|  |
| --- |
| **人工智能机器视觉控制综合实训平台项目****电子竞价明细表** |
|
| 本次项目**预算控制价格**：58000元 （**供应商所报合计价格超过控制价格为无效报价**） |
| 序号 | 项目（设备）名称 | 参数 | 数量 | **\*单价（元）** | **\*小计（元）** |
| 1 | 人工智能机器视觉控制综合实训平台项目 | 见附件 | 1套 |  |  |
| **\*合计金额大写：** | **合计金额：** |  |

有关要求：

**报价要求：**

1. 所报价格必须包含税金、物流运输、安装调试、售后服务等可能发生的费用。
2. 如设备、材料的价格有时效或者其他特殊性，供应商需谨慎报价并主动在备注中标示。
3. 国家明文规定的限制性销售物品（如易燃易爆品、管制类危险品、易制毒化品），需随函提交相关的资质、授权。
4. 如遇部分设备材料停产或者升级，现有替换的产品相关规格、技术参数需附表说明。
5. 所有商品性报价及规格技术参数一经确认成交不得更改。

**\*报价单位承诺：**

我单位已熟知报价要求的内容。承诺完全遵照要求执行报价，所提供的商品完全符合国家现行法律法规的要求，全部合格。价格及商品规格技术参数一经确认成交不再更改。

**\*报价单位： (加盖公章)**

**○法人代表： ○联系方式：**

**○授权委托人： ○联系方式：**

 年 月 日

**以上标星\*为必须填报内容，标注○为必须选择一项填报。**

**附件：**

**人工智能综合平台技术参数**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **设备名称** | **技术参数要求** | **数量** |
| 1 | 人工智能机器视觉控制综合实训平台 | **一、整体要求：**1.系统包含不低于：六自由度机械臂、宽动态AI视觉摄像头、Jetson Nano边缘处理终端、17.3寸边缘计算显示单元、场景应用资源包、可模拟人工智能典型应用场景，实现人工智能应用技术实训及科研使用。**二、人工智能边缘计算网关x1**1.不低于四核ARM Cortex-A57 ，NVIDIA Maxwell 架构，128 NVIDIA CUDA 核心；2GB内存；千兆以太网卡；1路 2.HDMI接口；4路USB3.0接口；3.5mm音频输出接口；预留 I/O：UART、2x SPI、3x I2C、I2S、GPIOs接口；CSI摄像头接口；DSI显示接口，配备17寸以上显示屏。2.集成Linux、Python、机器学习、深度学习，满足人工智能视觉、语言、机器控制等算法、硬件、应用的开发学习。能够直接执行Python程序，实现语法教学、嵌入式控制、上位机编程、AI视觉、语音应用等实训及科研。**三、人机交互单元x1**★1.屏不低于17.3寸、1920\*1080高清信号，3D视频解码，图像艳丽，画质清晰，多国语言选择，能够真实再现现实世界的图像和声音。投标文件提供实物图片。1. 工控键盘：无线键鼠套件，独立开模泡棉包裹，底部支持配线，配件收纳。

3.预留滑台接口:支持以下设备使用：X方向滑台，05导程，加装限位，有效行程650，配置60电机转接板和联轴器。Y方向滑台，05导程，加装限位，有效行程250，配置60电机转接板和联轴器;2轴控制器;60伺服电机+驱动。滑台控制器，手动及编程2种控制方式。投标提供截图证明。**四、AI视觉控制（机械臂）单元x1**1.不低于1080P摄像头：感光元件尺寸：1/237”最高有效分辨率：1928\*1088;数据格式：YUY2/MJPG;像素大小：3.0μm\*3.0μm;宽动态范围：96DB;自动控制：饱和度，对比度，锐度，白平衡，曝光。2.机械臂：Cortex-M3内核的处理器控制板，自由度桌面式机械臂，大功率串行总线智能舵机，臂展350mm，负载≥300g，带夹爪，阳极氧化处理铝合金机身，主要用于工业机械臂的控制。支持python编程，可灵活和精准调节每一关节角度和位置；支持PC上位机、手机APP、USB游戏手柄控制；手眼合一，支持机器视觉，颜色识别、追踪及物体抓取、手势识别与互动；特定物体自动识别、跟踪、抓取与分类；支持机械爪拆装。连接网络，传输数据，用于六自由度工业机械臂的学习开发、完成机器人的学习。3.以主流的Jupyter Lab为开发工具,使用Python3为主要编程语言。摄像头与机械臂机身一体式设计，“手眼合一”的视觉识别让机械臂显得更加灵动，它不仅可以实现颜色识别追踪与抓取，还能人体特征识别互动，甚至进行垃圾分类模型训练垃圾分拣;通过RO5机器人操控系统，简化了6自由度串行总线舵机复杂运动控制。★4.预留3D相机扩展接口：支持不低于以下配置的相机：轮廓点数:不低于2048，Z轴分辨率:8.6-28.0μm，X轴分辨率:44.8-80.8μm，Z轴重复定位精度:1μm，激光波长:405nm;输入接口:触发、差分编码器、激光安全控制;工作模式:影像模式、轮廓模式、点云模式，支持测量工具:≥30个，能够在点云和轮廓模式下使用;投标提供以上功能截图。**五、语音识别-麦克风阵列x1**1.麦克风阵列是基于MSM261S4030H0数字麦克风芯片设计的，模块声音识别灵敏度、信噪比都比较高，可应用于声源定位、语音识别、波束成型等需求场合。2.:RISC-V Dual Core 64bit,with内核,主频400MHz,8M Byte,内置语音识别麦克风阵列(8mics),网络模型:支持YOLOv3 \ Mobilenetv2 \ TinyYOLOv2,支持TensorFlow/Keras/Darknet/Caffe等主流框架。3.麦克风:不低于6+1个MSM261S4030H0组成阵列（声压级:140 dB SPL，灵敏度:-26，信噪比: 57dB，THD<1%，时钟频率:1.0-4.0MHz正常模式，150-800kHz低功耗模式）4.灯光:不低于12个LED通过双信号线级联（颜色和亮度可调)。5.支持声源定位、语音导航、语音交互、离线语音识别。**六、机器视觉感知单元**1）感光器尺寸：不低于1/2.7 inch；2）分辨率：最高支持1920 x 1080；3）USB协议：USB2.0 HS/FS；4）支持免驱协议：UVC（USB Video Class）；5）支持自动曝光控制、自动白平衡、自动增益控制；6）工作电压：DC 5V。**★七、异构无线网络接入单元x1**1.核心芯片采用STM32F103，CORTEX-M3内核，最高主频72MHz；显示屏：不低于2.8寸。2.支持Zigbee、WiFi、蓝牙、IPv6、LoRa等多种网关协调器功能：支持串口数据透传传输等功能；3.支持多平台开发，可切换信号至ARM平台或PC平台。中标商承诺公示期3个工作日内，提供样机到校进行指标核对，不提供演示或者演示不符合参数要求，采购人有权终止合同，上报采购监督管理部门。**八、智能传感器与执行器单元x1**1.核心芯片采用STM32F103，CORTEX-M3内核，最高主频72MHz；支持Zigbee、WiFi、蓝牙、IPv6、LoRa等多种网关协调器功能。2.ST-LINK下载接口，支持STM32F103程序的烧写和调试；ST-LINK下载接口，与无线模块CC Debug调试共用下载接口；可以通过选择调试对象STM32或无线模块；3.智能安防感知单元，智能环境感知单元，智能家居联动单元，智能停车联动单元（温湿度、光照度、烟雾、超声波、红外对射等传感器，风扇、电磁锁、舵机、LED彩灯、数码管等执行器模块）**九、配套调试终端**调试终端配置不低于：i7-11800H； 64G内存 ；1TBSSD存储；正版win11系统；预装人工智能调试平台，调试终端配置必须能完整的运行此设备所有资源。**十、软件资源**1.教学平台系统预装Ubuntu18.04操作系统，所有环境代码库文件均已安装，开机即用。基于多维度学习实践平台，由浅入深循序渐进，从基础单独的GPIO扩展开始学习过渡到传感器实验项目再进入OpenCVPyTorch、ROS系统，机器运动学，AI机器视觉，AI语音识别听觉等学习，从而学会AI人工智能开发。2.所提供的算法源代码（包括人脸检测、车牌识别、垃圾分类、目标检测），兼容Caffe/TensorFlow/MXNet训练模型和API，可以让学生对机器视觉的流程、处理方式等有更好的了解，熟悉相关算法，了解实际应用场景，贴近工程化应用。★3.提供CT肺部影像深度学习数据资源包、TCGA-OV癌症影像数据资源包、乳腺癌MRI影像数据资源包、EGG大脑波形数据资源包、FIRE视网膜眼底病变数据资源包，大脑核磁共振资源包、TCGA-ESCA癌症CT数据资源包、TCGA-COAD癌症CT数据资源包，能完成基与医学数据的人工智能科研。投标文件需提供以上数据集数据截图证明。★**4.3D场景实物建模与多视图教学系统（整个实验室1套）**1）实验仪器设备建模，采用三维实物建模，与真实仪器外观比例基本一致，支持360度任意角度选择观看，可操作接线端、开关、按钮等均与实物操作一致，能够清晰的展示仪器的结构与细节，便于直观的认知与体验，更好的与实物相结合；软件设置了画线布线功能，实时验证，确保连线正确，可在硬件连接前做评估。投标提供以上功能截图证明。2）传感器模块包含3D多视图教学：视图包括：3D原始视图、3D爆炸视图、3D拆机视图，点击硬件模块名称及图标，默认出现原始视图。选择爆炸视图后，即可出现复杂模块的层次结构，方便学生更直观的了解复杂模块的大件组成。选择拆机视图，拆机视图中重点展示重点模块接口，鼠标点击重点模块接口，即可出现对应细节知识点、性能及各种参数。投标提供以上功能截图证明。3）智能节点模块包含：与真实硬件1：1的程序烧写，包含使用的软件、工具、线材和节点与传感器的接线、配置，组网均与实际硬件操作流程一致。投标提供以上功能截图证明。**4）**3D场景下展示硬件原始视图、爆炸视图、拆机视图。拆解视图详细介绍层次结构；拆机视图重点介绍硬件各个部分重点参数、使用详解、注意事项等关键知识点。如嵌入式中控网关（原始、拆解、爆炸）三种视图。爆炸视图要求展示与真实嵌入式中控网关一致的拆解结构及层次。拆机视图中，展示嵌入式中控网关串口、系统切换开关、系统启动开关等关键操作点，投标文件提供以上功能截图证明。★**3D场景STM32智能传感编程仿真实验（C语言）功能：**1）编程结果多样化：解决感知层Cortex-M3编程学习难点，采用图形化编程风格，不同代码语句，执行结果不同，与真实设备实验效果一致。如基于虚拟仿真系统完成Cortex-M3 LED灯编程实验的全过程，利用先进的3D虚拟仿真建模技术，完成智能节点的电源选择、仿真器选择连接、编程器开关切换、电脑端打开Keil编程环境，填写关键代码，编译工程、下载对应程序，观察不同实验现象。根据不同的代码组合，虚仿硬件模型实现不同的硬件现象结果（最少2种现象结果），投标文件提供截图证明。**★3D场景智能硬件系统硬件接线功能：**1）包含组网及综合案例下的所有硬件模拟接线。节点与传感器/执行器接线，节点与仿真器接线，配置软件与硬件接线。投标提供以上功能截图证明。2）支持拖拽、模拟接线动作、删除、清空、编辑功能。3）支持每个传感器/执行器器件支持属性设定，可设置传感器固定数据与随机数据，方便虚实结合使用。4）支持每个智能节点支持传感器接线及配置，接线及配置功能均采用动态校验功能。5）支持网关网络类型（ZigBee、Bluetooth4.0、LoRa等）配置及网络中间件配置功能。6）投标文件提供以上功能的截图证明。**十二、配套实验资源（投标文件提供实验书截图证明）****Python基础部分实验（不低于30个）****PyQT部分实验（不低于20个）**1. PyQt5
2. PyQt5开发环境搭建与使用方法
3. 第一个PyQt5窗口程序

3.1 PC端PyQt5应用程序开发流程3.2 PyQt5应用程序运行在边缘端1. PyQt5窗口设计基础

4.1 单窗口属性与设置4.2 信号与槽4.3 多窗口设计1. PyQt5常用控件设计

5.1 文本类开发（Label、TextEdit、SpinBox）5.2 按钮类开发（PushButton、CheckBox）5.3 日期时间类（Data/TimeEdit）5.4 进度条类（ProgressBar）5.5 对话框类（QMessageBox）1. PyQt5布局管理

6.1 线性布局6.2 GridLayout网格布局1. PyQt5数据库

7.1 SQLite数据库7.2 MySQL数据库1. PyQt5文件操作
2. PyQt5多线程编程

9.1 QTimer定时器类9.2 QThread线程类1. PyQt5程序打包
2. PyQt5网络编程
3. PyQt5物联网编程

12.2 物联网传感器数据获取并显示12.3 物联网执行器控制**机器视觉部分实验**第一章 机器视觉说明1.1 机器视觉介绍1.1.1 机器视觉简介1.1.2 机器视觉发展1.2 OpenCV介绍1.2.1 OpenCV简介1.2.2 OpenCV结构图第二章 开发环境的搭建和使用方法第三章 OpenCV图像基础3.1 OpenCV读取图像3.2 OpenCV显示图像3.3 OpenCV保存图像第四章 OpenCV视频基础4.1 OpenCV捕获摄像头4.2 OpenCV读取视频4.3 OpenCV显示视频4.4 OpenCV保存视频第五章 OpenCV绘图功能5.1 画线5.2 画矩形5.3 画圆5.4 画椭圆5.5 画多边形5.6 图像上添加文字第六章 OpenCV图像操作基础6.1 访问和修改像素值6.2 访问图像属性6.3 图像兴趣区域ROI6.4 拆分和合并图像通道第七章 OpenCV图像算术运算7.1 图像加法7.2 图像融合7.3 图像按位运算第八章 OpenCV颜色空间8.1 颜色空间介绍8.2 BGR颜色空间8.3 GRAY颜色空间8.4 HSV颜色空间第九章 OpenCV图像变换9.1 图像缩放9.2 图像翻转9.3 图像平移9.4 图像旋转9.5 图像仿射变换9.6 图像透视变换第十章 OpenCV阈值处理10.1 阈值处理说明10.2 二阶阈值处理10.3 反二阶阈值处理10.4 截断阈值处理10.5 低阈值零处理10.6 超阈值零处理10.7 自适应阈值处理10.8 Otsu处理第十一章 OpenCV图像金字塔11.1 pyrDown金字塔向下采样11.2 pyrUp金字塔向上采样第十二章 OpenCV图像平滑处理12.1 均值滤波12.2 方框滤波12.3 高斯滤波12.4 中值滤波12.5 双边滤波第十三章 OpenCV形态学操作13.1 腐蚀13.2 膨胀13.3 开运算13.4 闭运算13.5 形态学梯度运算第十四章 OpenCV边缘检测14.1 Canny边缘检测基础14.2 Canny函数及使用第十五章 OpenCV图像轮廓15.1 查找和绘制轮廓15.1.1 查找轮廓15.1.2 绘制轮廓15.2 矩特征15.2.1 计算轮廓面积15.2.2 计算轮廓长度15.3 轮廓拟合15.3.1 矩形包围框15.3.2 最小矩形包围框15.3.3 最小圆形包围框15.3.4 拟合椭圆包围框15.4 凸包第十六章 OpenCV直方图处理16.1 绘制直方图16.1.1 hist函数绘制直方图16.1.2 calcHist函数绘制直方图16.2 直方图均衡化第十七章 OpenCV傅里叶变换17.1 Numpy实现傅里叶变换17.2 Numpy实现逆傅里叶变换17.3 OpenCV实现傅里叶变换17.4 OpenCV实现逆傅里叶变换17.5 高通滤波17.6 低通滤波第十八章 OpenCV模版匹配18.1 模版匹配基础18.2 模版多匹配第十九章 OpenCV霍夫变换19.1 霍夫直线变换19.2 概率霍夫直线变换19.3 霍夫圆环变换第二十章 OpenCV二维码识别第二十一章 OpenCV颜色检测第二十二章 OpenCV面部、眼睛检测第二十三章 OpenCV汽车和行人检测第二十四章 OpenCV手写数字识别**深度学习部分实验**第一章 深度学习发展简史1.1 人工智能简介1.2 神经网络与深度学习1.3 神经网络发展简史1.4 深度学习特点1.5 深度学习应用1.6 深度学习框架第二章 实验环境配置2.1 Anaconda 下载与安装2.2 Anaconda 配置tf2 环境2.3 Tensorflow 安装2.4 Jupyter notebook 安装2.5 RK3399 环境简介第三章 TensorFlow 基础部分3.1 张量创建实验3.2 张量运算实验3.3 张量维度变换实验第四章 线性回归4.1 一元线性回归实验4.2 多元线性回归实验4.3 波士顿房价预测实验第五章 逻辑回归5.1 一元逻辑回归实验5.2 多元回归实验5.3 实战鸢尾花分类实验第六章 人工神经网络6.1 单层神经网络实验6.2 多层神经网络实验6.3 模型保存或加载实验第七章 卷积神经网络7.1 卷积操作实验7.2 卷积神经网络实验7.3 数据预处理实验第八章 神经网络迁移学习8.1 医学神经网络介绍8.2 迁移学习猫狗分类实验第九章 循环神经网络9.1 循环神经网络介绍9.2 情感分类实验9.3 文本生成实验第十章 人工智能综合实验10.1 人脸识别实验10.2 口罩检测实验10.3 水果识别实验**麦克风阵列部分实验**1. 声源定位实验2. 音频可视化实验3. 语音识别实验**机械臂部分实验**基础实验1.控制RGB灯2.控制蜂鸣器3.控制单个舵机4.读取舵机当前的位置5.一次控制6个舵机6.机械臂上下左右摆动7.机械臂跳舞8.机械臂记忆动作9.机械臂夹方块10.大自然搬运工11.叠罗汉**人工智能综合实验**1.颜色校准2.颜色识别抓取积木3.颜色分拣与堆叠4.垃圾分拣5.目标追踪**UWB定位实验**1.UWB定位系统的使用；2.UWB定位基站模块的开发；3.UWB定位模块的开发；4.UWB模块间距离测算；5.UWB三边距离测算；6.上位机建立基站坐标系；7.上位机三边定位算法；8.上位机定位跟踪**蓝牙ibeacon室内定位实验**1.BLE实验1:蓝牙工程样例2.BLE实验2:LED蓝牙任务读写3.BLE实验3 :按键通知4.BLE实验4 :蓝牙串口5.BLE实验5:蓝牙三轴计步6.BLE实验6:蓝牙温度采集7.BLE试验7:iBeacon8.BLE试验7:iBeacon基站、室内测距9.BLE试验8 :空中升级DPU10.BLE试验9:手机定位距离测试11.BLE试验10:手机靠近提醒测试**NBIoT模块通信实验**1.综合例程、上位机实验2.NBOT+COAP温湿度上传3.NBOT+COAPLED下发、4.STM32设备端开发5.Huawei云等平台环境搭建、6.PROFILE编写7.GPS+NB-IOT综合实验。 | 1 |

**★★★★★供应商请仔细阅读此流程★★★★★**

**电子竞价项目操作流程**

1. **供应商需登录http://cggl.hnuu.edu.cn/进行实名认证注册方可获取报名资格（注册的供应商必须及时完善资料，上传社会信用代码证，企业诚信承诺书，否则视为无效竞价）。**

详情请参考<http://cggl.hnuu.edu.cn/Info/detail/id/771.html>

1. **注册完毕后可登录【网上竞价系统】进行报名,报名成功后方可显示竞价页面。**



**★项目报名后，从操作栏下载招标文件（询价报价明细文件）并仔细阅读后，点击下面的“网上竞价”按钮开始竞价操作。**



1. **★竞价过程，除了在系统内填报标的总金额，还需要将下载的询（报）价明细表进行明细填报。明细报价表中标注\*号红色字体行列，为必须填报。明细填报文件需加盖公章，以影印、扫描、拍照的格式上传。**
2. **填报金额必须保证大小写一致（大小写不一致时以大写为准），影印、扫描、拍照的文件中报价承诺签字及加盖公章部分必须保证清晰可见。**