

采购需求

人工智能基础实训平台包括四个综合应用实验平台：人工智能技术综合应用实验平台、智能语音技术应用开发平台、嵌入式AI与边缘计算创新应用开发平台、自然语音处理技术应用开发平台。每个平台各4套。

序号	设备名称	设备参数要求
1	人工智能技术综合应用实验平台(核心产品) (4套)	<p>一、总体要求</p> <p>▲1. 要求平台由智能机械手、机器视觉边缘处理终端、机器视觉感知单元、机器视觉显示单元、机器视觉场景应用资源包等部分组成，可模拟人工智能典型应用场景，实现人工智能应用技术教学落地。要求投标人提供符合上述要求的人工智能技术综合应用实验平台实物图片，加盖投标人单位公章作为佐证材料。</p> <p>2. 要求平台支持机器视觉检测技术，包含智能识别、定位、抓取、分拣等功能，可实现机器视觉检测技术的工业化应用。</p> <p>3. 平台提供专属定制的色块模型、柱体模型、商品模型、二维码/条形码模型等应用场景模型，可模拟色块分拣、形状分类、尺寸测量、条码识别、垃圾分类等工业应用场景。</p> <p>4. 要求平台可结合智构AI创新开发平台提供的数据集标注、实时AI功能编辑等工具，促进学生从理论到实践的跨越，培养其创新思维与实际操作能力。</p> <p>▲5. 要求平台支持人工智能核心技术线上课程，包含《人工智能训练师实训》、《人工智能》、《机器视觉》、《机器学习与应用》、《深度学习应用开发》、《机器视觉课程设计》、《人工智能综合系统设计》等课程，配套完整的课程资源与教学资料，包含教学PPT、实验讲义、实验案例源码、开发环境及软件工具等。要求投标人提供上述在线课程的目录截图及包含上述课程的在线学习服务平台界面截图，加盖投标人单位公章作为佐证材料。</p> <p>▲6. 要求提供AI实训云平台开发环境（提供≥30个账号），该AI实训云平台可与在线学习服务平台配合使用，可以让学生在在学习课程的同时在云端跟随课程内容实训。要求投标人提供符合上述要求的AI实训云平台功能截图，加盖投标人单位公章作为佐证材料。</p> <p>二、硬件资源及技术参数要求</p> <p>1. 智能机械手要求</p> <p>(1) 尺寸（长*宽*高）：≥291mm*159*430mm；</p> <p>(2) 重量：≤1.2kg；</p> <p>(3) 支架材料：金属；</p> <p>(4) 自由度：≥5自由度+夹持器；</p> <p>(5) 夹持器张开宽度：≥55mm；</p> <p>(6) 输入电源：7.5V/7A DC适配器；</p> <p>(7) 抓取重量：机械臂弯曲状态下，最大抓取重量≥1500g；伸直状态下，最大抓取重量≥500g；</p> <p>(8) 舵机：单轴/LX15D/LX-255/智能总线舵机；</p> <p>(9) 控制方式：电脑控制和手机控制；</p> <p>(10) 摄像头：高清≥480P，≥120° 广角，USB免驱，手动对焦。</p> <p>2. 机器视觉边缘处理单元要求</p> <p>(1) CPU：采用8核64位处理器；提供≥4个大核，大核主频≥2.4GHZ，≥2MB L2 Cache；提供≥4个小核，小核主频≥1.8GHZ，≥512KB L2 Cache；≥3MB L3 Cache。</p> <p>(2) GPU：内置3D GPU，兼容OpenGL ES1.1/2.0/3.2、OpenCL 2.2和Vulkan 1.2。</p> <p>(3) NPU：算力≥6 TOPS，支持INT4/INT8/INT16混合运算。</p> <p>(4) 内存：≥4GB LPDDR4。</p> <p>(5) 存储：MicroSD（TF）≥32GB。</p> <p>(6) USB：≥1个USB3.0、≥2个USB2.0、≥1个USB3.0。</p>

		<p>(7)视频输出: HDMI2.1接口,最大支持8K @60Hz DP1.4(DisplayPort), DP1.4与USB3.0端口复用,与Type-C共享端口2*MIPID-PHYTX4Lane,最大可配置为4K@60Hz。</p> <p>(8)摄像头: ≥2个MIPI CSI。</p> <p>(9)硬件接口: ≥3个UART、≥6个PWM、≥1个I2C、≥1个SPI、≥2个CAN、≥17个GPIO。</p> <p>3. 机器视觉感知单元要求</p> <p>(1)感光器尺寸: ≥1/2.7 inch;</p> <p>(2)分辨率: 最高支持≥1920 x 1080;</p> <p>(3)USB协议: USB2.0 HS/FS;</p> <p>(4)支持免驱协议: UVC (USB Video Class);</p> <p>(5)支持自动曝光控制、自动白平衡、自动增益控制;</p> <p>(6)工作电压: DC 5V。</p> <p>4. 机器视觉显示单元要求</p> <p>(1)屏幕尺寸: ≥10.1英寸;</p> <p>(2)接口类型: 支持HDMI接口;</p> <p>(3)分辨率: ≥1920*1080 (全高清);</p> <p>(4)水平可视角度: ≥178°;</p> <p>(5)刷新率: ≥60Hz;</p> <p>(6)屏幕类型: LCD;</p> <p>(7)色域: sRGB≥99%。</p> <p>5. 机器视觉场景应用扩展要求</p> <p>(1)要求提供≥6个色块模型;</p> <p>(2)要求提供≥6个柱体模型;</p> <p>(3)要求提供≥5个商品模型;</p> <p>(4)要求提供≥6种垃圾图标;</p> <p>(5)要求提供≥2个一维码、二维码模型。</p> <p>▲6. 机器视觉场景案例通识平台</p> <p>配备机械臂综合分拣功能演示,可实现可视化界面进行机械臂交互控制及模块分拣案例操作。平台包含两个可视化界面:机械臂控制与智慧仓储。机械臂控制UI主要实现对机械臂的一些基本控制,包括机械臂旋转角控制、机械臂在x、y、z轴上的移动控制,以及机械臂的上下左右移动控制等。智慧仓储UI界面,主要实现对图像识别,识别界面的可视化,以及颜色阈值调整等功能。在UI界面中可以动态切换识别功能,包含:物体检测、电子元器件识别、果蔬识别、垃圾分类、形状分类、尺寸测量、角度测量和面积测量。要求投标人提供符合上述要求的机器视觉场景案例通识平台机械臂控制界面截图和智慧仓储界面截图,加盖投标人单位公章作为佐证材料。</p> <p>三、主要实验案例资源要求</p> <p>1. 机器视觉基础应用实验案例要求</p> <p>要求提供≥15个机器视觉基础应用实验案例,包括但不限于图像边缘检测基础实验、色彩分割项目实验、图像形状识别项目实验。</p> <p>2. 机器视觉检测工业应用实验案例要求</p> <p>要求提供≥10个机器视觉检测工业应用实验案例,包括但不限于垃圾分类实验、果蔬识别实验、电子元器件识别实验。</p>
2	智能语音技术应用开发平台(4套)	<p>一、总体要求</p> <p>▲1.要求平台包括人工智能边缘计算单元、AI视觉与语音感知单元、人机交互单元、多传感器采集单元、无线通信单元,可模拟智能语音典型应用场景。要求投标人提供符合上述要求的智能语音技术应用开发平台实物图片,加盖投标人单位公章作为佐证材料。</p> <p>2.平台可支持AI语音与视觉感知技术,要求≥2路语音信号采集与识别,≥2自由度二维云台,可实现智能语音与视觉检测的工业化应用。</p> <p>3.要求平台可结合智构AI创新开发平台提供数据集标注、实时AI功能编辑等工具,加速学生对AI通用技术从开发到部署各环节的理解,推动创新思维和实践</p>

技能的发展。

▲4.平台需配套Python、OpenCV、机器学习、深度学习、计算机视觉、自然语言处理等体系化教学资源。要求投标人提供上述在线课程的目录截图及包含上述课程的在线学习服务平台界面截图，加盖投标人单位公章作为佐证材料。

▲5.要求提供AI实训云平台开发环境（提供≥30个账号），可与在线学习服务平台配合使用。要求投标人提供符合上述要求的AI实训云平台功能截图，加盖投标人单位公章作为佐证材料。

二、硬件资源及技术参数要求

1. 人工智能边缘计算单元要求

（1）CPU：要求采用4核Cortex-A76+4核Cortex-A55大小核架构处理器，大核主频≥2.4GHZ，小核主频≥1.8GHZ；

（2）GPU：集成ARM Mali-G610，兼容OpenGLES1.1/2.0/3.2、OpenCL2.2和Vulkan 1.2；

（3）NPU：≥6TOPS，支持INT4/INT8/INT16混合运算；

（4）内存：≥8GB LPDDR4；

（5）存储：MicroSD（TF），容量≥32GB；

（6）USB：提供≥1个USB3.0；≥2个USB2.0；≥1个Type-C（USB3.0）；

（7）视频输出：HDMI2.1，最大支持8K @60HZ，DP1.4(DisplayPort)，2*MIPID-PHYTX4Lane，最大可配置为4K@60Hz；

（8）摄像头：≥2个MIPI CSI；

（9）硬件接口：≥3个UART，≥6个PWM，≥2个I2C，≥1个SPI，≥2个CAN，≥17个GPIO。

▲2. AI硬件交互通用底板要求

（1）主控芯片：要求采用ARM Cortex-M4系列或以上MCU，最大主频≥168MHz，程序存储容量（FLASH）≥512KB，RAM总容量≥192KB，GPIO端口数量≥82个；

（2）要求提供≥4组可自动识别模块接口，模块采用磁吸固定，底板放置镀金顶针触点与模块进行连接，可进行供电与数据通信，可任意替换模块位置；

（3）要求提供≥1路IIC总线通信接口，≥1路SPI总线通信接口、≥1路串口总线通信接口；

（4）要求提供≥1路RS485总线通信接口、1路CAN总线通信接口；

（5）要求提供无线通信接口，适配WiFi、蓝牙、ZigBee等多种无线模块，支持同时接入两种无线单元；

（6）要求提供≥2组4PIN IO接口，≥2组6PIN IO接口；

（7）要求提供≥2组3PIN ADC采集接口；

（8）要求提供≥1路语音识别模块，支持中文普通话和方言同时识别，用户可自定义学习训练唤醒词和控制指令，学习训练内容不限制语种，不限制说话内容；支持动态调整录音音量，离线状态下识别指令可达万条；

（9）要求提供≥1路3.5寸串口屏幕用于人机交互；

（10）要求提供≥1路低功耗2.13寸墨水屏用于设备使用数据显示；

（11）底板与人工智能开发板40PIN接口进行连接，设计模块一键切换开关，可对底板自动识别模块进行一键切换，人工智能开发板直接与底板传感器进行数据交互传输与控制；

（12）要求提供≥4路圆形灯带金属按键控制接口，按键与灯光可单独使用，可同步使用，颜色包括红、黄、蓝、绿四种。

要求投标人提供符合上述要求的AI硬件交互通用底板实物图片，并清晰标注上述硬件资源位置，加盖投标人单位公章作为佐证材料。

3. AI视觉与语音感知单元要求

（1）低畸变镜头、可手动360°旋转；

（2）内置降噪麦克风，≥3米得拾音距离，减少环境嘈杂影响；

（3）内置扬声器；

（4）≥720P/1080P高清分辨率；

（5）无需安装驱动。

	<p>4. 二维云台单元要求 自由度：≥2自由度（旋转≥180°，俯仰≥180°）。</p> <p>5. 人机交互单元要求 要求提供≥1套支持HDMI或VGA接口、分辨率≥1920*1200的显示终端，≥1套无线键盘和鼠标。</p> <p>6. 智能系统应用扩展单元要求 （1）执行器单元要求 1) RGB LED灯单元要求 要求单元采用高亮型LED灯珠，支持RGB三色独立端口控制。 2) 继电器单元要求 要求单元提供≥1个电磁继电器，通过DC5V驱动，最大支持AC250V/10A，提供≥1个常开/常闭接口。 3) 风扇单元要求 要求单元提供≥1个风扇单元，可通过PWM控制其转速，工作电压为DC 5V，工作电流0.09~0.25A，电机转速3000~4000RPM。 4) 直流电机单元要求 要求单元提供≥1路直流减速电机，工作电压为5V，减速比1:5，最大空载转速≥3000RPM，最大扭矩≥0.3Kg/cm，内置双霍尔传感器。 （2）传感器单元要求 1) 光照度传感器单元要求 要求单元提供≥1路光照度测量传感器，传感器内置≥16位高精度AD转换器，最小分辨率≤0.5 lx，测量范围0~65535 lx，支持IIC总线通信。 2) 温湿度传感器单元要求 要求单元提供≥1路已校准数字信号输出的温湿度传感器，内部集成1个电阻式感湿元件和1个NTC测温元件，湿度量程20~90%RH，湿度精度±5%RH，温度量程0~50℃，温度精度±2℃。 3) 红外测温传感器单元要求 要求单元提供≥1路非接触式红外测温传感器，内置低噪声放大器、≥17位ADC和DSP单元，精度≤0.5℃，分辨率≤0.02℃，测量范围-40~125℃。 4) 压力传感器单元要求 要求单元提供≥1路压力传感器，电压范围2.6~5.5V，量程范围3~15kg，灵敏度≤1mV/0.1V，零点漂移≤0.05%F.S/1min。 （3）无线通信单元要求 1) Wi-Fi无线通信单元要求 ①工作频段：2.4~2.4835GHz； ②发射功率：≥20dBm（100mW）； ③工作电压：3.0~3.3V； ④支持AT指令集、服务器AT指令集，支持串口通信，支持标准的IEEE 802.11b/g/n协议和完整的TCP/IP协议栈，支持STA/AP/STA+AP工作模式、支持SmartConfig、串口透传、I/O口控制、开机透传、PWM输出等功能。 2) ZigBee无线通信单元要求 要求配套上位机软件，支持AT指令配置，协调器、路由器及终端设备切换，可实现单播、组播及广播模式组网，支持透传模式、半透明模式及协议模式通信。 ①主控：要求采用CC2530系列或以上ZigBee芯片，Flash容量≥256KB，RAM容量≥8KB； ②信道：支持 11~26信道（2405~2480MHz）； ③通信接口：提供≥1路UART接口，波特率2400~1000000bps。</p> <p>三、主要实验案例资源要求 1. 计算机视觉实验案例要求 要求提供≥10个计算机视觉实验案例，包括但不限于图像分类实验、目标检测实验、图像分割实验。 2. 自然语言处理实验案例要求</p>
--	---

		<p>要求提供≥10个自然语言处理实验案例，包含但不限于中文分词实验、语言模型实验、中文垃圾邮件分类。</p> <p>3. 智能语音实验案例要求</p> <p>要求提供≥6个智能语音实验案例，包含音频特征提取实验、语音唤醒实验、语音识别实验。</p>
3	<p>嵌入式AI与边缘计算创新应用开发平台 (4套)</p>	<p>一、总体要求</p> <p>▲1. 要求平台包含嵌入式系统核心控制单元、嵌入式AI边缘计算单元、视觉与音频感知单元、嵌入式感知与识别单元、无线通信单元，自动识别等单元模块，可模拟嵌入式AI场景应用。要求投标人提供符合上述要求的嵌入式AI与边缘计算创新应用开发平台实物图片，加盖投标人单位公章作为佐证材料。</p> <p>2. 平台可支持AI在边缘计算平台上的开发与部署，实现环境感知、人机交互、决策控制等功能的智能化应用，通过在边缘计算平台上的开发与部署，提高嵌入式系统对数据边缘计算、处理及分析能力，增强数据中心的实时智能和深度学习能力，实现环境感知、人机交互、决策控制等功能的智能化，可完成如智慧交通、智慧零售、智能家居，智能驾驶、智能工业分拣等场景化应用，解决在零售、交通运输和自动化、制造业及农业等各行业实际问题。</p> <p>3. 要求平台采用模块化设计理念，可根据不同应用需求进行功能模块单元组合，完成不同难度、不同功能、不同场景实验系统的自主设计与搭建。</p> <p>4. 要求平台可结合智构AI创新开发平台提供的模型转换工具和模型可视化工具，使学生能够自主设计与搭建不同场景下的实验系统，深化对AI与边缘计算技术的应用理解。</p> <p>▲5. 要求提供AI实训云平台开发环境（提供≥30个账号），可与在线学习服务平台配合使用。要求投标人提供符合上述要求的AI实训云平台功能截图，加盖投标人单位公章作为佐证材料。</p> <p>二、硬件资源及技术参数要求</p> <p>1. 嵌入式AI边缘计算单元要求</p> <p>(1) CPU: 要求采用4核Cortex-A76+4核Cortex-A55大小核架构处理器，大核主频≥2.4GHZ，小核主频≥1.8GHZ；</p> <p>(2) GPU: 集成ARM Mali-G610，兼容OpenGL ES1.1/2.0/3.2、OpenCL2.2和Vulkan 1.2；</p> <p>(3) NPU: ≥6TOPS，支持INT4/INT8/INT16混合运算；</p> <p>(4) 内存: ≥8GB LPDDR4；</p> <p>(5) 存储: MicroSD (TF)，容量≥32GB；</p> <p>(6) USB: 提供≥1个USB3.0；≥2个USB2.0；≥1个Type-C (USB3.0)；</p> <p>(7) 视频输出: HDMI2.1，最大支持8K @60HZ，DP1.4(DisplayPort)，2*MIPID-PHYTX4Lane，最大可配置为4K@60Hz；</p> <p>(8) 摄像头: ≥2个MIPI CSI；</p> <p>(9) 硬件接口: ≥3个UART，≥6个PWM, ≥2个I2C, ≥1个SPI, ≥2个CAN, ≥17个GPIO。</p> <p>▲2. 嵌入式系统核心控制单元要求 (2个)</p> <p>(1) 主控制器: 要求采用ARM Cortex-M4系列或以上MCU，主频≥168MHz；</p> <p>(2) 内存和存储: Flash容量≥512KB，SRAM容量≥192KB；</p> <p>(3) 板载资源及扩展接口(包括但不限于): 1路USB HOST接口, 1路USB OTG接口, 1路USB转串口接口, 1路RTC时钟, 1路复位按键, 1路有源蜂鸣器, 4路独立按键, 4路自定义LED灯, 1路XY双轴摇杆电位器, 1路SPI存储器, 1路DC3-20Pin CMOS摄像头接口；</p> <p>(4) 要求提供≥1路3.5寸TFT电阻触摸屏，分辨率≥480*320；</p> <p>(5) 要求提供≥1路5V电源接口电路，供电控制开关；</p> <p>(6) 要求提供≥1路标准SWD下载接口，使用USB接口的J-LINK下载器进行程序仿真和下载；</p> <p>(7) 要求提供≥1路物联网通信单元通用接口，支持WiFi、蓝牙、ZigBee、LoRa、NB-IoT等物联网通信单元。</p>

	<p>要求投标人提供上述在线课程的目录截图及包含上述课程的在线学习服务平台界面截图，加盖投标人单位公章作为佐证材料。</p> <p>3. 视觉图像感知单元要求</p> <p>(1) 感光器尺寸：$\geq 1/2.7$ inch；</p> <p>(2) 分辨率：最高支持1920 x 1080；</p> <p>(3) USB协议：USB2.0 HS/FS；</p> <p>(4) 支持免驱协议：UVC（USB Video Class）；</p> <p>(5) 支持自动曝光控制、自动白平衡、自动增益控制；</p> <p>(6) 工作电压：DC 5V。</p> <p>4. 显示终端与无线键鼠套装要求</p> <p>要求提供≥ 1套支持HDMI接口显示终端，≥ 1套无线键盘和鼠标。</p> <p>5. 嵌入式感知单元要求</p> <p>(1) 光照度传感器单元要求</p> <p>要求单元支持室内外环境光照度检测功能，数据范围0~65535lx，传感器内置≥ 16bitAD转换器，精度± 1lx，支持标准IIC通信协议。</p> <p>(2) 温湿度传感器单元要求</p> <p>要求单元采用已校准数字信号输出的温湿度传感器，内部集成一个电阻式感湿元件和一个NTC测温元件，湿度精度$\pm 5\%$RH，温度精度$\pm 2^{\circ}\text{C}$，湿度量程20~90%RH，温度量程0~50$^{\circ}\text{C}$。</p> <p>(3) 红外测温传感器单元要求</p> <p>要求单元支持能通过红外光测量物体、人体表面温度功能，温度测量误差$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$，使用环境温度-40$^{\circ}\text{C}$~125$^{\circ}\text{C}$，温度测量范围-70$^{\circ}\text{C}$~380$^{\circ}\text{C}$，支持标准IIC通信协议。</p> <p>(4) 压力传感器单元要求</p> <p>要求单元提供≥ 1路压力传感器，电压范围2.6~5.5V，量程范围3~15kg，灵敏度$\leq 1\text{mV}/0.1\text{V}$，零点漂移$\leq 0.05\%$F.S/1min。</p> <p>(5) 霍尔检测单元要求</p> <p>要求单元是根据霍尔效应制作的一种磁场传感器。</p> <p>(6) 火焰检测单元要求</p> <p>要求单元具备火焰检测功能，支持远红外接收管接收红外信号，检测波长范围760~1100nm，火焰检测距离$\geq 80\text{cm}$，探测角度$\geq 60^{\circ}$，支持灵敏度可调。</p> <p>(7) 干簧管单元要求</p> <p>要求单元具备磁场检测功能，采用常开型磁控开关，最大开关电流$\geq 0.5\text{A}$，动作时间$\geq 1\text{s}$，释放时间$\geq 0.4\text{ms}$。</p> <p>6. 嵌入式控制执行单元要求</p> <p>(1) RGB LED灯单元要求</p> <p>要求单元提供≥ 1个全彩LED灯单元，支持内部编程，可输出全彩RGB颜色，端口扫描频率$\geq 2\text{KHz}$，数据发送速率$\geq 800\text{Kbps}$。</p> <p>(2) 风扇单元要求</p> <p>要求单元具备能通过电机驱动风扇扇叶旋转，达到空气能加速流通的功能，额定电压DC 5V，额定电流$\leq 0.25\text{A}$，消耗功率$\leq 1.25\text{W}$，转数$\geq 5000\text{rpm}$，工作电压3.0V~5.0V。</p> <p>(3) 舵机单元要求</p> <p>要求单元提供≥ 1个舵机模块，无负载速度$\geq 0.17\text{s}/60^{\circ}$（4.8V）、0.13s/60$^{\circ}$（6.0V），扭矩$\geq 12\text{KG}$，死区设定$\leq 4\mu\text{s}$，工作电压3.0V~7.2V。</p> <p>(4) 智能门锁单元要求</p> <p>要求单元提供≥ 1路微型电磁锁（尺寸$\geq 27\text{mm} \times 28\text{mm} \times 17\text{mm}$），工作电流$\leq 0.4\text{A}/5\text{W}$，锁舌行程$\geq 10\text{mm}$，吸力$\geq 10\text{N}$。</p> <p>7. 嵌入式自动识别单元要求</p> <p>▲ (1) 13.56M RFID单元要求</p> <p>1) 要求单元提供≥ 1路非接触式读写卡芯片，读卡距离$\geq 20\text{cm}$，刷卡电流$\leq 25\text{mA}$，工作频率$\geq 13.56\text{MHz}$，传输速率$\geq 10\text{Mbit/s}$，支持标准SPI、IIC和UART通信协议，支持卡型s50、s70、pro、Ultralight、DESFire。</p>
--	--

2) 要求单元提供配套使用的RFID调试助手上位机软件, 软件功能包含但不限于寻卡、防冲撞、选卡、密钥验证、数据块读写操作、数值加、数值减、数据缓冲存储, 基础读卡、办卡机、电子钱包和阅读机等功能。要求投标人提供符合上述要求的RFID调试助手上位机软件功能界面截图并附解释说明, 加盖投标人单位公章作为佐证材料。

(2) 指纹识别单元要求

要求单元提供 ≥ 1 路电容式指纹识别传感器, 内置ARM Cortex-M4内核, 支持指纹采集、处理、存储及指纹比对功能, 采用标准UART通信, 指纹数量可存储 ≥ 200 枚, 指纹验证时间 $\leq 300\text{ms}$, 支持 360° 指纹录入匹配。

(3) 手势识别单元要求

要求单元提供 ≥ 1 路手势识别模块, 可识别的手势数量 ≥ 10 个, 环境光免疫力 $\geq 100\text{k lx}$, 板载 ≥ 1 路IIC通信接口。

▲(4) 智能语音识别单元要求

1) 要求单元支持中文普通话和方言同时识别, 用户可自定义学习训练唤醒词和控制指令, 学习训练内容不限制语种, 不限制说话内容; 支持动态调整录音音量, 离线状态下识别指令可达万条; 模块是基于最新DNN深度神经网络识别算法的远场语音识别系统, 采用智能语音芯片和高灵敏度数字麦克风, 集成本地语音识别、语音增强、语音降噪、声源定位和本地语音合成等多种算法; 提供 ≥ 1 路4P UART接口电路; 提供 ≥ 1 路喇叭接口, 提供 ≥ 1 路2W喇叭; 支持3.3~5V宽工作电压。要求投标人提供符合上述要求的智能语音识别单元详细使用教程扫描件, 加盖投标人单位公章作为佐证材料。

2) 要求单元提供配套的详细使用教程, 教程包含但不限于协议解析、配置文件说明、配置步骤等内容。要求投标人提供符合上述要求的智能语音识别单元详细使用教程扫描件, 加盖投标人单位公章作为佐证材料。

8. 无线通信单元要求

(1) Wi-Fi无线通信单元要求

1) 工作频段: 2.4~2.4835GHz;

2) 发射功率: $\geq 20\text{dBm}$ (100mW);

3) 工作电压: 3.0~3.3V;

4) 支持AT指令集、服务器AT指令集, 支持串口通信, 支持标准的IEEE

802.11b/g/n协议和完整的TCP/IP协议栈, 支持STA/AP/STA+AP工作模式、支持串口透传、I/O口控制、开机透传、PWM输出等功能。

(2) LoRa通信应用单元要求 (3个)

1) 要求单元支持透明传输模式;

2) 工作频段410~441MHz, 支持 ≥ 32 个信道;

3) TTL电平输出, 兼容3.3V与5V的IO口电压;

4) 传输距离: ≥ 3000 米;

5) 要求单元提供 ≥ 1 路UART通信接口, 波特率1200~115200bps。

(3) ZigBee无线通信单元要求 (3个)

要求单元配套上位机软件, 支持AT指令配置, 协调器、路由器及终端设备切换, 可实现单播、组播及广播模式组网, 支持透传模式、半透明模式及协议模式通信。

1) 主控: 要求采用CC2530系列或以上微控制器, Flash容量 $\geq 256\text{KB}$, RAM容量 $\geq 8\text{KB}$;

2) 信道: 支持 11~26信道 (2405~2480MHz);

3) 通信接口: 提供 ≥ 1 路UART接口, 波特率2400~1000000bps。

(4) NB-IoT通信应用单元

1) 供电电压: 终端支持5V供电, NB-IoT模组支持3.1~4.2V电压供电;

2) 通信频段: 支持B3、B5、B8频段;

3) 工作电流: 深度睡眠状态电流 $\leq 1\mu\text{A}$, 典型值 $\leq 0.7\mu\text{A}$;

4) 支持TCP、UDP、MQTT、COAP、LwM2M等协议, 支持UDP/TCP透传;

5) 通信接口: 提供 ≥ 1 路USART通信接口。

三、主要实验案例资源要求

	<p>1. 嵌入式微控制器底层驱动实验案例要求 要求提供≥15个嵌入式微控制器底层驱动实验案例，包含但不限于RTC实时时钟实验、内部温度传感器实验、TFT液晶显示实验。</p> <p>2. 嵌入式智能感知与无线通信实验案例要求 要求提供≥12个嵌入式智能感知与无线通信实验案例，包含但不限于环境温湿度检测实验、门窗磁检测器实验、NB-IoT无线通信实验。</p> <p>3. 嵌入式自动识别与控制执行实验案例要求 要求提供≥7个嵌入式自动识别与控制执行实验案例，包含但不限于情景灯光控制实验、RFID数据读写实验、智能语音识别实验。</p> <p>4. 嵌入式系统应用实验案例要求 要求提供≥7个嵌入式系统应用实验案例，包含但不限于基于智能语音情景灯光控制实验、基于手势识别情景灯光控制实验、RFID门禁管理系统实验。</p> <p>5. 机器视觉基础应用实验案例要求 要求提供≥15个机器视觉基础应用实验案例，包含但不限于图像边缘检测基础实验、色彩分割项目实验、图像形状识别项目实验。</p> <p>6. 机器视觉应用实验案例要求 要求提供≥5个机器视觉应用实验案例，包含但不限于形状分类实验、尺寸测量实验、文字识别实验。</p> <p>7. 综合系统应用实验案例要求 要求提供≥5个综合系统应用实验案例，包含但不限于人脸情绪识别氛围灯控制系统模拟实验、车牌识别闸机控制系统模拟实验、人脸识别门禁系统模拟实验。</p>
4	<p>自然语音处理技术应用开发平台 (4套)</p> <p>一、总体要求</p> <p>▲1. 要求平台包含智能音频采集与处理单元、智能语音识别处理单元、多目视觉采集单元、多传感器采集显示单元和应用扩展接口，可模拟自然语言应用场景。要求投标人提供符合上述要求的自然语音处理技术应用开发平台实物图片，加盖投标人单位公章作为佐证材料。</p> <p>2. 要求平台以商业产品原型工艺外壳一体化封装设计的智能音箱为载体，通过智能音箱的AI运算单元完成语音识别转文本，并使用自然语言处理完成文本信息的理解、转化、生成功能开发，实现最终的智能音箱应用。</p> <p>3. 要求平台能满足包括语音分析、词法分析、句法分析、语义分析和语用分析等在内的自然语言理解和分析的层次化过程的学习，能够支撑包括机器翻译、文本摘要、文本分类、文本校对、信息抽取、语音合成、语音识别等自然语言处理具体表现形式的实训要求。</p> <p>4. 要求平台可实现完整智能对话机器人功能，结合边缘计算控制单元、扩展应用单元（温湿度、光照度、RGB LED灯、电动风扇等）综合应用开发，完成离线语音唤醒、语音识别、语义理解（NLU）、文本生成（NLG）、语音交互控制等智能语音综合应用开发。</p> <p>▲5. 要求提供AI实训云平台开发环境（提供≥30个账号），可与在线学习服务平台配合使用。要求投标人提供符合上述要求的AI实训云平台功能截图，加盖投标人单位公章作为佐证材料。</p> <p>二、硬件资源及技术参数要求</p> <p>1. 双屏智能音箱要求</p> <p>▲以商业智能音箱产品原型为载体，采用商业产品原型工艺外壳封装的一体化设计，由嵌入式边缘智能语音识别处理单元、双目视觉摄像头单元、音频采集与处理单元、扬声器单元、高清显示屏、电子显示墨水屏和应用扩展接口等组成。要求投标人提供符合上述要求的双屏智能音箱实物图片，并清晰标注上述硬件资源位置，加盖投标人单位公章作为佐证材料。</p> <p>（1）嵌入式边缘智能语音识别处理单元要求</p> <p>1) CPU: 性能参照6核Arm Cortex-A78AE v8.2 64位CPU，支持≥1.5MB L2+4MB L3缓存，CPU最大频率≥1.5GHz;</p> <p>2) GPU: 搭载≥32个Tensor Core的1024核NVIDIA Ampere架构GPU，最大频率≥625MHz，</p>

	<p>3) AI性能: AI计算能力≥ 40TOPS;</p> <p>4) 内存: ≥ 8GB 128位LPDDR5, 68GB/s;</p> <p>5) 存储: ≥ 128GB NVMe固态硬盘;</p> <p>6) PCIe: M.2 Key M slot with x4 PCIe Gen3/M.2 Key M slot with x2 PCIe Gen3/M.2 Key E slot;</p> <p>7) 视频编码: ≥ 1080p30, 由1-2个CPU核心提供支持;</p> <p>8) 视频解码 (包括但不限于): 1x4K60(H.265), 2x4K30(H.265), 5x1080p60(H.265), 11x1080p30 (H.265);</p> <p>9) 扩展接口 (包括但不限于): 40-Pin排座(包含UART、SPI、I2S、12C、GPIO)、12-Pin按键排座、4-Pin散热风扇接口、DC电源插口、4x USB 3.2 Gen2/USB Type-C (UFP)、2xMIPI CSI-2摄像头接口、1xDisplayPort 1.2 (+MS T) 显示接口、1xGbE网络接口;</p> <p>10) 功率: 7W~15W。</p> <p>(2) 双目视觉摄像头单元要求</p> <p>1) 要求≥ 100万像素≥ 720P双目同步;</p> <p>2) 要求适配多种系统, 包括但不限于Win7、Win8、Win10、MAC OSX、Linux、Android等。</p> <p>3) ≥ 720P低照度;</p> <p>4) 要求支持双目同步、识别、标定等功能;</p> <p>5) 要求支持测距、深度检测等功能;</p> <p>6) 要求支持手动调距。</p> <p>(3) 音频采集与处理单元要求</p> <p>1) 智能动态降噪, 拾音半径≥ 5米;</p> <p>2) 高性能32位内核, 最高频≥ 400MHz;</p> <p>3) 电源接口: USB接口。</p> <p>(4) 扬声器单元要求</p> <p>1) 功率: ≥ 3W*2;</p> <p>2) 尺寸: $\geq 182*40*50$mm;</p> <p>3) 供电接口: USB接口;</p> <p>4) 音频接口: USB接口;</p> <p>5) 支持即插即用;</p> <p>6) 双磁喇叭。</p> <p>▲ (5) 人机交互显示屏单元要求</p> <p>1) 高清显示屏要求 要求单元支持电容触摸, 采用全贴片工艺, 钢化玻璃盖板耐刮耐挂; ≥ 10.1寸 $\geq 1920*1200$分辨率IPS显示屏; PCB采用双面沉金板, 稳定可靠。</p> <p>2) 电子显示墨水屏要求 尺寸: ≥ 1.02寸; 分辨率: $\geq 128*80$; 工作温度: 0~50℃; 最大灰度: ≥ 2; 颜色: 黑白。要求投标人提供关闭电源开关的双屏智能音箱实物图, 并标注电子显示墨水屏显示内容, 加盖投标人单位公章作为佐证材料。</p> <p>(6) 应用扩展接口要求</p> <p>1) 要求提供≥ 1个SD卡接口;</p> <p>2) 要求提供≥ 2个USB3.0接口;</p> <p>3) 要求提供≥ 1个RJ45以太网接口;</p> <p>4) 要求提供≥ 1个电源接口;</p> <p>5) 要求提供≥ 1个40Pin拓展接口。</p> <p>2. 边缘计算主控单元要求 (2个)</p> <p>(1) 主控制器: 要求采用ARM Cortex-M4系列或以上MCU, 主频≥ 168MHz;</p> <p>;</p> <p>(2) 要求提供≥ 1路USB HOST接口电路;</p> <p>(3) 要求提供≥ 1路USB OTG接口电路;</p> <p>(4) 要求提供≥ 1路USB转串口接口电路;</p> <p>(5) 要求提供≥ 1路RTC时钟电路;</p>
--	---

	<p>(6) 要求提供≥1路复位按键电路；</p> <p>(7) 要求提供≥1路有源蜂鸣器电路；</p> <p>(8) 要求提供≥4路独立按键电路；</p> <p>(9) 要求提供≥4路自定义LED灯电路；</p> <p>(10) 要求提供≥1路XY双轴摇杆电位器电路；</p> <p>(11) 要求提供≥1路SPI存储器电路；</p> <p>(12) 要求提供≥1路DC3-20Pin CMOS摄像头接口；</p> <p>(13) 要求提供≥1路3.5寸TFT电阻触摸屏，分辨率≥480*320；</p> <p>(14) 要求提供≥1路5V电源接口电路，供电控制开关；</p> <p>(15) 要求提供≥1路提供物联网通信单元通用接口，支持WiFi、蓝牙、ZigBee、LoRa、NB-IoT等物联网通信单元；</p> <p>(16) 要求提供≥1路DC3-20PIN的智能传感器单元和智能执行机构单元通用接口，支持智能传感器单元和智能执行机构单元自动识别功能，自动识别功能单元、智能传感器单元和智能执行机构单元模块发生改变时，无需修改程序代码实现功能自动切换；要求投标人提供基于该边缘计算主控单元的功能演示，包含但不限于在不修改代码情况下自动切换检测智能传感器单元、自动识别功能单元和智能执行机构单元等功能演示，要求演示过程清晰明了、结果现象明显，以MP4文件格式存放U盘中，作为佐证材料；</p> <p>▲(17) 要求提供≥1路标准SWD下载接口，使用USB接口的J-LINK下载器进行程序仿真和下载。</p> <p>要求投标人提供符合上述要求的边缘计算主控单元实物图片，并清晰标注上述硬件资源位置，加盖投标人单位公章作为佐证材料。</p> <p>3. 扩展应用单元要求</p> <p>(1) WiFi通信单元要求</p> <p>1) 工作频段：2.4~2.4835GHz；</p> <p>2) 发射功率：≥20dBm（100mW）；</p> <p>3) 工作电压：3.0~3.3V；</p> <p>4) 支持AT指令集、服务器AT指令集，支持串口通信，支持标准的IEEE 802.11b/g/n协议和完整的TCP/IP协议栈，支持STA/AP/STA+AP工作模式、支持SmartConfig、串口透传、I/O口控制、开机透传、PWM输出等功能。</p> <p>▲5) 要求WiFi无线通信单元支持接入公有云平台（如百度云平台、华为云、微信云等）和企业私有云平台完成云端数据交互与互联控制。要求投标人提供符合上述要求的公有云平台和企业私有云平台接入操作技术手册说明书扫描件，加盖投标人单位公章作为佐证材料。</p> <p>(2) ZigBee无线通信单元要求（3个）</p> <p>▲要求单元配套上位机软件，支持AT指令配置，协调器、路由器及终端设备切换，可实现单播、组播及广播模式组网，支持透传模式、半透明模式及协议模式通信。要求投标人提供符合上述要求的ZigBee无线通信单元上位机软件功能截图并附解释说明，加盖投标人单位公章作为佐证材料。</p> <p>1) 主控：要求采用CC2530系列或以上微控制器，Flash容量≥256KB，RAM容量≥8KB；</p> <p>2) 信道：支持11~26信道（2405~2480MHz）；</p> <p>3) 通信接口：提供≥1路UART接口，波特率2400~1000000bps。</p> <p>(3) 温湿度传感器单元要求</p> <p>要求单元提供≥1路已校准数字信号输出的温湿度测量传感器，内部集成1个电阻式感湿元件和1个NTC测温元件，湿度量程20~90%RH，湿度精度±5%RH，温度量程0~50℃，温度精度±2℃。</p> <p>(4) 光照度传感器单元要求</p> <p>要求单元提供≥1路光照度测量传感器，传感器内置≥16位高精度AD转换器，最小分辨率≤0.5 lx，最大可测量65535 lx，支持IIC总线通信。</p> <p>(5) PM2.5测量传感器单元要求</p> <p>要求单元采用光学灰尘传感器，小粒子检出值≤0.8 μm，灵敏度≥0.5V/(0.1mg/m³)。</p>
--	--

	<p>(6) 全彩RGB LED单元要求 要求单元提供≥ 1个全彩LED灯，支持内部编程，可输出全彩RGB颜色，端口扫描频率高达$\geq 2\text{KHz}$，数据发送速率$\geq 800\text{Kbps}$。</p> <p>(7) 电动风扇单元要求 要求单元提供≥ 1个电动风扇单元，可通过PWM控制其转速，工作电压为DC 5V，工作电流0.09~0.25A，电机转速3000~4000RPM。</p> <p>(8) 电磁继电器单元要求 要求单元提供≥ 1路继电器及驱动单元，提供≥ 1路输出测量端子。</p> <p>三、主要实验案例资源要求</p> <p>1. 智能语音技术开发案例要求 要求提供≥ 5个智能语音技术开发实验案例，包括但不限于语音信号采集及数字化（音频查看、采集、保存和读取）、语音特征提取（时域、频域、MFCC）、传统语音识别算法（DTW、GMM-HMM）。</p> <p>2. 智能语音技术应用开发案例要求 要求提供≥ 13个智能语音技术应用开发实验案例，包括但不限于语音识别实验、智能语音对话实验、智能语音控制电动风扇实验。</p> <p>3. 自然语言处理应用开发案例要求 要求提供≥ 15个自然语言处理应用开发案例，包括但不限于文本关键词提取实验、电影评论情感分析实验、智能对话机器人应用实验。</p>
--	--