

# 采购合同

项目名称：河南工程学院智能视觉语音实验室设备采购项目

招标编号：豫财磋商采购-2024-860

合同编号：豫财磋商采购-2024-860

甲方：河南工程学院

乙方：河南鑫之诺电子科技有限公司

签订时间：2024年11月8日

河南工程学院智能视觉语音实验室设备采购项目委托智远工程管理有限公司进行了政府采购。甲方已确定乙方为中标单位。现甲乙双方协商同意签订本合同。

### **第一条 合同文件**

下列与本次采购活动有关的文件及附件是本合同不可分割的组成部分，与本合同具有同等法律效力，这些文件包括但不限于：

1. 豫财磋商采购-2024-860号采购文件
2. 投标文件
3. 乙方在投标时的书面承诺
4. 豫财磋商采购-2024-860号中标通知书
5. 合同补充条款或说明
6. 保密协议或条款
7. 相关附件、图纸

### **第二条 合同标的**

乙方根据甲方需求提供下列货物，货物名称、规格及数量，备件、易损件和专用工具等（详见《供货一览表》）。

### **第三条 合同总金额**

本合同总金额为(大写)：贰佰陆拾捌万元(¥2680000.00)人民币。

本合同总价款包括投标报价一览表中所有内容。

本合同执行期间合同总价款不变。

### **第四条 权利和质量保证**

1. 乙方应保证甲方在使用该货物或其任何一部分时不受第三方提出侵犯其专利权、版权、商标权或其他权利的起诉。一旦出现侵权，索赔或诉讼，乙方应承担全部责任。

2. 乙方保证货物是全新的、未使用过的，完全符合国家规范及甲乙双方确认的投标文件、本合同关于货物数量、质量的要求。货物符合实行国家“三包”规定的，应执行“三包”规定。

本项目质保期三年，保修期三年。

3. 乙方提交的货物应符合投标文件中所记载的详细配置、技术参数、参数及

性能，并应附有此类货物完整、详细的技术资料和说明文件。

4. 乙方提交的货物必须按照招标采购文件的要求和中标人投标文件的承诺，以约定标准进行制造、安装；经政府采购管理部门批准采购的进口产品应执行原产地国家有关部门最新颁布的相应正式标准并提供国家商检、海关报关等手续。

5. 乙方应保证将货物按照国家或专业标准包装、确保货物安全无损运抵合同规定的交货地点，并进行安装、试运行。

6. 乙方保证货物不存在危及人身及财产安全的产品缺陷，否则应承担全部法律责任。

### **第五条 履约保证金**

本项目无履约保证金；

### **第六条 交货和验收**

1. 交货（完工）期：合同签订后 30 日历天内完成交付验收。

交货地点：采购人指定地点。

2. 乙方应对提供的货物做出全面自查和整理，并列出清单，作为甲方交付验收和使用的技术条件依据，清单应随提供的验收资料交给甲方。

3. 乙方提供的货物应包括本合同“第一条 合同文件”规定的全部货物及其附（辅）件、资料。乙方应将所提供货物的装箱清单、产品合格证、甲方手册、原厂保修卡、随机资料及备品备件、易损件、专用工具等交付给甲方；乙方不能完整交付货物、附（辅）件和资料的，视为未按合同约定交货，乙方负责补齐，因此导致逾期交付的，由乙方承担相关的违约责任。

4. 验收分为外观验收和质量验收两个阶段。甲方可以视项目规模，邀请国家认可的第三方质量检测机构参与验收，此验收相关费用由乙方承担。

外观验收为到货后 3 个工作日内，由甲方指定使用单位对货物包装完整性、生产厂家、产地、品牌、规格、型号、数量、配置等与合同一致性进行验收，验收合格的，由双方共同签署《外观验收报告》。对于不符合合同规定的货物，甲方有权拒收，乙方有义务及时按本合同规定和甲方要求免费对拒收货物采取更换或其他必要的补救措施，直至验收合格。

质量验收为乙方对货物（包括软件）或系统安装调试且达到合同要求，试运行 15 天后，可以向甲方申请质量验收，质量验收合格，由双方共同签署《质量

验收报告》。在质量验收之前，乙方需提前提交相应的调试计划（包括调试程序、环境、内容和检验标准、调试时间安排等）供甲方确认，乙方还应对所有检验验收调试的结果、步骤、原始数据等作妥善记录。如甲方要求，乙方应将记录提供给甲方。

5. 质量验收出现全部或部分未达到本合同“第一条合同文件”规定的数量、质量要求和运行效果，甲方有权选择下列任一处理方式：

(a) 重新调试直至合格为止；

(b) 要求乙方对货物进行免费更换，重新调试直至合格为止。由此引起的甲方损失及赔偿责任由乙方承担。

### **第七条 付款方式**

1. 本合同项下所有款项均以人民币支付。

2. 乙方向甲方提交下列文件材料，经甲方审核无误后支付采购资金：

(1) 经甲方确认的发票；

(2) 经甲乙双方确认签署的《外观验收报告》和《质量验收报告》（或按项目进度阶段性《验收报告》）；

(3) 其他材料。

3. 款项的支付进度以招标采购文件的有关规定为准。如招标采购文件未作特别规定，则付款进度应符合如下约定：

乙方按甲方要求将合同约定货物送到交货地点，质量验收合格后 15 个工作日内，甲方通过 银行转账 方式向乙方支付合同总金额的 90%，余款 10% 于货物或系统运行满 1 年后，并经甲乙双方复验合格后的 10 个工作日内不计利息一次性付清。

### **第八条 项目管理服务**

乙方应指定不少于一人全权全程负责本项目的商务服务，以及货物安装、调试、咨询、培训和售后等技术服务工作。

项目负责人姓名：常亚杰； 联系电话：15038181826。

### **第九条 售后服务**

1. 质量保证期为自货物通过最终验收之日起三年。若国家有明确规定的质量保证期高于此质量保证期的，执行国家规定。

2. 在货物质保期内，乙方应对由于设计、工艺、质量（含环保节能要求）、材料和的缺陷而发生的任何不足或故障负责，并解决存在的问题。

3. 对不符合本合同第四条规定要求的货物应立即进行调换，调换本身并不影响甲方就其损失向乙方索赔的权利。

4. 货物安装调试完成后，乙方应继续向甲方提供良好的技术支持。应当由专门队伍从事此项工作，并提供全天候的热线技术支持服务，应当对甲方所反映的任何问题在 0.5 小时之内做出及时响应，在 4 小时之内赶到现场实地解决问题。若问题、故障在检修工作 24 小时后仍无法解决，乙方应在 48 小时内免费提供不低于故障货物规格型号档次的备用货物供甲方使用，直至故障货物修复。

5. 乙方应当建立健全售后服务体系，确保货物正常运行。乙方应当遵守甲方的有关管理制度、操作规程。对于乙方违规操作造成甲方损失的，由乙方按照本合同第十二条的约定承担赔偿责任。

6. 乙方应负责货物及主要部件、配件维修更换。质保期内，乙方对货物（人为故意损坏除外）提供全免费保修或免费更换；质保期后，收取维修成本费（备品备件乙方应以投标文件承诺的优惠价格提供）。

#### **第十条 分包**

除招标采购文件事先说明、且经甲方事先书面同意外，乙方不得分包其应履行的合同义务。

#### **第十一条 违约责任**

1. 乙方交付的货物品种、型号、规格、质量不符合合同和招标文件要求的，甲方有权拒绝收货，所造成的损失由乙方负责。当投标文件所附配置清单与招标文件要求不一致时，以招标文件要求为准。任何对招标文件要求的修改，应以补充合同的形式签订，但不得涉及招标实质性要求。招标实质性要求包括但不限于：产品品牌、型号、价格、技术参数和售后服务要求。

2. 由于乙方的原因未能按时交货的，每延迟一天向甲方支付合同总额的 0.3% 违约金，总赔偿金额不超过合同总额的 5%；如超过交货期 30 天，甲方有权终止合同并通过法律程序对乙方进行索赔。

3. 由于乙方的原因，在货到一周内未进行安装调试，或安装调试时间超过正常要求，按每超过一天按合同总额的 0.3% 向甲方支付违约金，总赔偿金额不超

过合同总额的 5%。情节严重者，将依法律程序对乙方进行索赔。

4. 其它未尽事宜，以《民法典》和《政府采购法》等有关法律法规规定为准，无相关规定的，双方协商解决。

### **第十二条 不可抗力**

甲、乙方中任何一方，因不可抗力不能按时或完全履行合同的，应及时通知对方，并在个工作日内提供相应证明。未履行完合同部分是否继续履行、如何履行等问题，可由双方初步协商，并向主管部门和政府采购管理部门报告。确定为不可抗力原因造成的损失，免于承担责任。

### **第十三条 争议的解决方式**

1. 因货物的质量问题发生争议的，应当邀请国家认可的质量检测机构对货物质量进行鉴定。货物符合标准的，鉴定费由甲方承担；货物不符合质量标准的，鉴定费由乙方承担。

2. 在解释或者执行本合同的过程中发生争议时，双方应通过协商方式解决。

3. 经协商不能解决的争议，双方可选择以下第②种方式解决：

①向有管辖权的法院提起诉讼；

②向仲裁委员会提出仲裁。

4. 在法院审理和仲裁期间，除有争议部分外，本合同其他部分可以履行的仍应按合同条款继续履行。

### **第十四条 税费**

在中国境内、外发生的与本合同执行有关的一切税费均由乙方负担。

### **第十五条 合同的生效**

1. 本合同经甲乙双方授权代表签订并加盖公章或合同专用章后生效。

2. 生效后，除《政府采购法》第 49 条、第 50 条第二款规定的情形外，甲乙双方不得擅自变更、中止或终止合同。

### **第十六条 其他**

符合《中华人民共和国政府采购法》第 49 条规定的，经双方协商，办理政府采购手续后，可签订补充合同，所签订的补充合同与本合同具有同等法律效力。

本合同一式陆份，甲方执肆份，乙方执贰份。



甲方：  
名称：河南工程学院（盖章）

地址：河南新郑市龙湖镇祥和路1号

甲方代表（签字）：

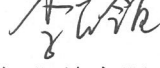
开户银行：建设银行郑州陇海路支行

银行帐号：41001530010059000016

乙方：

名称：河南鑫之诺电子科技有限公司（盖章）

地址：郑州市金水区北环路61号院7号楼2单元6层601号

乙方代表（签字）：

开户银行：中国银行股份有限公司郑州晨旭路支行

银行帐号：249418824059

时间：2024年11月8日

附件一、《供货一览表》

序号	名称	规格型号	生产厂家	单位	数量	单价	合价 (含税)
1	AI Python 教学套件	AI-PYBV8	中智讯(武汉)科技有限公司	套	31	5200	161200
2	AI 机器视觉/ 语言教学平台	AI-HNX	中智讯(武汉)科技有限公司	套	31	37500	1162500
3	AI+智能分拣 实训硬件平台	AI-ARM	中智讯(武汉)科技有限公司	套	1	98000	98000
4	AI+智能分拣 实训软件及案例 资源包	AI-ARM-VO A	中智讯(武汉)科技有限公司	套	1	28000	28000
5	智慧产业应用 实训-智慧网络 系统	EP-CCNet	中智讯(武汉)科技有限公司	套	1	39800	39800
6	智慧产业应用 实训-智慧应用 展示系统	EP-Vision	中智讯(武汉)科技有限公司	套	1	79000	79000
7	智慧产业应用 实训-智慧计算 硬件系统	EP-Compute	中智讯(武汉)科技有限公司	套	1	78000	78000
8	智慧产业应用 实训-智慧计算 软件系统	EP-Compute-CT	中智讯(武汉)科技有限公司	套	1	33000	33000
9	智慧产业应用 实训-边缘小 站系统	EP-Lamp	中智讯(武汉)科技有限公司	套	2	95000	190000
10	智慧产业应用 实训-智慧实 景交通系统	EP-ItsMD	中智讯(武汉)科技有限公司	套	1	98600	98600
11	智慧产业应用 实训-交通控 制系统	EP-ItsL4	中智讯(武汉)科技有限公司	套	1	69400	69400
12	智慧产业应用 实训-路边停 车系统	EP-ItsCR	中智讯(武汉)科技有限公司	套	1	45000	45000
13	智慧产业应用 实训-智慧设 施系统	EP-Fac	中智讯(武汉)科技有限公司	套	1	24800	24800

14	智慧产业应用实训-车车通信驾驶应用平台	EP-LMCAR	中智讯（武汉）科技有限公司	套	2	58500	117000
15	智慧产业应用实训-智能无人驾驶系统	EP-ItsCAR	中智讯（武汉）科技有限公司	套	2	58500	117000
16	电脑	成铭 3911	戴尔（中国）有限公司	套	31	6500	201500
17	桌椅	M680-S62	河南省木之森家具有限公司	套	31	1200	37200
18	激光投影仪	PT-BHZ511C	松下电器（中国）有限公司	台	1	13000	13000
19	幕布	150 寸	张家港市天影电教银幕制造有限公司	个	1	1200	1200
20	中控	SCS-3000	广州莱拓智能科技有限公司	套	1	1600	1600
21	多媒体讲台	定制	香河县联通新兴电器工程有限公司	台	1	1500	1500
22	音响	MD80	四川湖山电器股份有限公司	只	2	950	1900
23	智能语音主机	AH220	四川湖山电器股份有限公司	套	1	3000	3000
24	无线话筒	DS-UT20	四川湖山电器股份有限公司	套	1	2800	2800
25	交换机	H3C S5130S-52 P-EI	新华三技术有限公司	台	2	4000	8000
26	空调	KFR-72LW(72536)FNh Ac-B2JY01	珠海格力电气股份有限公司	台	2	7500	15000
27	储物柜	定制	洛阳花都家具集团有限公司	个	2	1000	2000
28	文化氛围	定制	河南鑫之诺电子科技有限公司	项	1	18000	18000
29	综合布线	定制	河南鑫之诺电子科技有限公司	批	1	32000	32000
合计总价：大写：人民币贰佰陆拾捌万元整      小写：¥2680000.00 元							

附件二、《技术参数表》

序号	名称	技术参数
1	AI Python 教学套件	<p>提供的实验平台由主控平台、微控制板（V831）、外设组件、课程资源等部分组成。</p> <p><b>一、主控平台</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 控制系统：MiniPCI-E 接口。</li> <li>2. 基本接口：LED*4、按键*2、GPIO、UART、ADC、IIC。</li> <li>3. 提供主控平台外设单元包括：8*8 LED 点阵屏，oLED 液晶屏、蓝牙模块、16G TF 卡。</li> <li>4. 提供 TVOC 传感器、语音合成模块、陀螺仪&amp;加速度&amp;地磁仪传感器。</li> <li>5. 调试接口：USB 调试串口，USB 固件升级接口，JTAG 调试接口。</li> </ol> <p><b>二、微控制板</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 算力型 Python 微控板                     <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 控制系统：Cortex-A7&amp;NPU 异构处理器，具备 0.2T 算力，MiniPCI-E 接口。</li> <li>2) 软件系统：内置 microPython 系统，集成 Python 硬件库，具备机器视觉能力。</li> <li>3) 集成 200W 高清摄像头，能够实现交通标志识别功能，能够实现药盒识别功能，能够实现二维码识别功能。</li> </ol> </li> </ol> <p><b>三、外设组件</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提供 Python 车形机器人                     <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 机器车本体：a) 行走方式：双轮+万向轮。b) 电机：减速直流电机。c) 传感：超声波传感器。d) 电源：5000mAH 可充电锂电池。</li> <li>2) 驱动控制板：a) 驱动信号：双路 PWM。b) 电源管理：锂电池充放电管理。c) 通信信号：I2C。</li> <li>3) 应用案例：蓝牙遥控车、颜色跟踪行走、移动障碍物测量、Apriltag 码识别及跟踪行走、自动避障行走。</li> </ol> </li> </ol> <p><b>四、课程资源：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 平台提供配套课程的实验教学资源，满足人工智能技术的实验教学，提供完整的教学大纲。</li> <li>2. 提供的配套实验课程：                     <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Python 应用技术：包括：Python 语言基础（开发环境、数据结构、程序控制、函数）、Python 编程进阶（文件、面向对象、模块、网络）、Python 嵌入式应用（嵌入式接口、传感器、控制、显示）、Python 嵌入式编程（数据采集、设备控制、显示应用）、Python 嵌入式通信（串口通信、蓝牙通信、上位机应用）、Python 机器视觉应用（人脸识别、目标跟踪、神经网络应用）。</li> </ol> </li> </ol>
2	AI 机器视觉/语言教学平台	<p><b>一、总体要求</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 提供的机器视觉/语言教学平台由边缘主机、机控单元、软件平台、产业套件等部分组成。</li> <li>1.2 提供教学必要的软件资源，80 个案例，包括：图像基础、图像应用、深度学习、自然语言、语音处理、云边应用、嵌入式、边缘智能、运动控制等，基于设备侧开源的算法、模型、硬件、应用人工智能云服务中间件组件，案例能通过域名远程访问运行。</li> <li>1.3 提供教学必要的课程支撑，包括：《机器视觉应用技术》、《机器语音语言应用技术》、《边缘计算应用技术》、《机器人操作系统》、《嵌入式接口技术》、《嵌入式实时系统》、《人工智能综合应用》等。</li> <li>1.4 提供教学必要的开发工具，包括：在线硬件物元仿真软件、在线图形组态应用软件、设备侧人工智能云服务中间件，</li> <li>1.5 提供教学必要的运维工具，边缘主机能够提供唯一的域名进行远程 WEB 桌面登录，帮助用</li> </ol>

户进行故障跟踪及调试、界面同步操作指导等远程协助功能。

## 二、边缘计算网关

2.1 控制单元: 8核 Cortex-A76&A55 国产 RK3588 异构处理器, 4核 Mali-G610 GPU, 6T 算力 NPU, 16GB RAM, 128GB EMMC。

2.2 显示单元: 支持远程 web 虚拟屏, 提供 5 英寸触摸副屏, Cortex-M4 处理器, 集成 RGB、TVOC、温湿度、6 路按键, 开机显示以太网&Wi-Fi&5G 网络地址及状态、ZigBee&LoRa 传感网参数及状态、板载传感器实时数据、CPU&RAM&NPU 负载曲线等。

2.3 网络单元: 提供 Wi-Fi6、BT5.0、LoRa、ZigBee、千兆网卡, 支持传感网设备的接入, 能够显示异构网络拓扑图。数据能够接入到厂商自主云平台行业云平台(包括: 阿里物联网云平台、OneNet 云平台)进行数据交互应用。

2.4 系统软件: 提供 Ubuntu-20.04 系统, 内置 Python、OpenCV、TensorFlow、PyTorch、ncnn、rknn、JieBa、HanLP、PocketSphinx、PyAudio 等软件, 具备人工智能机器视觉、语音处理、自然语言、边缘计算等教学软件环境。

2.5 边缘计算: 提供 VGG、ResNet、SSD、YOLOv3 等深度学习图像识别模型, 具备图像采集、图像转换、特征提取、目标检测、目标识别等图像处理功能。提供 JieBa、HanLP、PocketSphinx、PyAudio 等组件, 具备中文分词、词性标注、语音识别、语音合成、文本相似度分析等自然语言处理功能。具备 NCNN、PaddleLite、MNN、RKNN 等嵌入式边缘计算推理框架, 提供边缘主机侧深度学习模型的推理、部署和应用能力。

## 三、机控单元

3.1 控制单元: Cortex-M4 处理器, 1MB 闪存, 192KB SRAM, 内置 RT-Thread 操作系统, 提供 IAR&MDK&RTT-Studio 工程源码。

3.2 机械单元: 提供 6 个串行总线舵机, 5 自由度和夹持器, 提供 ROS Noetic 操作系统运动学规划&执行、末端控制、视觉抓取等开源教学案例。

3.3 调试单元: 设备端集成 ST-LINK 仿真器, 单一 USB 接口同时支持 IDE 调试和串口功能。

3.4 感知单元: 提供气体 TVOC、光照、温度、湿度、大气压力等传感器, 能够实现环境数据的精准测量。

3.5 智能单元: 机控单元提供板载离线语音识别模块, 支持唤醒词自定义和自学习, 支持个性化词条自定义和固件升级; 板载语音合成模块, 支持中英文混合播报, 内置多款提示音效, 支持语速、语调、音量调节, UART 通信; 板载 200W 高清麦克摄像头, 支持接入到边缘网关的人工智能中间件框架中调用进行 AI 目标检测和分拣。

3.6 分拣单元: 提供 4 路仓储单元, 支持仓位物品的有无检测, 提供检测 LED 指示灯。

3.7 外设单元: 提供 36PIN 排针接口, 包含: GPIO、ADC、IIC、SPI、TIM、CAN、UART 等接口。

## 四、软件平台

1) 提供的软件平台采用 B/S 架构, C++、Python、JavaScript 混合编程架构, 通过浏览器即可访问前端应用。

2) 软件平台集成边缘计算平台能够运行的模型库、算法库、硬件库和应用案例、开放源代码。

### 2. 资源调度:

1) 采用多线程管理, 支持多用户多任务访问和运行, 通过浏览器可以进行多个 AI 实时视频数据分析 and 展示。

2) 支持 GPU 资源切片管理, 能够支持单卡进行多个模型的实时推理计算。

3) 支持资源自动回收, 当应用接口关闭后 30 秒后自动注销资源。

4) 轻量化的调用接口, 通过指定算法名、摄像头编号、接口类型即可调度资源进行实时计算。

### 3. 视频推流:

1) 支持多种视频源硬件, 包括边缘计算平台集成的内置摄像头、工业网络摄像头、工业录像机、

	<p>普通 USB 摄像头、RTSP 视频流摄像头等。</p> <p>2) 视频图像数据采用 base64 进行实时视频编码，基于 EventSource 实现服务端推送。</p> <p>3) 为摄像头数据流分配唯一的 https 二级域名，实现远程异地互联网 Web 应用访问。</p> <p>4) 通过边缘计算平台模型算法计算后的数据流延迟小于 1S，帧率大于 50FPS。</p> <p>4. 模型推理：</p> <p>1) 支持混合异构计算，可选择 CPU、GPU、DPU、FPGA、NPU 等多种处理器进行计算。</p> <p>2) 支持 ncn、tensorrt、rknn、mn、paddlelite 模型推理，提供模型推理源代码。</p> <p><b>五、智能套件：</b></p> <p>1. 智能主控：Cortex-M4 处理器，2.8 英寸真彩 LCD，内置 RT-Thread 操作系统，STemWin 图形界面。集成无线 Wi-Fi 模块，支持多路虚拟节点创建，将传感器数据上报到智慧物联云平台。</p> <p>2. 智能感控：提供感知智能设备（温湿度、光照度、大气压力、三轴姿态、空气质量），控制智能设备（风扇、步进电机、蜂鸣器、RGB&amp;LED、继电器、电子锁），安防智能设备（火焰、燃气、光栅、人体红外、振动、磁场）。</p> <p>3. 提供智慧家居系统案例：能够实现通过手势识别交互、语音识别交互控制家居各种设备，提供包括算法、模型、应用全套源代码，支持应用发布到互联网远程操作。</p> <p>4. 提供智慧门禁系统案例：能够实现人脸识别、射频识别、密码识别等多种方式开锁，同时对非法操作拍照报警，提供包括算法、模型、应用全套源代码，支持应用发布到互联网远程操作。</p> <p>5. 提供智能安防应用案例：能够实现博物馆内文物的保护，利用视觉识别实现人体监测、火情监测、文物监测等算法和应用，提供包括算法、模型、应用全套源代码，支持应用发布到互联网远程操作。</p> <p>6. 提供智慧停车系统案例：能够实现停车场内无人值守停车管理，利用视觉识别实现车牌识别、车辆属性识别等算法和应用，提供包括算法、模型、应用全套源代码，支持应用发布到互联网远程操作。</p> <p>7. 提供辅助驾驶系统案例：能够实现通过手势识别、语音识别进行车机系统的交互，同时能够对驾驶人员的危险驾驶行为进行视频监测，提供包括算法、模型、应用全套源代码，支持应用发布到互联网远程操作。</p> <p>8. 提供健康防疫系统：能够实现无人值守防疫检测站系统，内容包括提供人体识别、口罩识别、体温测量、健康码识别、核酸结果识别等，包括算法、模型、应用、APP 全套源代码，支持应用发布到互联网远程操作。</p> <p><b>六、AI 项目应用套件（整体实验室配置一套）</b></p> <p><b>6.1 智能手表应用套件：</b></p> <p>1) Cortex-M4 处理器，2.4 英寸真彩带电容触摸 LCD，内置 RT-Thread 操作系统，STemWin 图形界面。集成无线 LTE 模块，北斗 GPS 模块，高清摄像头，三轴传感器，环境光&amp;接近传感器，指纹模块，马达振子，支持将传感器数据上报到智慧物联云平台。</p> <p>2) 系统软件：包含地图定位、跌倒告警、脱落警示、时间设置、闹钟设置、亲情号码设置、软件分享、在线升级等软件功能，提供全套源码。</p> <p>3) 智能交互：基于 AI 中间件技术，实现人脸识别和颜值分析等智能手表交互功能，提供包括算法、模型、应用全套源代码，支持应用发布到互联网远程操作。</p> <p><b>6.2 运动手环应用套件：</b></p> <p>1) Cortex-M4 处理器，0.86 英寸 oLED 显示屏，内置 RT-Thread 操作系统。集成无线 BLE 模块，北斗 GPS 模块，九轴传感器，光电式心率传感器，RGB 彩灯，马达振子，支持将传感器数据上报到智慧物联云平台。</p> <p>2) 系统软件：包含运动监控、活动轨迹、睡眠监控等版块内容，同时可以进行时间设置、闹钟设置、模式选择、蓝牙绑定、软件分享、在线升级等软件功能，提供全套源码。</p>
--	---

3)智能交互: 基于 AI 中间件技术, 实现通过线性回归算法对用户消耗的卡路里进行预测, 提供包括算法、模型、应用全套源代码, 支持应用发布到互联网远程操作。

#### 6.3 健康腕带应用套件:

1)Cortex-M4 处理器, 2.8 英寸真彩带电容触摸 LCD, 内置 RT-Thread 操作系统。集成无线 LTE 模块, 无线 BLE 模块, 光电式体温传感器, 光电式心率传感器, 血压传感器, 支持将传感器数据上报到智慧物联云平台。

2)系统软件: 包含体温&心率&血压实时测量、体温&心率&血压历史数据、推送健康信息、系统设置等版块内容, 同时可以进行时间设置、闹钟设置、蓝牙绑定、软件分享、在线升级等软件功能, 提供全套源码。

3)智能交互: 基于 AI 中间件技术, 实现通过采集的数据根据随机森林算法对用户健康的进行预测, 提供包括算法、模型、应用全套源代码, 支持应用发布到互联网远程操作。

#### 6.4 创意水杯应用套件:

1)Cortex-M4 处理器, 0.96 英寸 oLED 显示屏, 内置 RT-Thread 操作系统。集成无线 BLE 模块, 语音播报模块, 无线充电模块, 加热模块, 温湿度传感器, 支持将传感器数据上报到智慧物联云平台。

2)系统软件: 包含饮水管理、水温控制、服药提醒等功能, 同时可以进行时间设置、闹钟设置、蓝牙绑定、软件分享、在线升级等软件功能, 提供全套源码。

3)智能交互: 基于 AI 中间件技术, 实现通过先验规则算法对用户饮水时间进行智能提醒, 提供包括算法、模型、应用全套源代码, 支持应用发布到互联网远程操作。

#### 6.5 自动售货应用套件:

1)Cortex-M4 处理器, 2.8 英寸真彩带电容触摸 LCD, 内置 RT-Thread 操作系统。集成无线 LTE 模块, 无线 BLE 模块, 语音播报模块, 3 路丝杆电机货架, 支持将传感器数据上报到智慧物联云平台。

2)系统软件: 包含商品详情、购物车、理货上架、自动结算、充值、系统设置等版块内容, 同时可以进行时间设置、软件分享、在线升级等软件功能, 提供全套源码。

3) 智能交互: 基于 AI 中间件技术, 实现通过目标检测模型实现饮料的识别和分类, 提供包括算法、模型、应用全套源代码, 支持应用发布到互联网远程操作。

#### 6.6 智能秤应用套件:

1)Cortex-M4 处理器, 0.96 英寸 oLED 显示屏, 内置 RT-Thread 操作系统。集成无线 CAT1 模块, 无线 BLE 模块, 北斗 GPS 定位模块, 语音播报模块, 电子锁, RGB 彩灯, 支持将传感器数据上报到智慧物联云平台。

2)系统软件: 包含体脂体重数据测量、BMI 计算、数据分析, 果蔬识别三大菜单, 系统软件支持在线升级和二维码软件共享, 提供全套源码。

3) 智能交互: 基于 AI 中间件技术, 实现商超智能秤蔬菜、水果识别和分类, 提供包括算法、模型、应用全套源代码, 支持应用发布到互联网远程操作。

#### 6.7 共享单车应用套件:

1)Cortex-M4 处理器, 0.96 英寸 oLED 显示屏, 内置 RT-Thread 操作系统。集成无线 BLE 模块, 语音播报模块, 温湿度传感器, 体脂传感器, 体重传感器, 支持将传感器数据上报到智慧物联云平台。

2)系统软件: 包含单车二维码、单车开锁、钱包管理、智能停车、设置等功能菜单, 系统软件支持在线升级和二维码软件共享, 提供全套源码。

3)智能交互: 基于 AI 中间件技术, 实现根据 knn 算法生成地图计算最佳停车位置, 提供包括算法、模型、应用全套源代码, 支持应用发布到互联网远程操作。

#### 七、课程资源:

	<p>1 平台提供配套课程的实验教学资源，满足人工智能技术的实验教学，提供完整的教学大纲。</p> <p>2 提供的配套实验课程：</p> <p>1) 机器视觉应用技术：图像基础算法（图像采集、图像标记、图像转换、图像变换、图像边缘检测、形态学变换、图像轮廓、直方图、模板匹配、霍夫变换、梯度变换、图像矫正、图像添加水印、图像噪点消除）、图像基础应用（颜色识别、形状识别、数字识别、二维码识别、人脸检测、人脸关键点、人脸识别、目标追踪）、深度学习应用（人脸检测、人脸属性、口罩识别、人脸识别、手势识别、行人识别、人体姿态、车辆检测、车牌识别、交通标志识别）、百度云边应用（车辆识别、人体识别、手势识别、人脸识别、数字识别、文字识别、语音识别、语音合成）。</p> <p>2) 自然语音语言应用技术：语言处理基础（中文分词、词性标注、句法分析、语义分析）、语言处理应用（文本信息提取、文本分类、文本排重、文本摘要、文本主题分析、文本情感分析）、语音处理应用（语音特征提取、语音环境降噪、声纹识别、语音识别、语音情感识别、语音合成、语音风格模拟）、百度云边应用（文本内容识别、短文本相似度、文本纠错应用、文本情感分析、文本安全审核、对话情绪识别、文章标签提取、文章分类应用、文本翻译应用、语音识别、语音合成）、深度学习应用（机器智能问答、机器智能翻译、用户意图识别）。</p> <p>3) 边缘计算应用技术：边缘计算框架（边缘框架认知、边缘算法开发、边缘硬件开发、边缘应用开发）、边缘模型开发（数据采集标注、模型训练验证、NCNN 和 RKNN 模型推理验证、NCNN 和 RKNN 模型接口开发、模型算法开发）、边缘计算应用（人脸开关闸机、人体入侵监测、手势开关风扇、视觉火情监测、视觉车牌显示、视觉智能抄表、语音窗帘控制、语音环境播报）。</p> <p>4) 人工智能综合应用：基于语音&amp;手势交互的智慧家居系统、基于人脸&amp;RFID&amp;密码识别的智慧门禁系统、基于火情&amp;人体&amp;文物保护识别的智慧安防系统、基于车牌识别&amp;车辆属性识别的智慧停车系统、基于人体识别&amp;口罩识别&amp;体温测量&amp;检测结果识别的健康防疫系统、基于语音交互&amp;手势交互&amp;危险驾驶行为识别的辅助驾驶系统。</p> <p>5) 机器人操作系统：机器人系统基础（安装部署、工程管理、话题组件、服务组件、坐标变换、分布式通信）、机器人硬件系统（驱控节点、运动控制、传感采集、视觉感知）、机器人控制系统（机械臂建模、机械臂配置、机械臂仿真、机械臂联动）、机器人综合案例（人机交互、数据标注、视觉识别、颜色分拣、视觉分拣、目标追踪、垃圾分类、智联通信、智联应用）。</p> <p>6) 嵌入式 Linux 项目开发：工业测试系统（综合测试系统、工业测试系统）、扬尘检测系统（Web 服务器移植、城市扬尘监测系统）、安防监控系统（USB 网络摄像头、安防监控系统）、物联网网关系统（智云网关协议分析、智能网关数据服务、智能网关 M2M 服务）、车牌识别系统（OpenCV 视频采集、中文车牌识别算法、车牌识别应用设计）、智能视觉系统（AI 行人检测设计、AI 姿态检测设计、AI 人脸检测设计、AI 人脸识别设计）。</p>
<p>3</p> <p>AI+智能分拣实训硬件平台</p>	<p>提供的 AI+智能分拣实训硬件平台由工业操作台、边缘计算网关、工业机械臂、机械臂控制器等部分组成。</p> <p><b>一、智能分拣台：</b></p> <p>1. 智能分拣台采用全铝合金结构，采用型材组装，尺寸 1.2 米×0.8 米×0.75 米（长宽高）。</p> <p>2. 操作桌面采用夹层储物结构，中间层安放机械臂控制器、边缘计算网关。</p> <p><b>二、边缘计算网关：</b></p> <p>1. 主控系统：Intel Core i5 CPU，16GB DDR4 内存，256G SSD 存储；2*USB 3.0，4*USB 2.0；HDMI 接口；1 Mic-in，1 Line-out；千兆网卡；集成 Wi-Fi 模块。</p> <p>2. 21 英寸高清显示器，键鼠套件，活动式显示器支架。</p> <p>3. 系统：Ubuntu+ROS。</p> <p>4. 预装功能包：Turtlebot、MoveIt、Hector、Gmapping、QopenNI、Cartographer 等。</p> <p>5. ROS 机器人功能：三维机器人仿真 Gazebo、数据可视化平台 Rviz、SLAM 地图构建算法、自主</p>

	<p>导航与避障算法、机器人定位算法、多传感器融合算法等。</p> <p>6. 边缘计算网关内置人工智能中间件框架的机器视觉、自然语言、边缘智能等应用，包含开源的算法、模型、应用组件，能通过 HTTPS 域名远程运行，提供不低于 70 个案例，包括：图像基础、图像应用、深度学习、自然语言、云边应用、边缘智能等。</p> <p>7. 边缘计算网关具备唯一的域名，能够远程 WEB 桌面登陆，远程访问网关摄像头，帮助用户进行故障跟踪及调试、界面同步操作指导等远程协助功能。</p> <p><b>三、工业臂单元</b></p> <p>1. 六轴协作机械臂</p> <p>1) 机械臂类型：六轴。</p> <p>2) 运动范围：J1 <math>\pm 360^\circ</math> , J2 <math>-118^\circ \sim 120^\circ</math> , J3 <math>-225^\circ \sim 11^\circ</math> , J4 <math>\pm 360^\circ</math> , J5 <math>-97^\circ \sim 180^\circ</math> , J6 <math>\pm 360^\circ</math> 。</p> <p>3) 最大末端速度 1m/s，最大关节速度 <math>180^\circ /s</math>。</p> <p>4) 电机类型：伺服电机。</p> <p>5) 输入电源：100~240VAC，50~60Hz，6.8Amax。</p> <p>6) 有效负载：5kg。</p> <p>7) 有效工作半径：700mm。</p> <p>8) 重复定位精度：<math>\pm 0.1mm</math>。</p> <p>9) 本体外壳材质：铝、碳纤维。</p> <p>10) 编程方式：C++/Python ROS 接口。</p> <p>11) 末端工具 IO 接口：2 个数字输入，2 个数字输出，2 个模拟输入。</p> <p>12) 末端工具 485 通信协议：Modbus RTU。</p> <p><b>四、机械辅件</b></p> <p>1. 气动抓取套件</p> <p>1) 尺寸 122 * 90 * 75mm。</p> <p>2) 支出 5 路气动风琴键吸嘴。</p> <p>3) 采用真空发生装置，吸力强劲。</p> <p>4) 真空度 78%，真空流量大于 <math>&gt;5.6L/min</math>。</p> <p>2. 调速流水线单元</p> <p>1) 采用高精度直流减速电机控制传送带，皮带周长约 2400mm，宽度约 118mm。</p> <p>2) 传送带内置高精度运动控制器，采用 PID 算法自动控制皮带运行速度，可实时调节。</p> <p>3) 传送带内置位移监测功能，实时跟踪传送带转动位置，并通过 USB 实时上传上位机。</p> <p>3. 多维景深摄像头</p> <p>1) 通过立体视觉感知完成图像处理。</p> <p>2) RGB 相机分辨率、帧率、视场 1080p@30fps。</p> <p>3) 深度输出分辨率和帧率 1280x720。</p> <p>4) 深度距离约 0.3m~10m。</p> <p>5) 通过视觉定位技术实现精准的物体抓取。</p>
4	<p>AI+ 智能分拣实训</p> <p><b>一、工业智能软件系统</b></p> <p>1. 基本功能：</p> <p>1) 平台采用 B/S 架构，C++、Python、JavaScript 混合编程架构，通过浏览器即可访问前端应用。</p> <p>2) 平台支持各种边缘计算平台运行，包括：x86、GPU、ARM、NPU 等平台。</p> <p>3) 平台集成边缘计算平台能够运行的模型库、算法库、硬件库和应用案例、开放源代码。</p> <p>2. 资源调度：</p>

	软件及案例资源包	<p>1) 采用多线程管理, 支持多用户多任务访问和运行, 通过浏览器可以进行多个 AI 实时视频数据分析和展示。</p> <p>2) 支持 GPU 资源切片管理, 能够支持单卡进行多个模型的实时推理计算。</p> <p>3) 支持资源自动回收, 当应用接口关闭后 30 秒后自动注销资源。</p> <p>4) 轻量化的调用接口, 通过指定算法名、摄像头编号、接口类型即可调度资源进行实时计算。</p> <p>3. 视频推流:</p> <p>1) 支持多种视频源硬件, 包括边缘计算平台集成的内置摄像头、工业网络摄像头、工业录像机、普通 USB 摄像头、RTSP 视频流摄像头等。</p> <p>2) 视频图像数据采用 base64 进行实时视频编码, 基于 EventSource 实现服务端推送。</p> <p>3) 为摄像头数据流分配唯一的 https 二级域名, 实现远程异地互联网 Web 应用访问。</p> <p>4. 模型推理:</p> <p>1) 支持混合异构计算, 可选择 CPU、GPU、DPU、FPGA、NPU 等多种处理器进行计算。</p> <p>2) 支持 ncnn、tensorrt、rknn、mn、paddlelite 模型推理, 提供模型推理源代码。</p> <p><b>二、课程级案例资源:</b></p> <p>1. 平台提供配套的课程教学资源。</p> <p>2. <b>智慧药房分拣案例:</b> 基于深度学习算法, 训练图像识别模型, 根据药品盒图像, 识别不同类别的药品, 控制机械臂进行无序移动精准拾取。</p>
5	智慧产业应用实训-智慧网络系统	<p><b>一、工业网络单元</b></p> <p>1. 工业物联</p> <p>1) 支持对所有物联网无线节点网络可视化和无线配置。</p> <p>2) 5 个千兆网口, 1WAN+4LAN, 内置 AC 功能, 可同意管理 AP 数量。</p> <p>2. 工业汇聚器</p> <p>1) 典型带机量: 300。</p> <p>2) 端口: 48 个 1000Mbps RJ45 端口, 每端口具有 1 个 Link/Ack 指示灯。</p> <p>3. 工业网桥*2 套</p> <p>1) 高性能 Wi-Fi MCU, 内存/Flash 不低于: 64MB/8MB。</p> <p>2) 射频设计: 双流单频 2x2; 工作频段: 5Ghz 频段, 802.11a/n/ac 标准; 天线类型: 内置定向天线, 水平 60°, 垂直 30°, 增益 10dBi; 桥接距离: 1KM, 支持自动桥接功能, 支持水平 60° 无线覆盖, 支持一对五桥接。</p> <p><b>二、工业监控网关</b></p> <p>1. 支持 IP 设备集中管理, 包括 IP 设备参数配置、信息的导入/导出和升级等功能。</p> <p>2. 支持 H.265 高效视频编码码流, 支持 Smart265、H.265、H.264IP 设备混合接入。</p> <p>3. 支持 HDMI 与 VGA 同源输出, 支持 HDMI 接口 4K 超高清显示输出, 支持 VGA 接口高清 1080p 显示输出。</p> <p>4. 支持 1 个 SATA 接口, 提供 2T 视频录像硬盘</p> <p>5. 支持 6 路监控摄像头接入, 并能够将实时视频流转发到人工智能中间件平台, 进行 AI 实时运算和目标检测。</p> <p><b>三、电源管理器</b></p> <p>1. 20KVA 稳压。</p> <p>2. 输出电压: 220V±3%, 调压速度: 小于 1 秒(电压波动±10%)</p> <p>3. 保护性能: 自动切断输出。</p> <p><b>五、软件资源</b></p> <p>1. 提供智慧网络系统配置、运维、调试等教学手册。</p> <p>2. 提供网关、节点、监控等设施的网络配置、管理和可视化。</p>

		3. 智慧网络数据能够接入到云平台，通过数据大屏进行实时数据可视化。
6	智慧产业应用实训-智慧应用展示系统	<p><b>一、智慧应用数据展示终端</b></p> <p>1. 面板参数：86 寸液晶屏，显示比例不低于 16:9，背光类型 LED。</p> <p>2. 系统 I5 8G 运行内存 256 硬盘，支持 Android 系统。</p> <p><b>二、数据可视化应用</b></p> <p>1. 智慧气象数据可视化：支持实时的气象数据信息的数据可视化展示，包括：温度、湿度、大气压力、PM2.5、PM10、噪声、风速、风向等数据指标，实时数据栏会进行实时数据的滚动显示。通过左上角的灯杆设备列表进行设备切换。</p> <p>2. 智慧照明数据可视化：支持实时的照明灯数据可视化展示，包括：用电量、电流、电压、功率、光强、倾角、人体红外探测、路灯调光开关等数据指标，同时可以查询历史数据信息。通过左上角的灯杆设备列表进行设备切换。</p> <p>3. 智慧充电数据可视化：支持实时的充电桩数据可视化展示，包括：电压、电流、功率、历史用电量、充电的车辆信息、充电开关、充电时间等数据指标。通过左上角的灯杆设备列表进行设备切换。</p> <p>4. 智慧安防数据可视化：支持安防监控摄像头数据可视化展示，通过左上角的灯杆设备列表进行设备切换。具备 AI 视频识别功能，包括：人脸检测、人脸识别、人脸特征、人体姿态、人流统计、目标追踪等内容，点击功能块进行 AI 识别功能的切换。</p> <p>5. 智慧管网数据可视化：支持四个区域：仓储中心、加工中心、商超中心、家庭中心实时的管网数据信息，包括：气压、用气量、燃气浓度、漏气状态、堵塞状态、主管道/入户管道阀门等数据指标。</p> <p>6. 井盖消防数据可视化：支持看到实时的井盖、消防栓数据信息可视化展示，包括：井盖挥发物、井盖水位、井盖角度、井盖开合状态、井盖水浸状态、消防栓用水量、消防栓水压、消防栓倾斜角度、消防栓用水状态、消防栓阀门开关等数据指标。通过设备列表下拉菜单进行设备切换。</p> <p>7. 垃圾分类数据可视化：支持实时的智能垃圾桶数据信息可视化展示，包括：垃圾重量、垃圾容余、有害气体、识别的垃圾名称和类别、垃圾桶门开关等数据指标。在垃圾列表可以看到垃圾投放的记录信息。</p> <p>8. 共享单车数据可视化：支持实时的共享单车数据信息，包括：车辆位置、车辆使用状态、用户的租车信息等数据指标。</p> <p>9. 智慧停车数据可视化：支持实时的停车场数据信息，包括：车位空闲/占用状态、停车车辆的车牌信息、车锁开关、停车诱导屏等数据指标。</p> <p>10. 智慧监控数据可视化：支持交通监控摄像头数据可视化展示，通过左上角的设备列表进行设备切换。具备 AI 视频识别功能，包括：行人检测、车辆检测、斑马线检测、车牌识别、车流监测、交通违章等内容，点击功能块进行 AI 识别功能的切换。</p>
7	智慧产业应用实训-智慧	<p><b>一、智慧计算系统</b></p> <p>1. 处理器：Intel Xeon 2 * CPU Intel Silver 4210R。</p> <p>2. 芯片组：采用 C621 高效芯片；</p> <p>3. 内存：4*32G DDR4 3200MHz 内存。</p> <p>4. 硬盘：1*500G 固态硬盘，1*8T3.5" SATA 企业级 7200 硬盘。</p> <p>5. 提供 1*NVIDIA RTX4080 12GB 涡轮版显卡。</p> <p>6. 网络 I/O：：集成 2 个 Intel 企业级千兆自适应以太网口。</p> <p>7. 电源：1400W 高效节能服务器电源。</p> <p>8. 21 英寸显示器、键盘&amp;光电鼠标。</p> <p>9. 内置 Ai 轻量级边缘推理框架，采用统一模型调用、统一硬件接口、统一算法封装和统一应用</p>

	计算 硬件 系统	模板的设计模式，提供天眼安防、天眼交通教学案例，同时能够为智慧产业应用实训提供算力支撑。
8	智慧 产业 应用 实训- 智慧 计算 软件 系统	<p><b>一、智慧计算软件系统资源</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基于 ubuntu-20.04 操作系统，提供 ISO 安装包，内置 CUDA11.3、cuDNN8.2.0 深度学习必备驱动和环境。</li> <li>2. 集成多个 Python 开发环境，包括：Python3.5+TensorFlow1.14+PyTorch1.5+OpenCV3.4.5、Python3.6+TensorFlow1.14+PyTorch1.5+OpenCV3.4.5、Python3.6+TensorFlow2.5+PyTorch1.10+CUDA11.3+OpenCV3.4.5、Python3.8+TensorFlow2.5+PyTorch1.10+CUDA11.3+OpenCV4.1.2。</li> <li>3. 包含深度学习模型转换和推理平台，支持 ONNX、NCNN、MNN 等模型推理加速。</li> <li>4. 包含常见机器视觉框架包括 OpenCV、Pillow、Dlib 等，支持图像处理和图像识别等应用开发。</li> <li>5. 包含常见机器学习框架包括 Scikit-learn、Numpy、Pandas、Scipy 等，支持数据挖掘和机器学习应用开发。</li> <li>6. 包含常用开发工具包括 PyCharm 等，支持 Python、C++ 等应用开发。</li> <li>7. 集成异构网关服务，同时支持 ZigBee、LoRa、Wi-Fi 等物联网硬件设备的网络配置、数据解析和数据转发服务。</li> <li>8. 具备唯一的域名，能够远程 WEB 桌面登陆，帮助用户进行故障跟踪及调试、界面同步操作指导等远程协助功能。</li> <li>9. 提供深度学习课程资源，包括实验手册和实验源码，内容包括：深度学习介绍、深度学习应用、线性回归房价预测、逻辑回归鸮尾花分类、朴素贝叶斯垃圾邮件分类、K-近邻语音性别识别、支持向量机手写字识别、K-means 客户行为分析、TensorFlow、PyTorch、PaddlePaddle、多层感知机、卷积神经网络、循环神经网络、生成对抗神经网络、自编码器和深度信念网络、注意力机制、深度强化学习、交通标志数据采集标注、交通标志识别应用。</li> </ol>
9	智慧 产业 应用 实训- 边缘 小站 系统	<p><b>一、智慧灯杆系统</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 智慧照明       <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 灯杆尺寸：智慧路灯杆总高<math>\leq 2.4</math>米，主灯伸臂<math>\leq 0.6</math>米，副灯伸臂<math>\leq 0.2</math>米。</li> <li>2) 灯杆底部集成 220V 电源输入接口，集成空开，配 1.2M 电源线。</li> <li>3) 路灯光源：功率 30W 高亮 LED，内置功率电表，RS485 Modbus 通信协议，支持基于 ZigBee 网络获取：历史用电量、电流、电压、功率等参数，提供驱动源码。</li> <li>4) 传感器：主灯体安装高精度人体红外探测器、光强传感器，STM32F103 主控，RS485 Modbus 通信协议，支持基于 ZigBee 网络获取传感器数据，提供驱动源码。</li> </ol> </li> <li>2. 智慧气象       <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 采用多采集装置一体式设计，安装方便，高度不大于 250mm。</li> <li>2) 包括：超声波风速风向传感器、温湿度传感器、PM2.5 和 PM10 传感器、大气压力、噪声采集传感器。</li> </ol> </li> <li>3. 智慧充电       <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 工业标准增强型 SoC 设计，128MB SDRAM，256MB Flash。</li> <li>2) 10M/100M 自适应以太网，支持 DHCP 动态获取 IP 地址。</li> <li>3) 支持插入 U 盘自动更新固件。</li> <li>4) 支持 IoT 节点的创建，数据接入厂商自主云平台。</li> </ol> </li> </ol>

5) 集成 2 路充电控制单元, RS485 Modbus 通信协议, 支持 IoT 虚拟节点获取: 历史用电量、电流、电压、功率、充电开始时间、充电结束时间。

#### 4. 智慧监控 \* 2 套

1) 支持 1920×1080@30fps 高清画面输出。

2) 支持 H.265 高效压缩算法, 能够节省存储空间。

3) 支持 8 路摄像头实时数据采集, 能够为每个摄像头配置 AI 算法, 通过浏览器访问实时的多路 AI 监控页面, 算法包括: 人脸检测、人脸信息、人体识别、姿态识别、车辆识别、目标追踪、车牌识别、热点区域人流量统计、车流统计、交通违章识别。

#### 5. 智能节点 \* 2 套

1) 铝合金外壳防护, 主控制器: Cortex-M4, 8MB Flash, RT-Thread 操作系统。

2) 标配 ZigBee 无线模组, 面板集成信号指示灯: 电源、网络、数据, 两路功能按键。

3) 内置低功耗 Wi-Fi, 同时支持 Windows 系统和 Linux 系统的节点调试工具, 支持对设备进行传感网配置、Wi-Fi 参数配置、固件升级、数据调试和 AT 命令操作。

4) 提供开放源代码及全部教学实验资源。

### 二、智慧终端交互系统

#### 1. 智慧交互系统

1) 金属铝型材外壳, 21.5 英寸 1920\*1080 16:9 LED 显示屏。

2) 控制器: 采用国产 CPU, 六核 Cortex-A72&A53 异构处理器, 四核 Mali-T860 GPU, 内存 4G, 存储 32G, 支持以太网、Wi-Fi 网络, 200W 像素前置摄像头。

3) 集成 ZigBee、LoRa 无线模组, 集成物联网云服务, 提供网关配置工具, 网关内置 ZigBee、LoRa、Wi-Fi 等异构网络服务, 提供数据解析、地址缓存、消息推送、安全管理等服务, 提供 Android 下异构网络配置工具。

4) 智慧交互系统具备人脸特征识别(人脸检测、人脸识别)、人物属性识别(性别识别、年龄识别)、人体行为识别(姿态识别、手势识别)、人体信息识别(口罩识别、眼镜识别)、人像特效制作(人脸美化、虚拟形象)、目标检测技术(人头检测、物体检测)。

5) 智慧交互系统具备语音识别、语音合成、语音唤醒、中文分词、中英翻译、情感分析、语音控制音量、语音拍照、语音控制设备。

### 三、智慧基站系统

#### 1. 异构网关

1) 工业标准增强型 SoC 设计, 128MB SDRAM, 256MB Flash。

2) 10M/100M 自适应以太网, 支持 DHCP 动态获取 IP 地址。

3) 集成 ZigBee、LoRa 无线 AP 模组。

4) 内置云平台认证模块, 自动生成唯一的项目帐号和密钥。

5) 通过 https 安全域名远程访问进行设备信息配置, 包括: 网络配置、传感网配置、云平台配置等。

6) 设备智联: 平台至少支持 ZigBee、LoRa、Wi-Fi 等传感网设备的接入, 数据能够接入到厂商自主云平台进行数据交互应用。

#### 2. 工业网桥

1) 高性能 Wi-Fi MCU, 内存/Flash: 64MB/8MB。

2) 软件支持自动桥接功能, 支持水平 60° 无线覆盖, 支持一对五桥接。

#### 3. 无线热点

1) 11AC 双频并发, 最高无线速率可达 1167Mbps。

2) 内置专业扇区天线, 适合室内场所/室外场地无线覆盖。

### 四、课程资源

	<p>1. 平台提供配套课程的实验教学资源，满足物联网和人工智能技术的实验教学，提供完整的教学大纲。</p> <p>2. 提供的配套实验课程：</p> <p>1) 视觉应用技术：人脸特征识别（人脸检测、人脸识别）、人物属性识别（性别识别、年龄识别）、人体行为识别（姿态识别、手势识别）、人体信息识别（口罩识别、眼镜识别）、人像特效制作（人脸美化、虚拟形象）、目标检测技术（人头检测、物体检测）。</p> <p>2) 语音与语言应用技术：语音处理技术（语音识别、语音合成、语音唤醒）、自然语言技术（中文分词、中英翻译、情感分析）、技能控制技术（语音控制音量、语音拍照、语音控制设备）、语音交互系统（DuerOS 语音系统、人机对话、技能添加、交互应用设计）。</p> <p>3) 物联网综合案例：智云应用开发基础（智云平台、通信协议、硬件接口、应用接口、开发工具）、智慧城市气象系统（系统架构设计、硬件系统设计、应用开发设计）、智慧城市照明系统（系统架构设计、硬件系统设计、应用开发设计）、智慧城市监控系统（系统架构设计、硬件系统设计、应用开发设计）、智慧城市巡检系统（系统架构设计、中台系统设计、移动应用设计）。</p> <p>4) 人工智能综合案例：边缘计算框架（边缘框架认知、边缘算法开发、边缘硬件开发、边缘应用开发）、边缘模型开发（数据采集标注、模型训练验证、模型推理验证、模型接口开发、模型算法开发）、边缘计算应用（人体感应路灯、智能垃圾识别、车牌识别停车、车辆违章识别、语音车辆交互、语音环境播报）、智能产业应用（城市垃圾分类系统、城市天眼安防系统、城市天眼交通系统）。</p>
10	<p><b>智慧产业应用实训-智慧实景交通系统</b></p> <p><b>一、智慧城市场景系统</b></p> <p>1. 交通场景</p> <p>1) 基于学校现有实验室场地设计 6.4m*6.4m 实景沙盘。</p> <p>2) 场景采用 80mm 高度的地台设计，底部走线管、网络、部分智能设备，表面铺设 10mm 木板、2mm 厚度 PVC 印花商用塑胶地板。</p> <p>3) 场景表面印花设计为城市十字路口交通场景，仓储中心、加工中心、商超中心、家庭中心四个工作区等构成。</p> <p>4) 场景交通地图采用十字路口道路，双向四车道设计，每个车道宽约为 600mm，道路线宽约为 20mm，地图内设计道路交通标志印花、停车位印花。</p> <p>5) 场景预留提供 16 个停车安装位，8 路智慧路灯杆安装位，方便后期进行数量升级。</p> <p>6) 场景提供十字路口交通灯&amp;诱导屏安装位。</p> <p>7) 场景提供交通沙盘 CAD 图纸，UWB 电子地图，文化墙展板。</p> <p><b>二、自动驾驶仿真系统</b></p> <p>1. 自动驾驶软件平台</p> <p>1) 地图系统：基于真实的智慧城市交通场景实现电子地图的创建、坐标转换、车辆定位、应用显示。</p> <p>3) 路径规划：支持交通地图的道路交规设计、关键点标注，内置高效的开源路径规划算法，设计最优路线和行驶规则。</p> <p>4) 雷达导航：通过雷达、惯导、视觉等硬件融合技术，基于规划的路径进行智能导航、智慧避障、智慧停车。</p> <p>5) 虚拟仿真：提供与真实智慧城市交通场景一致的 3D 虚拟场景、虚拟车、虚拟雷达传感器，能够模拟真实的车辆、场景环境和数据联动，支持应用的联调和算法的验证。</p> <p>6) 数据节点：支持发布和订阅交通设施、智能车数据，接入到自研免费的云平台，基于云平台接口进行远程应用的开发。</p> <p>7) 智能视觉：基于人工智能中间件框架的深度学习 Ai 应用和边缘推理应用，实现 Web 应用层</p>

	<p>调用车载摄像头进行实时视频预览、计算、分析和识别。</p> <p>8) 任务调度：为人车协同、车路协同、车车协同、车物协同提供任务调度接口，支持应用层完成车辆导航、取货、送货等任务的发布和执行。</p> <p><b>三、自动驾驶软件应用平台</b></p> <p><b>提供自动驾驶软件应用平台，具备车车协同、车路协同、车人协同、车物协同</b></p> <p>1. 车车协同软件平台</p> <p>1) 基于智慧城市平台的交通地图，实现无人车编队、车车通信等应用场景，能够实现编队内车辆语音聊天、车辆数据和轨迹共享等功能。</p> <p>2) 支持真实场景&amp;真实车、仿真场景&amp;仿真车或者混合场景下的多车运行。</p> <p>3) 基于自动驾驶软件平台的应用系统，运用自主规划路径、智能交规、智能避障、红绿灯智能识别等算法实现车辆的无人驾驶。</p> <p>4) 服务端：采用 BS 架构开发，提供车辆管理、设施管理（停车位、交通灯）、任务调度（导航、取货、送货）、算力切换（CPU、NPU）、交规切换、电子地图、车辆轨迹、车辆数据、交通灯实时识别等功能。</p> <p>5) 客户端：采用 Android 应用，提供扫码登录、电子地图、车辆轨迹（群组所有车辆轨迹）、车辆数据（群组所有车辆数据）、车辆视频、语音消息、聊天记录、群组聊天等内容。</p> <p>6) 提供免费的线上 BS 架构停车位、红绿灯、车位锁硬件物元仿真软件，可替代交通设施硬件完成软件的联调和功能验证。</p> <p>2. 车路协同软件平台</p> <p>1) 基于智慧城市平台的交通地图，实现无人车停车运营应用场景，能够实时查看停车场车位信息，自动预定空闲车位停车并自动缴费。</p> <p>2) 支持真实场景&amp;真实车、仿真场景&amp;仿真车或者混合场景下的多车运行。</p> <p>3) 基于自动驾驶软件平台的应用系统，运用自主规划路径、智能交规、智能避障、红绿灯智能识别等算法实现车辆的无人驾驶。</p> <p>4) 服务端：采用 BS 架构开发，提供车辆管理、设施管理（停车位、交通灯）、任务调度（导航、取货、送货）、算力切换（CPU、NPU）、交规切换、电子地图、车辆轨迹、车辆数据、交通灯实时识别等功能。</p> <p>5) 客户端：采用 Android 应用，提供扫码登录、电子地图、车辆轨迹、车辆数据、车辆视频、车位预定、开关车锁、自动缴费、停车记录等内容。</p> <p>6) 提供免费的线上 BS 架构停车位、红绿灯、车位锁硬件物元仿真软件，可替代交通设施硬件完成软件的联调和功能验证。</p> <p>3. 车人协同软件平台</p> <p>1) 基于智慧城市平台的交通地图，实现无人出租车运营应用场景，能够自主抢单去乘客位置接客，通过自主导航送达目的地并自动缴费。</p> <p>2) 支持真实场景&amp;真实车、仿真场景&amp;仿真车或者混合场景下的多车运行。</p> <p>3) 基于自动驾驶软件平台的应用系统，运用自主规划路径、智能交规、智能避障、红绿灯智能识别等算法实现车辆的无人驾驶。</p> <p>4) 服务端：采用 BS 架构开发，提供车辆管理、设施管理（停车位、交通灯）、任务调度（导航、取货、送货）、算力切换（CPU、NPU）、交规切换、电子地图、车辆轨迹、车辆数据、交通灯实时识别等功能。</p> <p>5) 客户端：采用 Android 应用，提供扫码登录、电子地图、车辆轨迹、车辆数据、车辆视频、呼叫车辆、最优派单、自动缴费、打车记录等内容。</p> <p>6) 提供免费的线上 BS 架构停车位、红绿灯、车位锁硬件物元仿真软件，可替代交通设施硬件完成软件的联调和功能验证。</p>
--	--

	<p>4. 车物协同软件平台</p> <p>1) 基于智慧城市平台的交通地图, 实现无人车送货调度应用场景, 能够自主接单去指定位置取货, 通过深度相机进行货物识别和坐标计算, 控制机械臂进行物品抓取, 送达指定目的地并自动缴费。</p> <p>2) 支持真实场景&amp;真实车、仿真场景&amp;仿真车或者混合场景下的多车运行。</p> <p>3) 基于自动驾驶软件平台的应用系统, 运用自主规划路径、智能交规、智能避障、红绿灯智能识别等算法实现车辆的无人驾驶。</p> <p>4) 服务端: 采用 BS 架构开发, 提供车辆管理、设施管理 (停车位、交通灯)、任务调度 (导航、取货、送货)、算力切换 (CPU、NPU)、交规切换、电子地图、车辆轨迹、车辆数据、交通灯实时识别等功能。</p> <p>5) 客户端: 采用 Android 应用, 提供扫码登录、电子地图、车辆轨迹、车辆数据、车辆视频、呼叫车辆、最优派单、智能抓取、货物识别、自动缴费、送货记录等内容。</p> <p>6) 提供免费的线上 BS 架构停车位、红绿灯、车位锁硬件物元仿真软件, 可替代交通设施硬件完成软件的联调和功能验证。</p>
11	<p><b>智慧产业应用实训-交通控制系统</b></p> <p><b>一、交通信号灯控系统</b></p> <p>1. 交通灯控制系统</p> <p>1) 四面交通信号灯, 4*256 颗高亮双色 LED 灯珠, 尺寸约为: 140mm*140mm*140mm, 支持红灯、绿灯、左转、右转、直行等交通灯控制。</p> <p>2) 主控制器: Cortex-M4, 8MB Flash, RT-Thread 操作系统。</p> <p>3) 标配 ZigBee 无线模组, 面板集成信号指示灯: 电源、网络、数据, 两路功能按键。</p> <p>4) 内置低功耗 Wi-Fi, 同时支持 Windows 系统和 Linux 系统的节点调试工具, 支持对设备进行传感网配置、Wi-Fi 参数配置、固件升级、数据调试和 AT 命令操作。</p> <p>5) 内置采用姿态检测设计, 在设备倒伏, 主动发出信息。</p> <p>6) 提供开放源代码和全部教学实验资源。</p> <p>2. 视频监控*4 套</p> <p>1) 支持 H.265 高效压缩算法, 可较大节省存储空间。</p> <p>2) 支持 4 路摄像头实时数据采集, 通过浏览器访问实时的多路 AI 监控页面, 对十字路口的交通路况进行监控和 AI 智能识别, 能够实现: 车辆检测、斑马线检测、车牌识别、车流监测、交通违章。</p> <p><b>二、智慧基站系统</b></p> <p>1. 异构网关</p> <p>1) 工业标准增强型 SoC 设计, 128MB SDRAM, 256MB Flash。</p> <p>2) 10M/100M 自适应以太网, 支持 DHCP 动态获取 IP 地址。</p> <p>3) 集成 ZigBee、LoRa 无线 AP 模组。</p> <p>4) 内置云平台认证模块, 自动生成唯一的项目帐号和密钥。</p> <p>5) 通过 https 安全域名远程访问进行设备信息配置, 包括: 网络配置、传感网配置、云平台配置等。</p> <p>2. 工业网桥</p> <p>1) 高性能 Wi-Fi MCU, 内存/Flash: 64MB/8MB。</p> <p>2) 软件支持自动桥接功能, 支持水平 60° 无线覆盖, 支持一对五桥接。</p> <p>3. 无线热点</p> <p>1) 11AC 双频并发, 最高无线速率可达 1167Mbps。</p> <p>2) 内置专业扇区天线, 适合室内场所/室外场地无线覆盖。</p> <p>4. UWB 室内定位基站</p>

		<p>1) 工作频段: 从 3.5GHz 到 6.5GHz 一共 6 个射频频段。</p> <p>2) 发射增益: 可调范围为 0~33.5dB。</p> <p>3) 通信接口: 支持 UART、USB 通信。</p> <p>4) 提供 ROS 智能小车 UWB 全局定位地图、室内导航、路径规划、车道线保持等教学实训案例。</p>
12	智慧产业应用实训-路边停车系统	<p><b>一、智慧交通路边停车系统</b></p> <p>1. 停车控制系统*2 套</p> <p>1) 双路停车位系统, 每个车位尺寸约为 400mm*500mm;</p> <p>2) 主控制器: Cortex-M3, 集成升降式地锁。</p> <p>3) 集成车辆监测和车牌监测, 并上报车位空闲状态和车辆的车牌信息。</p> <p>4) 开放源代码, 提供教学实验资源。</p> <p>2. 智能节点*2 套</p> <p>1) 铝合金外壳防护, 主控制器: Cortex-M4, 8MB Flash, RT-Thread 操作系统。</p> <p>2) 标配 ZigBee 无线模组, 面板集成信号指示灯: 电源、网络、数据, 两路功能按键。</p> <p>3) 内置低功耗 Wi-Fi, 同时支持 Windows 系统和 Linux 系统的节点调试工具, 支持对设备进行传感网配置、Wi-Fi 参数配置、固件升级、数据调试和 AT 命令操作。</p> <p>4) 内置采用姿态检测设计, 在设备倒伏, 主动发出信息。</p> <p>5) 开放源代码, 提供教学实验资源。</p> <p>3. 停车诱导</p> <p>1) 四面停车 LED 诱导屏, 4*256 颗高亮双色 LED 灯珠, 尺寸约为: 140mm*140mm*140mm, 支持车位数 0~9 显示。</p> <p>2) 主控制器: Cortex-M4, 8MB Flash, RT-Thread 操作系统。</p> <p>3) 标配 ZigBee 无线模组, 面板集成信号指示灯: 电源、网络、数据, 两路功能按键。</p> <p>4) 内置低功耗 Wi-Fi, 同时支持 Windows 系统和 Linux 系统的节点调试工具, 支持对设备进行传感网配置、Wi-Fi 参数配置、固件升级、数据调试和 AT 命令操作。</p> <p>5) 内置采用姿态检测设计, 在设备倒伏, 主动发出信息。</p> <p>6) 开放源代码, 提供教学实验资源。</p>
13	智慧产业应用实训-智慧设施系统	<p><b>一、智能管网</b></p> <p>1. 管网系统</p> <p>1) 一体化智能地下管网教学系统 (集成管网、井盖、消防栓), 透明可视化设计。</p> <p>2) 集成 4 段气体管道, 每段独立气阀开关控制、气压监测。</p> <p>3) 集成 4 路社区入户管道, 每路独立气阀开关控制、RS485 气表监测。</p> <p>4) 集成 1 路气泵、集成节流阀和减压阀, 方便压力和流量的调节。</p> <p>5) 支持基于 LoRa 网络获取: 历史用气量、气压、燃气浓度、堵塞、漏气等参数。</p> <p>6) 开放源代码, 提供教学实验资源。</p> <p>2. 智能节点 * 8 套</p> <p>1) 铝合金外壳防护, 主控制器: Cortex-M4, 8MB Flash, RT-Thread 操作系统。</p> <p>2) 标配 ZigBee 无线模组, 面板集成信号指示灯: 电源、网络、数据, 两路功能按键。</p> <p>3) 内置低功耗 Wi-Fi, 同时支持 Windows 系统和 Linux 系统的节点调试工具, 支持对设备进行传感网配置、Wi-Fi 参数配置、固件升级、数据调试和 AT 命令操作。</p> <p>4) 内置采用姿态检测设计, 在设备倒伏, 主动发出信息。</p> <p>5) 开放源代码, 提供教学实验资源。</p> <p><b>二、智能井盖</b></p> <p>1. 井盖系统</p> <p>1) 一体化智能地下管网教学系统 (集成管网、井盖、消防栓), 透明可视化设计。</p>

	<p>2) 内置 4 路井盖集成智能传感器，提供移位、开合、水位、水浸等传感器及实时监测。</p> <p>3) 内置 4 路水桶用于井盖水浸、水位的实时监测。</p> <p>4) 支持基于 LoRa 网络获取：挥发物、水位、井盖角度、水浸状态、开合状态等参数。</p> <p>5) 开放源代码，提供教学实验资源。</p> <p><b>三、智能消防栓</b></p> <p>1. 消防栓系统</p> <p>1) 一体化智能地下管网教学系统（集成管网、井盖、消防栓），透明可视化设计。</p> <p>2) 内置智能传感器，提供水压（气压模拟）、水表（气表模拟）、水阀（气阀模拟）、姿态等传感器及实时监测。</p> <p>3) 支持基于 LoRa 网络获取：历史用水量、水压、用水报警、倾倒角度等参数。</p> <p>4) 开放源代码，提供教学实验资源。</p> <p><b>四、智能垃圾桶</b></p> <p>1. 智能垃圾桶：</p> <p>1) 垃圾桶桶身及内胆材质为镀锌钢板。</p> <p>2) 垃圾桶桶身采用 4 路并联一体化设计，桶身印刷回收标识。</p> <p>3) 内胆采用可取出式设计，防盗螺丝锁保护，单个内胆容量 25L。</p> <p>2. 主控系统：</p> <p>1) Cortex-M4 处理器，内置 RT-Thread 操作系统，STemWin 图形界面。</p> <p>2) 5 寸全视角 IPS 液晶电容触摸屏。</p> <p>3) 板载 4 路步进电机及驱动电路，用以 4 路垃圾回收自动开盖。</p> <p>4) 板载 4 路蜂鸣器，用以 4 路垃圾回收提醒，板载 4 路 RGB 三色灯，用以指示当前垃圾回收状态。</p> <p>3. 垃圾识别摄像头：</p> <p>1) 控制系统：RISC-V 双核 64 位处理器控制核心板。</p> <p>2) 集成 200W 高清摄像头，能够对通过机器视觉对模拟垃圾进行识别分类。</p> <p>4. 垃圾称重智能秤*4 套</p> <p>1) 称重托盘 20*20cm，称重范围 0-20kg。</p> <p>2) 垃圾称重智能秤主控板采用 Cortex-M 处理器，内置 RT-Thread 操作系统；</p> <p>3) 垃圾称重智能秤板载 RS485 总线接口。</p> <p>4) 板载激光传感器接口，实现垃圾容量测量，激光测距范围约 20-720cm。</p> <p>5) 板载有害挥发物测量传感器，实现垃圾桶内胆有害挥发物测量，模拟信号输出，检测气体浓度：10~1000ppm。</p> <p>5. 软件功能</p> <p>1) 提供基于硬件板卡的垃圾分类实训项目，提供全套项目实验指导书和实验源代码，包括 android 源码、web 源码和嵌入式源码。</p> <p>2) 系统软件包括：设备管控、智能分类、设备日志等功能，同时可以进行设备绑定等功能。</p> <p>3) 垃圾管控：实时监测垃圾桶状态，显示四类垃圾的重量、冗余、有害气体浓度等数据，支持垃圾桶盖的开关控制。</p> <p>4) 垃圾日志：记录垃圾投放记录，包括类别、重量、异常信息等内容。</p> <p>5) 数据交互：设备通过 4G 网络同云端建立连接，系统所有数据存储在云端，通过云端和控制软件进行交互。</p>
14	<p>智 慧 产</p> <p><b>一、总体要求：</b></p> <p>1. 提供的车车通信驾驶应用实验平台由驾驶平台、边缘计算网关、拓展模块等部分组成，采用全开放式的硬件结构，方便教学理解和认知。</p>

	<p>业应用实训-车车通信驾驶应用平台</p> <p>2. 提供自动驾驶软件平台，支持真实智慧交通场景一致的 3D 虚拟场景、虚拟车仿真，实现电子地图的创建、车辆定位、UWB 定位、路径搜索及轨迹显示，自主导航和无人驾驶。</p> <p>3. 提供人车路物协同软件平台，采用 BS 架构开发，提供车辆管理、设施管理（停车位、交通灯）、任务调度（导航、取货、送货）、交规切换、电子地图、车辆轨迹、车辆数据、交通灯实时识别等功能。</p> <p><b>二、驾驶平台：</b></p> <p>1. 采用麦克纳姆控制驾驶底盘，钢板支撑结构。车体 320mm*210mm*240mm。</p> <p>2. 提供 4 路轮毂电机，支持霍尔感应测速。</p> <p>3. 提供惯性导航单元（IMU），集成有 3 轴陀螺仪、3 轴加速度计和 3 轴磁力计，提供车体方向和角速度精准测量。</p> <p><b>三、边缘计算网关：</b></p> <p>1. 主控采用四核 Cortex-A57 异构处理器，128 核 472DFLOPsGPU，4GB RAM，16GB EMMC。</p> <p>2. 边缘计算网关必须采用铝合金一体化的结构，集成 7 英寸触摸液晶屏。</p> <p>3. 无线单元：集成 Wi-Fi、蓝牙。</p> <p>4. 边缘计算网关提供 ROS 操作系统，内置自动驾驶应用框架，包括雷达导航、电子地图、路径规划、主动避障等组件，提供人车协同、车路协同、车车协同、车物协同应用。</p> <p>5. 提供 Python、OpenCV 等人工智能基础组件，具备图像采集、图像转换、特征提取等图像处理功能；提供 JieBa、HanLP、PocketSphinx、PyAudio 等组件，具备中文分词、词性标注、语音识别、语音合成、文本相似度分析等自然语言处理功能。</p> <p><b>四、拓展模块：</b></p> <p>1. 提供激光雷达构图仪</p> <p>2. 提供多维景深摄像头</p>
15	<p>智慧产业应用实训-智能无人驾驶系统</p> <p><b>一、总体要求：</b></p> <p>1. 提供的智能无人驾驶系统实验平台由驾驶平台、边缘计算网关、拓展模块等部分组成，采用全开放式的硬件结构，方便教学理解和认知。</p> <p>2. 边缘计算网关内置人工智能中间件引擎，集成 AI 系统运行环境、图像/视频算法库、神经网络算法库、智能硬件资源库。人工智能中间件是厂家拥有自主知识产权的免费中间件平台，接入通讯协议开放，平台提供二次开发接口。</p> <p><b>二、驾驶平台：</b></p> <p>1. 车体钢板支撑结构，麦克纳姆轮式驾驶底盘，自适应悬挂支持全地形越野尺寸为：320mm*240mm*300mm。</p> <p>2. 主控采用性能 Cortex-M4 处理器，12V 锂电池供电，5000mAh。</p> <p>3. 提供 4 路减速直流电机，支持霍尔感应测速。</p> <p>4. 提供惯性导航单元（IMU），集成有 3 轴陀螺仪、3 轴加速度计和 3 轴磁力计，提供车体方向和角速度精准测量。</p> <p>5. 提供 4 路超声波距离探测传感器，能够实现防撞监测。</p> <p>6. 提供气体 TVOC、光照、温度、湿度、大气压力等传感器，能够实现环境数据的精准测量。</p> <p>7. 提供烟雾等安防监测传感器，支持数据超标报警。</p> <p>8. 提供低功耗 Wi-Fi，支持 AP 和 STA 模式，支持运维人员对设备远程进行参数配置、无线固件升级、数据调试和 AT 命令操作。</p> <p>9. 提供驱控板硬件原理图、源代码、实验课程，提供 ARM 仿真器及配线。</p> <p><b>三、边缘计算网关：</b></p> <p>1. 控制单元：8 核 Cortex-A76&amp;A55 国产异构处理器，4 核 Mali-G610 GPU，6T 算力 NPU，16GB RAM，128GB EMMC。</p>

	<p>2. 显示单元：5 英寸触摸显示屏，开机显示以太网&amp;Wi-Fi&amp;5G 网络地址及状态、ZigBee&amp; LoRa 传感网参数及状态、板载传感器实时数据、CPU&amp;RAM 负载等。</p> <p>3. 网络单元：Wi-Fi6、BT5.0、LoRa、ZigBee、千兆网卡，支持传感网设备的接入，能够显示异构网络拓扑图。数据能够接入到厂商自主云平台 and 行业云平台（包括：阿里物联网云平台、OneNet 云平台）进行数据交互应用。</p> <p>4. 边缘计算网关提供 ROS 操作系统，内置自动驾驶应用框架，包括雷达导航、电子地图、路径规划、主动避障等组件，提供人车协同、车路协同、车车协同、车物协同应用。</p> <p>5. 提供 Python、OpenCV 等人工智能基础组件，具备图像采集、图像转换、特征提取等图像处理功能；提供 JieBa、HanLP、PocketSphinx、PyAudio 等组件，具备中文分词、词性标注、语音识别、语音合成、文本相似度分析等自然语言处理功能。</p> <p>6. 边缘计算网关内置人工智能中间件框架的机器视觉、自然语言、边缘智能等应用，包含开源的算法、模型、应用组件，能通过 HTTPS 域名远程运行，提供不低于 70 个案例，包括：图像基础、图像应用、深度学习、自然语言、云边应用、边缘智能等。</p> <p>7. 边缘计算网关具备唯一的域名，能够远程 WEB 桌面登陆，远程访问网关摄像头，帮助用户进行故障跟踪及调试、界面同步操作指导等远程协助功能。</p> <p><b>四、拓展模块：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. AI 高清摄像头模块</li> <li>2. 激光雷达构图仪</li> <li>3. 多维景深摄像头</li> <li>4. 多自由度机器臂</li> <li>5. UWB 定位模块</li> </ol> <p><b>五、课程资源</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 平台提供配套课程的实验教学资源，满足人工智能技术的实验教学，提供完整的教学大纲。</li> <li>2. 提供的配套实验课程： <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 机器人控制技术：机器人系统结构（机器人组成、机器人组装、机器人操控）、机器人传感系统（环境感知、避障感知、状态感知、通信系统）、机器车控制算法（运动部件、运动控制、运动算法）、机器臂控制算法（运动部件、运动控制、运动算法）、机器人综合应用。</li> <li>2) 机器人操作系统：机器人系统基础（安装部署、工程管理、话题组件、服务组件、坐标变换、分布式通信）、机器人硬件系统（驱控节点、运动控制、传感采集、雷达感知、视觉感知）、机器人仿真系统（仿真环境、机器人建模、机器人仿真、机器人联动）、机器人导航系统（创建地图、探索建图、自主导航、定点导航、定位技术、避障技术）、机械臂控制系统（机械臂建模、机械臂配置、机械臂仿真、机械臂联动）、机器人综合案例（机器人语音交互、机器人视觉交互、机器人智能抓取）。</li> <li>3) 自动驾驶应用技术：自主导航技术（创建地图、探索建图、自主导航、定点导航）、智能驾驶技术（电子地图、路径搜索、路径执行、车联通信、任务调度）、智能感知技术（定位技术、避障技术、传感技术、视觉技术、语音技术）、V2X 协同技术（车车协同、车人协同、车路协同、车物协同）。</li> </ol> </li> </ol>
16	<p>电脑</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、CPU： 第十二代智能英特尔酷睿 i7-12700（12 核心 20 线程，主频 2.1Ghz）处理器；</li> <li>2、主板： intel B660 芯片组主板，主板与整机同品牌；</li> <li>3、内存：16G DDR4 ；最大支持 32G；</li> <li>4、硬盘：512G NVME M.2 固态，3 个 SATA 硬盘槽位</li> <li>5、显卡： GTX1050TI-4G 独立显卡；</li> <li>6、显示器： 同品牌 23.8 寸 LED 宽屏显示器，分辨率 1920*1080，提供三年免费上门整机保修，</li> </ol>

		<p>保修期内如果显示器关键部件损坏无需等待维修，直接由原厂直发更换全新包装整机，保障日常工作稳定使用；</p> <p>7、机箱：可立可卧，体积 14.5L，隐藏式提手；</p> <p>8、电源：240W 功率节能电源，自带电源诊断灯，电源铭牌与主机同品牌；</p> <p>9、接口：8 个外置 USB 端口，前置 4 个 USB3.1，原生 1 个串口，支持可选第二串口、并口；原生 PS/2 接口一组、麦克风耳机二合一通用音频接口，主机自带 VGA+HDMI 接口(非转接)，可支持双屏显示；</p> <p>10、扩展：1 个 PCIe x16、2 个 PCIe x1、1 个 PCI 扩展槽、2 个 M.2 扩展槽。</p> <p>11、键盘鼠标：USB 键盘和鼠标；</p> <p>12、操作系统：预装 Windows 11 操作系统；</p> <p>13、管理软件：提供与电脑同品牌的电脑管理软件，可调整性能及优化网络，确保电脑运行在最佳状态，可自动检测 CPU，硬盘，内存，显卡等硬件故障；</p> <p>14、为保证数据安全性，提供与电脑同品牌的备份恢复软件，具有数据备份功能，可以备份系统/程序/文件，支持硬盘克隆和数据恢复；</p>
17	桌椅	<p>1、桌子规格尺寸 1400MM*600MM*750MM，</p> <p>2、材质：采用符合国家 e1 级优质高密度雨露实木板颗粒板厚度:2.5cm，高档三聚氰胺防火板饰面，板材具有耐磨、硬度高、防水、防污、耐高温、抗酸碱等优点，优质同色 1.5mm 加厚 PVC 一次环绕封边；产品符合 GB18584 标准，通过国家级检测机构认证。</p> <p>3、钢架材质：采用冷轧钢管，线槽布线不漏线。钢架主管厚度达到国家标准 1.0mm，网板 0.8mm 钢架部分焊接全部采用二氧化碳弧鱼鳞焊接，焊接表面波纹均匀，所有焊口打磨光滑，钢材经过除油除锈水基脱脂防水基中和表面调整磷化等工序后静电喷 ee248 环氧型聚酯粉末涂料，经高温固化而成接触地面高度调节脚垫</p> <p>4、配套 2 把学生凳</p>
18	激光投影仪	<p>1、3LCD 显示技术，液晶板尺寸：0.64 英寸；</p> <p>2、标准亮度<math>\geq 5200</math> 流明（ISO21118 标准）中心亮度<math>\geq 5500</math> 流明；对比度<math>\geq 3000000:1</math>；</p> <p>3、标准分辨率<math>\geq 1920*1200</math>（WUXGA）；采用激光光源；</p> <p>4、镜头变焦<math>\geq 1.6</math> 倍（手动），投射比 1.09-1.77 :1；镜头可垂直/水平位移（垂直 <math>0^{\sim}+44\%</math>，水平<math>\pm 20\%</math>）；</p> <p>5、整机功耗<math>\leq 305W</math>；照度均匀性<math>\geq 85\%</math>；</p> <p>6、接口：HDMI 输入*2，D-sub 15-pin 电脑输入*2，RJ45*2（其中 1 个支持 HDBaseT），串口 RS-232C*1，USB-A*1；</p> <p>功能特点</p> <p>1、机器面板、接口、遥控器采用全中文标识；</p> <p>2、自定义光源输出，可自主调节光源输出功率，调整范围 50%-100%；</p> <p>3、垂直<math>\pm 25^{\circ}</math>、水平<math>\pm 35^{\circ}</math> 梯形校正；四角校正功能；曲面校正功能；6 角校正功能；</p> <p>4、自动强光感应功能，内置环境光线传感器可实时测量环境亮度并进行相应的实时调节；</p> <p>5、USB-A 接口可选配无线模块，移动设备扫描二维码即可快速连接；</p> <p>6、开机白板模式；</p> <p>7、可通过局域网输入信号，将来自局域网连接的设备图像显示为投影画面，无需外接模块；</p>

		<p>8、支持 4K 信号输入；</p> <p>9、个性化开机 LOGO 设计，开机 LOGO 可更改为用户指定图案；</p> <p>10、快门功能，画面冻结，数码变焦扩展功能，演示计时器功能；</p> <p>11、遥控 ID 号设置功能，最多可设置 64 个 ID，分别遥控多台投影机避免误操作；</p> <p>12、内置角度传感器，可自动切换地装/吊装状态；</p> <p>13、提供视频显示设备监控软件，可通过局域网最多控制 2048 台投影机，也可通过云端实时操控开关机以及设置定时开关机计划/故障短信推送等。</p> <p>14、HDMI 支持 CEC 协议连接，使用投影机遥控器可对 CEC 兼容外部设备进行操作；</p>
19	幕布	<p>1、150 寸 16:10</p> <p>2、电动</p> <p>3、显示尺寸 3.2m*2m</p> <p>4、白玻纤</p>
20	中控	<p>1、一体化集成设计，本机采用人体安全电压 DC12V 供电。内置 HDMI 切换模块、VGA 转换模块、声音控制模块、RS232 管理模块、红外控制模块、IO 管理模块和强电控制模块。</p> <p>2、高清切换：3 路 HDMI 输入，于 2 路 HDMI 输出，分辨率 1920*1080@60，2 路 VGA 输出，带宽 400MHz，-3db，自带长线驱动器。</p> <p>3、内置 HDMI 转换 VGA 模块，分离 2 路 VGA+1 路 AUDIO 输出。</p> <p>4、声音切换：3 路 HDMI-AUDIO 输入，1 路 MIC 输入，1 路立体声混合输出。</p> <p>5、面板采用铝拉丝面板，8 个不锈钢按键，HDMI 按键实现一键循环切换，声音具有增加、静音、减小等混合声音控制功能，支持一键联动上下课功能，支持一键关机电脑功能等。系统支持 4 种开机方式：按键、一卡通、二维码和远程开机等。</p> <p>6、1 路可编程 com 口管理功能，3 路可编程 RS232 控制功能（支持外置 IC 卡管理等功能），1 路红外控制，仿真存储 128 个单元，可自定义输出，红外载波范围 10K-100KHz。2 路电脑控制接口，可独立控制电脑开关机。2 路 IO 管理，连接电子锁等装置。内置 4 口网络交换机。</p> <p>7、前面板接口：MIC 接口 1 路，网络接口 1 路，USB 接口 2 路，HDMI 接口 1 路；万能电源座（带保护）1 路；IR 学习输入窗口 1 个，状态指示灯 1 个。</p> <p>8、后面接口：HDMI 接口 4 路，VGA 接口 2 路，立体声 3.5 接口 1 路，网络接口 3 路，USB 接口 3 路，凤凰接口 15 路；AV220V 输入 1 路，AV220V 输出 1 路，电动屏幕输出 1 组；DC12V 输入 1 路。拨码 6 路。</p> <p>10、6 路 ID 拨码开关设置，内置 RS232 代码，无需电脑软件就可以设置投影代码。</p>
21	多媒体讲台	<p>1、采用全钢结构主体，木结构装饰，美观大方，设计合理，具有良好的通风散热性能；柜门关闭后不外露设备；主体板材 1.2mm，门板 1.2mm。</p> <p>2、讲台上门采用讲台锁可以一套钥匙通开。</p> <p>3、操作台面上预留笔记本的 HDMI、VGA、音频、网络、电源等外设接口过线孔。</p> <p>4、支持讲台柜门状态检测及防盗检测；可以扩展 IC 卡控制功能，预留读卡器安装位置。</p> <p>5、具有显示器屏幕保护装置，装置采用钢化玻璃，且采用电动升降方式，由中控本地或远程控制；电动推力 25KG；速度 2cm/秒；完全升起或完全降下用时 10 秒。</p> <p>6、设计寿命：大于 10 年；</p> <p>7、设备尺寸：长 1200mm×宽 800mm×高 960mm。</p>

22	音 响	<p>1、8英寸轻量化大功率、长冲程 Ferrite 低音驱动单元；顺性好，中低频饱满；</p> <p>2、1英寸丝膜高音单元，加装压缩式号角，不仅使音色细腻，还有改善高音辐射特性；</p> <p>3、90° x60° 覆盖角设计，具有均匀且平滑的轴向和偏轴向的响应；使声音的音场更为开阔、结像清晰，可以真实再现音乐现场的效果；</p> <p>4、分频器具有高频保护电路；精确设计的分频器优化了频率响应，提升了中频人声表现力；</p> <p>5、箱体采用 12mm 优质中密度纤维板，强度高、密度大，可以有效的减少箱体谐振；</p> <p>6、箱体表面采用环保水性漆，防滑、耐磨；</p> <p>7、采用钢质防护网；</p> <p>8、标配简易安装支架，方便音箱多角度旋转；同时也可以选用三角支架支撑方式使用；</p> <p>9、主要用于全音域扩声、语言扩声、中小型会议系统、小型报告厅扩声系统；也可以用于小型歌舞厅、KTV 包间、茶园、影视放映厅等场所；</p> <p>10、额定/峰值功率：80W/320W；</p> <p>11、额定阻抗：8Ω；</p> <p>12、特性灵敏度：90dB/W/m；</p> <p>13、输出声压级：109dB/W/m(Continues) 115dB/W/m(Peak)；</p> <p>14、额定频率范围：55~20000Hz；</p> <p>15、覆盖角度 HxV：90° x60°；</p> <p>16、扬声器单元：LF:1*8 英寸 HF:1*1. 英寸；</p> <p>17、箱体材料：12mm 中密度纤维板；</p> <p>18、输入接口：压缩接线柱；</p> <p>19、吊挂点：专用壁架；</p> <p>20、支撑座：音箱底部 Φ35mm 支撑座；</p>
23	智 能 语 音 主 机	<p>1、额定输出功率：2×220W/8Ω；2×320W/4Ω。2、输入灵敏度：线路 500mV±20mV；话筒 20mV±2mV；</p> <p>3、频率响应：线路 20Hz~20KHz±2dB；话筒 80Hz~16KHz±3dB；</p> <p>4、线路音调提衰量：10dB±2db；5、话筒均衡提衰量：10dB±2db；</p> <p>6、失真度：线路 0.7%话筒 1%；7、信噪比：功放部分 100dB 话筒部分 82dB；</p> <p>8、保护功能：过流、过载、超温、DC 保护等；</p> <p>9、录音输出：0dB，话筒幻像供电（卡侬话筒口）：+48V，ECHO 效果处理（6.35 话筒口）：混响延时、反馈、深度均独立调节；</p> <p>10、USB 口 MP3 播放器：有，RS232 控制接口：有，压限功能：内置；</p> <p>11、额定电源电压：交流 220V50Hz；</p>
24	无 线 话 筒	<p>1、接收频道：双通道接收</p> <p>2、机箱规格：EIA 标准 1U 金属机箱</p> <p>3、面板显示：LED 段码显示器，可同时显示群组、频率、电池电量、静音位准、电子音量等相关信息；LED 灯柱显示 RF/AF 强度</p> <p>4、预设频率数：第 1-4 组预设 16 个无条件限制的互不干扰频率，第 5-8 组预设 24 个互不干扰频</p>

		<p>率，第U组为用户自定义组，最多可提供2000频率供客户自定义选择使用。</p> <p>5、接收方式:天线分集式接收</p> <p>6、操作方式:采用飞梭旋钮与按键相结合的方式，方便各项功能操作。</p> <p>7、振荡模式:PLL相位锁定频率合成</p> <p>8、载波频段:UHF530-690.000MHZ</p> <p>9、单机频带宽度:50MHz</p> <p>10、单机频道数量:2000个</p> <p>11、频率间隔:25KHz</p> <p>12、音频灵敏度:-48±3dB</p> <p>13、综合S/N比:&gt;100dB(A)</p> <p>14、综合T.H.D.:&lt;0.5%@1kHz</p> <p>15、综合频率响应:70Hz-15kHz</p> <p>16、最大声压级:109dBA@1KHz, THD1%</p> <p>17、静音控制模式:数字导音，杂音锁定双重控制，SQ值7-45dBuV可调节。</p> <p>18、最大输出电压: +10dBV, 可通过电子音量调整输出大小</p> <p>19、天线: 50Ω/TNC, 支持天线环路输出</p> <p>20、输出插座:</p> <p>    2个独立的XLR平衡插座</p> <p>    1个混合的XLR平衡插座</p> <p>    1个混合的6.35MM插座</p> <p>21、电源供应: 100-240V, 内置AC电源板, 支持AC电源环路输出</p> <p>22、具有MIC/LINE输出开关: LINE比MIC输出约大10dBu</p> <p>23、消耗功率: 约8W</p>
25	交换机	<p>1、性能: 交换容量432Gbps; 转发性能87Mpps</p> <p>2、端口形态: 48个千兆电口, 4个千兆光口</p> <p>3、表项: 路由表1K, ARP1K, MAC16K</p> <p>4、最大堆叠台数9台, 最大堆叠带宽80G, 支持跨设备链路聚合, 单一IP管理</p> <p>5、VLAN特性: 支持基于端口的VLAN、QinQ、Voice VLAN、协议VLAN、MAC VLAN、最大VLAN数4094</p> <p>6、路由协议: 支持IPv4静态路由、RIP V1/V2、OSPF V1/V2/V3</p> <p>7、可靠性: 支持Smartlink、支持RSTP功能、支持MSTP功能、支持PVST功能</p> <p>8、支持基于第二层、第三层和第四层的ACL;</p> <p>9、安全特性: 支持用户分级管理和口令保护、支持SSH2.0、支持端口隔离、支持802.1X、支持端口安全、支持MAC地址认证、支持IP Source Guard</p> <p>10、管理和维护: 支持SNMP V1/V2/V3、RMON、SSHV2</p>
26	空调	<p>1、冷暖变频空调, 空调类型: 立柜式</p> <p>2、冷暖类型: 冷暖电辅</p> <p>3、变频/定频: 变频</p> <p>4、空调匹数: 3P</p>

		<p>5、能效等级：三级能效</p> <p>6、控制方式：遥控</p> <p>7、扫风方式：上下/左右扫风</p> <p>8、是否静音：是</p> <p>9、除霜功能：智能除霜</p> <p>10、电辅加热：支持纠错</p>
27	储物柜	<p>1、要求：透明,带抽屉,防火,玻璃门</p> <p>2、材质：钢,厚度 0.8mm</p> <p>3、颜色分类：白色+蓝灰</p> <p>4、层数：4层</p> <p>5、尺寸：1800*900*390mm</p>
28	文化氛围	<p>1、遮光窗帘：材料完全符合国家纺织产品基本安全规范,具遮光效果,遮光率 90%,含棉量达 30%,甲醛含量符合国家标准,无异味,含所需安装辅件,颜色可选。</p> <p>2、包实验室标牌、安全提示警示牌、规章制度牌、实验室简介、特色文化氛围展板等。突出实训室主题内容,采用环保材料,美观大方,贴合实训室主题。实验室标牌、安全提示警示牌、规章制度牌、实验室简介全部采用亚克力材质宣传板。</p> <p>3、集成化吊顶设计：根据教室墙顶实际面积做铝方通创意吊顶及配备灯具。定制铝方通吊顶固定方式：顶面吊丝固定连接、网架材质;铝制烤漆、要求：完成面平整,在同一水平面上,牢固。</p>
29	综合布线	<p>1、电源线、控制线、音箱线、线槽、插排等完成此项目所需的全部辅材</p> <p>2、网络布线：完成实训室内仪器安装局域网,网线采用六类国标线缆。</p> <p>3、电源布线：实训室内实训台、所有仪器设备及空调布线。</p> <p>多媒体系统布线、强电布线、弱电布线和接地布线,其中强电布线和弱电布线均放在金属布线槽内,具体的金属布线槽尺寸可根据线量的多少并考虑留有一定的余量(一般为 100*50 或 50*50)。强电线槽和弱电线槽之间的距离保持 5cm 以上,互相之间不能穿越,以防止相互之间的电磁干扰。所有电线、开关、插座均采用国标材料,电源开关及电线、电缆满足用电负荷要求;有接地及漏电保护。</p>