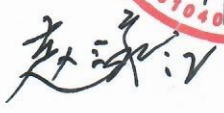


# 验 收 单

|         |                                  |                                            |             |            |
|---------|----------------------------------|--------------------------------------------|-------------|------------|
| 项目名称    | 郑州艺术幼儿师范学校服务机器人装配与维护实训基地设备购置一期项目 |                                            |             |            |
| 项目编号    | 郑财招标采购-2025-92                   |                                            |             |            |
| 项目地址    | 河南省郑州市管城回族区豫英路 1 号               |                                            |             |            |
| 供货厂家    | 河南炎鸿电子科技有限公司                     |                                            |             |            |
| 项目负责人   | 刘超阳                              | 联系电话                                       | 18842226179 |            |
|         | 验收内容                             | 品牌、型号                                      | 数量          | 是否合格 (是/否) |
| 1       | 服务机器人装调实训工作站                     | E1-MW、擎朗                                   | 6 套         | 是/否        |
| 2       | 服务机器人部署实训工作站                     | E8-DC、擎朗                                   | 6 套         | 是/否        |
| 3       | 智能传感器技术实验箱                       | Ebox-S、擎朗                                  | 6 台         | 是/否        |
| 4       | 人工智能基础实验箱                        | Ebox-B、擎朗                                  | 6 台         | 是/否        |
| 5       | 服务机器人装调教学资源                      | 产品配套、擎朗 V1.0                               | 1 套         | 是/否        |
| 6       | 服务机器人部署教学资源                      | 产品配套、擎朗 V1.0                               | 1 套         | 是/否        |
| 7       | 智能传感器技术教学资源                      | 产品配套、擎朗 V1.0                               | 1 套         | 是/否        |
| 8       | 人工智能基础教学资源                       | 产品配套、E1-MW                                 | 1 套         | 是/否        |
| 9       | 实训场景布置装修                         | 定制、炎鸿                                      | 1 套         | 是/否        |
| 10      | 台式电脑                             | 电脑: veritonD650<br>008、宏碁<br>显示器: K240Y、宏碁 | 6 台         | 是/否        |
| 11      | 四足仿生机器狗                          | 绝影 Lite3 探索版、绝影                            | 1 台         | 是/否        |
| 结果意见    | 数量、规格、质量均好。已备合同及附件作为验收附件。验收通过    |                                            |             |            |
| 其它情况说明: |                                  |                                            |             |            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 参与验收单位 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 验货单位   | <p>负责人签字</p> <p>      </p> <p>(公章)</p> <p>2022年6月15日</p> |
| 供货单位   | <p>负责人签字</p> <p>   </p> <p>(公章)</p> <p>2022年6月25日</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |

注:本验收证单验收、供货双需与合同一致,双方共同签字并加盖公章后方可生效。

## 附件 1：技术参数

| 序号 | 设备名称         | 技术参数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 服务机器人装调实训工作站 | <p>工作站由商用服务机器人整机、装调工具台及工具物料包组成，支持将机器人进行整机拆卸并组装，培养学生掌握服务机器人零部件拆卸、整机组装、工具使用、典型维护操作等技能，学习服务机器人结构组成、零部件功能及运行原理等知识，是学生对服务机器人核心部件和机械结构的认知平台。工作站还原真实生产中工作任务，向学生提供沉浸式实训条件。</p> <p>一、服务机器人：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 机器人整机内部组成部件和结构，支持学生重复组装、拆卸，累计可支持拆卸的零部件共 36 类；</li> <li>2. 尺寸：499mm*526mm*1206mm；</li> <li>3. 重量：67kg；</li> <li>4. 最大载重：30kg；</li> <li>5. 最大行走速度：0.9m/s；</li> <li>6. 最大爬坡角度：5°；</li> <li>7. 最小通过宽度：70cm；</li> <li>8. 充电时长：4h；</li> <li>9. 续航时间：12 小时-15 小时；</li> <li>10. 电池容量：DC48V 12Ah；</li> <li>11. 操作系统：ROS+Android；</li> <li>12. 通信方式：WIFI/4G 网络；</li> <li>13. 机体搭载激光雷达、立体视觉、安全触边传感器等典型传感器：               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 触摸屏：1 个；</li> </ol> </li> </ol> |

- (2) 图像模块: 1 个;
- (3) 双目立体视觉: 1 个;
- (4) 激光雷达: 1 个;
- (5) 安全触边传感器: 1 个;
- (6) 碰撞传感器: 4 个;
- (7) 减震器: 3 个;
- (8) 编码电机轮: 2 个;
- (9) 万向轮: 4 个;
- (10) 充电桩: 1 个;
- (11) 急停按钮: 1 个;
- (12) LED 眼睛灯: 1 个;
- (13) 超声波传感器: 1 个;
- (14) 触摸传感器: 1 个;

二、装调工具台: 工具台耐用且易于清洁, 尺寸为 960mm\*410mm\*1940mm, 专为服务机器人装调实训而设计, 工具台配置以下零件:

- 1. 板托: 2 个;
- 2. 零件盒: 4 个;
- 3. 零件盒挂板: 4 个;
- 4. U 型挂钩: 5 个;
- 5. 六角扳手架: 2 个;
- 6. 导线挂钩: 4 个;
- 7. 单斜直挂钩: 15 个;
- 8. 螺丝刀架: 2 个;
- 9. 圆形挂钩: 2 个;
- 10. 钻头架: 1 个。

三、工具物料包: 配置丰富的装调工具, 可根据不同的实训内容提供多种不同的工具, 包含两用棘轮扳手、老虎钳、十字螺丝刀等。

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 内六角扳手套装：2套；</li> <li>2. 卷尺：1个；</li> <li>3. 老虎钳：1个；</li> <li>4. 斜嘴钳：1个；</li> <li>5. 剥线钳：1个；</li> <li>6. 尖嘴钳：1个；</li> <li>7. 手电钻电动螺丝刀：1个；</li> <li>8. 热熔胶枪：1个；</li> <li>9. 美工刀：1个；</li> <li>10. 万用表：1个；</li> <li>11. 手套：1双；</li> <li>12. 螺丝刀套装：1套；</li> <li>13. 扳手套装：1套；</li> <li>14. 多功能活动扳手：1个；</li> <li>15. 内六角螺丝刀：1个；</li> <li>16. 剪刀：1个；</li> <li>17. 绝缘胶带：1副；</li> <li>18. 醋酸胶带：1副；</li> <li>19. 备用螺丝包*1个。</li> </ol> |
| 服<br>务<br>机 | <p>工作站由商用服务机器人整机、物联模块组、环境物料组成，具备环境勘察、扫图建图、智能物联等教学功能，满足服务机器人在医疗、酒店、餐饮等真实业务场景下的实施与应用，通过学习掌握服务机器人的场景部署、整机测试及实施应用等核心技能。服务机器人配置成熟的 SLAM 定位导航以及运动避障技术模型，通过操作机器人学习真实现场部署作业中的工作内容，培养学生商用服务机器人部署、售后、技术支持等岗位技能。</p> <p>一、设备功能：工作站支持地图构建、人机交互、电梯控制、无线呼叫、门控联动、路径规划、语音播报、自动避障、门控联动等功能。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地图构建：机器人支持 SLAM 环境下多楼层建图，实时扫描机器人周围的障碍物分布状况；</li> <li>2. 路径规划：机器人具有实时路径规划功能，无轨导航行驶，支持多场景站点、路线设置，能够自主规划运行路线；</li> </ol>                       |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | <div data-bbox="325 197 363 734" data-label="Text"> <p>器<br/>人<br/>部<br/>署<br/>实<br/>训<br/>工<br/>作<br/>站</p> </div> <div data-bbox="384 197 1366 1621" data-label="List-Group"> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 自动避障：机器人可动态勘测障碍实时位置，勘测障碍时智能规划通畅路径；</li> <li>4. 人机交互：机器人搭载人机交互模块，提供交互界面供用户对机器人进行任务设置；</li> <li>5. 多点配送：机器人支持同时执行多个配送任务，可同时配送多个指定点；</li> <li>6. 通知提醒：机器人支持提醒功能，机器人到达目的地时，通知设备进行声光提醒；</li> <li>7. 物联通讯：机器人搭载 LoRa 模块，具备与门禁、电梯系统之间的联网通讯能力，可接收电梯控制模块、门禁控制模块、无线呼叫器、通知铃物联信息；</li> <li>8. 门控联动：机器人具备与门禁控制联动的能力，可实现机器人远程控制门禁开门和过闸动作；</li> <li>9. 电梯控制：机器人具备与电梯控制联动的能力，实现自主呼叫电梯模组，控制并乘坐电梯到达虚拟楼层；</li> <li>10. 无线呼叫：机器人具备与呼叫器联动的能力，实现呼叫器远程控制机器人运行至预设点位，点位支持修改；</li> <li>11. 悬空障碍物识别：机器人导航避障自动识别悬空物体，并优化行进路线；</li> <li>12. 自动回充：机器人在电量低或完成任务的情况下，能自动移动至充电桩，通过红外定位自动连接充电口充电；</li> <li>13. 循环配送：机器人在到达目标点位后，停止移动，确认物品送到后，即可前往下一个目标点位，反复循环；</li> </ol> </div> <div data-bbox="376 1697 861 1742" data-label="Section-Header"> <h2>二、服务机器人：（一）机身结构</h2> </div> <div data-bbox="376 1765 817 1989" data-label="List-Group"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 尺寸：468mm*384mm*1123mm；</li> <li>2. 重量：38kg；</li> <li>3. 充电时长：5h；</li> <li>4. 续航时间：8-10 小时；</li> </ol> </div> |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

5. 电池容量: DC25.9V, 20.8Ah;
6. 转弯半径: 转弯半径=0, 支持原地旋转;
7. 导航方式: 激光雷达 SLAM;
8. 避障方式: 激光雷达+双立体视觉避障;
9. 移动方式: 主动电机轮+从动万向轮;
10. 充电方式: 手动/自动;
11. 通信方式: 支持 WIFI/4G 网络/LoRa/2.4G;
12. 交互方式: 语音播报/灯光/屏幕触控;
13. 操作系统: ROS+Android;

## (二) 运动性能

1. 最大载重: 20kg;
2. 最大爬坡角度:  $5^{\circ}$  ;
3. 最窄通过宽度: 60cm;
4. 最大运行速度: 0.8m/s;

## (三) 关键组件

1. 摄像头: 3 个, 用于实现标签定位等功能;
2. 立体视觉
  - (1) 数量: 3 个, 支持避障与防跌落功能 ;
  - (2) 尺寸: 104mm\*25mm\*24mm;
  - (3) 测量范围: 0.1m-2.5m;
  - (4) 功耗: 2.5W;
3. 急停按钮
  - (1) 数量: 1 个;
  - (2) 距地高度: 1.07m;
4. 激光雷达
  - (1) 数量: 1 个;
  - (2) 尺寸: 62mm\*64mm\*84mm;

- (3) 扫描范围: 270 °
- (4) 检测光源: 波长 905nm;
- (5) 工作环境温度: -10℃~55℃ (无结霜及凝雾);
- (6) 工作环境湿度: 35%RH~85%RH;
- (7) 抗光干扰: 15000Lux;
- (8) 电源电压: DC9V-30V;

#### 5. 电池

- (1) 数量: 1 个;
- (2) 电压: 24V;
- (3) 容量: 12.5AH;
- (4) 尺寸: 250mm×140mm×72mm;
- (5) 充电时间: 3-8h;

6. IMU 传感器\*1 个, 安全触边传感器\*1 个, 减震器\*4 个, 彩色灯带\*6 个, 扬声器\*2 个, 编码电机轮\*2 个, 6 麦环形麦克风\*1 个, 充电桩\*1 个;

#### 7. 用户交互系统

- (1) 具备 10.1 英寸、分辨率 1280\*800 的触摸显示屏, 采用 Android 操作系统;
- (2) 3 个 Lvds, 1 个 4G 模块接口, 2 个 TTL 接口, 2 个 RS232 串口, 4 个 USB 接口, 1 个 12V 电源接口, 1 个 sim 卡槽;
- (2) 以太网接口 1 个, USB 外部数据接口 1 个;

#### 8. 核心计算系统

- (1) 采用 ROS 操作系统 ;
- (2) 内存: 8G, DDR4 2400, 接口 SODIMM;
- (3) 固态驱动器储存: 128GB;
- (4) 前后面板端口: 4 个 USB3.0, 1 个开机按键, 1 个 SIM 卡座, 1 个 DC 接口, 1 个 HDMI 接口 (支持 4096x2304@24Hz), 1 个 DP 接口 (支持 4096x2304@60Hz), 2 个 USB2.0, 1 个二合一音频接口, 2 个 Intel 千兆网口;

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>9. 运动控制系统</p> <p>(1) ARM Cortex-M4 内核，运行频率 120MHz；</p> <p>(2) 使用 RTOS 实时操作系统，含电源管理系统、急停控制系统和灯带控制、电机控制程序；</p> <p>(3) 1 个电源输入接口、1 个 12v 电源输出接口、2 个 RS485 接口、1 个 RS232 接口，2 个 PHB 接口；</p> <p>(四) 软件平台：具有可视化交互软件 APP，能够通过 APP 完成建图、导航、配送、诊断测试等，开展实训活动：</p> <p>1. 机器人安装助手 APP：</p> <p>(1) 支持多楼层环境地图构建，用户可在系统中对扫图结果进行编辑和优化；</p> <p>(2) 支持设定多个机器人运行点位，并在系统中标注点位基本信息；</p> <p>(3) 支持机器人禁行区域和限速区域的设置；</p> <p>(3) 支持在系统中配置机器人自主通过门禁闸机、自主乘梯功能；</p> <p>2. 机器人配送助手 APP：</p> <p>(1) 支持对机器人运行模式进行选择，包括直达模式、循环模式以及多点模式等；</p> <p>(2) 支持对机器人不同模式下的运行状态进行控制，包括点位选择、暂停任务以及恢复任务等操作；</p> <p>(3) 支持对机器人的运行速度、音量等基础状态进行设置；</p> <p>3. 机器人诊断助手 APP：</p> <p>(1) 支持通过检测急停开关历史记录对机器人紧急停止功能进行诊断；</p> <p>(2) 支持通过检测激光雷达数据传输状态对机器人建图功能进行诊断；</p> <p>(3) 支持对机器人摄像头、扬声器以及交互屏幕进行检测并诊断；</p> <p>三、物联模块组：由物联网模拟电梯模组、物联网门禁模组、无线呼叫器套件、通知铃套件组成：</p> <p>1. 物联网模拟电梯模组 1 个：</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>(1) 扩展多种接口:RS232/RS485 等。</p> <p>(2) 多种保护机制:掉电保护、通信故障保护、多机协作出错保护等。</p> <p>(3) 完整的通信功能, 多台同时使用, 每台都有独立的硬件地址。</p> <p>2. 物联网门禁模组 1 个</p> <p>(1) 闸机尺寸: 168mm*1000mm;</p> <p>(2) 通过现场勘查、设备改造及工程实施, 机器人可以自主控制电动门开关, 自主通过。</p> <p>(3) 通信接口:RS485 电器标准;</p> <p>(4) 材料: 304 不锈钢板材冲压成型;</p> <p>(5) 闸杆转向: 单向/双向</p> <p>3. 无线呼叫器套件:</p> <p>(1) 无线呼叫器 2 个, 尺寸:85mm*85mm*30mm;</p> <p>1) 通信协议:SUNPN 协议&amp;MODBUS RTU 协议;</p> <p>2) 通信模式: 双向通信;</p> <p>3) 传输距离: 室外空旷 200 米(具体视环境而定);</p> <p>4) 无线发射功率: 最大 20dBm;</p> <p>(2) 无线网关 1 个, 通信接口: 网口/Wi-Fi/RS232/ RS485/RF433 接口</p> <p>1) 外形尺寸: 155mm×73mm×26mm; 2) 电源电压: DC12V;</p> <p>(3) 本地服务器 1 个, 内存: 8G, 硬盘: 128G, 内核数: 2, 线程数:</p> <p>4, 最大睿频频率: 4.1GHz, 基本频率: 2.1GHz。</p> <p>4. 通知铃套件 2 个 (1) 通讯方式: 2.4GWiFi (2) 待机电流: 30mA</p> <p>(3) 重量: 约 126g (不含电池); (4) 额定功率: 小于 1W; (5) 运行寿命: 20000h;</p> <p>三、环境物料: 由泡沫积木、地面贴纸、工具资源包组成, 物料支持灵活摆放, 满足不同的实训内容而设计搭建服务机器人运行路径、地</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |            | <p>面环境。</p> <p>1. 模拟墙体：：泡沫积木 300*150*150mm*200 块，150*150*150mm 尺寸*20 块；</p> <p>2. 工具资源包：1 套，含六角扳手螺丝刀/小一字螺丝刀/扎带/绝缘胶带；</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3 | 智能传感器技术实验箱 | <p>智能传感器技术实验箱产品开发中经常用到的典型传感器，搭载，传感器、执行器及相关配件共 36 种，采用模块化设计，各传感器模块相互独立且均设有接线口，可以满足不同场景下的实验需求。</p> <p>1. 尺寸（长*宽*高）：40cm*30cm*10cm；</p> <p>2. 主控板：支持多种编程语言实现各种控制和交互功能，包括 C、C++ 等编程语言，数字输入/输出引脚 14 个，模拟输入引脚 6 个，16 MHz 晶体振荡器*1，USB 接口*1，DC 接口*1，ICSP 接口*1，复位按钮*1。可以通过 USB 接口连接电脑，利用简单的代码实现各种控制和交互功能。</p> <p>3. 内置传感器模块：</p> <p>（1）RGB 七彩灯光超声波传感器模块*1 个；</p> <p>（2）倾斜传感器模块*1 个；</p> <p>（3）声音传感器模块*1 个；</p> <p>（4）颜色识别传感器模块*1 个；</p> <p>（5）触碰传感器模块*1 个；</p> <p>（6）振动传感器模块*1 个；</p> <p>（7）电阻式压力传感器模块*1 个；</p> <p>（8）触摸传感器模块*1 个；</p> <p>（9）光敏电阻传感器模块*1 个；</p> <p>（10）温湿度传感器模块*1 个；</p> <p>（11）触摸钢琴传感器模块*1 个；</p> <p>4. 其他模块：舵机调试板模块*1 个；无源蜂鸣器模块*1 个；电机模块（自带风扇）*1 个；单键按键模块*1 个；人体红外感应模块*1 个；旋转电位器模块*1 个；大 led 灯模块*1 个；mpu6050 六轴陀螺仪模块*1</p> |

|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |           | <p>个；12 位 RGB 灯环模块*1 个；MP3 模块*1 个；4*4 矩阵键盘模块*1 个；MG90S 舵机模块*2 个；红外遥控接收模块*1 个；四位数码管模块*1 个；DS1302 实时时钟模块*1 个；液晶显示屏模块*1 个；5V 滑动电位器模块*1 个；迷你红外遥控*1 个；7.4V16340 电池盒*1 个。</p> <p>5. 配套数据线及物料： 3 针 PH2.0 转杜邦线：13 个，3 针 PH2.0 线：13 个，4 针 PH2.0 转杜邦线：13 个，4 针 PH2.0 线：13 个，5 针 PH2.0 转杜邦线 1 个，5 针 PH2.0 线：1 个。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4 | 人工智能基础实验箱 | <p>人工智能实验箱内置图像识别、声音识别、温湿度、超声波等传感器，实验箱支持人工智能相关的图像处理、模型训练、物体识别、目标检测，语音识别实验课程。</p> <p>1. 支持图像录入、屏幕显示、文件系统、模型调用、云平台模型训练、本地模型训练、编程语言、IO 设备、无线通信功能。</p> <p>2. 主控板：主控采用双核心设计，以 K210 为主，ESP32 为辅，既可以实现机器视觉，机器听觉，同时也实现 WiFi 物联网功能。板上提供多种接口，方便二次开发和学习，降低了学习 AI 视觉的门槛；</p> <p>(1) RJ11 接口*4 个，接口电压 DC5V，输出电流 3A；</p> <p>(2) 电机接口*4 个；(3) 搭载显示屏*1，麦克风*1，摄像头*1，喇叭*1。</p> <p>3. 人工智能芯片：集成机器视觉与机器听觉能力，具有双核 64 位处理器，总算力 0.23TOPS，内置 KUP、FPU、FFT 等多种硬件加速单元，主频 400MHz；</p> <p>4. 通讯功能芯片：集成传统蓝牙、低功耗蓝牙和 WIFI，时钟频率可以在 80MHz 到 240MHz 之间调节；</p> <p>5. 箱体搭载语音识别传感器模块、人体红外传感器模块、超声波模块等；</p> <p>(1) 语音识别传感器模块*1</p> <p>(2) 人体红外传感器模块*1；</p> <p>(3) 超声波传感器模块*1；</p> <p>(4) 限位开关模块*1；</p> |

|   |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                     | <p>(5) 风扇模块*1;</p> <p>(6) RGB-5 模块*1;</p> <p>(7) 舵机微型模块*1;</p> <p>(8) 四位数码管模块*1;</p> <p>(9) 交通灯模块*1;</p> <p>(10) LED 面板矩阵屏*1;</p> <p>(11) RJ11 数据线*6;</p> <p>(12) 3 针 KF2510 端子转杜邦线公头*3;</p> <p>(13) 4 针 KF2510 端子转杜邦线公头*1;</p> <p>(14) 水果模型*1;</p> <p>(15) 2 节串联 18650 锂电池包*1。</p>                                                                                                                         |
| 5 | 服<br>务<br>机<br>器<br>人<br>装<br>调<br>教<br>学<br>资<br>源 | <p>1. 课程概述：围绕服务机器人装配与调试实训展开教学，对服务机器人进行全面的拆卸与安装，涉及诸多服务机器人的核心技术原理与技术规范，如立体视觉成像原理、激光雷达扫图原理、电源管理技术、工具使用规范等内容。</p> <p>2. 实训项目：累计 54 个实训项目，涵盖激光雷达、超声波雷达、立体视觉等核心零部件的拆卸与安装。</p> <p>3. 资源内容：教学资源包含实训手册、课件 PPT 以及教学视频</p> <p>(1) 实训手册：手册内容包含 54 节课程，涵盖激光雷达、超声波雷达、立体视觉等核心零部件的拆卸与安装。</p> <p>(2) PPT 课件：提供 54 个课件 PPT，课件内容与实训指导手册课程内容一一对应</p> <p>(3) 教学视频：提供 37 个教学视频，视频内容应与实训指导手册课程内容对应，视频有清晰字幕展示实训任务以及操作步骤，画面稳定清晰。</p> |
|   |                                                     | <p>一、《服务机器人部署》：</p> <p>1. 课程描述：围绕服务机器人在应用场景下部署展开实训教学，内容与理论紧密结合，由部署规范、场地勘察逐步深入到机器人扫图建图、导航定位、物联网通信等核心部署环节，在实践过程中掌握服务机器人</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | <div data-bbox="316 264 352 929" data-label="Text"> <p>部署的标准 流程与规范，培养在酒店、医院、工厂等不同场景下部署能力。</p> <p>2. 实训项目：累计 27 个实训项目 ， 涵盖部署建图、闸机控制、自主乘梯等部署内容。</p> <p>3. 资源内容：教学资源包含实训手册、课件 PPT、教学视频、题库指导手册及理论知识题库等。</p> <p>（1）实训手册：手册内容包含 27 节课程，单节课程结构由实训目标、知识储备、实训内容、课堂评价及课堂练习组成 ， 涵盖服务机器人运行原理、部署标准流程与规范、服务机器人部署实训（包含环境勘察及部署建图 等）、多机与物联（包含闸机门禁物联及电梯物联等）、系统升级、系统运维实训、常见故障分析、场景部署（包含餐饮、酒店及医疗等场景部署）等部署内容。</p> <p>（2）PPT 课件：提供 27 个课件 PPT ， 课件内容与实训指导手册课程内容一一对应。</p> <p>（3）教学视频：提供 22 个教学视频，视频内容应与实训指导手册课程内容对应，视频有清晰字幕展示实训任务以及操作步骤，画面稳定清晰 。</p> <p>（4）题库指导手册及理论知识题库：</p> <p>1）题库指导手册：手册内容涵盖机器人概论、传感器技术及应用、机器视觉、机器人应用开发、人工智能技术及人机交互；</p> <p>2）理论知识题库：提供 200 道题 ， 题库题型包含单项选择题、多项选择题、判断题。</p> <p>二、《服务机器人测试》：</p> <p>1. 课程描述：围绕服务机器人各项性能和功能测试展开实训教学，学习服务机器人 的常见性能和功能测试，以及实现环境联动的关键功能测试，包括可控性测试、 稳定性测试、通过性测试以及各项物联设备的通信测试。培养学生具备机器人测试的专业技能，如制定测试计划、搭建测试环境、分析测试报告等。</p> <p>2. 实训项目：累计 20 个实训项目 ， 涵盖整机性能测试、整机功能测</p> </div> |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |             | <p>试、物联功能测试等内容。</p> <p>3. 资源内容：教学资源包含实训手册、课件 PPT、教学视频等。</p> <p>(1) 实训手册：手册内容包含 20 节课程，单节课程结构由实训目标、知识储备、实训内容以及课堂记录组成，涵盖机器人可控性、机器人通过性、机器人稳定性、机器人能耗、机器人定位与导航能力等测试内容。</p> <p>(2) PPT 课件：提供 20 个课件 PPT，课件内容与实训指导手册课程内容一一对应。</p> <p>(3) 教学视频：提供 15 个教学视频，视频内容应与实训指导手册课程内容对应，视频有清晰字幕展示实训任务以及操作步骤，画面稳定清晰。</p>                                                                                                                                                                                        |
| 7 | 智能传感器技术教学资源 | <p>1. 课程描述：以传感器类型、功能、理论知识等教学为出发点，让学生充分了解传感器课程理论知识与应用场景，引导学生逐步学习传感器技术的基础知识和应用技巧。依托配套的教学资源，将学生的理论知识、实验能力糅合在教学中，以增强学生实践动手能力和综合运用知识能力为重点，提高传感器课程教学质量。</p> <p>2. 实训项目：累计 40 个实训项目，涵盖基础实验和综合实验两个主题，基础实验内容涵盖单色 LED 灯实验、串口通讯实验、按键类型传感器实验等，综合实验内容涵盖定时闹钟项目、温控风扇项目、超声波雷达项目等。</p> <p>3. 资源内容：教学资源包含实训手册、课件 PPT、实验代码以及 SDK 等。</p> <p>(1) 实训手册：手册内容包含 42 节课程，涵盖基础实验和综合实验两个主题，基础实验内容涵盖单色 LED 灯实验、串口通讯实验、按键类型传感器实验等，综合实验内容涵盖定时闹钟项目、温控风扇项目、超声波雷达项目等。</p> <p>(2) PPT 课件：提供 42 个课件 PPT，课件内容与实训指导手册课程内容一一对应。</p> |
| 8 | 人           | <p>1. 课程描述：围绕人工智能常见的技术应用，以应用场景为依据，引</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|    |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 工<br>智<br>能<br>基<br>础<br>教<br>学<br>资<br>源 | <p>入智能语音与机器视觉领域的项目实践，对相关的技术进行讲解和实验，培养学生掌握人工智能模型训练与部署的能力，在常见场景中调用工具解决人工智能的应用问题。课程学习完成后，学生能够了解模型的基本结构、原理，针对特定的应用场景选择合适的模型开发人工智能应用，使学生具备使用设备在智能机器人等领域进行工程开发的职业素养。</p> <p>2. 实训项目：累计 20 个实训项目，涵盖 IO 设备通信系统、机器视觉系列、机器学习与模型训练内容。</p> <p>3. 资源内容：教学资源包含实训手册、课件 PPT、实验代码以及 SDK 等。</p> <p>（1）实训手册：手册内容包含 20 节课程，涵盖基础实验和综合实验两个主题，基础实验内容涵盖单色 LED 灯实验、串口通讯实验、按键类型传感器实验等，综合实验内容涵盖定时闹钟项目、温控风扇项目、超声波雷达项目等。</p> <p>（2）PPT 课件：提供 40 个课件 PPT，课件内容与实训指导手册课程内容一一对应。</p> |
| 9  | 实<br>训<br>场<br>景<br>布<br>置<br>装<br>修      | <p>提供文化墙建设，体现科技感与未来感，提供投影幕布展示墙建设。</p> <p>提供投影机一台（宏碁 AX620），打印机一台（Smart Tank 755）。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 10 | 台<br>式<br>电<br>脑                          | <p>台式电脑（酷睿 INTEL 十三代 i5-13400 处理器/16G 内存/1THDD+512GSSD/带 Windows11 系统 /集成显卡 /23 双超显示器（1920*1080 分辨率）/原装有线键鼠套装-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    |                                           | 一、硬件平台：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | <div data-bbox="331 376 368 790" data-label="Text">四足仿生机器人狗</div> <div data-bbox="395 188 1374 1989" data-label="List-Group"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 长*宽*高 尺寸: 长 500mm , 宽 400±10mm , 站立高度 500±10mm;</li> <li>2. 整机重量 (带电池) 不超 13kg; 持续行走最大负载能力 7kg;</li> <li>2. 最大爬坡角度 40° (受坡面材质影响或有差异); 最大连续上下台阶高度 15cm;</li> <li>3. 配备高性能锂电池, 电池采用分离式设计, 可以不借助外部工具快速拆装; 同时背部带充电口, 续航时间: 正常行走 1.5-2 个小时;</li> <li>5. 机器人自带可输出内置电源 (5V/12V/24V) 和通讯接口 (Ethernet/WiFi), 方便二次开发</li> </ol> <p>二、运动控制模块:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 姿态传感器: 集成了三轴 MEMS 陀螺仪、三轴 MEMS 加速度计、三轴磁传感器和微处理器。采用工业级惯性传感器, 加速计分辨率可达 0.09mg, 陀螺仪分辨率可达 0.004° /s。</li> <li>2. 通讯总线总线控制频率: 1kHz;</li> <li>3. 多线程技术 适合强化学习, 路径规划, 最优控制, 模型预测控制等先进算法开发;</li> <li>4. 一体化关节模块 高扭矩密度电机、高精度减速机、绝对式编码器、温度传感器;</li> <li>5. 提供基础运动能力包括: 原地踏步、行走、奔跑、前后、左右运动, 原地转弯等功能;</li> <li>6. 提供高阶步态包括: 上下台阶, 斜坡, 匍匐, 等等, 以及支持其它步态的开发;</li> <li>7. 提供多种展示动作, 包括向前跳、太空步、作揖、多种创意舞蹈等等;</li> </ol> <p>三、智能感知模块:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 超声波*2: 测距范围 28cm~450cm ; 支持距离检测和停障算法开发;</li> <li>2. 提供安卓端机器人控制应用程序, 实现低时延实时图传及运动控制, 支持一键开启语音控制、停障等感知功能。</li> </ol> <p>四: 二次开发支持:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提供使用文档和开发手册;</li> </ol> </div> |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
|  |  | <p>2. 提供感知开发软件接口，支持快速二次开发；</p> |
|--|--|--------------------------------|