to 5925 MHz。 PC5 业务延时：<20ms。 覆盖范围：>500m。 移动网络：支持 5G 通信，全网通。 支持 NSA/SA 工作模式，支持 5G NR/LTE FDD/LTE TDD/LAA/WCDMA。 GNSS：支持 GPS/北斗卫星系统。 支持 RTK+惯导，提供 10 厘米级高精度定位服务，频率≥10Hz。 WIFI：支持 IEEE 802.11a/b/g/n/ac 协议。 频段：2.4GHz/5G 双频。 通信接口：1 路 RJ45 网络通信接口（LAN#10/100/1000Mbps）。 安全加密：硬件加密，支持 SM1、SM2、SM3、SM4。 支持接口：1 路 CAN-FD、2 路 CAN2.0、1 路 RS232、2 路脉冲采集、自弹式 SIM 卡槽。 支持单独 MCU 管理 CAN 总线。 #防护等级：IP54，环境温度：-40~85℃（提供具有第三方机构出具的检测报告证明材料复印件并加盖投标人公章）。 环境湿度：5%~95% 无冷凝。 供电电压：DC 9~36V。 整机功率：小于 20W。 三、车载通信终端配置管理软件 1. 配置管理软件可以看到设备当前的定位状态、CAN 连接状态、以太网连接状态、蜂窝状态、V2X 通讯状态、Wifi 通讯状态的实时状态信息。 2. 配置管理软件可对车辆类别、车辆类型、车牌号码、车辆宽度、车辆长度、车辆高度等信息进行配置。 3. 配置管理软件可模拟当前车辆的左转向灯、右转向灯、刹车灯、双闪、ABS 等状态灯数据。 #四、提供车载通信终端与车路协同教学实训基础设备的兼容性证明材料并加盖车路协同教学实训基础设备制造商公章。		
1.3 车载显示终端	一、使用目标 车载显示终端搭载在车路协同教学实训基础设备上，用于实现智能网联汽车及车路协同预警与提示信息显示。 二、设备基本配备要求	6	台

		尺寸大小：≥10 英寸。 分辨率：≥2560 × 1440 IPS 屏。 触摸屏：不少于电容十点触控。 RAM：≥6GB。 外部存储：≥128GB。 CPU：≥8 核。 Wi-Fi 标准：802.11 a/b/g/n/ac。 Wi-Fi 工作频段：2.4GHz & 5GHz。		
2、室外 L4 级自动驾驶嵌入式主控系统实训资源	2.1 室外 L4 级自动驾驶嵌入式主控系统	一、系统概述 室外 L4 级自动驾驶嵌入式主控系统嵌入到车路协同教学实训基础设备上，完成自动驾驶感知、规划、决策、控制全业务功能并实现封闭区域内 L4 级自动驾驶。系统支持开放操作环境、程序脚本，软件系统基于 Linux 操作系统。 二、系统功能 （一）室外 L4 级自动驾驶功能： 支持自动驾驶多传感器数据信息融合，包括激光雷达、摄像头等，实时构建车辆周边环境 3D 模型，提供环境障碍物检测、多形态交通参与者（行人）检测追踪等功能，在小车行进过程中能够迅速获取障碍物位置信息。 （二）定位导航功能： 基于室外 RTK 差分定位、导航，利用 GNSS 差分信号实时求差解算坐标定位，同时融合里程计、IMU 数据当短时间内无法接收到卫星信号时也能稳定获取行进坐标，提供最高达 2cm 分辨率的环境地图，让小车自动驾驶至预设目标地点。 （三）路径规划功能： 支持全局路径规划、局部路径规划、自主避障功能，基于融合 RTK 组合导航、激光雷达、双目视觉等传感器差分、点云、障碍物信息数据规划的全局、局部路径实现室外一体化导航。 （四）动力学控制功能： 支持根据线控信号自主控制，通过 CAN 总线接收上位机的控制信号进行小车的纵横向动力学控制，控制小车的线速度及角速度，自动驾驶、自主避障，实现级别为 L4 级。 （五）自动紧急制动 AEB：循迹过程中，激光雷达与摄像头检测到危险障碍物，车辆紧急制动。 （六）定点停车：循迹过程中，指定路径上一点停止指定时间。 （七）自适应巡航 ACC：车体定速循迹，遇到避障工况自动减速。 （八）自动倒车：指定车体后方可规划的某个位置，车体自动驶入位置。 （九）前方碰撞预警 FCW：激光雷达判别前方障碍物，在危险位置时发出警告。 （十）算法仿真功能： 1. 决策控制仿真 （1）提供基于激光雷达建图、定位、导航算法包。	2	套

	(2) 提供 TrajectoryRollout 和 DynamicWindowapproaches 打分算法包。 (3) 支持全局代价地图、局部代价地图打分算法，支持采样速度打分算法，根据打分决策选择最优路径，规划机器人运动。 (4) 提供 TimeElasticBand 时间弹性带算法包。 (5) 支持将障碍物按比例膨胀，决策输出最佳运动参数，控制机器人实现避障功能，在 Rviz 可视化。 (6) 提供地图和数据包，支持模拟机器人环境地图复现和传感器数据包存储复现功能。 (7) 基于路径规划算法，提供全局规划+局部规划+自主避障完整仿真平台，进行障碍物实时避障并重规划路径，在 Stage 可视化。 (8) 支持根据线控信号自主控制，包括纵横向动力学控制功能。 (9) 软件基于多语言开发，包括 C++和 Python。 (10) 提供配套实训指导书，以项目化模式为基础，包含任务书明、任务分析、任务实现等，可全方位指导学生进行实践操作。 2. 运动规划仿真 (1) 提供可移动轮式机器人描述文件例程，以 URDF 形式描述机器人模型。 (2) 提供 xacro 形式优化 URDF 机器人结构和模型。 (3) 提供机器人行进过程中实时避障控制算法包。 (4) 提供机器人行进过程中遇到障碍物后路径重规划算法包。 (5) 支持追踪过程中目标的的速度、加速度检测算法包。 (6) 支持追踪过程中目标的短时间移动轨迹显示算法包。 (7) 提供机器人运动控制调试指令、方法步骤文档。 (8) 支持在仿真软件 Gazebo、Rviz 中将仿真机器人可视化。 (9) 支持在 rqt 将运动规划数据动态显示。 (10) 提供配套实训指导书，以项目化模式为基础，包含任务说明、任务分析、任务实现等，可全方位指导学生进行实践操作。 #（十一）提供室外 L4 级自动驾驶嵌入式主控系统与车路协同教学实训基础设备的兼容性证明材料并加盖车路协同教学实训基础设备制造商公章。 #（十二）提供室外 L4 级自动驾驶嵌入式主控系统类或其他功能相似的软件著作权登记证书复印件并加盖投标人公章。		
2.2 智能驾驶实训资源包	基于车路协同教学实训基础设备进行任务设计，实训任务包括 QGIS 和 SpatiaLite 安装部署、QT 和 PCL 安装与使用、数据库和路径测试、路径点插值与 PCL 显示、室内小车键盘控制、室内小车建图与导航、车载网络技术、车体与传感器通信、目标跟踪和车体控制、室外自动驾驶巡航避障、红绿灯检测、车道线检测、Apollo 安装与地图制作等。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。	1	项

	一、实训任务资源 本课程包含以下 13 个实训任务，每个实训任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 39 个文本资源。资源要求如下： 1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析文档结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现文档结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><th colspan="2">任务名称</th><th>任务资源</th></tr><tr><td rowspan="2">任务 1：QGIS 和 SpatiaLite 安装部署</td><td>任务 1.1：地图处理软件 QGIS 的安装使用</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：SpatiaLite 的安装使用</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 2：QT 和 PCL 安装与使用</td><td>任务 2.1：QT 的安装与使用</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2：点云库 PCL 安装与使用</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 3：数据库和路径测试</td><td>任务 3.1：语义地图使用</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.2：Sqlite3 数据库制作</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 4：路径点插值与 PCL 显示</td><td>任务 4.1：坐标系转换</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 4.2：样条插值算法</td></tr><tr><td>任务 4.3：PCL 点云显示路径</td></tr><tr><td rowspan="4">任务 5：室内小车键盘控制</td><td>任务 5.1：ROS 安装</td><td rowspan="4">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 5.2：激光雷达原理</td></tr><tr><td>任务 5.3：CAN 通信原理</td></tr><tr><td>任务 5.4：键盘控制车体运动</td></tr></table>	任务名称		任务资源	任务 1：QGIS 和 SpatiaLite 安装部署	任务 1.1：地图处理软件 QGIS 的安装使用	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：SpatiaLite 的安装使用	任务 2：QT 和 PCL 安装与使用	任务 2.1：QT 的安装与使用	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2：点云库 PCL 安装与使用	任务 3：数据库和路径测试	任务 3.1：语义地图使用	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.2：Sqlite3 数据库制作	任务 4：路径点插值与 PCL 显示	任务 4.1：坐标系转换	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4.2：样条插值算法	任务 4.3：PCL 点云显示路径	任务 5：室内小车键盘控制	任务 5.1：ROS 安装	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 5.2：激光雷达原理	任务 5.3：CAN 通信原理	任务 5.4：键盘控制车体运动		
任务名称		任务资源																											
任务 1：QGIS 和 SpatiaLite 安装部署	任务 1.1：地图处理软件 QGIS 的安装使用	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																											
	任务 1.2：SpatiaLite 的安装使用																												
任务 2：QT 和 PCL 安装与使用	任务 2.1：QT 的安装与使用	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																											
	任务 2.2：点云库 PCL 安装与使用																												
任务 3：数据库和路径测试	任务 3.1：语义地图使用	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																											
	任务 3.2：Sqlite3 数据库制作																												
任务 4：路径点插值与 PCL 显示	任务 4.1：坐标系转换	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																											
	任务 4.2：样条插值算法																												
	任务 4.3：PCL 点云显示路径																												
任务 5：室内小车键盘控制	任务 5.1：ROS 安装	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																											
	任务 5.2：激光雷达原理																												
	任务 5.3：CAN 通信原理																												
	任务 5.4：键盘控制车体运动																												

		任务 6:室内小车建图与导航	任务 6.1: SLAM 建图	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 6.2: move_base 导航控制			
			任务 6.3: teb_local_planner 局部路径规划			
			任务 6.4: 室内小车建图和导航运动			
		任务 7:车载网络技术	任务 7.1: 汽车各类网络通信技术	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
		任务 8:车体与传感器通信	任务 8.1: 指导实现相机	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 8.2: 激光雷达			
			任务 8.3: 车体 CAN 交互通信通过上位机显示			
		任务 9:目标跟踪和车体控制	任务 9.1: 深度相机交互	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 9.2: 车体交互			
			任务 9.3: 工控机交互			
			任务 9.4: 小车追踪人体			
		任务 10: 室外自动驾驶巡航避障	任务 10.1: GPS 数据接收	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 10.2: 路径记录			
			任务 10.3: 路径复现并躲避障碍物			
		任务 11: 红绿灯检测	任务 11.1: 视觉模型训练和部署	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 11.2: 红绿灯检测			

		<table><tr><td rowspan="3">任务 12: 车道线检测</td><td>任务 12.1: 视觉模型训练</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 12.2: 模型预测和可视化</td></tr><tr><td>任务 12.3: 车道线检测</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 13: Apollo 安装与地图制作</td><td>任务 13.1: 安装 Apollo 无人驾驶工程包</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 13.2: 通过 Apollo 显示运动轨迹地图</td></tr></table> 二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 40 个、动画资源不少于 12 个。具体要求如下： 1. 视频资源：包含地图处理软件 QGIS 的安装使用、Spatialite 的安装使用、QT 的安装与使用、点云库 PCL 安装与使用、语义地图使用、Sqlite3 数据库制作、坐标系转换、样条插值算法、PCL 点云显示路径、ROS 安装、激光雷达原理、CAN 通信原理、键盘控制车体运动、Cartographer 建图、move_base 导航控制、teb_local_planner 局部路径规划、车体 CAN 交互通信通过上位机显示、小车追踪人体、路径复现并躲避障碍物、模型预测和可视化等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。 2. 动画资源：包含激光雷达原理、CAN 通信原理、键盘控制车体运动、小车追踪人体、路径复现并躲避障碍物、键盘控制车体运动相关知识点，提供不少于 12 个动画资源，平均一个动画资源不少于 2.5 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。	任务 12: 车道线检测	任务 12.1: 视觉模型训练	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 12.2: 模型预测和可视化	任务 12.3: 车道线检测	任务 13: Apollo 安装与地图制作	任务 13.1: 安装 Apollo 无人驾驶工程包	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 13.2: 通过 Apollo 显示运动轨迹地图		
任务 12: 车道线检测	任务 12.1: 视觉模型训练	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）											
	任务 12.2: 模型预测和可视化												
	任务 12.3: 车道线检测												
任务 13: Apollo 安装与地图制作	任务 13.1: 安装 Apollo 无人驾驶工程包	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）											
	任务 13.2: 通过 Apollo 显示运动轨迹地图												
3、车路协同告警系统	/	一、系统概述 车路协同告警系统嵌入到车载显示终端上，与车载通信终端（OBU）或车路协同安全云控系统相连，将获取到的道路信息、提示场景、相关车辆信息、路侧设备、第三方边缘数据等通过动画、语音、数据等内容灵活生动的展示给用户，以达到辅助驾驶、提高行车安全与交通效率的目的。 支持中国汽车工程学会标准 T/CSAE 53-2017/2020《合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准》5.1 中典型应用，并可进行扩展。 二、系统功能 （一）系统登录：用户通过输入 IP、端口，实现车路协同告警系统应用与车载通信单元的连接。 （二）地图展示：通过将 OBU 提供的定位信息、车辆信息等绘制在地图上，实时显示车辆位置信息，使驾驶者实时、准确的了解自身所处的位置。 （三）预警提醒：此功能提供前向碰撞预警、交叉路口碰撞预警、左转辅助预警、盲区/变道预警、逆向超车预警、	5	套									

		紧急制动预警、车辆失控预警、弱势交通参与者碰撞预警、闯红灯预警、道路危险状况提示、限速预警、车内标牌、绿波车速引导、前方拥堵提醒、紧急车辆提醒等场景。在需要提醒的情况下显示，通过语音或文字传递给驾驶员。 三、车路协同告警实训资源包 （一）基于 BERT 模型和问题语料库的句子相似度分析实训资源包 提供基于 BERT 模型和问题语料库的句子相似度分析实训资源，使用 TensorFlow 进行模型算法构建，实训源代码包括数据集载入、预处理、基于 BERT 模型的算法构建、模型训练、评估、测试、保存，提供完整算法源代码实例及注释讲解。主要内容如下： 1. 提供完整工程项目包及安装使用说明。 2. 提供项目依赖库文件。 3. 提供问题语料库完整数据集。 4. 提供基于 Python 开发语言的数据预处理算法源代码实例及注释讲解。 5. 提供基于 Python 开发语言及 BERT 模型的实训算法源代码实例（包括模型构建、训练、评估、测试、保存）、句子相似度分析源代码实例及注释讲解。 （二）基于 BERT 模型的词性标注实训资源包 提供基于 BERT 模型的词性标注实训资源，使用 TensorFlow 进行模型算法构建，实训源代码包括数据集载入、预处理、基于 BERT 模型的算法构建、模型训练、评估、测试、保存，提供完整算法源代码实例及注释讲解。主要内容如下： 1. 提供完整工程项目包及安装使用说明。 2. 提供项目依赖库文件。 3. 提供用于词性标注的完整数据集。 4. 提供基于 Python 开发语言的数据预处理算法源代码实例及注释讲解。 5. 提供基于 Python 开发语言及 BERT 模型的实训算法源代码实例（包括模型构建、训练、评估、测试、保存）、词性标注源代码实例及注释讲解。 #（三）提供车路协同告警系统类或其他功能相似的软件著作权登记证书复印件并加盖投标人公章。		
4、车载智能终端装调实训课程	4.1 车载通信终端认知实训资源包	基于车路协同教学实训基础设备的车载通信终端，设计实训任务，通过实操让学生认知真实的的车载通信终端，掌握终端电源、CPU、通信模组等关键组成部分。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 7 个实训任务，每个实训任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 21 个文本 资源。资源要求如下： 1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析文档结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。	1	项

		3. 任务实现文档结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下：					
		任务名称				任务资源	
		任务 1：车载通信终端整机认知	任务 1.1：整机外形、5G 天线、PC5 天线、GPS 天线以及以太网、CAN、RS485 等各类外部接口认知			任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	
			任务 1.2：Uu 通信与 PC5 的天线的不同和区分方法				
		任务 2：车载通信终端内部结构认知	任务 2.1：车载通信终端各部件拆解			任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	
			任务 2.2：掌握终端拆装过程				
			任务 2.3：拆解后的结构、接口连接关系的认知				
			任务 2.4：了解车载通信终端的工作原理				
		任务 3：车载通信终端功能	任务 3.1：车载通信终端认知			任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	
			任务 3.2：车载通信终端的分类组成				
			任务 3.3：车载通信终端功能				
		任务 4：车载通信终端的安装和配置	任务 4.1：车载通信终端设备的安装			任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	
			任务 4.2：软件系统的安装和配置				
			任务 4.3：网络拓扑的搭建				
		任务 5：车载通信终端的使用技巧和操作	任务 5.1：车载通信终端进行语音通话			任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	
			任务 5.2：车载通信终端进行数据传输				
			任务 5.3：车载通信终端进行导航定位				
		任务 6：车载通信终端的安全策略和规则	任务 6.1：车载通信终端的访问控制			任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	
			任务 6.2：车载通信终端的数据加密				
			任务 6.3：车载通信终端的日志记录				
		任务 7：车载通信终端的应用案例	任务 7.1：车载通信终端的应用案例			任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	
		二、配套颗粒化资源					
		配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 24 个。具体要求如下：					
1. 视频资源：包含外部接口认知、Uu 通信方法、车载通信终端部件拆解、终端拆装过程、软件系统的安装和配置、							

		网络拓扑的搭建、车载通信终端语音通话、车载通信终端数据传输、车载通信终端导航定位等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。																									
	4.2 车载通信终端安装与调试实训资源包	基于车路协同教学实训基础设备的车载通信终端，设计实训任务，通过实操让学生掌握车载通信终端安装与调试。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 8 个实训任务，每个实训任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 24 个文本 资源。资源要求如下： 1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析文档结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现文档结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><th colspan="2">任务名称</th><th>任务资源</th></tr><tr><td rowspan="3">任务 1：车载通信终端组装</td><td>任务 1.1: 车载通信终端本地通信天线、GPS 天线组装</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2: 压制网线通信天线、GPS 天线组装</td></tr><tr><td>任务 1.3: 汽车电子常用接口通信天线、GPS 天线组装</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 2：车载通信终端车端安装</td><td>任务 2.1: 确定车载通信终端车端安装位置</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2: 车载通信终端车端安装调试测试</td></tr><tr><td rowspan="5">任务 3：车载通信终端调试</td><td>任务 3.1: 确认车载通信终端硬件连接</td><td rowspan="5">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.2: 确认车载通信终端软件配置</td></tr><tr><td>任务 3.3: 检查车载通信终端信号质量</td></tr><tr><td>任务 3.4: 测试车载通信终端数据传输速度</td></tr><tr><td>任务 3.5: 测试车载通信终端车路协同应用</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 4：车载通信终端数据传输速度测试</td><td>任务 4.1: 测试车载通信终端的数据传输速度</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 4.2: 测试车载通信终端的数据传输稳定性</td></tr></table>	任务名称		任务资源	任务 1：车载通信终端组装	任务 1.1: 车载通信终端本地通信天线、GPS 天线组装	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2: 压制网线通信天线、GPS 天线组装	任务 1.3: 汽车电子常用接口通信天线、GPS 天线组装	任务 2：车载通信终端车端安装	任务 2.1: 确定车载通信终端车端安装位置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2: 车载通信终端车端安装调试测试	任务 3：车载通信终端调试	任务 3.1: 确认车载通信终端硬件连接	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.2: 确认车载通信终端软件配置	任务 3.3: 检查车载通信终端信号质量	任务 3.4: 测试车载通信终端数据传输速度	任务 3.5: 测试车载通信终端车路协同应用	任务 4：车载通信终端数据传输速度测试	任务 4.1: 测试车载通信终端的数据传输速度	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4.2: 测试车载通信终端的数据传输稳定性	1	项
任务名称		任务资源																									
任务 1：车载通信终端组装	任务 1.1: 车载通信终端本地通信天线、GPS 天线组装	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																									
	任务 1.2: 压制网线通信天线、GPS 天线组装																										
	任务 1.3: 汽车电子常用接口通信天线、GPS 天线组装																										
任务 2：车载通信终端车端安装	任务 2.1: 确定车载通信终端车端安装位置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																									
	任务 2.2: 车载通信终端车端安装调试测试																										
任务 3：车载通信终端调试	任务 3.1: 确认车载通信终端硬件连接	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																									
	任务 3.2: 确认车载通信终端软件配置																										
	任务 3.3: 检查车载通信终端信号质量																										
	任务 3.4: 测试车载通信终端数据传输速度																										
	任务 3.5: 测试车载通信终端车路协同应用																										
任务 4：车载通信终端数据传输速度测试	任务 4.1: 测试车载通信终端的数据传输速度	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																									
	任务 4.2: 测试车载通信终端的数据传输稳定性																										

		<table><tr><td>任务 5: 车载通信终端信号质量测试</td><td>任务 5.1: 车载通信终端信号质量测试实训</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 6: 车载通信终端车路协同应用测试</td><td>任务 6.1: 在道路上进行车载通信终端车辆追踪</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 6.2: 在道路上进行车载通信终端交通拥堵预测</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 7: 车载通信终端故障排除</td><td>任务 7.1: 重新配置网络参数</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 7.2: 更换天线</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 8: 车载通信终端安全管理</td><td>任务 8.1: 密码保护</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 8.2: 权限管理</td></tr></table>	任务 5: 车载通信终端信号质量测试	任务 5.1: 车载通信终端信号质量测试实训	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 6: 车载通信终端车路协同应用测试	任务 6.1: 在道路上进行车载通信终端车辆追踪	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 6.2: 在道路上进行车载通信终端交通拥堵预测	任务 7: 车载通信终端故障排除	任务 7.1: 重新配置网络参数	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 7.2: 更换天线	任务 8: 车载通信终端安全管理	任务 8.1: 密码保护	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 8.2: 权限管理		
任务 5: 车载通信终端信号质量测试	任务 5.1: 车载通信终端信号质量测试实训	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																	
任务 6: 车载通信终端车路协同应用测试	任务 6.1: 在道路上进行车载通信终端车辆追踪	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																	
	任务 6.2: 在道路上进行车载通信终端交通拥堵预测																		
任务 7: 车载通信终端故障排除	任务 7.1: 重新配置网络参数	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																	
	任务 7.2: 更换天线																		
任务 8: 车载通信终端安全管理	任务 8.1: 密码保护	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																	
	任务 8.2: 权限管理																		
二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 24 个。具体要求如下： 1. 视频资源：包含车载通信终端调试测试、车载通信终端硬件连接、测试车载通信终端的数据传输速度、测试车载通信终端的数据传输稳定性、重新配置网络参数、更换天线、密码保护、权限管理等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。																			
4.3 车载通信终端检测与运维实训资源包	基于车路协同教学实训基础设备的车载通信终端，设计实训任务，让学生通过实操，让学生掌握车载通信终端检测与运维。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 2 个实训任务，8 个子任务，每个子任务包含个任务说明（文档）、个任务分析（文档）、个任务实现（文档），共计 24 个文本 资源。资源要求如下： 1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析文档结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现文档结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><td colspan="2">任务名称</td><td>任务资源</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 1：车载通信终端检测</td><td>任务 1.1：利用工具检测车载通信终端软件工作状态</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：利用工具检测车载通信终端硬件工作状态</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table>			任务名称		任务资源	任务 1：车载通信终端检测	任务 1.1：利用工具检测车载通信终端软件工作状态	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：利用工具检测车载通信终端硬件工作状态	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	1	项						
任务名称		任务资源																	
任务 1：车载通信终端检测	任务 1.1：利用工具检测车载通信终端软件工作状态	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																	
	任务 1.2：利用工具检测车载通信终端硬件工作状态	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																	

		<table><tr><td rowspan="3"></td><td>任务 1.3: 模拟车载通信终端常见软硬件故障</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.4: 软件工具分析系统和应用程序运行</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.5: 拆解终端分析终端硬件工作状态</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 2: 车载通信终端运维</td><td>任务 2.1: 修改系统配置参数运维</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2: 定位关闭运维</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.3: wifi 开关运维</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table>		任务 1.3: 模拟车载通信终端常见软硬件故障	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.4: 软件工具分析系统和应用程序运行	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.5: 拆解终端分析终端硬件工作状态	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2: 车载通信终端运维	任务 2.1: 修改系统配置参数运维	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2: 定位关闭运维	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.3: wifi 开关运维	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
	任务 1.3: 模拟车载通信终端常见软硬件故障	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	任务 1.4: 软件工具分析系统和应用程序运行	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	任务 1.5: 拆解终端分析终端硬件工作状态	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
任务 2: 车载通信终端运维	任务 2.1: 修改系统配置参数运维	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	任务 2.2: 定位关闭运维	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	任务 2.3: wifi 开关运维	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 24 个。具体要求如下： 1. 视频资源：包含检测车载通信终端软件工作状态、车载通信终端硬件工作状态、分析系统和应用程序运行、拆解终端分析终端硬件工作状态、修改系统配置参数运维、定位关闭运维、wifi 开关运维等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。																	
4.4 V2X 车路协同智能 APP 认知、安装和设置实训资源包	基于移动式 V2X 装调与运维实训平台的车载显示终端，设计实训任务，学生通过实操掌握路侧设备的 V2X 车路协同智能 APP 认知、安装和设置。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 2 个实训任务，6 个子任务，每个子任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 18 个文本 资源。资源要求如下： 1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析文档结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现文档结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><td colspan="2">任务名称</td><td>任务资源</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 1: V2X 车路协同智能 APP 安装升级</td><td>任务 1.1: 生成更新数据包</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2: 传输数据包</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.3: 安装更新</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任</td></tr></table>			任务名称		任务资源	任务 1: V2X 车路协同智能 APP 安装升级	任务 1.1: 生成更新数据包	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2: 传输数据包	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.3: 安装更新	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任	1	项			
任务名称		任务资源																
任务 1: V2X 车路协同智能 APP 安装升级	任务 1.1: 生成更新数据包	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	任务 1.2: 传输数据包	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	任务 1.3: 安装更新	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任																

				务实现（文档）				
		任务 2: V2X 车路协同智能 APP 认知与设置	任务 2.1: APP 参数设置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）				
			任务 2.2: APP 功能模块分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）				
			任务 2.3: APP 工作原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）				
		二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 24 个。具体要求如下： 1. 视频资源：包含生成更新数据包、传输数据包、安装更新、APP 参数设置、APP 功能模块学习、APP 工作原理等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。						
5、车路协同通信系统应用场景实训课程	5.1 碰撞应用场景实训资源包	按照《TCSAE 53-2020 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第一阶段）》碰撞应用场景的定义开发算法资源包，基于移动式 V2X 装调与运维实训平台、车路协同教学实训基础设备、V2X 车路协同云控系统实训任务，有助于学生直观感受智车路协同场景含义，体验车路协同技术对于交通通行安全提升的意义，深入的认知车路协同技术，理解算法的实现原理，掌握算法功能配置和车路协同通信系统应用场景测试过程。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 5 个实训任务，11 个子任务，每个子任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 33 个文本 资源。资源要求如下： 1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析文档结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现文档结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下：					1	项
		任务名称		任务资源				
		任务 1: V2X 车辆与基础设施的碰撞检测和响应	任务 1.1: 道路碰撞检测和响应	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）				
			任务 1.2: 桥梁碰撞检测和响应	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）				
			任务 1.3: 隧道碰撞检测和响应	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）				
		任务 2: V2X 车辆	任务 2.1: 城市环境中避免或减轻与行人碰	任务说明（文档）、任务分析（文				

			与行人的碰撞检测和响应	撞	档)、任务实现（文档）				
				任务 2.2: 城市环境中避免或减轻与其他非机动车辆的碰撞	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）				
			任务 3: V2X 车辆与障碍物的碰撞检测和响应	任务 3.1: 建筑物碰撞检测和响应	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）				
				任务 3.2: 树木碰撞检测和响应	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）				
				任务 3.3: 电线杆碰撞检测和响应	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）				
			任务 4: V2X 车辆与交通信号灯的碰撞检测和响应	任务 4.1: V2X 车辆与交通信号灯的碰撞检测和响应	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）				
			任务 5: V2X 车辆与天气条件的碰撞检测和响应	任务 5.1: 雨雪天气碰撞检测和响应	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）				
				任务 5.2: 雾天碰撞检测和响应	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）				
			二、配套颗粒化资源						
			配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 16 个、动画资源不少于 8 个。具体要求如下：						
1. 视频资源：包含车辆之间的通信和协调、避免或减轻碰撞影响、避免或减轻与其他车辆的碰撞、确保车辆碰撞后交通流畅和安全、V2X 车辆与交通信号灯的碰撞检测和响应、雨雪天气碰撞检测和响应、雾天碰撞检测和响应等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。									
2. 动画资源：包括 V2X 系统架构、V2X 应用场景介绍、V2X SDK 的使用、V2X 通信协议、V2X 数据传输格式、V2X 数据处理方法、V2X 碰撞检测算法原理、V2X 碰撞响应机制等，平均一个动画资源不少于 2.5 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。									
5.2 安全辅助应用场景实训资源包			按照《TCSAE 53-2020 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第一阶段）》安全辅助应用场景的定义开发算法资源包，基于移动式 V2X 装调与运维实训平台、车路协同教学实训基础设备、V2X 车路协同云控系统设计实训任务，有助于学生直观感受智车路协同场景含义，体验车路协同技术对于交通通行安全提升的意义，深入的认知车路协同技术，理解算法的实现原理，掌握算法功能配置和车路协同通信系统应用场景测试过程。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。			1	项		
一、实训任务资源									

	包含 3 个实训任务，8 个子任务，每个子任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 24 个文本 资源资源要求如下： 1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析文档结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现文档结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><th colspan="2">任务名称</th><th>任务资源</th></tr><tr><td rowspan="2">任务 1：左转辅助预警</td><td>任务 1.1：左转向车辆预警</td><td>算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：测试数据分析</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 2：盲区预警/变道预警</td><td>任务 2.1：盲区车辆预警</td><td>算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2：变道车辆预警</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.3：测试数据分析</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 3：紧急制动预警</td><td>任务 3.1：远车紧急制动预警</td><td>算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.2：远车紧急制动危险判断</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.3：测试数据分析</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table> 二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 16 个、动画资源不少于 8 个。 具体要求如下： 1. 视频资源：包含左转向车辆预警场景搭建、转向车辆预警算法编写、转向车辆预警功能测试、盲区车辆预警场景搭建、盲区车辆预警算法编写、盲区车辆预警功能测试、远车紧急制动预警场景搭建、远车紧急制动预警算法编写、远车紧急制动预警功能测试等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，	任务名称		任务资源	任务 1：左转辅助预警	任务 1.1：左转向车辆预警	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：测试数据分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2：盲区预警/变道预警	任务 2.1：盲区车辆预警	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2：变道车辆预警	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.3：测试数据分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3：紧急制动预警	任务 3.1：远车紧急制动预警	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.2：远车紧急制动危险判断	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.3：测试数据分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
任务名称		任务资源																							
任务 1：左转辅助预警	任务 1.1：左转向车辆预警	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							
	任务 1.2：测试数据分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							
任务 2：盲区预警/变道预警	任务 2.1：盲区车辆预警	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							
	任务 2.2：变道车辆预警	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							
	任务 2.3：测试数据分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							
任务 3：紧急制动预警	任务 3.1：远车紧急制动预警	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							
	任务 3.2：远车紧急制动危险判断	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							
	任务 3.3：测试数据分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							

		分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。 2. 动画资源：包括 V2X 应用场景、OBU 设备功能、OBU 数据处理方法、RSU 设备数据获取和处理方法、碰撞危险判断算法和预警机制、盲区和变道情况下的预警机制、紧急制动事件的检测和预警机制等，平均一个动画资源不少于 2.5 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。																						
	5.3 危险驾驶应用场景实训资源包	按照《TCSAE 53-2020 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第一阶段）》危险驾驶应用场景的定义开发算法资源包，基于移动式 V2X 装调与运维实训平台、车路协同教学实训基础设备、V2X 车路协同云控系统实训任务，有助于学生直观感受智车路协同场景含义，体验车路协同技术对于交通通行安全提升的意义，深入的认知车路协同技术，理解算法的实现原理，掌握算法功能配置和车路协同通信系统应用场景测试过程。 一、实训任务资源 包含 3 个实训任务，8 个子任务，每个子任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 24 个文本 资源资源要求如下： 1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析文档结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现文档结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><th colspan="2">任务名称</th><th>任务资源</th></tr><tr><td rowspan="2">任务 1：逆向超车预警</td><td>任务 1.1：逆向车道超车预警</td><td>算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：测试数据分析</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="4">任务 2：车辆失控预警</td><td>任务 2.1：制动防抱死系统触发预警</td><td>算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2：车身稳定性系统触发预警</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.3：车道偏移预警系统触发预警</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.4：牵引力控制系统触发预警</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3：闯红灯</td><td>任务 3.1：车辆闯红灯预警</td><td>算法功能包（程序源码）、任务说明（文</td></tr></table>	任务名称		任务资源	任务 1：逆向超车预警	任务 1.1：逆向车道超车预警	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：测试数据分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2：车辆失控预警	任务 2.1：制动防抱死系统触发预警	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2：车身稳定性系统触发预警	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.3：车道偏移预警系统触发预警	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.4：牵引力控制系统触发预警	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3：闯红灯	任务 3.1：车辆闯红灯预警	算法功能包（程序源码）、任务说明（文	1	项
任务名称		任务资源																						
任务 1：逆向超车预警	任务 1.1：逆向车道超车预警	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																						
	任务 1.2：测试数据分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																						
任务 2：车辆失控预警	任务 2.1：制动防抱死系统触发预警	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																						
	任务 2.2：车身稳定性系统触发预警	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																						
	任务 2.3：车道偏移预警系统触发预警	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																						
	任务 2.4：牵引力控制系统触发预警	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																						
任务 3：闯红灯	任务 3.1：车辆闯红灯预警	算法功能包（程序源码）、任务说明（文																						

		<table><tr><td>预警</td><td></td><td>档)、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td></td><td>任务 3.2：测试数据分析</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table>	预警		档)、任务分析（文档）、任务实现（文档）		任务 3.2：测试数据分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）						
预警		档)、任务分析（文档）、任务实现（文档）												
	任务 3.2：测试数据分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）												
		二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 16 个、动画资源不少于 8 个。具体要求如下： 1. 视频资源：包含逆向车道超车预警、制动防抱死系统触发预警、车身稳定性系统触发预警、车道偏移预警系统触发预警、牵引力控制系统触发预警、车辆闯红灯预警等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。 2. 动画资源：包括 V2X 技术的基本概念和应用场景、OBU 设备的功能和数据处理方法、RSU 设备的数据获取和处理方法、逆向超车预警算法和预警机制、车辆失控预警算法和预警机制、闯红灯预警算法和预警机制等，平均一个动画资源不少于 2.5 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。												
5.4 信息服务应用场景实训资源包		按照《TCSAE 53-2020 合作式智能运输系统车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第一阶段）》信息服务应用场景的定义开发算法资源包，基于移动式 V2X 装调与运维实训平台、车路协同教学实训基础设备、V2X 车路协同云控系统实训任务，有助于学生直观感受智车路协同场景含义，体验车路协同技术对于交通通行安全提升的意义，深入的认知车路协同技术，理解算法的实现原理，掌握算法功能配置和车路协同通信系统应用场景测试过程。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 3 个实训任务，8 个子任务，每个子任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 24 个文本 资源资源要求如下： 1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析文档结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现文档结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><td colspan="2">任务名称</td><td>任务资源</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 1：道路危险状况提示</td><td>任务 1.1：较深积水提示</td><td>算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：路面深坑提示</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.3：道路湿滑提示</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任</td></tr></table>	任务名称		任务资源	任务 1：道路危险状况提示	任务 1.1：较深积水提示	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：路面深坑提示	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.3：道路湿滑提示	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任	1	项
任务名称		任务资源												
任务 1：道路危险状况提示	任务 1.1：较深积水提示	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）												
	任务 1.2：路面深坑提示	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）												
	任务 1.3：道路湿滑提示	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任												

					务实现（文档）		
				任务 1.4：前方急转弯提示	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 2：限速预警	任务 2.1：超出限定速度预警	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
				任务 2.2：测试数据分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			任务 3：车内标牌	任务 3.1：车内标牌实训	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
				任务 3.2：测试数据分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
			二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 16 个、动画资源不少于 8 个。具体要求如下： 1. 视频资源：包含道路危险状况提示基本概念和应用场景、限速预警基本概念和应用场景、车内标牌基本概念和应用场景、较深积水提示、路面深坑提示、道路湿滑提示、前方急转弯提示、车内标牌实训等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M，以 MP4/AVI/FLV 格式存储 2. 动画资源：包含 OBU 设备的功能和数据处理方法、RSU 设备的数据获取和处理方法、道路危险状况提示算法和预警机制、限速预警算法和预警机制、车内标牌信息获取和输出机制等，平均一个动画资源不少于 2.5 分钟，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M，以 MP4/AVI/FLV 格式存储。				
5.5 通行效率应用场景实训资源包	按照《TCSAE 53-2020 合作式智能运输系统车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第一阶段）》通行效率应用场景的定义开发算法资源包，基于移动式 V2X 装调与运维实训平台、车路协同教学实训基础设备、V2X 车路协同云控系统实训任务，有助于学生直观感受智车路协同场景含义，体验车路协同技术对于交通通行安全提升的意义，深入的认知车路协同技术，理解算法的实现原理，掌握算法功能配置和车路协同通信系统应用场景测试过程。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 3 个实训任务，8 个子任务，每个子任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 24 个文本 资源资源要求如下： 1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析文档结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现文档结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下：			1	项		

			任务名称		任务资源							
			任务 1: 通行效率应用场景	任务 1.1: 交叉路口通行效率场景实训	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）							
				任务 1.2: 测试数据分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）							
			任务 2: 前方拥堵提醒	任务 2.1: 交通拥堵状况预警	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）							
				任务 2.2: 测试数据分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）							
			任务 3: 紧急车辆提醒	任务 3.1: 消防车辆提醒	算法功能包（程序源码）、任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）							
				任务 3.2: 救护车辆提醒	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）							
				任务 3.3: 警车车辆提醒	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）							
				任务 3.4: 测试数据分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）							
			二、配套颗粒化资源									
			配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 16 个、动画资源不少于 8 个。具体要求如下：									
			1. 视频资源：包含通行效率应用场景基本概念和应用场景、前方拥堵提醒基本概念和应用场景、紧急车辆提醒基本概念和应用场景交叉路口通行效率场景、交通拥堵状况预警、消防车辆提醒、救护车辆提醒、警车车辆提醒等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。									
			2. 动画资源：包括通行效率应用场景基本概念和应用场景、前方拥堵提醒基本概念和应用场景、紧急车辆提醒基本概念和应用场景、绿波车速引导算法和预警机制、拥堵路段信息获取和提醒机制、紧急车辆提醒算法和预警机制，平均一个动画资源不少于 2.5 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。									
课程基于前向碰撞预警应用场景这一典型验证案例设计课程，从软件环境安装配置、工具使用、案例实现让学生												
6、车路协同	6.1 前向碰撞						1	项				

安全预警应用场景验证仿真综合实训项目化课程	预警仿真实训资源包	掌握典型仿真软件 Prescan 安装及基础功能使用、Simulink 安装及基础功能使用、Simulink 与 Prescan 联合仿真，通过项目任务让学生熟悉完整仿真测试开发流程。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 3 个实训任务，9 个子任务，每个子任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 27 个文本 资源资源要求如下： 1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析文档结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现文档结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><th colspan="2">任务名称</th><th>任务资源</th></tr><tr><td rowspan="2">任务 1：Prescan 安装</td><td>任务 1.1：Matlab Simulink 软件工具的使用</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：ADAS 测试仿真专用软件 Prescan 配置及环境安装</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="4">任务 2：Prescan 场景模型应用</td><td>任务 2.1：Prescan 道路场景模型</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2：Prescan 行车路径模型</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.3：Prescan 目标车辆模型</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.4：Prescan 主动力学模型</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 3：FCW 应用</td><td>任务 3.1：Simulink 中 stateflow 进行 FCW 状态机搭建</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.2：Simulink 中输入和输出变量管理和调用</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.3：Simulink 与 Prescan 联合仿真</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table> 二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 16 个、动画资源不少于 8 个。具体要求如下： 1. 视频资源：包含 Matlab Simulink 软件工具的使用、DAS 测试仿真专用软件 Prescan 配置及环境安装、Prescan	任务名称		任务资源	任务 1：Prescan 安装	任务 1.1：Matlab Simulink 软件工具的使用	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：ADAS 测试仿真专用软件 Prescan 配置及环境安装	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2：Prescan 场景模型应用	任务 2.1：Prescan 道路场景模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2：Prescan 行车路径模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.3：Prescan 目标车辆模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.4：Prescan 主动力学模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3：FCW 应用	任务 3.1：Simulink 中 stateflow 进行 FCW 状态机搭建	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.2：Simulink 中输入和输出变量管理和调用	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.3：Simulink 与 Prescan 联合仿真	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	
任务名称		任务资源																									
任务 1：Prescan 安装	任务 1.1：Matlab Simulink 软件工具的使用	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																									
	任务 1.2：ADAS 测试仿真专用软件 Prescan 配置及环境安装	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																									
任务 2：Prescan 场景模型应用	任务 2.1：Prescan 道路场景模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																									
	任务 2.2：Prescan 行车路径模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																									
	任务 2.3：Prescan 目标车辆模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																									
	任务 2.4：Prescan 主动力学模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																									
任务 3：FCW 应用	任务 3.1：Simulink 中 stateflow 进行 FCW 状态机搭建	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																									
	任务 3.2：Simulink 中输入和输出变量管理和调用	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																									
	任务 3.3：Simulink 与 Prescan 联合仿真	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																									

		道路场景模型、Prescan 行车路径模型、Prescan 目标车辆模型、Prescan 主动力学模型、Simulink 中 stateflow 进行 FCW 状态机搭建、Simulink 中输入和输出变量管理和调用、Simulink 与 Prescan 联合仿真等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。 2. 动画资源：包括前向碰撞预警 V2X 通信原理、前向碰撞预警功能、车辆基本信息等，平均一个动画资源不少于 2.5 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。																								
	6.2 车路协同 限速预警仿 真实训资源 包	课程基于车路协同限速预警验证这一典型验证案例设计课程，从软件环境安装配置、工具使用、案例实现让学生掌握典型仿真软件 Carsim 安装及基础功能使用、Carsim 中 ABS 应用、Simulink 与 Carsim 联合仿真，通过项目任务让学生熟悉完整仿真测试开发流程。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 4 个实训任务,14 个子任务，每个子任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 42 个文本 资源资源要求如下： 1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析文档结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现文档结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><th colspan="2">任务名称</th><th>任务资源</th></tr><tr><td>任务 1：Carsim 安装</td><td>任务 1.1：Carsim 环境安装及配置</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 2：Carsim 应用</td><td>任务 2.1：Carsim 汽车仿真模型速度控制</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2：Carsim 汽车仿真模型档位控制</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.3：Carsim 汽车仿真模型方向盘转角控制</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="4">任务 3：Carsim 中 ABS 应用</td><td>任务 3.1:基于 Carsim 的 ABS 功能配置模型</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.2:基于 Carsim 的无 ABS 功能配置模型</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.3:Simulink 中配置 CarSim Function</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.4：Simulink 和 Carsim 有无 ABS 功能车型的对比仿真</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table>	任务名称		任务资源	任务 1：Carsim 安装	任务 1.1：Carsim 环境安装及配置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2：Carsim 应用	任务 2.1：Carsim 汽车仿真模型速度控制	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2：Carsim 汽车仿真模型档位控制	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.3：Carsim 汽车仿真模型方向盘转角控制	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3：Carsim 中 ABS 应用	任务 3.1:基于 Carsim 的 ABS 功能配置模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.2:基于 Carsim 的无 ABS 功能配置模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.3:Simulink 中配置 CarSim Function	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.4：Simulink 和 Carsim 有无 ABS 功能车型的对比仿真	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	1	项
任务名称		任务资源																								
任务 1：Carsim 安装	任务 1.1：Carsim 环境安装及配置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
任务 2：Carsim 应用	任务 2.1：Carsim 汽车仿真模型速度控制	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
	任务 2.2：Carsim 汽车仿真模型档位控制	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
	任务 2.3：Carsim 汽车仿真模型方向盘转角控制	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
任务 3：Carsim 中 ABS 应用	任务 3.1:基于 Carsim 的 ABS 功能配置模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
	任务 3.2:基于 Carsim 的无 ABS 功能配置模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
	任务 3.3:Simulink 中配置 CarSim Function	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								
	任务 3.4：Simulink 和 Carsim 有无 ABS 功能车型的对比仿真	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																								

		<table><tr><td></td><td>任务 3.5: 基于 Carsim 的 ESP 功能配置模型和无 ABS 功能配置模型</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="5">任务 4: Carsim 中 ESP 和 LSW 应用</td><td>任务 4.1: Simulink 到 Carsim 的车辆横摆角速度、质心侧偏角、车辆轮缸压力输入控制</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 4.2: Simulink 和 Carsim 有无 ESP 功能车型的对比仿真</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 4.3: 基于 Carsim 的 SLW 功能配置模型和无 SLW 功能配置模型</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 4.4: 基于 Simulink 的 SLW 算法功能模块配置</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 4.5: Carsim 和 Simulink 联合仿真 SLW</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table>		任务 3.5: 基于 Carsim 的 ESP 功能配置模型和无 ABS 功能配置模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4: Carsim 中 ESP 和 LSW 应用	任务 4.1: Simulink 到 Carsim 的车辆横摆角速度、质心侧偏角、车辆轮缸压力输入控制	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4.2: Simulink 和 Carsim 有无 ESP 功能车型的对比仿真	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4.3: 基于 Carsim 的 SLW 功能配置模型和无 SLW 功能配置模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4.4: 基于 Simulink 的 SLW 算法功能模块配置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4.5: Carsim 和 Simulink 联合仿真 SLW	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
	任务 3.5: 基于 Carsim 的 ESP 功能配置模型和无 ABS 功能配置模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
任务 4: Carsim 中 ESP 和 LSW 应用	任务 4.1: Simulink 到 Carsim 的车辆横摆角速度、质心侧偏角、车辆轮缸压力输入控制	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	任务 4.2: Simulink 和 Carsim 有无 ESP 功能车型的对比仿真	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	任务 4.3: 基于 Carsim 的 SLW 功能配置模型和无 SLW 功能配置模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	任务 4.4: 基于 Simulink 的 SLW 算法功能模块配置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	任务 4.5: Carsim 和 Simulink 联合仿真 SLW	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 16 个、动画资源不少于 8 个。具体要求如下： 1. 视频资源：包含 Carsim 汽车仿真模型速度控制、Carsim 汽车仿真模型档位控制、Carsim 汽车仿真模型方向盘转角控制、Carsim 路面模拟、基于 Carsim 的 ABS 功能配置模型、基于 Carsim 的无 ABS 功能配置模型、Simulink 中配置 CarSim Function、Simulink 和 Carsim 有无 ABS 功能车型的对比仿真、基于 Carsim 的 ESP 功能配置模型和无 ABS 功能配置模型、Simulink 到 Carsim 的车辆横摆角速度、车辆轮缸压力输入控制、Carsim 仿真后的车速、Simulink 和 Carsim 有无 ESP 功能车型的对比仿真、基于 Carsim 的 SLW 功能配置模型和无 SLW 功能配置模型、基于 Simulink 的 SLW 算法功能模块配置、Carsim 和 Simulink 联合仿真 SLW 等视频资源。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。 2. 动画资源：包括汽车动力学车辆结构、汽车动力学传动系统、汽车动力学悬挂系统、汽车控制系统速度控制、汽车控制系统挡位控制、汽车控制系统方向盘转角控制、ABS、ESP、SLW 等，平均一个动画资源不少于 2.5 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。																	
6.3 车路协同闯红灯预警仿真实训资源包	课程基于车路协同闯红灯应用场景验证这一典型验证案例设计课程，从软件环境安装配置、工具使用、案例实现让学生掌握 Carsim 车辆模拟及分析、Carsim 车辆视角观察、Simulink 与 Carsim 联合仿真，通过项目任务让学生熟悉完整仿真测试开发流程。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 3 个实训任务，8 个子任务，每个子任务 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 24 个文本 资源资源要求如下：		1	项														

	可指导教师进行有序的实训任务安排，并在关键点给予学生必要的实训指导。资源要求如下： 1. 任务说明文档需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析文档结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现文档结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><th colspan="2">任务名称</th><th>任务资源</th></tr><tr><td rowspan="3">任务 1：Carsim 车辆模拟及分析</td><td>任务 1.1：模拟轿车、轻型货车等车型</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：汽车的动力性和燃油经济性分析</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.3：汽车的操纵稳定性和制动性分析</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 2：Carsim 车辆视角观察</td><td>任务 2.1：驾驶员视野和固定摄像头实训</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2：道路参考视野和车辆参考视野实训</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 3：基于 Simulink 和 Carsim 的 RLVW</td><td>任务 3.1：提供基于 Carsim 的 RLVW 功能配置模型和无 RLVW 功能配置模型</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.2：支持基于 Simulink 的 RLVW 算法功能模块配置包</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.3：实现 Carsim 和 Simulink 联合仿真 RLVW，当车辆接收到红灯信号且满足警告要求时，发出预警功能</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table> 二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 16 个、动画资源不少于 8 个。 具体要求如下： 1. 视频资源：包含 carsim 模拟轿车车型、carsim 模拟轻型货车车型、道路参考视野设置、车辆参考视野设置、提供基于 Carsim 的 RLVW 功能配置模型和无 RLVW 功能配置模型、支持基于 Simulink 的 RLVW 算法功能模块配置包、实现 Carsim 和 Simulink 联合仿真 RLVW、当车辆接收到红灯信号且满足警告要求时发出预警功能等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。 2. 动画资源：包括电子控制系统的原理和功能、汽车的动力性分析、汽车燃油经济性分析、汽车的操纵稳定性分析、汽车的操纵制动性分析等，平均一个动画资源不少于 2.5 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于	任务名称		任务资源	任务 1：Carsim 车辆模拟及分析	任务 1.1：模拟轿车、轻型货车等车型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：汽车的动力性和燃油经济性分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.3：汽车的操纵稳定性和制动性分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2：Carsim 车辆视角观察	任务 2.1：驾驶员视野和固定摄像头实训	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2：道路参考视野和车辆参考视野实训	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3：基于 Simulink 和 Carsim 的 RLVW	任务 3.1：提供基于 Carsim 的 RLVW 功能配置模型和无 RLVW 功能配置模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.2：支持基于 Simulink 的 RLVW 算法功能模块配置包	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.3：实现 Carsim 和 Simulink 联合仿真 RLVW，当车辆接收到红灯信号且满足警告要求时，发出预警功能	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
任务名称		任务资源																							
任务 1：Carsim 车辆模拟及分析	任务 1.1：模拟轿车、轻型货车等车型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							
	任务 1.2：汽车的动力性和燃油经济性分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							
	任务 1.3：汽车的操纵稳定性和制动性分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							
任务 2：Carsim 车辆视角观察	任务 2.1：驾驶员视野和固定摄像头实训	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							
	任务 2.2：道路参考视野和车辆参考视野实训	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							
任务 3：基于 Simulink 和 Carsim 的 RLVW	任务 3.1：提供基于 Carsim 的 RLVW 功能配置模型和无 RLVW 功能配置模型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							
	任务 3.2：支持基于 Simulink 的 RLVW 算法功能模块配置包	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							
	任务 3.3：实现 Carsim 和 Simulink 联合仿真 RLVW，当车辆接收到红灯信号且满足警告要求时，发出预警功能	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																							

		640*320，码流不低于 2M。		
7、系统集成	\	对车载智能实训系统所有软硬件设备进行集成。	1	项

（三）车路协同云控系统

设备名称		产品描述	数量	单位
1、V2X 车路协同云控系统	1.1 车路协同 V2X 云控基础实训系统	一、系统概述 车路协同 V2X 云控基础实训系统作为 V2X 车路协同云控系统的基础平台，提供角色管理、用户管理、系统操作日志管理、个人信息管理等。支持系统初始化操作、创建用户、创建角色、分配用户权限、系统日志管理等功能，允许对个人账号进行信息增删改等操作。 二、系统功能 （一）系统初始化：系统初始化在系统初次运行时由系统管理人员完成，部分设置可以在系统使用后进行修改，系统初始化过程按照系统页面初始指引完成，系统投入使用后普通用户无法使用初始化操作。 （二）角色管理：系统中用户的操作权限通过角色来控制，系统预定义不少于以下两类角色：系统角色和业务角色。 系统角色：系统预置超级管理员、教师、学生等角色，超级管理员权限不可修改，其余角色权限可修改；可根据实际需求新增、修改和删除系统角色； 业务角色：用于控制各子系统的使用权。业务角色包括设备管理、车辆管理、系统设置等角色，各角色操作权限都可修改。 支持细分角色管理，可根据实际需求新增、修改和删除业务角色；可添加角色对应权限；支持对个人用户赋予相应角色，给用户设置操作权限时，需在创建用户后，给指定用户相应的系统角色，用户就会分配到一定的系统角色或业务角色，并自动继承赋予角色的操作权限。 （三）个人信息管理：对登录系统的用户基本信息进行管理，主要包括用户的姓名、手机号码、身份信息描述等模块，并提供编辑、删除、修改密码功能操作。 （四）用户管理：支持用户的注册、编辑、删除等管理功能，支持用户关联角色，支持对用户状态做停用启用的管理。系统采用角色授权机制，对不同用户授予相应的角色权限。 （五）系统日志：系统自动记录管理员/用户的操作日志，并对日志进行多纬度的分类存储，提供基于日期、用户名、操作类型等不同维度的日志查询。 （六）提供消息中心功能，系统账号动态信息实时推送。 （七）提供系统版本日志查看功能，可查看历史版本升级详情。	1	套

	（八）岗位字典：管理员可自主创建岗位字典，编辑岗位相关内容。如：新增（编辑）岗位字典、设置技能标签及相应的合格分值、岗位状态等。同时也可对禁用的岗位进行删除操作。 （九）性能监测：监测车路协同云控资源的性能指标，如 CPU 利用率、内存使用率、磁盘 I/O 等，以便及时发现性能瓶颈或异常情况。 （十）实训课程：采用课程、实训的模式进行教学管理，维护实训、课程等基础数据，生成容器环境并进行管理，对学生提交物进行个人评分。 1. 实训管理：可维护实训数据，选择实训所用镜像，编辑相应的实训内容。 2. 课程管理：可维护课程数据，配置课程与实训、课程与班级之间的关联关系。 3. 监控管理：可维护课程启用后按照实训所用镜像生成的容器环境，可监控、挂起或结束整班环境，也可访问、启动、停止、重置或重启单独学生的实训环境。 4. 实训报告：可维护实训报告数据，可查阅实训报告、附件等，并编辑实训成绩。 （十一）实践项目：采用项目化教学模式进行教学管理，维护项目、阶段等基础数据，生成容器环境并进行管理，对小组提交物进行阶段及个人评分。 1. 项目管理：可维护项目数据，指定项目信息，编辑项目阶段，选择班级和学生组成小组。 2. 项目监控：可维护项目对应的环境配置，对具体环境资源进行启动、挂起、收回等控制，也可进入该环境对单一容器执行启动、停止、重置或重启。 （十二）测评中心：采用理论或实操测评模式进行教学管理，维护题库、测评等基础数据，生成理论测评试卷、实操测评试卷、实操测评容器环境并进行管理，对理论测评自动评分成绩进行测看，对实操测评进行评分。 1. 题库管理：可维护测评题目，设置题目所属的技能标签题型、难度、选项，答案等参数。 2. 测评模板：可维护测评模板，设置题量、分值、时长、难度、涉及的技能标签和分类占比等参数。 3. 测评管理：可依据选择的测评模板进行生成测评，设置测评所属分类、测评时间和测评应用的班级等参数。 4. 测评监控：可配置测评对应的环境，对具体测评环境资源进行启动、挂起、收回等操作，也可进入该环境对单一容器执行启动、停止、重置或重启。 5. 测评成绩：可查看测评理论测评成绩结果，包括个人得分和答题记录，也可对实操的测评试卷进行打分。 （十三）技能标签配置：设置不同教学模式下的技能标签难度系数参数，为学生能力模型的生成提供支撑。 1. 技能标签列表：可查看各技能标签在课程实训、项目阶段、测评题目中的权重数据。 2. 课程实训标签：可维护课程实训中的技能标签，设置难度系数等参数。 3. 项目阶段标签：可维护项目阶段中的技能标签，设置难度系数等参数。 4. 测评题目标签：可维护测评题目中的技能标签，设置难度系数等参数。 （十四）讨论区：可对话题或成果展示进行发帖，对已发布的帖子进行点赞或留言。 （十五）教学成果：可查看学生个人能力模型，可与具体的岗位、竞赛、证书相对比，查看能力匹配程度。 （十六）一键扫描：对当前集群包括计算、存储、网络、安全等模块进行一次全方位扫描，评估当前集群环境健康度、故障诊断，替代人工逐项分析定位，并提供优化方案及优化路径。	
--	---	--

	（十七）计算虚拟化： 1. 支持物理机高可用，当出现宿主机故障时，其上运行的虚拟机会自动疏散至其他正常的节点并运行，保障业务的连续性。 2. 支持统一的虚拟机管理界面，在同一界面上提供虚拟机修改配置、关机、重启、停止、关闭电能源、标签绑定、硬盘加载/卸载、SSH 秘钥、网卡加载/卸载、制作镜像模板、创建备份（灵活可选主机及其挂载的硬盘）、报警策略等功能。 3. 支持虚拟机回收站功能，防止因虚拟机误删除导致数据丢失，支持设置回收站文件保存周期，超期的文件将被自动删除，支持批量销毁或还原虚拟机。 4. 支持并提供虚拟机快照功能，支持设置快照将虚拟机磁盘文件信息保存到镜像文件中，快照需要支持磁盘级快照和内存级快照。 三、车路协同 V2X 云控基础实训资源包 （一）虚拟化部署 提供不少于 8 个实训任务指导书，每个任务包含任务说明、任务准备、任务步骤、任务总结及考核标准等。训练技能至少包含以下内容： 1. vmware workstation 软件安装：虚拟机硬件环境配置，网络环境配置，多台 vmware 虚拟机构建网络。 2. kvm 虚拟机安装：虚拟机硬件环境配置，网络环境配置，多台 kvm 虚拟机构建网络。 3. virtualbox 虚拟机安装：虚拟机硬件环境配置，网络环境配置，多台 virtualbox 虚拟机构建网络。 4. 创建虚拟机：复制镜像，安装 virt-install 工具，安装虚拟机，查看虚拟机状态。 5. 连接及管理虚拟机：查询虚拟机列表，启动虚拟机，连接虚拟机，暂停/恢复虚拟机。 6. CPU 和内存的虚拟化：确认虚拟机处于开启状态，修改 vCPU 的数量，修改虚拟内存的大小。 7. 网络的虚拟化（Linux Bridge）：确认虚拟机处于关闭状态，创建 Linux Bridge，将虚拟机与 Linux Bridge 绑定，验证绑定效果。 8. 网络的虚拟化（VLAN）：创建 VLAN，将虚拟机与 VLAN 绑定，验证绑定效果。 （二）openstack 基础环境部署 提供不少于 3 个实训任务指导书，每个任务包含任务说明、任务准备、任务步骤、任务总结及考核标准等；提供不少于 3 个实训指导 PPT。训练技能至少包含以下内容： 1. openstack 基础环境部署。包括基本操作系统(Ubuntu 或者 CentOS)安装，操作系统配置，如 Selinux, ntp, 时区，防火墙等设置。操作系统基本维护软件安装，基础公用网络规划与部署，内部网络规划与部署，数据库安装，MQ 安装。openstack client 安装。包括控制节点，计算节点，存储节点等。 2. 云计算概览和服务模式及部署模式：云计算的服务模式，云计算的部署模式，OpenStack 的架构，OpenStack 的部署拓扑。 3. 安全设置，配置主机网络，网络时间协议(NTP)：配置主机名称，配置网络，配置域名解析，配置网络时间协议(NTP)。		
--	--	--	--

		4. 安装 OpenStack 依赖库、数据库、消息队列、缓存服务及 Etcd: MariaDB, RabbitMQ, Memcached, Etcd。 (三) OpenStack Glance 镜像服务部署 提供不少于 1 个实训任务指导书, 每个任务包含任务说明、任务准备、任务步骤、任务总结及考核标准等; 提供不少于 1 个实训指导 PPT。训练技能至少包含以下内容: 1. 在 OpenStack 中, 镜像服务的模块是 Glance。镜像服务的功能是管理镜像, 用户能够使用此服务发现、获取和保存镜像。镜像服务可以提供 REST API, 用户能够查询和获取镜像的元数据; 支持多种方式存储镜像, 包括普通的文件系统、Swift 等; 实例可以执行快照创建新的镜像。 2. 需要在已经完成安装 openstack 基础环境的情况下, 部署 Glance 服务模块。openstack 命令创建服务, 修改配置文件, 验证安装。 3. 镜像服务概览及常用命令: Glance 工作流程, 常见磁盘格式, 常见容器格式, openstack image 常用命令。 (四) Docker 部署与管理 提供不少于 5 个实训任务指导书, 每个任务包含任务说明、任务准备、任务步骤、任务总结及考核标准等。训练技能至少包含以下内容: 1. Docker 基础环境建立, 操作系统时区设置, Docker 包的安装, Selinux 设置, iptables 设置, Docker 服务安装。Docker 容器和基本命令 run/exec/ps/start/stop/export/rm/commit 等 Docker 镜像管理基本命令 search/pull/images/rmi 等。Docker 配置管理/etc/sysconfig/docker 编写。 2. Docker 数据卷管理, 熟悉 Docker volume ls/create/inspect/mount/rm 等卷命令。 Docker 网络管理, 创建自定义网络, 容器设置静态地址的方法。 3. DockerFile 编写。Docker build。熟悉 Docker File 的语法。 4. 构建基于 Docker 的 JAVA/MySQL 的 web 应用综合实训。在前几个任务的基础上, 综合运用 Docker 基础环境建立, Docker 容器和镜像管理, 卷管理, 网络管理, 编写一个使用 MySQL 数据库的典型 JAVA web 应用的 Docker File 并且能成功部署到 Docker 中。并且能够数据库持久化到数据卷中。防火墙能够正确配置, 主机网络可以正常访问到 javaweb 应用。 #四、提供车路协同 V2X 云控基础实训系统类或其他功能相似的软件著作权登记证书复印件并加盖投标人公章。		
	1.2 车路协同 V2X 数据共享实训系统	一、系统概述 车路协同 V2X 数据共享实训系统基于“数据驱动+人工智能”为核心的云计算技术, 充分利用车路协同业务海量数据, 构建的具有数据融合能力、即时大数据计算能力、多种算法协同计算分析能力的数数据中台, 对车辆、感知及边缘计算系统采集及计算的数据及 RSU 报文数据等数据进行管理。 二、系统功能 具体功能如下: (一) 交通动态数据: 路侧感知设备可上传感知数据和边缘计算上报的事件数据, 包含交通参与者数据, 包括坐标信息、方向角信息、速度信息、时间信息。	1	套

	（二）设备动态数据：对路侧设备的 V2I 消息的接收和存储；支持路侧设备基础信息、实时位置数据的等基础数据的接收和存储。 （三）设备日志上报数据：系统支持车路协同设备本地日志的上报，包括在线查询车路协同设备本地日志，报警信息等。 （四）车辆数据：车载设备的运行数据。 （五）可视化查看路侧感知数据流向示意。 三、车路协同 V2X 数据共享实训资源包 （一）Openstack Cinder 块存储服务部署 提供不少于 4 个实训任务指导书，每个任务包含任务说明、任务准备、任务步骤、任务总结及考核标准等；提供不少于 4 个实训指导 PPT。训练技能至少包含以下内容： 1. openstack 块存储服务 Cinder 提供对卷从创建到删除整个生命周期的管理，提供 REST API 使用户能够查询和管理卷，卷快照以及卷类型，提供调度卷创建请求，合理优化存储资源的分配；通过 driver 架构支持多种后端存储方式，包括 LVM, NFS, Ceph 等。 2. 需要在已经完成安装 openstack 基础环境的情况下，部署 Cinder 服务模块。 3. 安装和配置控制节点，创建数据库，创建用户、服务和服务端点，安装和配置 Cinder 服务组件，初始化数据库，配置 Nova 服务使用块存储。 4. 安装与配置计算节点，安装和配置 NFS 服务，安装和配置 Cinder 组件，配置 Cinder 服务使用 NFS 作为后端，重启服务。 5. 验证操作及常用命令，创建卷，创建卷快照，修改和删除卷快照，向虚拟机挂载卷，从虚拟机移除卷，修改和删除卷。 （二）openstack Swift 对象存储服务部署 提供不少于 4 个实训任务指导书，每个任务包含任务说明、任务准备、任务步骤、任务总结及考核标准等；提供不少于 4 个实训指导 PPT。训练技能至少包含以下内容： 1. openstack Swift 是一个提供 RESTful HTTP 接口的对象存储系统。Swift 是 openstack 的重要项目。 2. 需要在已经完成安装 openstack 基础环境的情况下，部署 Swift 服务模块。 3. 安装和配置控制节点及创建、分发并初始化 rings，创建服务证书和端点，安装配置 Swift Proxy，配置 Ring files。 4. 安装和配置存储节点及完成安装，控制节点安装配置 Swift，计算节点安装 Swift。 5. 验证操作及常用命令，创建服务角色和用户，验证操作。Container 常用命令，object 常用命令。 （三）数据仓库建设 基于真实大数据数据仓库项目转化，所有内容均直接使用项目研发过程资料作为素材，能够引导学生从零开始完成一个数据仓库构建的研发工作，匹配真实企业工作流程。 1. 实训任务包含 MySQL 交通离线数据的离线采集任务，维表更新、事实表更新、每人每天/每月出行次数和出行总		
--	---	--	--

		里程/时间等指标、连续两个月使用交通工具并且出行距离/时间保持增长的用户、每个地区/市的平均出行费用和全国平均出行费用的比较分析、一年中每个地区或城市用户个人出行费用的中位数。同时应用 BI 工具对交通大数据进行离线数据分析，例如使用可视化图表展示交通流量、出行模式等基本的交通信息。并使用 Azkaban、Flume 和 Kafka 等技术进行实时交通数据的采集、清洗和聚合、交通出行次数/用户数的消费额 TOP5、即最高消费的前 5 个用户/地区/城市等、每分钟的交通流量或车辆通行数量、每小时的交通出行费用、出行时间等信息，并列出费用中位数最高的前 5 个地区或城市。 2. 提供项目背景类资源，包含项目背景、需求分析、解决方案、数据分析、数据模型、数据流转图等，可指导学生全方位了解项目需求及目标结果。 3. 提供不少于 16 个实训任务，每个任务的资源包含历史数据集、数据生成器、任务说明、任务分析、任务实现，可指导教师进行有序的实训任务安排，并在关键点给予学生必要的实训指导；提供实训源代码，基于数据仓库的数据清洗、处理、分析源代码可指导学生完成数据仓库建设相关实训任务，对接产业真实技术技能需求；提供任务说明、分析、实现的指导 PPT 和指导视频。 4. 数据仓库架构涉及的知识技能点包括数据集成与任务调度、数据清洗、构建 ODS 层（数据准备层/近源层）、构建 DWD 层（数据明细层）、构建 DWS 层（数据汇总层）、构建 ADS 层（应用服务层）、数据分析、数据可视化等。 #四、提供车路协同 V2X 数据共享实训系统类或其他功能类似的软件著作权登记证书复印件并加盖投标人公章。 #五、投标人承诺在现场工程师培养过程中提供学徒岗位，并为学员发放实习报酬，第五学年参照企业同岗位职工试用期工资标准为学徒发放实习报酬（不低于 2500-3000 元/月），提供加盖投标人公章的承诺书。		
	1.3 车路协同 V2X 服务实训系统	一、系统概述 车路协同 V2X 服务实训系统与 OBG、RSU 通信，接接收报警信息，报警信息下发，与车载 APP 通信，接收报警信息，主要目的在于为智能网联车辆提供行驶辅助服务，通过预警事件下发管理，实现辅助驾驶安全，通过对预警事件上报管理，实现道路交通状况的事件记录。 二、系统功能 具体功能如下： （一）V2X 事件下发：根据创建的 V2I 场景，将事件下发到指定 RSU 设备。支持在地图上选事件起止点、影响范围。支持事件类型、事件参数等信息的设置。 预警场景选择：根据需求提前定义好预警场景，包含恶劣天气类、异常车况类、异常路况类、标志标牌类。 事件发生地点/预警范围设置：在地图中进行设置“预警起点”“预警终点”。 预警半径：在功能页面输入预警半径数值后，车载终端在该范围内可收到下发的预警信息。 下发优先级设置：选择 0-7 的优先级 预警有效时间设置：选择预警的开始时间及结束时间，预警信息在此时间内下发。 预警描述/预警备注：可备注下发预警信息。	1	套

	（二）V2X 事件上报：路侧设备通过数据接口向云控系统数据中台自动上报 V2X 事件信息，将事件类型、经纬度信息、预警时间等信息上报到 V2X Server 平台，平台收到上报信息后进行记录，并提供查询功能。 #（三）支撑场景事件批量导入创建（提供加盖投标人公章的功能截图证明材料）。 三、车路协同 V2X 服务实训资源包 （一）openstack Neutron 网络服务部署 提供不少于 4 个实训任务指导书，每个任务包含任务说明、任务准备、任务步骤、任务总结及考核标准等；提供不少于 4 个实训指导 PPT。训练技能至少包含以下内容： 1. 网络服务是 OpenStack 最核心的服务之一，Neutron 为整个 OpenStack 环境提供网络支持，包括二层交换，三层路由，负载均衡，安全组防火墙和 VPN 等。 2. 需要在已经完成安装 openstack 基础环境, 以及计算服务, 认证服务情况下部署 neutron 服务模块。 3. 安装和配置控制节点, 创建数据库, 创建用户、服务和网络服务 API 端点, 安装和配置网络服务组件, 配置元数据代理, 配置计算服务使用网络服务, 初始化数据库, 重启服务, 查看服务状态。 4. 安装和配置计算节点、验证操作, 安装组件, 配置通用组件, 配置网络, 设置计算服务使用网络服务, 重启服务, 验证安装是否成功。 5. Neutron 常用命令, 加载用户环境变量, 创建外部网络和其子网, 创建内部网络和其子网, 创建路由并绑定外部网络和内部网络, 设置安全组规则, 创建计算规格, 创建虚拟机, 创建浮动 IP 并与虚拟机绑定, 修改和释放浮动 IP, 删除安全组规则, 修改和删除安全组, 移除虚拟机上的网络, 修改和删除路由, 修改和删除网络。 （二）交通大数据实时分析 基于数据概览对交通事件实时分析需求进行项目转化, 所有内容均直接使用项目研发过程资料作为素材, 提供大数据实时分析系统的研发任务相关工作资源, 能够引导学生从零开始完成一个大数据实时分析系统的研发工作, 主要内容如下: 1. 实训任务包含实时交通量、实时流量峰值、实时平均速度、实时最大速度、实时平均延误时间、实时拥堵长度、实时拥堵指数、实时拥堵持续时间、实时交通事故数量、实时事故类型和严重程度、实时道路状况、实时出行方式分布、实时交通事件监测等。 2. 提供项目背景类资源, 包含项目背景、需求分析、解决方案、数据分析、数据模型、数据流转图等, 可指导学生全方位了解项目需求及目标结果; 3. 提供不少于 10 个实训任务, 每个任务的资源包含历史数据集、任务说明、任务分析、任务实现, 可指导教师进行有序的实训任务安排, 并在关键点给予学生必要的实训指导; 提供任务说明、分析、实现的指导 PPT 和指导视频。 4. 提供大数据实时分析实训源代码, 知识点涉及: Flink 批处理 API、Flink 流处理 API、Flink 数据类型、Flink-Action、Flink 运行方式、Flink 延迟执行、Flink 选择器函数、Flink 任务执行过程、Flink Rest API、Flink 状态方法、Flink Task 生命周期、Flink 执行配置、Flink 并行执行、Flink 执行计划等。		
--	--	--	--

		（三）交通大数据离线分析 基于数据概览对交通事件离线分析需求进行项目转化，所有内容均直接使用项目研发过程资料作为素材，提供大数据离线分析系统的研发任务相关工作资源，能够引导学生从零开始完成一个大数据离线分析系统的研发工作，主要内容如下： 1. 实训任务包含交通量、流量峰值、平均交通量、平均速度、最大速度、拥堵长度、拥堵持续时间、拥堵指数、交通事故数量、事故类型和严重程度、道路覆盖率、道路等级分布、出行方式分布、车辆类型分布、地点热点等。 2. 提供项目背景类资源，包含项目背景、需求分析、解决方案、数据分析、数据模型、数据流转图等，可指导学生全方位了解项目需求及目标结果。 3. 提供不少于 10 个实训任务，每个任务的资源包含历史数据集、任务说明、任务分析、任务实现，可指导教师进行有序的实训任务安排，并在关键点给予学生必要的实训指导；提供任务说明、分析、实现的指导 PPT 和指导视频。 4. 提供大数据离线分析实训源代码，知识点涉及：RDD 弹性数据集、Action 算子、Transform 算子、RDD 宽依赖关系、RDD 窄依赖关系、Spark 执行过程、Spark 运行模式、Spark Shuffle 操作、Spark 任务调度、Spark 任务监控、Spark 高可用、Spark 性能调优、Spark 共享变量、Spark 内存计算等。 #四、提供车路协同 V2X 服务实训系统类或其他功能相似的软件著作权登记证书复印件并加盖投标人公章。		
	1.4 车路协同 V2X 运维监控实训系统	一、系统概述 车路协同 V2X 运维监控实训系统通过高精地图，对交通事件、交通状况、环境状态、车辆、路侧设备等监控管理，对数据进行分析、可视化，保证安全云控系统及设备正常运行。 二、系统功能 #（一）路侧设备管理：提供 RSU、OBU 等设备远程调试功能，支持在线启停功能；提供 RSU、OBU 等设备的在线运维、配置管理、OTA 升级等功能（提供加盖投标人公章的功能截图证明材料）。 （二）运维交互页面查看：可以查看网络设备基本静态配置信息及设备静态信息。 #（三）一键检测：可对所有接入平台的路侧设备进行一键检测，显示故障整体情况（提供加盖投标人公章的功能截图证明材料）。 （四）设备告警信息统计：统计接入设备告警信息，包括设备名称、类型、编号、告警内容、告警等级、报价时间、处理状态等。 （五）日志查询：提供设备操作日志记录、查询功能。 三、车路协同 V2X 运维监控实训资源包 （一）openstack Nova 计算服务部署 提供不少于 3 个实训任务指导书，每个任务包含任务说明、任务准备、任务步骤、任务总结及考核标准等；提供不少于 3 个实训指导 PPT。训练技能至少包含以下内容：	1	套

		1. 计算服务 Nova 是 OpenStack 最核心的服务之一，Nova 负责维护和管理云环境的计算资源。Nova 负责管理虚拟机生命周期管理。 2. 需要在已经完成安装 openstack 基础环境的情况下，部署 Nova 服务模块。 3. 计算服务概览，Nova 架构，Nova 各组件如何协同工作，Nova 操作，Nova 部署方案。 4. 安装和配置控制节点，创建数据库，创建 nova 服务证书和端点，创建 placement 服务证书和端点，安装并配置 Nova 组件。 5. 安装和配置计算节点验证操作及常用命令，安装并配置 Nova 组件，添加计算节点到数据库，验证操作，创建计算规格。OpenStack catalog 常用命令，OpenStack flavor 常用命令，OpenStack server 常用命令。 （二）数据可视化 基于交通事件、交通状况、环境状态、车辆、路侧设备等运维监控项目转化，所有内容均直接使用项目研发过程资料作为素材，提供数据可视化的研发任务相关工作资源，能够引导学生从零开始完成一个大数据可视化系统的研发工作，主要内容如下： 1. 实训任务包括：Flask 框架搭建、数据库表结构映射、Web 请求响应层代码编写、数据请求响应层编写、Web 视图层代码编写、数据同步使用的存储过程编写。提供 6 个实训任务指导书，每个任务包含任务说明、任务准备、任务步骤、任务总结及考核标准等，可指导学生从零开始完成数据可视化系统的研发。 2. 提供数据可视化实训源代码，知识点涉及：Echarts（开源数据可视化组件）、Bootstrap（开源前端组件）、Flask（开源 Web 框架）、Jinja2（开源模板引擎）、SQLAlchemy（开源 ORM 框架）。 #四、提供车路协同 V2X 运维监控实训系统类或其他功能类似的软件著作权登记证书复印件并加盖投标人公章。		
	1.5 车路协同设备管理实训系统	一、系统概述 车路协同设备管理实训系统对接入云控系统的各类设备（车路协同设备管理实训系统）进行管理，提供设备接入与运维服务。 二、系统功能 （一）设备添加：支持基于类型管理中添加的设备（RSU、信号灯、摄像头、雷达、车载终端等）进行注册、编辑、查询、删除功能。添加成功后，对每个设备赋予唯一的设备 ID，实现对用户设备的全生命周期的管理。 （二）设备修改：管理设备的基础信息，包括该设备的厂家、设备名称、设备类型、配置参数等。 （三）设备状态：支持对 RSU、车载终端等设备的联网状态进行实时监控；提供所有设备的激活状态、在线工作状态查看功能。 （四）远程重启：系统支持的远程重启车路协同设备。 （五）远程配置：系统支持的远程配置车路协同设备，包括车路协同设备的系统参数、网络参数等配置信息。 （六）远程升级：系统支持 OTA 升级与管理车路协同设备。 （七）提供二维地图概览页面，查看所有接入设备的位置、在线情况等信息。 三、车路协同设备管理实训资源包 （一）Openstack Keystone 认证服务部署	1	套

		提供不少于 2 个实训任务指导书，每个任务包含任务说明、任务准备、任务步骤、任务总结及考核标准等；提供不少于 2 个实训指导 PPT。训练技能至少包含以下内容： 1. Keystone 是 openstack 的核心和基础模块。Keystone 负责管理用户及其权限, 维护 OpenStack Services 的 Endpoint, 负责认证和鉴权。 2. 需在 openstack 基础环境上完成 keystone 服务模块的部署。使用 openstack 命令创建服务，修改配置文件，验证安装。 3. 认证服务概览及安装与配置：创建数据库，安装并配置 Keystone 组件，配置 Apache HTTP 服务器，完成安装。 4. 创建 OpenStack 客户端环境脚本和创建域、项目、用户、角色以及验证：载环境变量，创建并使用 OpenStack 客户端环境脚本，创建域，创建项目，创建用户，创建角色，为用户分配角色。 （二）设备物联 提供不少于 2 个实训任务指导书，每个任务包含任务说明、任务准备、任务步骤、任务总结及考核标准等；提供不少于 13 个实训指导视频。训练技能至少包含以下内容： 1. 设备接入实训：通过连接协议 (MQTT、CoAP、HTTP) 直接接入设备，或通过网关（转换 Modbus、OPC-UA 等协议）间接接入设备，并通过实时接入数据查看设备接入地址、连接状态、连接协议的设备信息。 2. 远程监控实训：可以通过平台快速查看设备运行数据，对监测平台 CPU 使用情况数据，平台内存使用情况数据，设备连接情况数据，设备消息监测数据进行实时监测，并进行可视化统计。 3. 数据服务实训：提供 OpenAPI，提供开放的接口供数字孪生、大数据和人工智能系统调用；并提供消息管理、推送消息和订阅消息的基础服务功能。 #四、提供车路协同设备管理实训系统类或其他功能相似的软件著作权登记证书复印件并加盖投标人公章。 #五、提供 V2X 车路协同云控系统与移动式 V2X 装调与运维实训平台的兼容性证明材料并加盖移动式 V2X 装调与运维实训平台制造商公章。		
	1.6 车路协同车辆管理实训系统	一、系统概述 车路协同车辆管理实训系统对于对于接入系统的车辆进行管理，并对车路告警系统的后台数据进行管理，车辆运行轨迹数据上报到车路协同车辆管理实训系统可进行车辆的监控运维。系统具有高吞吐、低时延（设备-平台，平台下发指令数据时延 300ms 以内）、高并发（单节点 500 万，集群支持 1 亿并发连接）的特点。系统扩展性强，支持服务模块化、插件化、可挂载、可组合，可根据需求扩展，实现应用及资源的合理调用。基于 SSL 双向认证、CA 证书服务器确保数据安全，同时支持基于分布式文档数据库的数据脱敏。 二、系统功能 （一）车辆入库管理：支持页面录入车辆的入库操作，支持车辆的车牌号、企业、品牌、型号等信息录入，修改、删除、查询等功能。 （二）车辆信息维护：支持车辆的基础信息管理，包括车牌号、VIN 码、所属企业、品牌、型号等编辑。 （三）车辆运行轨迹管理：查询车辆历史行驶轨迹，按照车牌号及车辆运行时间查询车辆行驶轨迹，查询结果展	1	套

		示时间范围时被查询车辆的运行数据，可以在地图上还原车辆行驶轨迹。 （四）车辆运行状态数据解析，包括车辆驾驶模式、位置、速度、航向角、档位灯状态信息。 #（五）多协议接入：支持 TCP、MQTT、http 等多种标准数据协议快速接入（提供加盖投标人公章的功能截图证明材料）。 三、车路协同车辆管理实训资源包 （一）openstack Horizon 控制面板部署 提供不少于 2 个实训任务指导书，每个任务包含任务说明、任务准备、任务步骤、任务总结及考核标准等；提供不少于 2 个实训指导 PPT。训练技能至少包含以下内容： 1.openstack 的前端控制面板模块是 horizon，horizon 通过 HTTP REST API 服务与 openstack 各组件服务通信，完成 openstack 的管理功能。 2.需要在认证，镜像，计算，网络等服务已经安装完成的情况下，部署 horizon 服务模块。 3.控制面板服务概览及安装、配置与验证，安装软件包，配置设置，重启服务，验证服务状态。 4.控制面板常用操作，登录 Horizon，获取镜像文件，创建镜像，创建计算规格，创建外部网络和子网，创建内部网络和子网，创建路由并绑定外部网络和内部网络，管理安全组，创建虚拟机，为虚拟机关联浮动 IP。 （二）车辆运维监控 1.通过获取车辆 GPS 相关数据，结合 Python 脚本调用百度、腾讯、高德地图的开发者 API，将车辆的地理信息具体化，并从所处位置、移动速度、移动时间等多个方面进行分析，最终形成道路监控图，对拥堵路段、正常路段进行可视化展示。 2.采用 Python 构建数据预处理方案、基于 Hadoop 技术生态组件构建离线分析系统的系统架构方案，基于 Node.js、Vue.js 及 Echarts 构建前端可视化方案。 3.通过该案例的实训，学生可掌握交通行业数据的分析方法，实现数据维度的扩展，使得学生初步具备交通数据的知识及分析应用背景，学生还可掌握大数据离线分析平台架构设计、运维技术、Hive 数据仓库访问技术、基于 Sqoop 的数据同步技术、基于 Node.js、Vue.js、Echarts 前端图表组件的数据可视化技术。 4.提供数据预处理、数据分析、数据可视化实训源代码。 #四、提供车路协同车辆管理实训系统类或其他功能类似的软件著作权登记证书复印件并加盖投标人公章。 #五、提供 V2X 车路协同云控系统实训基础设备的兼容性证明材料并加盖车路协同教学实训基础设备制造商公章。		
2、V2X 车路协同云控系统实训资源	2.1 车路协同 V2X 云控基础实训系统认知与实践实训资源	基于车路协同 V2X 云控基础实训系统设计实训任务，让学生对车路协同 V2X 云控基础实训系统进行认知，掌握系统日志诊断与排查。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 10 个实训任务，每个实训任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 30 个文本资源。资源要求如下：	1	项

包	1. 任务说明（文档）需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析（文档）结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现（文档）结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下：				
	任务名称		任务资源		
	任务 1：车路协同 V2X 云控系统认知	任务 1.1：云控系统国内外发展现状	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
		任务 1.2：云控系统定位及需求分析			
		任务 1.3：交通应用场景分析			
		任务 1.4：云控系统的发展前景分析			
	任务 2：车路协同 V2X 云控系统架构分析	任务 2.1：云控系统技术路线分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
		任务 2.2：车辆和道路设备的控制策略分析			
		任务 2.3：交通流的调度算法分析及选型			
		任务 2.4：分级云控技术			
	任务 3：车路协同 V2X 分级云控技术	任务 3.1：面向网联汽车的边缘云技术	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
		任务 3.2：面向交管部门的区域云技术			
		任务 3.3：面向高校及其他科研单位的中心云技术			
	任务 4：车路协同 V2X 边缘云技术案例分析	任务 4.1：边缘云应用场景	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
		任务 4.2：边缘云轻量级基础设施			
		任务 4.3：边缘云虚拟化管理平台			
		任务 4.4：边缘云接入网关			
		任务 4.5：计算引擎和高速缓存			
		任务 4.6：边缘云领域特定标准件			
		任务 4.7：边缘云标准化分级共享接口			
	任务 5：车路协同 V2X 区域云技术案例分析	任务 5.1：区域云应用场景	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
		任务 5.2：区域云轻量级基础设施			
		任务 5.3：区域云虚拟化管理平台			
		任务 5.4：区域云接入网关			
		任务 5.5：区域云计算引擎和存储分析引擎			
		任务 5.6：区域云领域特定标准件			
		任务 5.7：区域云标准化分级共享接口			
	任务 6：车路协	任务 6.1：中心云应用场景	任务说明（文档）、任务分析（文		

		同 V2X 中心云技术案例分析	任务 6.2: 中心云轻量级基础设施 任务 6.3: 中心云虚拟化管理平台 任务 6.4: 中心云接入网关 任务 6.5: 中心云计算引擎和存储分析引擎 任务 6.6: 中心云领域特定标准件 任务 6.7: 中心云标准化分级共享接口	档)、任务实现(文档)		
		任务 7: 车路协同 V2X 云计算技术及常用算法理论	任务 7.1: 分布式计算 任务 7.2: 虚拟化技术 任务 7.3: 容器化技术 任务 7.4: 自动化运维	任务说明(文档)、任务分析(文档)、任务实现(文档)		
		任务 8: 车路协同 V2X 云控系统环境搭建	任务 8.1: 安装和配置服务器 任务 8.2: 安装和配置数据库 任务 8.3: 安装和配置云计算平台 任务 8.4: 安装和配置通信协议栈 任务 8.5: 安装云控系统软件	任务说明(文档)、任务分析(文档)、任务实现(文档)		
		任务 9: 车路协同 V2X 云控虚拟化管理平台软件	任务 9.1: 根据实际需求进行参数设置 任务 9.2: 系统基础数据配置 任务 9.3: 分配云控系统用户管理、角色管理、个人信息	任务说明(文档)、任务分析(文档)、任务实现(文档)		
		任务 10: 车路协同 V2X 云控系统日志诊断与排查	任务 10.1: 通过车路协同设备收集系统日志 任务 10.2: 分析系统日志 任务 10.3: 定位问题并解决 任务 10.4: 使用断点技术方法进行调试	任务说明(文档)、任务分析(文档)、任务实现(文档)		
二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解,资源数量:视频资源不少于 24 个。具体要求如下: 视频资源:包含云控系统技术路线分析、车辆和道路设备的控制策略分析、边缘云应用场景、边缘云轻量级基础设施、边缘云虚拟化管理平台、边缘云接入网关、中心云轻量级基础设施、中心云虚拟化管理平台、中心云接入网关、虚拟化技术、容器化技术、安装和配置服务器、安装和配置数据库、安装和配置云计算平台等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟,以 MP4/AVI/FLV 格式存储,分辨率不低于 640*320,码流不低于 2M。						
	2.2 车路协同 V2X 数据共享实训系	基于车路协同 V2X 数据共享实训系统设计实训任务,让学生对车路协同 V2X 数据共享实训系统进行认知,了解车路协同数据分类和结构特点,掌握数据流向,提高对关键技术的认知,以及提升学生的动手能力。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。				1 项

统认知与实践实训资源包	一、实训任务资源		
	包含 9 个实训任务，每个实训任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 27 个文本资源。资源要求如下： 1. 任务说明（文档）需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析（文档）结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现（文档）结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下：		
	任务名称		任务资源
	任务 1：车路协同 V2X 数据共享认知	任务 1.1：车路协同 V2X 数据共享需求分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
	任务 2：车路协同 V2X 数据分类及数据结构	任务 2.1：常用 V2X 数据类型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
		任务 2.2：数据类型选型	
		任务 2.3：通过系统提供的数据分类查询	
	任务 3：车路协同 V2X 数据处理流程及技术	任务 3.1：数据处理案例分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
		任务 3.2：数据处理流程设计	
		任务 3.3：流程图设计	
	任务 4：车路协同 V2X 数据可视化技术	任务 4.1：图表绘制	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
		任务 4.2：可视化分析	
	任务 5：车路协同 V2X 数据挖掘与分析	任务 5.1：数据清洗	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
		任务 5.2：特征提取	
		任务 5.3：模型训练	
		任务 5.4：分析数据中的趋势、异常值和离群点	
	任务 6：车路协同 V2X 数据安全	任务 6.1：数据加密技术分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
		任务 6.2：网络安全技术分析	
	任务 7：车路协同 V2X 数据人工智能技术与应用实训	任务 7.1：数据与机器学习案例分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
		任务 7.2：数据与深度学习案例分析	
任务 8：车路协同 V2X 数据大数	任务 8.1：大数据缓存技术分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	
	任务 8.2：关系数据库技术分析		

	<table><tr><td rowspan="3">据技术</td><td>任务 8.3: 时序数据库技术分析</td><td rowspan="3"></td></tr><tr><td>任务 8.4: 云计算技术分析</td></tr><tr><td>任务 8.5: 分布式技术分析</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 9: 车路协同 V2X 数据开放与应用开发</td><td>任务 9.1: 开放数据给三方平台做定制化应用开发</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 9.2: 利用开发工具独自获取系统中的各类数据</td></tr><tr><td>任务 9.3: 利用获取到的数据自定义开发车路协同应用</td></tr></table> 二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 24 个。具体要求如下： 视频资源：包含常用 V2X 数据类型理论、数据类型选型、数据清洗、特征提取、模型训练、数据加密技术分析、网络安全技术分析、数据与机器学习案例分析、数据与深度学习案例分析、大数据缓存技术分析、关系数据库技术分析、时序数据库技术分析、云计算技术分析、分布式技术分析等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。	据技术	任务 8.3: 时序数据库技术分析		任务 8.4: 云计算技术分析	任务 8.5: 分布式技术分析	任务 9: 车路协同 V2X 数据开放与应用开发	任务 9.1: 开放数据给三方平台做定制化应用开发	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 9.2: 利用开发工具独自获取系统中的各类数据	任务 9.3: 利用获取到的数据自定义开发车路协同应用										
据技术	任务 8.3: 时序数据库技术分析																				
	任务 8.4: 云计算技术分析																				
	任务 8.5: 分布式技术分析																				
任务 9: 车路协同 V2X 数据开放与应用开发	任务 9.1: 开放数据给三方平台做定制化应用开发	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																			
	任务 9.2: 利用开发工具独自获取系统中的各类数据																				
	任务 9.3: 利用获取到的数据自定义开发车路协同应用																				
2.3 车路协同 V2X 服务实训系统认知与实践实训资源包	基于车路协同 V2X 服务实训系统设计实训任务，让学生对车路协同 V2X 服务实训系统进行认知，理解预警定义、车路协同 V2X 预警团体标准，车路协同 V2X 预警下发原理，车路协同 V2X 预警上报原理。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 6 个实训任务，每个实训任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 18 个文本资源。资源要求如下： 1. 任务说明（文档）需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析（文档）结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现（文档）结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><td colspan="2">任务名称</td><td>任务资源</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 1：车路协同 V2X 预警认知</td><td>任务 1.1: V2X 车联网基本应用需求分析</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2: 车路协同中应用场景认知</td></tr><tr><td>任务 1.3: 车路协同在道路安全中的应用场景分析</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 2：车路协同 V2X 预警团体标准</td><td>任务 2.1: 车用通信系统应用层及应用数据的信息交互</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2: 应用信息交互的消息集、数据帧与数据元素</td></tr><tr><td>任务 2.3: 培养在应用层互联互通的认知</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 3：车路协同 V2X 预警下发</td><td>任务 3.1: 预警场景在云控系统中的应用案例</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.2: V2V/V2I 事件在路侧的应用的案例</td></tr><tr><td>任务 3.3: 场景与设备的融合应用认知</td></tr></table>	任务名称		任务资源	任务 1：车路协同 V2X 预警认知	任务 1.1: V2X 车联网基本应用需求分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2: 车路协同中应用场景认知	任务 1.3: 车路协同在道路安全中的应用场景分析	任务 2：车路协同 V2X 预警团体标准	任务 2.1: 车用通信系统应用层及应用数据的信息交互	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2: 应用信息交互的消息集、数据帧与数据元素	任务 2.3: 培养在应用层互联互通的认知	任务 3：车路协同 V2X 预警下发	任务 3.1: 预警场景在云控系统中的应用案例	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.2: V2V/V2I 事件在路侧的应用的案例	任务 3.3: 场景与设备的融合应用认知	1	项
任务名称		任务资源																			
任务 1：车路协同 V2X 预警认知	任务 1.1: V2X 车联网基本应用需求分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																			
	任务 1.2: 车路协同中应用场景认知																				
	任务 1.3: 车路协同在道路安全中的应用场景分析																				
任务 2：车路协同 V2X 预警团体标准	任务 2.1: 车用通信系统应用层及应用数据的信息交互	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																			
	任务 2.2: 应用信息交互的消息集、数据帧与数据元素																				
	任务 2.3: 培养在应用层互联互通的认知																				
任务 3：车路协同 V2X 预警下发	任务 3.1: 预警场景在云控系统中的应用案例	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																			
	任务 3.2: V2V/V2I 事件在路侧的应用的案例																				
	任务 3.3: 场景与设备的融合应用认知																				

	<table><tr><td rowspan="4">任务 4：车路协同 V2X 预警上报</td><td>任务 4.1：车路协同 V2X 预警上报</td><td rowspan="4">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 4.2：根据智能策略自动分发基于大数据技术自动生成的 V2V 事件案例分析</td></tr><tr><td>任务 4.3：预警事件的详细内容分析</td></tr><tr><td>任务 4.4：大数据融合算法技术认知</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 5：车路协同 V2X 预警数据可视化</td><td>任务 5.1：V2X 预警数据的可视化需求分析</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 5.2：设计交互界面和数据展示</td></tr><tr><td>任务 5.3：V2X 预警数据的可视化展示</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 6：车路协同 V2X 预警实时性优化</td><td>任务 6.1：V2X 预警系统的实时性需求分析</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 6.2：实时性优化算法和技术案例分析</td></tr><tr><td>任务 6.3：优化 V2X 预警系统的实时性能</td></tr></table> 二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 24 个。具体要求如下： 视频资源：包含预警场景在云控系统中的应用的案例、V2V/V2I 事件在路侧的应用的案例、车路协同 V2X 预警上报、根据智能策略自动分发基于大数据技术自动生成的 V2V 事件案例分析、预警事件的详细内容分析的讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。	任务 4：车路协同 V2X 预警上报	任务 4.1：车路协同 V2X 预警上报	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4.2：根据智能策略自动分发基于大数据技术自动生成的 V2V 事件案例分析	任务 4.3：预警事件的详细内容分析	任务 4.4：大数据融合算法技术认知	任务 5：车路协同 V2X 预警数据可视化	任务 5.1：V2X 预警数据的可视化需求分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 5.2：设计交互界面和数据展示	任务 5.3：V2X 预警数据的可视化展示	任务 6：车路协同 V2X 预警实时性优化	任务 6.1：V2X 预警系统的实时性需求分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 6.2：实时性优化算法和技术案例分析	任务 6.3：优化 V2X 预警系统的实时性能		
任务 4：车路协同 V2X 预警上报	任务 4.1：车路协同 V2X 预警上报		任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																
	任务 4.2：根据智能策略自动分发基于大数据技术自动生成的 V2V 事件案例分析																		
	任务 4.3：预警事件的详细内容分析																		
	任务 4.4：大数据融合算法技术认知																		
任务 5：车路协同 V2X 预警数据可视化	任务 5.1：V2X 预警数据的可视化需求分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																	
	任务 5.2：设计交互界面和数据展示																		
	任务 5.3：V2X 预警数据的可视化展示																		
任务 6：车路协同 V2X 预警实时性优化	任务 6.1：V2X 预警系统的实时性需求分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																	
	任务 6.2：实时性优化算法和技术案例分析																		
	任务 6.3：优化 V2X 预警系统的实时性能																		
2.4 车路协同 V2X 运维监控实训系统实训资源包	基于车路协同 V2X 运维监控实训系统设计实训任务，让学生掌握车路协同 V2X 运维监控实训系统的终端设备的实时监控及远程运维，熟悉车路协同体系架构，掌握云端服务运维功能及实操。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 6 个实训任务，每个实训任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 18 个文本资源。资源要求如下： 1.任务说明（文档）需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2.任务分析（文档）结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3.任务实现（文档）结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><td colspan="2">任务名称</td><td>任务资源</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 1：车路协同系统运维监控认知</td><td>任务 1.1：车路协同系统运维监控需求分析</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：车路协同系统运维监控发展前景分析</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 2：车路协同体系架构分析</td><td>任务 2.1：车路协同需求分析</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2：车路协同体系架构案例分析</td></tr></table>	任务名称		任务资源	任务 1：车路协同系统运维监控认知	任务 1.1：车路协同系统运维监控需求分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：车路协同系统运维监控发展前景分析	任务 2：车路协同体系架构分析	任务 2.1：车路协同需求分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2：车路协同体系架构案例分析	1	项					
任务名称		任务资源																	
任务 1：车路协同系统运维监控认知	任务 1.1：车路协同系统运维监控需求分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																	
	任务 1.2：车路协同系统运维监控发展前景分析																		
任务 2：车路协同体系架构分析	任务 2.1：车路协同需求分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																	
	任务 2.2：车路协同体系架构案例分析																		

	<table><tr><td rowspan="3">任务 3：车路协同系统运维监控对象分析</td><td>任务 3.1：监控对象的种类</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.2：监控内容</td></tr><tr><td>任务 3.3：监控频率</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 4：车路协同系统运维监控数据采集与分析</td><td>任务 4.1：数据加密</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 4.2：权限管理</td></tr><tr><td>任务 4.3：漏洞修复</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 5：车路协同系统运维监控性能优化</td><td>任务 5.1：资源调度</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 5.2：负载均衡</td></tr><tr><td>任务 5.3：缓存策略</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 6：车路协同系统运维监控故障排除</td><td>任务 6.1：故障类型</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 6.2：诊断方法</td></tr><tr><td>任务 6.3：解决方案</td></tr></table> 二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 24 个。具体要求如下： 视频资源：包含车路协同需求分析、车路协同体系架构案例分析、数据加密、权限管理、漏洞修复、资源调度、负载均衡、缓存策略等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。	任务 3：车路协同系统运维监控对象分析	任务 3.1：监控对象的种类	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.2：监控内容	任务 3.3：监控频率	任务 4：车路协同系统运维监控数据采集与分析	任务 4.1：数据加密	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4.2：权限管理	任务 4.3：漏洞修复	任务 5：车路协同系统运维监控性能优化	任务 5.1：资源调度	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 5.2：负载均衡	任务 5.3：缓存策略	任务 6：车路协同系统运维监控故障排除	任务 6.1：故障类型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 6.2：诊断方法	任务 6.3：解决方案		
任务 3：车路协同系统运维监控对象分析	任务 3.1：监控对象的种类		任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																				
	任务 3.2：监控内容																						
	任务 3.3：监控频率																						
任务 4：车路协同系统运维监控数据采集与分析	任务 4.1：数据加密	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																					
	任务 4.2：权限管理																						
	任务 4.3：漏洞修复																						
任务 5：车路协同系统运维监控性能优化	任务 5.1：资源调度	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																					
	任务 5.2：负载均衡																						
	任务 5.3：缓存策略																						
任务 6：车路协同系统运维监控故障排除	任务 6.1：故障类型	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																					
	任务 6.2：诊断方法																						
	任务 6.3：解决方案																						
2.5 车路协同设备管理实训系统认知与实践实训资源包	基于路协同设备管理实训系统设计实训任务，让学生掌握车路协同设备管理实训系统，车路协同设备的集成，车路协同设备类型，车路协同设备管理，车路协同设备运维管理。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 7 个实训任务，每个实训任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 21 个文本资源。资源要求如下： 1. 任务说明（文档）需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2. 任务分析（文档）结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3. 任务实现（文档）结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。 项目任务及资源详细如下： <table><tr><td colspan="2">任务名称</td><td>任务资源</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 1：车路协同设备认知</td><td>任务 1.1：车路协同设备需求分析</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：车路协同设备应用场景分析</td></tr><tr><td>任务 2：车路协同设备选型</td><td>任务 2.1：常见的车路协同设备基本原理</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table>	任务名称		任务资源	任务 1：车路协同设备认知	任务 1.1：车路协同设备需求分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：车路协同设备应用场景分析	任务 2：车路协同设备选型	任务 2.1：常见的车路协同设备基本原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	1	项										
任务名称		任务资源																					
任务 1：车路协同设备认知	任务 1.1：车路协同设备需求分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																					
	任务 1.2：车路协同设备应用场景分析																						
任务 2：车路协同设备选型	任务 2.1：常见的车路协同设备基本原理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																					

		<table><tr><td></td><td>任务 2.2：车路协同系统硬件架构案例分析</td><td></td></tr><tr><td>任务 3：车路协同设备的集成</td><td>任务 3.1：车路协同设备在系统中的集成</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 4：车路协同设备管理使用</td><td>任务 4.1：设备基础信息配置</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 4.2：设备状态监控</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 5：车路协同边缘计算单元</td><td>任务 5.1：边缘计算单元产品参数和性能分析</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 5.2：边缘计算单元选型</td></tr><tr><td>任务 5.3：边缘计算单元结合其他设备联合仿真实验</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 6：车路协同智能信号控制机</td><td>任务 6.1：智能信号控制机产品参数和性能分析</td><td rowspan="3">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 6.2：智能信号控制机选型</td></tr><tr><td>任务 6.3：智能信号控制机仿真实验</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 7：车路协同设备运维管理</td><td>任务 7.1：车路协同设备运维管理案例分析</td><td rowspan="2">任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 7.2：车路协同设备运维管理实验</td></tr></table>		任务 2.2：车路协同系统硬件架构案例分析		任务 3：车路协同设备的集成	任务 3.1：车路协同设备在系统中的集成	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4：车路协同设备管理使用	任务 4.1：设备基础信息配置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4.2：设备状态监控	任务 5：车路协同边缘计算单元	任务 5.1：边缘计算单元产品参数和性能分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 5.2：边缘计算单元选型	任务 5.3：边缘计算单元结合其他设备联合仿真实验	任务 6：车路协同智能信号控制机	任务 6.1：智能信号控制机产品参数和性能分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 6.2：智能信号控制机选型	任务 6.3：智能信号控制机仿真实验	任务 7：车路协同设备运维管理	任务 7.1：车路协同设备运维管理案例分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 7.2：车路协同设备运维管理实验		
	任务 2.2：车路协同系统硬件架构案例分析																											
任务 3：车路协同设备的集成	任务 3.1：车路协同设备在系统中的集成	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																										
任务 4：车路协同设备管理使用	任务 4.1：设备基础信息配置	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																										
	任务 4.2：设备状态监控																											
任务 5：车路协同边缘计算单元	任务 5.1：边缘计算单元产品参数和性能分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																										
	任务 5.2：边缘计算单元选型																											
	任务 5.3：边缘计算单元结合其他设备联合仿真实验																											
任务 6：车路协同智能信号控制机	任务 6.1：智能信号控制机产品参数和性能分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																										
	任务 6.2：智能信号控制机选型																											
	任务 6.3：智能信号控制机仿真实验																											
任务 7：车路协同设备运维管理	任务 7.1：车路协同设备运维管理案例分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																										
	任务 7.2：车路协同设备运维管理实验																											
	二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 24 个。具体要求如下： 视频资源：包含常见的车路协同设备基本原理、车路协同系统硬件架构案例分析、设备基础信息配置、设备状态监控、边缘计算单元选型、智能信号控制机选型、车路协同设备在系统中的集成等讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。																											
2.6 车路协同车辆管理实训系统认知与实践实训资源包	基于车路协同车辆管理实训系统设计实训任务，让学生掌握车路协同车辆管理实训系统，车路协同车辆的集成，提高车路协同车辆类型的认知，学习车路协同车辆管理的使用与实践。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。 一、实训任务资源 包含 3 个实训任务，8 个子任务，每个子任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 24 个文本资源。资源要求如下： 1.任务说明（文档）需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。 2.任务分析（文档）结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。 3.任务实现（文档）结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。	1	项																									

		项目任务及资源详细如下： <table><tr><td colspan="2">任务名称</td><td>任务资源</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 1：车路协同车辆集成认知</td><td>任务 1.1：车路协同车辆集成方法</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：车路协同车辆集成方法需求分析</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.3：车路协同车辆集成方法应用场景</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 2：车辆运行轨迹</td><td>任务 2.1：车辆运行轨迹的准备与检查</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2：车辆运行轨迹的录制与应用</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.3：车辆运行轨迹的回放</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="2">任务 3：车路协同停车场管理</td><td>任务 3.1：停车信息采集案例</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3.2：停车位分配优化算法案例</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table> 二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 24 个。具体要求如下： 视频资源：包含车辆类型分类需求分析、各类型车辆的特点和应用场景分析、车辆运行轨迹的准备与检查、车辆运行轨迹的录制与应用、车辆运行轨迹的回放、停车场管理需求分析、停车信息采集案例分析、停车位分配优化算法案例分析的讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。			任务名称		任务资源	任务 1：车路协同车辆集成认知	任务 1.1：车路协同车辆集成方法	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：车路协同车辆集成方法需求分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.3：车路协同车辆集成方法应用场景	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2：车辆运行轨迹	任务 2.1：车辆运行轨迹的准备与检查	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2：车辆运行轨迹的录制与应用	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.3：车辆运行轨迹的回放	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3：车路协同停车场管理	任务 3.1：停车信息采集案例	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3.2：停车位分配优化算法案例	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）		
任务名称		任务资源																										
任务 1：车路协同车辆集成认知	任务 1.1：车路协同车辆集成方法	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																										
	任务 1.2：车路协同车辆集成方法需求分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																										
	任务 1.3：车路协同车辆集成方法应用场景	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																										
任务 2：车辆运行轨迹	任务 2.1：车辆运行轨迹的准备与检查	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																										
	任务 2.2：车辆运行轨迹的录制与应用	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																										
	任务 2.3：车辆运行轨迹的回放	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																										
任务 3：车路协同停车场管理	任务 3.1：停车信息采集案例	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																										
	任务 3.2：停车位分配优化算法案例	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																										
3、车路协同异构计算平台	3.1 异构计算平台	一、使用目标 为 V2X 车路协同设计，可以兼容 CPU、GPU 等各类型计算加速单元，满足不同的计算需求，提供快速且高效的推理运算。 二、设备参数要求 中央处理单元：10 纳米，≥2.4G，≥16C/32T，≥10.4GT/s，≥24M 缓存，数量 2 颗。 内部存储单元：≥256GB RDIMM。 存储单元：≥2TB 7.2K RPM SATA 6Gbps 512n 3.5 英寸，数量 2 块。 支持多达两个 10/100/1000 Mbps 网络接口控制器（NIC）端口，分别嵌入在位于主板（LOM）上的 LAN 上，			8	台																						

		以及集成在可选的开放计算项目（OCP）卡上。 电源：热插拔电源。 串行连接器在机身背面支持一个可选的插卡类型串行连接器，该 9 针连接器是兼容 16550 的数据终端设备（DTE） 可选的串行连接器卡安装步骤类似于扩展卡填充挡片支架。 VGA 端口：支持两个 DB-15 VGA 端口，前面板和背面板上各一个。 支持集成 Matrox G200 图形控制器和 16 MB 视频帧缓冲区。 可支持以下操作系统： Canonical Ubuntu Server LTS。 Citrix Hypervisor。 带 Hyper-V 的 Microsoft Windows Server。 Red Hat Enterprise Linux。 SUSE Linux Enterprise Server。 VMware ESXi。 自动化启用程序。 System Update。 OpenManage Ansible 模块。 iDRAC RESTful API（基于 Redfish 标准）。 其他嵌入式管理自动化接口。 RACADM CLI。 OpenManage RESTful API。 GitHub 脚本库。		
	3.2 图形计算平台	一、使用目标 平台能提供端到端的 V2X 车路协同流程管理，涵盖数据标注、算法开发、模型训练、模型管理、模型服务等。 二、设备参数要求 中央处理单元：10 纳米，$\geq 2.4\text{G}$，$\geq 16\text{C}/32\text{T}$，$\geq 10.4\text{GT/s}$，$\geq 24\text{M}$ 缓存，数量 2 颗。 图形计算单元：$\geq 64\text{GB}$ 被动式，显存带宽$\geq 800\text{ GB/秒}$，流处理单元≥ 2560 个，数量 2 块。 内部存储单元：$\geq 256\text{GB}$ RDIMM。 存储单元：$\geq 2.4\text{TB}$ 10K RPM SAS ISE 12Gbps 512e 2.5 英寸热插拔，数量 2 块。 支持多达两个 10/100/1000 Mbps 网络接口控制器（NIC）端口，分别嵌入在位于主板（LOM）上的 LAN 上，以及集成在可选的开放计算项目（OCP）卡上。 电源：热插拔电源。 串行连接器在机身背面支持一个可选的插卡类型串行连接器，该 9 针连接器是兼容 16550 的数据终端设备	2	台

		(DTE)。 可选的串行连接器卡安装步骤类似于扩展卡填充挡片支架。 VGA 端口支持两个 DB-15 VGA 端口，前面板和背面板上各一个。 支持集成 Matrox G200 图形控制器和 16 MB 视频帧缓冲区。 可支持以下操作系统： Canonical Ubuntu Server LTS。 Citrix Hypervisor。 带 Hyper-V 的 Microsoft Windows Server。 Red Hat Enterprise Linux。 SUSE Linux Enterprise Server。 VMware ESXi。 自动化启用程序。 System Update。 OpenManage Ansible 模块。 iDRAC RESTful API（基于 Redfish 标准）。 其他嵌入式管理自动化接口。 RACADM CLI。 OpenManage RESTful API。 GitHub 脚本库。 具有 AI 应用与物理图形计算资源解耦合，AI 应用向资源池软件调取虚拟图形计算资源；资源池软件再匹配物理图形计算资源。 具有多台图形计算节点（>=2）跨机资源聚合，为单一容器/虚拟机提供多卡虚拟图形计算资源。支持可达 32 张物理图形计算卡的聚合。 具有 CPU 节点通过网络远程调用图形计算节点上的虚拟图形计算资源。 具有虚拟图形计算资源动态调整，无需重新加载/重置/重启容器/虚拟机等运行环境。 具有图形计算按照双维度申请虚拟图形计算，包括算力维度和显存维度。 具有图形计算按照算力进行切分为多个虚拟图形计算，最小颗粒度 1%，切分范围 1%~100%。 图形计算切分支持时分复用和空分复用两种方式。 具有配置包括本地调度、本地优先、利用率优先调度等多种图形计算资源池任意调度策略。 具有不同 AI 任务采用不同的调度策略。 具有远程调度虚拟图形计算时指定特定物理图形计算芯片型号。 具有原生 Kubernetes 架构，提供完善的虚拟图形计算调度插件。		
4、《智能网	/	课程实训任务包括能网联汽车原理、智能网联设施原理及应用、智能路侧感知设备数据集成、车路协同感知系统、	1	项

联云平台技术与应用》课程资源	智能网联地图管理系统、智能网联数据可视化系统、智能交通场景应用等。项目化课程资源包含实训任务资源及配套颗粒化资源。																															
	一、实训任务资源																															
	包含 4 个实训任务，11 个子任务，每个子任务包含 1 个任务说明（文档）、1 个任务分析（文档）、1 个任务实现（文档），共计 33 个文本资源。资源要求如下：																															
	1. 任务说明（文档）需包含以下内容：任务概述、实验环境、任务需求。																															
	2. 任务分析（文档）结构需包含以下内容：任务概述、实验环境、技术详解。																															
	3. 任务实现（文档）结构需包含以下内容：基本信息、任务目的、环境准备、任务实现。																															
	项目任务及资源详细如下：																															
	<table><tr><th colspan="2">任务名称</th><th>任务资源</th></tr><tr><td rowspan="3">任务 1：智能路侧感知设备数据集成</td><td>任务 1.1：智能路侧系统架构分析</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.2：路侧全域感知及数据融合</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 1.3：路侧边缘计算</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="3">任务 2：智能网联地图管理系统</td><td>任务 2.1：智能网联地图管理系统案例</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.2：高精度地图制作技术案例</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 2.3：实时交通数据采集案例</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 3：智能网联数据可视化系统</td><td>任务 3.1：图表绘制</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td rowspan="4">任务 4：智能交通场景应用</td><td>任务 4.1：交通需求与系统管理</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 4.2：道路交叉口和快速路交通管理</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 4.3：特殊运行环境下的交通</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr><tr><td>任务 4.4：多仿真场景构建</td><td>任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）</td></tr></table>			任务名称		任务资源	任务 1：智能路侧感知设备数据集成	任务 1.1：智能路侧系统架构分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.2：路侧全域感知及数据融合	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 1.3：路侧边缘计算	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2：智能网联地图管理系统	任务 2.1：智能网联地图管理系统案例	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.2：高精度地图制作技术案例	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 2.3：实时交通数据采集案例	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 3：智能网联数据可视化系统	任务 3.1：图表绘制	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4：智能交通场景应用	任务 4.1：交通需求与系统管理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4.2：道路交叉口和快速路交通管理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4.3：特殊运行环境下的交通	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）	任务 4.4：多仿真场景构建	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）
	任务名称		任务资源																													
	任务 1：智能路侧感知设备数据集成	任务 1.1：智能路侧系统架构分析	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																													
		任务 1.2：路侧全域感知及数据融合	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																													
		任务 1.3：路侧边缘计算	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																													
	任务 2：智能网联地图管理系统	任务 2.1：智能网联地图管理系统案例	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																													
		任务 2.2：高精度地图制作技术案例	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																													
任务 2.3：实时交通数据采集案例		任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																														
任务 3：智能网联数据可视化系统	任务 3.1：图表绘制	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																														
任务 4：智能交通场景应用	任务 4.1：交通需求与系统管理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																														
	任务 4.2：道路交叉口和快速路交通管理	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																														
	任务 4.3：特殊运行环境下的交通	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																														
	任务 4.4：多仿真场景构建	任务说明（文档）、任务分析（文档）、任务实现（文档）																														

		二、配套颗粒化资源 配套颗粒化资源对实训任务中的重点、难点进行讲解，资源数量：视频资源不少于 16 个、动画资源不少于 8 个。具体要求如下： 1. 视频资源：包含分析智能网联设施常用技术、技术选型、路侧系统标准概论、路侧全域感知及数据融合、AI 传感器选型、车辆和道路的需求分析、多功能一体化集成技术分析、多传感器数据融合算法、高精度地图制作技术案例分析、实时交通数据采集案例分析、多传感器数据融合算法、多平台兼容性与可行性分析、交通需求与系统管理、设计直观易用的界面、道路交叉口和快速路交通管理的讲解视频。平均一个视频资源不少于 5-8 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。 2. 动画资源：包括智能驾驶汽车技术；数据采集方法和技巧；数据传输协议和标准；智能交通场景应用；智能网联设施技术；多功能一体化集成技术；多传感器数据融合算法；高精度地图制作；多仿真场景构建等相关知识点，平均一个动画资源不少于 2.5 分钟，以 MP4/AVI/FLV 格式存储，分辨率不低于 640*320，码流不低于 2M。		
5、系统集成	/	对车路协同云控系统所有软硬件设备进行集成。	1	项

四、其他商务要求

（一）培训要求（提供加盖投标人公章的承诺函，以及培训方案）：

投标人需为招标人免费提供以下培训和技术支持，内容包括：

1. 设备使用培训：包括设备操作、使用与维护等，不少于 5 天，培训对象为管理员及使用教师。

2. 教学及实践内容培训：不少于 60 天，培训对象为专业授课教师及学生，内容如下：

（1）V2X 路侧设备装调与运维培训，包含激光雷达装调运维、毫米波雷达装调运维、智能摄像机装调运维、路侧通信设备装调运维、边缘计算单元装调运维、智能信号控制机装调运维、边缘安全网关装调运维等。

（2）V2X 车载设备装调与应用培训，包含车载通信终端认知、车载通信终端安装与调试、车载通信终端检测与运维、V2X 车路协同智能 APP 认知安装和设置、碰撞预警应用、安全辅助应用、危险驾驶应用、信息服务应用、通行效率应用。

（3）V2X 云控平台运维管理培训，包含车路协同 V2X 云控基础、车路协同 V2X 数据共享、车路协同 V2X 服务、车路协同 V2X 运维监控、车路协同设备管理、车路协同车辆管理。

（二）质保期：

质保期 1 年（自验收合格之日起算），如遇故障需 8 小时响应，48 小时解决问题。

（三）交货期：

合同签订后 90 天内完成供货、安装、调试等全部工作。

（四）现场踏勘

本项目组织现场踏勘，投标人根据招标要求和现场踏勘情况对室内及校园实训场地进行布局设计，规划移动式 V2X 装调与运维实训平台在校园实训环境中的点位布局以及车路协同教学实训基础设备等设备的布局，并提供设计 CAD 图纸。

现场踏勘时间：2023 年 12 月 15 日下午 14 点 00 分

现场踏勘集合地点：北京市大兴区清源路甲 1 号

现场踏勘联系人：孙兴旺

现场踏勘联系电话：15116933805