**技术参数**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **货物名称** | **主要技术指标要求** | **数量** |
| **1** | **物联网全栈智能应用实训套件** | **物联网网关**  **1.支持Ubuntu系统；**  **2.具备1个10/100/1000Mbps RJ45以太网端口；**  **3.支持2.4GHz WiFi连接；**  **4.具备1个HDMI接口；**  **5.支持OPENGL ES1.1/2.0/3.0,OPEN VG1.1,OPENCL,Directx11；**  **6.支持4K、H.265硬解码10bits色深、HDMI2.0；**  **7.支持1080P多格式视频解码1080P视频编码，支持H.264,VP8和MVC图像增强处理；**  **8.具备硬件安全系统,支持HDCP2.X，支持ATECC608A芯片硬件加密；**  **9.支持OpenCV机器视觉库、支持TensorFlow；**  **10.支持连接物联网云平台（基于SHA256、PRF、HMAC-SHA256、HKDF、ECDSA、ECDH、AES算法加密密文通信)。**  **物联网应用开发终端**  **1.接口要求：至少配备1路RS485信号接口，1个以太网口，1个USBOTG接口，1路USB HOST接口，2路RS232调试串口（包含调试及通讯功能）；**  **2.至少支持WiFi、串口、RJ45、蓝牙多种数据传输方式。**  **激光对射模组**  **1.工作电源：直流6～36V范围内可用；**  **2.响应时间：＜3ms；**  **3.检测物体：任何不透明的物体；**  **4.输出电流：≤200mA。**  **综合显示屏**  **1.显示颜色：单红色；**  **2.综合屏分辨率：长≥120点、高≥60点；**  **3.操作系统：兼容WIN 7或以上系统；**  **4.接口通讯：RS485。**  **高频读写器**  **1.支持卡：支持符合ISO14443TypeA/B的非接触卡；**  **2.可给卡提供电流：0～130mA；**  **3.与PC通讯类型：USB接口。**  **热敏打印机**  **1.打印方法：热敏点行打印；**  **2.打印纸类型：热敏纸，外径≥60mm 内径≤30mm；**  **3.字符打印控制：支持ANK字符集，图标一,二级汉字库。**  **UHF桌面发卡器**  **1.工作频率：应支持频率范围920～925MHz，跳频250KHz；**  **2.支持协议：EPC GEN2/ ISO 18000-6C；**  **3.接口模式：USB。**  **串口服务器**  **1.RS-232接口不少于4个，RS-485接口不少于2个，**  **2.应支持ICMP，IP，TCP，UDP，DNS，DHCP，Telnet，HTTP协议；**  **3.应支持通过Web网络浏览器、Telnet、Console控制台进行配置。**  **温湿度传感器**  **1.供电：24V DC**  **2.准确度：温度：≤0.5度 湿度：≤±3%RH**  **3.量程：温度量程：-10～60度 湿度量程：0～100%RH**  **二氧化碳变送器（485型）**  **1.供电电压：DC 7～24V；**  **2.测量范围：0～5000 ppm；**  **3.信号输出：RS485；**  **4.通信协议：Modbus RTU。**  **光照度传感器**  **1.供电电压：DC 24V；**  **2.测量范围：0～2w lux；**  **3.输出形式：4mA～20mA，三线制。**  **ZIGBEE智能节点盒**  **1.电池容量不低于：1000mAh；**  **2.输入电压：DC 5V；**  **3.无线频率：2.4GHz；**  **4.指示灯：应具备电源、充电、连接、通讯指示灯；**  **5.功能键：可通过功能键实现设备入网退网，以及ZigBee网络建立；**  **6.带扩展接口，可以连接传感器小模块。**  **ZigBee协调器**  **1.采用32 Bit处理器，主频≥48MHz；**  **2.支持1MBytes片上可编程Flash；**  **3.支持内置硬件AES加密单元；**  **4.发射功率≥8dBm，接收灵敏度≤-90dBm；**  **5.带有FEM，支持≥20dBm输出；**  **6.支持低功耗蓝牙5.0；**  **7.支持ZigBee 3.0通信协议。**  **温湿度光照传感器模块**  **1.工作电压：DC 3.3V；**  **2.电容式传感器测量相对湿度，带隙传感器测量温度；**  **3.默认测量分辨率为温度14位、湿度12位，可通过给状态寄存器发送命令将其降低为温度12位、湿度8位；**  **4.湿度测量范围：0～100% RH，温度测量范围：-40～+123.8℃；**  **5.湿度测量精度：±3.0%RH，温度测量精度：±0.4℃；**  **6.全量程标定；**  **7.两线串行通信接口；**  **8.暗电流：≤0.2μA；**  **9.亮电流：≤40μA(Vdd=5V,10Lux,Rss=1kΩ)；**  **10.感光光谱：880～1050nm；**  **11.最大功耗:50mW，正向电流≤30μA。**  **人体感应传感器模块**  **1.工作电压：支持宽电压直流供电，范围不小于DC 10V～20V；**  **2.静态功耗：≤65μA；**  **3.电平输出：高3.3V，低0V；**  **4.延迟时间：可调（0.3秒～10分钟）；**  **5.封锁时间：不高于0.2秒；**  **6.感应范围：小于120度锥角，7米以内；**  **7.工作温度：-15℃～70℃。**  **火焰传感器模块**  **火焰传感器应支持探测火焰发出的波段范围为700～1100nm的短波近红外线(SW-NIR)。**  **1.波段范围：700～1100nm；**  **2.探测距离：≥1.5m；**  **3.供电电压：DC 3V～5.5V。**  **开关量烟感探测器**  **1.报警声音：≥85dB；**  **2.供电电源：DC 9V～28V。**  **风扇**  **1.工作电压：DC 24V；**  **2.转速(RPM)：3000～4000。**  **IoT网络数据采集器**  **支持连接Ethernet网络和WiFi网络使用，可采集≥3路模拟电流量输入信号，并有≥8路DI和≥8路DO用于采集或输出数字信号。**  **1.CPU：核心数≥32个核心，主频≥100MHz；**  **2.无线功能：配有WiFi模组；**  **3.应至少包含接口类型：**  **（1）RS485接口，1个；**  **（2）以太网10/100Mbps，RJ45 1个；**  **（3）电源接口，5-40V DC 1个；**  **（4）DI接口（最高24V）≥8个；**  **（5）DO接口（最高24V）≥8个；**  **（6）24bit ADC接口3组电流型（最大20mA）或者6个电压型（最高2.5V）；**  **（7）LED，2个；**  **（8）WiFi天线SMA接口1个；**  **（9）恢复设置按键1个；**  **四输入模拟量通讯模块**  **1.端口数量：不少于4个；**  **2.信号输入类型：4～20mA模拟输入。**  **风速传感器**  **1.供电电压：12～24V DC；**  **2.量程：0～30m/s；**  **3.输出信号：4～20mA。**  **空气质量传感器模块**  **1.空气质量传感器可测量范围：1～30ppm；**  **2.灵敏度：0.15～0.5（10ppmH2阻值/空气中阻值）；**  **3.空气质量传感器输出信号：可变电阻值。**  **可燃气体传感器模块**  **1.工作电压：DC 3V～5.5V；**  **2.测量范围：500～10,000ppm**  **微波感应开关**  **1.工作电压：DC 24V；**  **2.感应方式：主动式；**  **3.输出方式：继电器。**  **无线路由器**  **1.网络标准：IEEE802.11a，IEEE802.11b，IEEE802.11g；**  **2.无线速率：2.4GHz频段：300Mbps；5GHz频段：867Mbps；**  **3.接口数量：不少于3个10/100M自适应LAN口、支持自动翻转（Auto MDI/MDIX）和1个10/100M自适应WAN口，支持自动翻转（Auto MDI/MDIX）。**  **NB-IOT模块**  **1.内置不低于Cortex-M3(32位），主频支持32kHz到32MHz，64K FLASH,16K RAM,4K EEPROM,支持ADC（12位）24个通道；**  **2.支持频段B8(900MHz),B5(850MHz)；**  **3.支持AT指令：3GPP TR 45.820和其它AT扩展指令；**  **4.下载方式支持UART；**  **5.支持OLED液晶：分辨率≥128\*64；**  **6.支持SWD调试接口；**  **7.支持传感器扩展接口。**  **LORA模块**  **1.模块工作电压：3.3V，5V；**  **2.无线工作频段：401-510MHz；**  **3.无线发射功率：Max. 19±1 dBm，接收灵敏度：-136±1dBm(@250bps)；**  **4.采用LoRa调制方式，同时兼容并支持FSK,GFSK,OOK传统调制方式；**  **5.支持硬件跳频（FHSS）；**  **6.与MCU的通讯接口须为SPI；**  **7.板载性能不低于M3核微处理器，主频最高32MHz，1.25DMIPS/MHz，64Kbytes Flash，32Kbytes RAM，4Kbytes Data EEPROM，SWD调试接口，UART程序下载；**  **8.须支持SPI/I2C接口的OLED屏；**  **9.须带扩展接口，可以连接各种实验箱传感器小模块；**  **10.支持全速USB 2.0接口。**  **多功能底座**  **1.支持USB供电，采用USB-B型母口；**  **2.具备至少一个RS-485接口，可将NB-IOT、LoRa的实验模块连接到其它带有RS-485通信接口的设备**(响应文件中提供接口连接的实物照片并标注后加盖供应商公章进行作证)；****  **3.内置UART-USB2.0转换电路，实现实验模块与PC机的数据通信。**  **可定义传感器（支持LoRa通讯）**  **1.支持通过服务下发的方式，对传感器类型、连接方式、传输协议和生成数据进行自定义。**  **2.自定义传感器模拟出的传感器数据并通过网关传输到云平台。**  **3.工作电压：DC 12V**  **4.通讯协议：支持WiFi、LoRa、RS485通讯**  **（1）LoRa技术参数：工作频段：401～510MHz(禁用频点416MHz、448MHz、450MHz、480MHz、485MHz)；无线发射功率：Max. 19±1 dBm，接收灵敏度：-136±1dBm (@250bps)；通信距离：≥5km；通信速率：OOK调制时1.2～32.738kbps，LoRa调制时0.2～37.5kbps；采用LoRa调制方式，兼容并支持传统调制方式，支持硬件跳频（FHSS）；**  **（2）WiFi技术参数：兼容IEEE 802.11 b/g/n协议，内置完整TCP/IP协议栈；WiFi@2.4GHz，支持WPA/WPA2安全模式；支持TCP、UDP、HTTP、FTP；支持Station/SoftAP/SoftAP+Station无线网络模式；**  **5.输出接口：具备1路12-bit电流源输出，输出电流范围可编程设置为4～20mA、0～20mA或者0～24mA，输出温漂±3ppm/℃；具备1路12-bit DAC输出，采样率最高3.2Msps，输出电压不大于3.3V；具备1路脉冲输出（3.3V逻辑电平，非隔离）；**  **6.外型尺寸（长\*宽\*高）≤：90\*70\*60MM（含天线）。**  **可定义传感器（支持模拟输出）**  **1.支持通过服务下发的方式，对传感器类型、连接方式、传输协议和生成数据进行自定义。**  **2.可定义传感器可模拟出多种传感器数据并输出模拟信号。**  **3.工作电压：DC 12V**  **4.通讯协议：支持WiFi、RS485通讯**  **（1）WiFi技术参数：兼容IEEE 802.11 b/g/n协议，内置完整TCP/IP协议栈；WiFi@2.4GHz，支持WPA/WPA2安全模式；支持TCP、UDP、HTTP、FTP；支持Station/SoftAP/SoftAP+Station无线网络模式；**  **5.输出接口：具备1路12-bit电流源输出，输出电流范围可编程设置为4～20mA、0～20mA或者0～24mA，输出温漂±3ppm/℃；具备1路12-bit DAC输出，采样率最高3.2Msps，输出电压不大于3.3V；具备1路脉冲输出（3.3V逻辑电平，非隔离）；**  **6.外型尺寸（长\*宽\*高）≤：90\*70\*60MM（含天线）。**  **LoRa网关**  **1.工作电压：DC 5V**  **2.通讯协议：支持LoRa、WiFi、以太网通讯**  **（1）WiFi技术参数：兼容IEEE 802.11 b/g/n协议，内置完整TCP/IP协议栈；WiFi@2.4GHz，支持WPA/WPA2安全模式；支持TCP、UDP、HTTP、FTP；支持Station/SoftAP/SoftAP+Station无线网络模式；**  **（2）LoRa技术参数：工作频段：410～441MHz；支持多种调制模式，LoRa/FSK/GFSK/MSK/GMSK/OOK；无线发射功率：约30dBm（最大功率约1W），接收灵敏度：约-148dBm；通信距离：≥10km（测试环境下）；空中速率：LoRa模式下0.018k～37.5kbps，FSK模式下支持≥300kbps；**  **（3）以太网技术参数：集成硬件TCP/IP协议栈，支持TCP、IPv4、ARP、ICMP、IGMP以及PPPoE协议；内嵌10/100Mbps以太网数据链路层和物理层；支持自动协商（全双工/半双工模式）；支持8个独立的端口（Socket）同时连接。**  **UHF射频读写器**  **1.充分支持符合ISO 18000-6B标准的电子标签；**  **2.工作频率：902～928MHz；**  **3.支持RS232用户接口。**  **二维扫描枪**  **1.工作电压：DC 5V；**  **2.识读码制：应至少支持PDF 417,QR Code,Data Matrix码制；**  **3.通讯接口：USB。**  **低频读写器**  **1.感应距离：1cm～15cm；**  **2.输出数据：十位十进制数字；**  **3.接口类型：USB。**  **RGB调光控制器**  **1.工作电压：DC 7～30V；**  **2.数据接口：RS485；**  **3.输出频率：0.01Hz-10KHz可调；**  **4.PWM占空比：0～255/0～10000。**  **RGB灯条**  **1.工作电压：DC 24V；**  **2.颜色：应至少支持红、绿、蓝3种颜色。**  **USB HUB**  **1.输出接口不少于4个USB 3.0；**  **2.输入接口制式采用Micro USB 3.0；**  **3.采用Micro USB供电方式。**  **网络摄像机**  **1.传感器类型：≥1/3.2英寸CMOS；**  **2.最大图像尺⼨：≥1920\*1080；**  **3.至少支持协议：TCP/IP，HTTP，DHCP，DNS，802.11n，802.11g；**  **4.电源：直流DC供电。**  **光照噪声变送器**  **1.直流供电：5～30V DC；**  **2.输出信号：支持4～20mA、RS485信号输出；**  **3.测量范围：噪声20dB～120dB，光照0～65535Lux（4～20mA）、0～10万Lux（RS485）。**  **多层警示灯**  **1.工作电源：DC 24V；**  **2.红、绿、黄三色LED灯。**  **直流电动推杆**  **1.工作电源：DC 24V；**  **2.工作行程：≥200MM；**  **3.工作速度：≥20MM/S；**  **4.最大推力：500N。**  **超声波传感器（485型）**  **1.工作电压：DC 5V～24V；**  **2.平面物体量程：不小于范围5～400cm；**  **3.输出方式：RS485**  **行程开关**  **直动式自复位，应至少支持1对常开、1对常闭触头。**  **接近开关**  **1.检测距离：≤3mm；**  **2.电感式；**  **3.工作电压：DC 6～36V。**  **限位开关**  **应至少支持1对常开、1对常闭触头。**  **二输入模拟量通讯模块**  **1.端口数量不少于：2个；**  **2.端口类型：模拟输入；**  **3.端口电流：4～20mA。**  **交换机**  **1.接口数量：≥8个10/100M Auto MDI-MDIX RJ45接口；**  **2.通信标准：至少支持IEEE 802.3、IEEE 802.3u、IEEE 802.3x协议；**  **3.数据速率：至少支持10/100M。**  **北斗定位模块**  **1.支持北斗定位系统；**  **2.至少具备1个RS485串口；**  **3.工作电源：5～28V DC。**  **双联继电器**  **1.支持双通道继电器驱动和输出控制；**  **2.每路继电器模块可独立输出控制；**  **3.继电器模块线圈的驱动电压DC 5V；**  **4.输入兼容TTL、CMOS类型的逻辑电平；**  **5.驱动芯片的输出端带有钳位二极管。**  **百叶箱传感器**  **1.工作电压：DC 10～30V；**  **2.温度量程：-40℃～+120℃，精度±0.5℃；**  **3.湿度量程：0%RH～100%RH，精度±3%RH（60%，25°）；**  **4.输出信号：RS485输出。**  **485型电机调速器**  **1.工作电压：DC 8V～24V；**  **2.支持两路电机接口；**  **3.控制方式：支持modbus RTU协议；**  **4.控制参数：方向、速度、停止、刹车。**  **行程开关（单轮式）**  **应至少支持1对常开、1对常闭触头。**  **多合一传感器**  **该传感器包含不少于3种数据采集功能。**  **1.人体红外传感器：直流供电：12～30V DC；输出信号：RS485；**  **响应时间：≤2S；测量范围：感应距离不小于5米（感应角度范围内）；工作温度：-15～+70 ℃；**  **2.PM2.5传感器：直流供电：12～30V DC；输出信号：RS485；响应时间：≤2S；检测精度：0～100 μg/m³：±15μg/m³；101～1000 μg/m³：±15%读数；工作温度：－10～60℃；**  **3.温湿度传感器：直流供电：12～30V DC；输出信号：RS485；湿度测量范围：0～100 %RH；温度测量范围：-40～+125 ℃；湿度测量精度：±2.0%RH；温度测量精度：±0.2℃（0～90 ℃时的典型值）；湿度漂移：≤0.25%RH；温度漂移：≤0.03℃；湿度响应时间：≥8s；温度响应时间：≤2s。**  **4G通讯终端**  **1.CPU：主频≥560MHz；**  **2.无线功能：带有WLAN接口，符合IEEE 802.11n（2\*2）协议并向下兼容802.11b、802.11g协议以及带有LTE 4G模组；**  **3.接口类型：RS485 1个；具备符合IEEE802.3标准的以太网10/100Mbps，RJ45 WAN口1个；以太网10/100Mbps，RJ45 LAN口1个；12V DC直流供电；DI接口（最高24V）不少于2个；DO接口（最高24V）不少于2个；不少于两组10bit ADC接口电流型（最大20mA）支持一键恢复出厂设置；支持4G SIM卡槽。**  **ZigBee智能节点盒（I/O）**  **1.主芯片：采用片上系统SOC，Flash≥256K，有USB控制器；**  **2.串行通信：波特率115200 baud，8个数据位，无校验位，1个停止位；**  **3.无线频率：2.4GHz；**  **4.无线协议：ZigBee 2007/PRO；**  **5.传输距离：无遮挡情况下不低于8米；**  **6.接收灵敏度：-96 DBm。**  **UWB定位解算终端**  **1.CPU：核心数不少于双核，主频≥880MHz；**  **2.无线功能：需带有WLAN接口，符合IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax协议，在2.4GHz频带支持20/40MHz频宽和5G的20/40/80MHz的带宽，支持2.4g/5.8GHz频段，数据速率≥573+1201Mbps，支持STA/AP两种工作模式内置TCP/IP协议栈；**  **3.接口类型：支持RS485接口；支持以太网10/100/1000Mbps，RJ45以太网口WAN口，支持以太网10/100/1000Mbps，RJ45以太网口LAN口；配置TF卡槽；支持一键恢复出厂设置；支持双层LED。**  **UWB TAG**  **1.CPU：性能不低于M3主控芯片；**  **2.无线功能：带有超宽带（UWB）收发器模组，可以用于双向测距或TDOA定位系统中，定位精度≥10厘米，并支持≥6.8Mbps的数据速率，符合IEEE 802.15.4-4011 UWB标准，支持3.5GHz至6.5GHz的4个信道，数据速率110kbps，850kbps，6.8Mbps；**  **3.接口、LED灯功能：**  **（1）支持Mini USB接口（支持DC 5V输入，SWD调试）；**  **（2）带有≥1000mAh锂电池（支持USB口充电）；**  **（3）带有蜂鸣器，应至少支持进入工作状态、进入休眠状态两种鸣叫模式；**  **（4）带硬件开关，支持关闭电源节电；**  **（5）带有LED指示灯，应至少支持运行模式、低电提醒两种状态显示。**  **UWB高精度定位模块**  **1.CPU：性能不低于M3主控芯片；**  **2.无线功能：带有超宽带（UWB）收发器模组，可以用于双向测距或TDOA定位系统中，定位精度可达到10厘米，并支持高达6.8Mbps的数据速率，符合IEEE 802.15.4-4011 UWB 标准，支持3.5GHz至6.5GHz的4个信道，数据速率110kbps，850kbps，6.8Mbps；**  **接口类型：RS485接口，1个；支持Mini USB接口（支持DC 5V输入，USB）；带有信号扩展插座；支持串口TTL插座；支持JTAG调试接口。**  **串口终端**  **1.工作电压：DC 5～36V；**  **2.网口规格：支持RJ45、10/100Mbps、交叉直连自适应；**  **3.网络协议：至少支持IP、TCP、UDP、DHCP、DNS、HTTP、Web socket网络协议。**  **联动控制器**  **1.至少支持4路隔离开关量输入和4路继电器输出，**  **2.工作电压：DC 7～30V；**  **3.数据接口：RS485。**  **水浸传感器**  **1.供电：DC 10～30V；**  **2.输出信号：继电器输出：常开触点；RS485输出：ModBus-RTU协议。**  **安全光幕传感器**  **1.光轴间距：不小于30mm；**  **2.工作电压：DC 12～24V；**  **3.输出信号：继电器。**  **火焰探测器**  **1.工作电压：额定工作电压：DC 24V，工作电压范围：DC 12V～30V；**  **2.输出容量：无源常开或常闭；**  **3.输出控制方式：自锁(LOCK)和非自锁(UNLOCK)可设置。**  **电动锁头**  **1.供电：DC 12V；**  **2.工作方式：通电解锁，断电弹出。**  **频闪指示灯（红）**  **1.工作电压：DC 12V；**  **2.规格：红色频闪；**  **3.闪光：90～130次/min。**  **USB转串口线**  **1.通用USB/RS232转换器，无需外加电源，兼容USB、RS232标准；**  **2.接口形式：USB端A类接口公头，DB9公头。**  **RS-232转RS-485的无源转换器**  **1.接口特性：接口兼容EIA/TIA的RS-232C、RS485标准；**  **2.电气接口：RS-232端DB9孔型连接器，RS-485端DB9针型连接器，配接线柱。**  **U盘**  **1.内存：≥16G；**  **2.接口：支持USB 3.0。**  **频闪指示灯（黄）**  **1.工作电压：DC 12V；**  **2.规格：黄色频闪。**  **常亮指示灯（白）**  **1.工作电压：DC 12V；**  **2.规格：白色常亮。**  **常亮指示灯（绿）**  **1.工作电压：DC 12V；**  **2.规格：绿色常亮。**  **转动指示灯（红）**  **1.工作电压：DC 12V；**  **2.规格：红色旋转。**  **时间继电器**  **1.量程范围：0.1s～99h；**  **2.额定频率：50/60Hz。**  **延时继电器**  **1.工作方式：通电延时；**  **2.延时范围：范围不小于5s～60s/10min/60min/6h；**  **3.复位时间：≤1s。**  **防盗报警控制器**  **1.应支持本地8路报警输入，支持接入常开或常闭型探测器；支持探测器防拆、防短、防遮挡功能；**  **2.应支持本地4路报警输出，支持强制开启、强制关闭、自动控制功能，支持报警联动；**  **3.应支持2路RS-485接口，支持最大32路键盘接入，支持打印机接入；**  **4.应支持双网口。**  **报警键盘**  **1.配套报警主机使用，应至少具备防区状态、故障、布撤防、网络、通讯5种指示灯；**  **2.应支持防区状态、系统故障、程序版本、通信参数查询操作；**  **3.应支持本地、遥控器等布撤防方式。**  **紧急按钮**  **1.应支持常开/常闭的触点模式；**  **2.应自带配套复位钥匙，通过钥匙复位。**  **室内智能三鉴入侵探测器**  **1.应支持LED ON/OFF可选，脉冲计数可选；**  **2.应支持报警触发方式AND/OR可选；**  **3.应支持报警输出NC/NO可选。**  **声光警号**  **1.应支持声音、灯光一体式联动报警；**  **2.应支持高频次闪灯；**  **3.应支持电压9～15V DC，电流≤300mA的环境下工作。**  **实训配件包**  **1.物联网工具包：包含一字螺丝刀、十字螺丝刀、剥线钳、电工钳等；**  **2.耗材包：包含各种电线、网线、螺丝、螺母、扎线带、电工胶布等。**   1. **AIoT实训平台**   **1.仿真实训系统须具备存档（导出）与读档（导入）功能，支持随时保存、读取，根据保存进度，随时继续实训或重新实训；**  **2.实训结果文件存储，至少支持加密工具认证存储和导出存储两种方式；**  **3.仿真工作台须支持图形化形式存放和布局虚拟套件；支持添加连线图，方便教学；**  **4.仿真实训系统操作软件需具备检测功能，可以关闭开启实时验证连线错误；**  **5.消息面板可查看设备通信消息；**  **7.仿真的套件部品至少包含：有线传感器、无线传感器、执行器、网关、I/O模块、RFID、终端、负载、电源、其它外设等。具体清单如下：**  **（1）有线传感器：**  **至少包含空气质量传感器、大气压力传感器、二氧化碳传感器、温湿度传感器、光照度传感器、氧气传感器、PM2.5传感器、土壤水分传感器、液位传感器、水温传感器、风向传感器、风速传感器、人体传感器、火焰传感器、红外对射传感器、微波传感器、烟雾传感器、二氧化碳传感器（485）、温湿度传感器（485）、光照度传感器（485）等；**  **（2）★无线传感器：**  **至少包含空气质量传感器、火焰传感器、人体传感器、可燃气体传感器、温湿度传感器、光照传感器等（响应文件中提供对应功能图片并标注后加盖供应商公章进行佐证）；**  **（3）继电器：**  **至少包含继电器、双联继电器、单联继电器等；**  **（4）网关：**  **至少包含新网关、路由器、串口服务器等**  **（5）I/O模块：**  **至少包含模拟量采集器（4017）、数字量采集器（4150）、zigbee协调器、zigbee四输入模拟量模块等；s**  **（6）RFID：**  **至少包含低频读卡器、低频卡，高频读卡器、高频卡，NL超高频一体机、超高频卡、桌面超高频读写器等**  **（7）终端：**  **包含PC等；**  **（8）负载：**  **至少包含警示灯、雾化器、通用负载、风扇、灯泡、水泵等；**  **（9）电源：**  **至少包含5V、12V、24V、通用等电源；**  **（10）其它外设：**  **至少包含电压电流变送器、摄像头、LED屏、485转232转换器、USB转232转换器等**  **8.仿真实训系统操作软件需具备检测功能，通过拖拉图形改变布局，通过接线、配置仿真部件参数等后由自动检测和手动检测两种模式检测操作连接状态并显示实训结果；**  **9.虚拟机服务支持为每位用户提供至少一台独立的虚拟机；**  **10.用户可在AIOT平台上通过SSH终端接入虚拟机，完成物联网中间件配置部署、docker微服务配置部署等工作；**  **11.应用平台支持使用HTTP、MQTT、COAP协议采集设备数据；**  **12.应用平台支持在内置的非关系型数据库中存储时序数据；**  **13.应用平台支持查询最新的时序数据值和查询特定时间段内的所有数据；**  **14.平台支持通过API和WebSocket查询或订阅数据更新；**  **15.平台能够监视设备连接状态并触发推送到规则引擎的设备连接事件；**  **16.平台支持服务端应用程序向设备发送远程RPC调用；**  **17.平台具备规则引擎，能够接收来自设备、设备生命周期事件、API事件、RPC请求等传入的数据，并创建规则节点和规则链对接收的数据进行过滤、转换和执行；**  **18.平台支持通过添加数字量和模拟量仪表、地图组件、设备控件、图表、数据卡片等部件，创建自定义数据看板，完成数据可视化展示；**  **19.平台支持日志功能，记录用户对设备、规则引擎、数据看板的相关操作；**  20.平台支持ChipStack、HomeAssistant、EdgeX、NodeRed、Grafana、InfluxDB等常见物联网平台组件的部署；  **21.平台支持ThingsBoard、ChipStack、HomeAssistant、EdgeX、NodeRedGrafana、InfluxDB等常见物联网平台组件的部署。**   1. **智能门店管理实训系统**   **模拟智能门店真实应用系统场景，至少包含6项主要功能：**  **1.支持对集团内的员工做新增、编辑、删除的操作，可以搜索某个员工，查看会员到店记录；**  **2.支持关于会员的新增、编辑、删除的操作，可以搜索会员、查看会员到店记录和会员的账户，以及给会员充值，采集会员面容信息；**  **3.支持商品的新增、编辑、删除、搜索。商品详情的介绍以及打印商品二维码；**  **4.支持商品浏览实时数据；商品流量热度汇总表；客户忠诚度、客户平均停留时长、客户意见反馈；客流量区域热度；客流量日均数据图等；**  **5.支持新增促销商品、编辑促销商品、删除促销商品、搜索促销商品和推送促销信息；**  **6.支持显示摄像头监控画面；传感器采集设备的传感器数值及历史数据；设备控制；报警信息及功能；**  **7.能够进行数据分析实验，通过记录用户行为数据，分析出用户的购物习惯，当前购物热点等信息，并通过多种图表展现。**   1. **智能市政实训系统**   **模拟智能市政真实应用系统场景，至少包含6项主要功能：**  **1.支持在地图上展示城市的温度，湿度，噪音，可燃气体，PM2.5，一氧化碳，二氧化碳等实时数据参数；**  **2.支持城市环境实时数据可视化展示；**  **3.支持编辑道路监控信息、展示实时监控信息与监控画面、查询历史监控视频记录；**  **4.支持编辑垃圾桶信息、展示实时垃圾桶信息、实时垃圾信息、历史垃圾信息、报警信息等功能；**  **5.支持编辑井盖信息、展示实时井盖信息、历史井盖信息、报警信息、自动或者手动开启井盖风扇等功能；**  **6.支持编辑水质监控点信息、展示实时监控点水质信息、历史水质信息等功能。**   1. **智能工厂实训系统**   **1.支持厂区管理，用zigbee设备组网，利用串口服务器通讯，实时采集传感器的值并反馈到界面；**  **2.支持通过智能生产相关设备模拟生产过程管理。**   1. **物联网中心网关软件**   **1.南向支持对接各种支持CANbus总线协议的物联网设备，并可通过容器化部署，实现接收设备自主上报数据并进行管理；**  **2.南向支持对接ZigBee、WiFi、LoRa等无线协议，通过容器化部署，实现各种协议接入的物联网设备的数据采集、设备控制及管理；**  **3.北向连接物联网云平台、边缘计算服务系统及物联网应用，实现数据的北向通信以及指令接收。**   1. **实训资源**   **1.须提供至少5个实训案例，实训案例至少包含智慧园区、智慧仓储、智慧运输、智能口罩检测、智慧温室等应用项目；**  **2.须提供实训案例配套实训指导手册资料。**   1. **物联网全栈智能应用实训工位**   **1.供电保护系统：强电部分通过空开进行保护。弱电部分应具备短路保护及自恢复功能，在一路供电系统发生短路时，该直流弱电输出线路应自动关停，并在排除短路后自动恢复供电。同时，其他不同电压的直流弱电线路系统应不受影响；**  **2.工作面板：工位主体需配备四个独立的工作面板，每个面板的可操作面积（宽\*高）应不小于67cm\*144cm；**  **3.收纳层：工位主体中央应设计有不少于3个设备收纳层，每个收纳层收纳空间（长\*宽\*高）不小于76m\*77cm\*49cm；每个收纳层两侧应配备柜门，并采用门吸座设计；**  **4.折叠门：工位需配备双面可操作折叠门，每面可操作面积（宽\*高）应不小于67cm\*144cm；折叠门应支持0°～180°角度调节，常用固定角度为90°和135°，为确保折叠门的稳定性，应通过定位杆和支撑脚的设计来固定门体，以满足不同物联网应用场景的搭建和实训需求；**  **5.占地面积：工位最大占地面积（长\*宽）：在折叠门收拢时不应大于92cm\*92cm，折叠门张开时不应大于205cm\*150cm。** | **1套** |
| **2** | **人工智能前端设备应用实训平台** | 1. **平台功能要求**   1.实验平台为一体化教学实验平台，是以认知教学、技术教学、应用教学来展开学生多维度能力层次培养的教学解决方案。满足人工智能认知、基础应用开发等课程的实验教学。  2.实验平台满足开展教育部1+x“人工智能前端设备应用”职业技能等级教学及考证需求。   1. **平台硬件资源**   1．AI边缘网关：   1. 处理器内核：处理器不少于五核，至少包含不低于双核Cortex-A72和三核Cortex-A53。 2. GPU处理器不少于双核； 3. NPU:须支持8bit/16bit运算，须支持TensorFlow、Pytorch模型，运算性能不低于3.0TOPs； 4. 终端搭载内存≥4GB DDR4,存储≥32GB EMMC5.1 。 5. 终端搭载Emmc5.1存储器，容量不低于32GB。 6. 有线通信：千兆以太网口，须支持POE受电； 7. 无线通信:需支持蓝牙及双频WiFi。蓝牙需要支持 5.0，支持 class1，class2和 class3 功率级传输，调制方式: GFSK，π/4-DQPSK,8DPSK;WiFi需满足IEEE802.11 a/b/g/n/ac 2x2 MIMO； 8. USB口：不少于2个USB 3.0 HOST的TYPE-A接口； 9. 板载扩展：须可接1\*I2S、2\*I2C、ADC1\_CHO、ADC1\_CH1，3路电源（5V\3.3V） 10. 视频编解码：须支持4K VP9 and 4K 10bits H265/H264 视频解码，高达60fps；1080P 多格式视频解码 (WMV, MPEG-1/2/4, VP8)，支持6路1080P@30fps解码；1080P 视频编码，支持H.264，VP8格式，须支持2路1080P@30fps编码；视频后期处理器：反交错、去噪、边缘/细节/色彩优化。 11. 智能视频处理：须支持实时图像缩放、裁剪、格式转换、旋转等功能； 12. 视频接口输出: 1路HDMI2.0(Type-A)接口，须支持4K/60fps输出；1路MIPI接口，须支持1920\*1080@60fps输出； 13. 音频接口：不少于1路HDMI音频输出；不少于1路Speaker，喇叭输出；不少于1路耳麦，用于音频输入输出；不少于1路麦克风，板载音频输入；   2．触摸显示屏：   1. 搭载不低于10寸IPS屏，支持多点触控电容屏。 2. 须提供178°水平可视角度。 3. 须提供350cd/㎡显示亮度。 4. 须提供800：1（动态）的对比度。 5. 须内置音箱HDR。 6. 工业级铝合金屏外壳。   3. USB图像采集设备：   1. 模块须搭载不低于800万像素工业级无畸变摄像头。 2. 模块须支持自动曝光控制AEC，须支持自动增益控制AGC，须支持自动白平衡。 3. 须支持自动对焦功能。   4. RTSP图像采集设备：   1. 200万 1/2.7 CMOS ICR红外阵列筒型网络摄像机 2. 最低照度: 彩色：0.001 Lux @（F1.2，AGC ON），0 Lux with IR 3. 焦距及视场角: 4 mm@ F1.6，水平视场角：86°，垂直视场角：46.3°，对角线视场角：104.2° 4. 宽动态范围: 120 dB 5. 视频压缩标准: 主码流：H.265/H.264，子码流：H.265/H.264/MJPEG。 6. 最大图像尺寸: 1920 × 1080 7. 网络: 1个RJ45 10 M/100 M自适应以太网口 8. 启动及工作温湿度: -30 ℃~60 ℃，湿度小于95%（无凝结） 9. 供电方式: DC：DC：12 V ± 25% ；PoE：802.3af 10. 电源接口类型: Φ5.5 mm圆口 11. 电流及功耗: DC：12 V，0.38 A，4.5 W Max； PoE：802.3af，36V~57V，0.15 A~0.10A，5.5 W Max 12. 防护等级: IP67 13. 补光: 最远可达30m   5. 智能人脸门禁：   1. 识别率：大于99% 2. 人脸识别时间：最快0.2秒 3. 人脸识别距离：0.3m~1.8m 4. 人脸库容量：最高50000 5. 本机记录容量：含图片记录10万条 6. 常用核验方式：人脸（1：N）；人证核验。 7. 人员管理：支持人员库的添加、更新、删除以及人员信息查看 8. 访客管理：支持访客的添加、更新、删除以及访客信息查看 9. 陌生人管理：支持陌生人检测、陌生人信息上报 10. 记录管理：支持记录本地保存和实时上传 11. 接口：100M网络接口×1、韦根输出×1、韦根输入×1、RS485×1、告警输入×2、I/O输出×1、音频输入×1、音频输出×1、USB×1 12. 屏幕尺寸及分辨率：触摸屏，≥7英寸，≥600\*1024 13. 补光灯：LED柔光灯   6. 语音采集播放设备:  1）LED指示灯：无亮待机及通话模式  绿灯表示静音模式  2）声音功能 声音取样频率：32KHz  3）通讯模式：全双工同时对谈  4）回音消除：高于58dB  5）支持AGC(音频自动增益控制）功能   麦克风全指向性   MIC:34dB  7.无线路由器   1. 300M无线路由，2根天线； 2. 4个百兆网口。   8.图像识别实验模块   1. 模块须配备不低于2个人偶模型。 2. 模块须配备不低于3种动物种类模型，至少包括猫、奶牛、狗动物。 3. 模块须配备不低于2种水果模型，至少包括苹果和香蕉。 4. 模块须配备不低于2种交通工具模型，至少包括汽车和摩托车。 5. 模型须配备不低于8个不同形状和颜色的色块。 6. 模型须配备不低于3种商品模型，至少包括橙汁、甜甜圈、篮球。   9.IOT实验模块   1. 实验模块须配备工业级数字量I/O模块，支持不低于7个通道采集输入和不低于8个通道控制输出。 2. 实验模块须配置工业级485型光照度采集模块，测量响应时间不高于1秒/每次，测量精准度不高于±3％FS。 3. 实验模块须配置带轰鸣器的警示灯，支持红、黄、绿三色单独开关控制，闪光频率不低于63times/min不高于65 times/min 。 4. 实验模块须配置被动式红外热释放的人体红外传感器。 5. 实验模块须配置可长时间通电的门锁模块，锁舌行程7mm，锁舌吸力不高于0.5N（50g）。 6. 实验模块须配置可长时间通电小风扇模块。 7. 实验模须配置不低于2组的4路继电器，支持高/底电平触发。   10.实验器材收纳模块  模块须配置具有防震、防摔、收纳功能的收纳箱，支持IP67防水防尘，支持耐温最低到-10℃最高到80℃。   1. **平台软件资源**   1．操作系统：   1. AI边缘网关须支持Debian/linux嵌入式操作系统，满足嵌入式操作系统教学。 2. AI边缘网关须支持ROS系统，满足柔性仿真机械手、机器车系统教学。 3. AI边缘网关须内置Python3.5以上板本的运行环境，满足Python 的AI教学。 4. AI边缘网关须内置QT、PYQT5的运行环境，满足AI的可视化教学。 5. AI边缘网关须内置语音识别、语音合成、语音播报的离线SDK，满足AI的语音技术应用教学。 6. AI边缘网关内置的AI算法至少包括分类检测、人脸识别、车牌识别、车位检测、人脸多属性分析、人体骨骼关键点检测，满足AI的基础应用与开发教学。 7. AI边缘网关须内置人脸多属性分析算法，具有不少于2个维度的分析结果，比如（表情、是否佩戴眼镜、是否佩戴口罩、年龄、性别）； 8. AI边缘网关须内置人体骨骼关键点检测算法，具有不少于16个关键点的检测。   2.端侧应用软件：   1. 应用软件具有不少于5个内置AI算法应用,在认知和关键步骤上进行实际操作，满足AI的通识教学。对接网络摄像机，可以实现车牌识别、人脸识别、人体骨骼点和人脸多属性分析；对接USB摄像头，可以实现物品分类、目标检测和色块识别。 2. 应用系统具备典型行业应用案例，利用智慧校园场景进行实训。智慧校园行业应用须包含人员和车辆出入控制、无人超市功能，提供管理员登录管理功能，对用户注册、已注册用户、出入车辆、操作控制进行管理。   3.AIOT云平台：  1）实现家居情景模式设定管理，灯光照明系统智能控制，家庭环境智能控制，智能化安防报警等功能；  2） 可在广域网中通过PC、移动智能终端、智能网关等设备登录此云平台；  3） 具备项目管理功能，提供定制化的项目中心集中管理；  4） 支持智联网SAAS项目的新建并支持授权API的自动生成功能；  5） 支持智联网云网关的配置，支持云网关的设备管理、编辑等功能；  6）云平台与智联网项目云网关之间的心跳轮询时间可在3-15S之间灵活设置；  7）须能提供多种的项目案例配置默认地址，至少提供智能家居安居等默认地址配置；  8）须同时支持手动与默认的物联网节点配置方案，提供至少一种默认节点配置方案；  9）支持智联网节点的状态查询并按需控制。   1. **算法模型训练工具**   提供可视化模型训练工具，支持学生零代码构建高精度模型,支持检测预训练模型，导入标注后的数据后，工具提供“数据预处理”、“数据生产”、“训练参数配置”、“模型训练”和“模型验证”功能  训练好的模型无需交叉编译可直接部署到边缘计算终端进行端侧推理验证。   1. **平台课程资源**   1.《人工智能前端设备应用》  教学资源须配套《人工智能前端设备应用》指导手册、教学PPT、教学视频、案例源码及数据集等内容,满足开展教育部1+x“人工智能前端设备应用”职业技能等级证书教学及考证需求。  1）需满足不低于64课时教学。  2）符合项目式教学模式，每个项目围绕某一领域工作任务或知识点开展，每个项目中包含2-4个实操任务，每个实操任务满足约2个课时的实操教学。  3）教材提供不低于13个实训任务，每个实训匹配一项实操任务，若该实操任务采用JupyterNotebook方式开展，该实训指导手册可以.ipynb格式文件提供，若不是，可以word或pdf格式文件提供。  4）提供不低于30份教学视频，对实操任务的教学过程进行讲解，讲解过程清晰，涵盖实操任务完整过程。  5）提供不低于13份教学PPT。根据教学内容配套，教学课件内容须贴合实际教学。  6）提供不少于12份项目教案，根据教学内容配套，教案内容须贴合实际教学。  7）提供相关案例源码及数据集文件。  8）教学资源内容须涵盖但不限于以下内容：  a.智慧社区设备安装与调试：智慧社区公共区域安防系统、智慧社区门禁系统、智能家居系统。  b.智慧校园应用系统部署：智慧校园服务端应用环境准备、智慧校园服务端应用程序部署、智慧校园应用系统验证。  c.智慧社区数据采集与标注：图像数据采集、图像数据预处理、图像标注、语音识别与文本标注。  d.无人超市应用场景优化：无人超市应用系统模型微调、无人超市应用系统模型评估、无人超市应用系统模型部署。  **2.《嵌入式人工智能技术应用》**  教学资源须配套《嵌入式人工智能技术应用》课程实训指导手册、教学PPT、教学视频、案例源码及数据集等内容。  1）需满足不低于64课时教学。  2）符合项目式教学模式，每个项目围绕某一领域工作任务或知识点开展，每个项目中包含2-4个实操任务，每个实操任务满足约2个课时的实操教学。  3）提供不低于16份实训指导手册，每份实训指导手册匹配一项实操任务，若该实操任务采用JupyterNotebook方式开展，该实训指导手册可以.ipynb格式文件提供，若不是，可以word或pdf格式文件提供。  4）提供不低于16份教学视频，对实操任务的教学过程进行讲解，讲解过程清晰，涵盖实操任务完整过程。  5）提供不低于16份教学PPT。根据教学内容配套，教学课件内容须贴合实际教学。  6）提供相关案例源码及数据集文件。  7）教学资源内容须涵盖但不限于以下内容：  使用OpenCV实现人脸检测、使用计算机视觉算法实现图像识别、利用串口实现边缘硬件控制、基于人脸检测算法实现家用设备的控制、基于计算机视觉技术实现稻麦监测系统、基于语音识别实现智能家居控制、基于人脸属性检测的疫情防控应用开发。  3.《边缘智能计算应用》  教学资源须配套《边缘智能计算应用》课程实训指导手册、教学PPT、教学视频、案例源码及数据集等内容。   1. 需满足不低于64课时教学。 2. 符合项目式教学模式，每个项目围绕某一领域工作任务或知识点开展，每个项目中包含2-4个实操任务，每个实操任务满足约2个课时的实操教学。 3. 提供不低于14份实训指导手册，每份实训指导手册匹配一项实操任务，若该实操任务采用JupyterNotebook方式开展，该实训指导手册可以.ipynb格式文件提供，若不是，可以word或pdf格式文件提供。 4. 提供不低于14份教学视频，对实操任务的教学过程进行讲解，讲解过程清晰，涵盖实操任务完整过程。 5. 提供不低于14份教学PPT。根据教学内容配套，教学课件内容须贴合实际教学。 6. 提供相关案例源码及数据集文件。 7. 教学资源内容须涵盖但不限于以下内容：   a.边缘计算开发板基础应用：NLE-AI800开发板介绍及应用案例体验、基于OpenCV的USB摄像头的使用。  b.边缘计算算法SDK应用（基于RockX）：目标检测算法接口应用、人脸识别算法接口应用、人体关键点算法接口应用、车牌识别算法接口应用。  c.基于TensorFlow的图像上色模型部署：基于TensorFlow的图像彩色化、TensorFlow模型转RKNN模型并进行预测。  d.基于Pytorch目标检测模型部署：基于Pytorch的YOLOv5模型训练及转换、ONNX模型文件转RKNN模型文件、基于YOLOv5的实时检测模型部署。  e.基于TFLite的手掌检测模型部署：基于Mediapipe的手势识别模型转换、基于RKNN模型的手掌检测、边缘端手掌检测应用的部署和运行。 | **3套** |