【具身智能国产机器人装备教学平台】采购需求

**一、采购标的需实现的功能或者目标，以及为落实政府采购政策需满足的要求：**

**（一）采购标的需实现的功能或者目标**

本项目采购具身智能国产机器人装备教学平台1套，要求具有高度模块化的设计、完备的数据采集传感器、较高运行稳定性。主要用于具身智能机器人等专业的必修选修实践课程的开展。

**（二）为落实政府采购政策需满足的要求**

1. 根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库【2020】46号）规定，本项目采购标的为中小型企业制造、承建或承接的，投标人应提供办法规定的《中小企业声明函》，否则不得享受相关中小企业扶持政策。投标人应对提交的中小企业声明函的真实性负责，提交的中小企业声明函不真实的，应承担相应的法律责任。

本项目采购标的对应的《中小企业划型标准规定》所属行业为： 工业 。

2. **□ 本采购项目允许进口产品参加。**

**（说明：请项目单位根据采购实际情况在“□”中打勾（☑）。未进行勾选的，视为只接受本国产品参加）**

**二、采购标的需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范：**

采购项目中所含的投标产品及制造商应符合国家有关部门规定的相应技术、计量、节能、安全和环保法规及标准，如国家有关部门对投标产品或其制造商有强制性规定或要求的，投标产品或其制造商必须符合相应规定或要求，投标人须提供相关证明文件的复印件。

**三、采购标的概况**

（一）采购项目名称： 具身智能国产机器人装备教学平台

（二）采购数量及计量单位： 1套

（三）最高限价：人民币 419.19万元。

（四）交付时间：合同签订后 60 天内。

（五）交付地点： 西安交通大学曲江校区指定地点 。

（六）付款进度安排： 签定合同付款30%，送货完成付款30%，验收合格后付款40% 。

**四、采购标的需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等要求：**

**1. 功能需求**

1.1集成多达20种机器人模块组件，包括机器人本体、传感器模块、执行器和控制器；

1.2传感器模块10余种，包括加速度计、陀螺仪、视觉传感器、距离传感器等，用于实现姿态感知、导航控制、图像识别、目标追踪和环境感知等功能；

1.3执行器12种，如电机、舵机、夹爪等则用于驱动机器人的运动和执行特定任务；

1.4控制器5种，包括微控制器或单片机以及嵌入式系统或开发板，用于接收传感器数据、执行算法和控制执行器。

**2. 技术指标**

具身智能国产机器人装备教学平台包含具身智机器人模组5套，要求该机器人模组国产率达到80%以上，平台同时包含高性能大模型训练模组1套。

（一）单套具身智机器人模组具体规格要求如下：

2.1.1支持并包含一对国产7自由度机械臂，满足：

2.1.1.1单臂重量≤8kg；

★2.1.1.2最大负载≥4.8kg；

2.1.1.3工作半径≥608mm；

2.1.1.4重复定位精度≤士0.06mm；

2.1.1.5额定功耗≤100W；

2.1.1.6防护等级≥IP54；

2.1.1.7支持WIFI，以太网，USB，RS485通信；

★2.1.1.8最大关节速度J1-J2≥180°/s、J3-J7 ≥225°/s；

★2.1.1.9关节范围J1≥士178°，J2 ≥土130°,J3 ≥178°,J4 ≥±135°，J5≥士178° ， J6≥ 士128°， J7≥ 士 360°；

2.1.2支持并包含一对国产7自由度遥控操作舵机机械臂，满足

2.1.2.1机械臂运动半径≥595mm；

2.1.2.2角分辨率≤0.088°；

★2.1.2.3关节范围J1&J3&J7≥ ±165°, J2&J3&J4&J5≥±115°；

2.1.2.4最大操作速度≥ 110RPM；

2.1.2.5支持零力拖动；

2.1.2.6重力补偿系统采用可调节的悬挂伸缩器；

2.1.2.7交互方式为手持光电自动感应；

2.1.2.8支持与机器人无线通信遥控操作；

2.1.3平台包含伺服电动夹抓≥2个，满足：

2.1.3.1最大负载≥5kg；

2.1.3.2夹持力在20-235N范围可调；

2.1.3.3最大行程≥85mm；

2.1.3.4夹爪重复精度≤0.05mm；

2.1.4配备国产移动底盘≥1台，满足：

★2.1.4.1底盘长度≥748mm，底盘宽度≥650mm，底盘高度≥430mm；

★2.1.4.2电机性能≥400Wx2无刷伺服电机，电机编码器≥2500PPR，配置安全触边碰撞防护；

★2.1.4.3最大载重≥100kg，离地间隙≥25mm，最大直线速度≥1.6m/s，最大爬坡角度≥3°，越障高度≥18mm；

2.1.4.4磷酸铁锂电池容量≥30AH，最大续航时间≥5.5小时，充电时间≤3.5小时；

★2.1.4.5单线激光雷达≥2个，最大探测距离≥25米； 3D激光雷达≥1个，最大探测距离≥70 m；惯性传感器IMU≥6轴；

2.1.4.6深度视觉≥2个，可在0.3-3米范围内进行深度视觉采集，内置IMU，深度输出分辨率≥1280 x 720，帧率≥90 帧/秒，视场 (FOV) ≥87°×58°，RGB分辨率≥1920×1080，帧率≥30 帧/秒，FOV (H×V) ≥69°×42°；

2.1.4.7触摸显示屏≥1个，≥13寸， 分辨率≥1920x1080；5G路由器≥1个；

2.1.5配备全局深度摄像头≥2个，腕部≥2个；满足：

2.1.5.1全局摄像头工作范围0.6m至6m，深度输出分辨率≥1280 x 720，帧率≥90 帧/秒，视场 (FOV) ≥ 87°×58°，RGB分辨率≥ 1920×800，帧率 ≥30 帧/秒，FOV (H×V) ≥90 × 65°，内置IMU；

2.1.5.2腕部摄像头工作范围0.3-3米，深度输出分辨率≥1280 x 720，帧率≥90 帧/秒，视场 (FOV)  ≥87°×58°，RGB分辨率≥ 1920×1080，帧率 ≥30 帧/秒，FOV (H×V) ≥69°×42°，内置IMU；

2.1.6平台包含高性能处理单元，要求：

2.1.6.1CPU性能≥i7 10代；

2.1.6.2显卡性能≥584个CUDA核心、≥28个RT核心、≥112个Tensor核心；

2.1.6.3内存≥32GB DDR4，硬盘≥512GB SSD；

2.1.7具有图像采集、深度信息采集、激光雷达、音箱、麦克风等感知和交互传感器；

★2.1.8提供基于文字大模型结合拓扑地图的智能路径规划，机器人底盘可以根据当前用户语音输入和已有地图的点云分部和描述自主规划路径；点云与图片融合功能，结合目标检测实现对空间重点检测目标的记录；

★2.1.9包含机器人开发平台软件1套，能够支持斯坦福Mobile ALOHA具身智能平台的相关功能，包含但不限于自主语音交互、眼前场景物品识别、通过语音下发指令、固定物品抓取、固定物品抓取并放置到指定位置、自主导航到指定位置、抓取物品到指定位置等。配套软件要求提供源代码，并具有二次开发功能；

★2.1.10提供可视化行为树管理软件，可实时查看行为树当前的运行状态及动作节点，至少包括：底盘基础运动控制的行为节点ChassisMove和导航控制的行为节点Navigation，机械臂运动控制的行为节点ArmMovetoPose、ArmMoveJoints、ArmMoveToName、ArmMovetoPoseInCartesia、ArmMoveEndInCartesian，夹爪动作控制的行为节点Gripper，计算抓取姿态的行为节点GetGraspPoseByTF，以及基于以上节点实现的移动视觉抓取行为树demo；

★2.1.11内置开发环境和用户数据管理软件，支持开发平台出厂状态恢复，支持任意时刻开发状态（包含开发环境和用户数据）的保存和恢复功能。不同开发状态之间开发环境和用户数据必须隔离。在单个开发设备上，支持≥3个开发状态的保存和恢复功能。出厂状态和不同开发状态之间的保存和切换动作应在≤10秒内完成。为保证运行效率和易用性，该功能不依赖docker、虚拟机技术。

（二）1套高性能大模型训练模组具体规格要求如下：

2.2.1采用4U标准机架式；

2.2.2处理器性能≥2颗Intel Xeon Platinum 8358P 32C/64T 2.6G/3.4G；

2.2.3内存≥16条64GB DDR4 3200MHZ RECC服务器内存；

2.2.4系统盘≥1块2T SSD固态盘，数据盘≥1块8TB SSD固态以及≥2块16T 7200RPM企业级机械盘；

2.2.5算力加速卡≥4块Nvidia Tesla A100 80G原PCIE版；

2.2.6支持双口万兆网卡，BMC管理网络端口；

2.2.7 大于等于2000W(2+2)冗余电源；

2.2.8整机自带风冷散热套件。

**五、采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求**

1. 质保期： ≥ 3 年，质保期内免费维保≥2次/年。质保期满后，免人工费维保5年，每年维保≥2次，零部件折扣价。
2. 服务响应时间：接到维修电话后4小时内给予明确答复，8小时内到达现场维修。维修人员到现场后若问题特殊无法现场修复的，供货方需在24小时内给出合理解决方案。
3. 培训要求：提供培训电子资料及视频；供方免费为用户培训至少 10 名操作人员进行为期至少 2 天的现场操作培训以及应用培训，保证用户掌握有关设备的使用、维护、管理和应用等工作要求。不定期的免费提供相关设备应用方面的技术咨询等。

**六、采购标的的履约验收标准**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 现场的检验指标及方法 | | | |
| 序号 | 功能或指标 | 验收或测试方法 | |
| **项目建设单位验收要求：** | | | |
| 1 | 货物外包装与外观无损伤 | 现场核查 | |
| 2 | 货物配置、包括备品备件、耗品耗材等提供齐全，货物实物品牌、规格、型号、配置数量与采购结果、合同约定相符。 | 依据《合同》及其附件（包括但不限于《采购需求》《供应商投标（响应）文件》《投标澄清函》《技术协议》等）约定，现场核查。 | |
| 3 | 所有功能和指标参数（包括边界极限值）达到采购结果合同约定要求。 | 依据《合同》及其附件（包括但不限于《采购需求》《供应商投标（响应）文件》《投标澄清函》《技术协议》等）约定，现场测试，供应商应提供《产品出厂检测报告》《产品合格证书》和根据合同约定提供《第三方检测报告》。 | |
| 4 | 提供《培训视频》影像资料 | 现场核查 | |
| 5 | 验证测试设备的运行稳定性 | 试运行验证测试设备运行稳定达标 | |
| 6 | 《供应商货物类项目完工报告》《项目建设单位货物类项目完工自验收报告》《项目建设单位货物类项目完工自验收报告》《第三方检测报告》等与验收相关的材料由项目建设单位妥善保管存档。 | | |
| **学校验收复核要求：** | | | |
| 1 | 项目建设单位填写《学校采购货物类项目验收复核申请表》 | | |
| 2 | 提供《供应商货物类项目完工报告》 | | |
| 3 | 提供《项目建设单位货物类项目完工自验收报告》 | | |
| 4 | 学校组织验收专家组现场复核供应商与项目建设单位货物到货完工验收完成情况 | | |
| 验收时是否需要供应商提供样品 | | 是□ | 否☑ |
| 验收时是否需供应商提供必要的其他设备 | | 是□ | 否☑ |
| 除现场验收外，需提供的其他验收要求 | | | |
| 除现场验收外，是□否☑需提供第三方检测报告 | | 对于检测机构的要求：国家正规检测机构，出具的检测报告由验收复核专家认可之后作为验收复核通过的主要依据。  对于检测执行标准的要求：各项检测项目标准以检测机构按照行业相关要求最新适用并执行的标准为准。 | |