

与签批合同文本一致

部门负责人：

签字日期：2016年9月18日

河南经贸职业学院人工智能具身智能训练场建设项目设备采购合同

合同编号：HNJMHT-201600491

签署地点：河南经贸职业学院龙子湖校区

甲方（需方）：河南经贸职业学院

法定代表人：成光琳

地址：郑州市龙子湖高校园区龙子湖北路58号

联系方式：0371-86661211

乙方（供方）：河南启发教育科技有限公司

法定代表人：张世闯

地址：河南省郑州市郑东新区明理路266号3号楼12层1212号

联系方式：18539922132

依据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国政府采购法》等有关法律法规规定，以及河南经贸职业学院人工智能具身智能训练场建设项目的中标通知书和招标（采购）、投标（响应性）文件（或其他采购依据），经甲、乙双方协商一致签订本合同。

一、（货物/设备）明细及报价表

序号	产品名称	品牌/型号	技术规格	制造厂(商)	产地	单位	数量	单价(元)	小计(元)	质保期
1	智慧农业采摘协作机器人	深慧视、SERobot	详见附件1	深慧视(深圳)科技有限公司	中国	台	1	588000	588000	五年
2	智慧农业管理实训设备项目软件套装	启发、定制	详见附件1	河南启发教育科技有限公司	中国	台	1	274500	274500	五年
3	智慧农业管理实训设备项目硬件套装	启发、定制	详见附件1	河南启发教育科技有限公司	中国	套	1	117500	117500	五年
4	具身智能双足人形机器人	乐聚、ALS-ES-C1.C	详见附件1	乐聚智能(深圳)股份有限公司	中国	台	10	22500	225000	五年
5	具身智能双足机器人编程平台	乐聚、定制	详见附件1	乐聚智能(深圳)股份有限公司	中国	套	1	49000	49000	五年
6	全尺寸人形机器人	乐聚、KUA-C5.C	详见附件1	乐聚智能(深圳)股份有限公司	中国	台	2	558800	1117600	五年
7	全尺寸人形机器人编程平台	乐聚、定制	详见附件1	乐聚智能(深圳)股份有限公司	中国	套	1	103000	103000	五年
8	工业级轮臂具身智能机器人	乐聚、KUA-C5W.C	详见附件1	乐聚智能(深圳)股份有限公司	中国	台	1	686000	686000	五年
9	汽车SPS零件智能分拣训练场景	启发、定制	详见附件1	河南启发教育科技有限公司	中国	套	1	103000	103000	五年
10	物流搬运与路径规划训练场景	启发、定制	详见附件1	河南启发教育科技有限公司	中国	套	1	103000	103000	五年
11	服务型具身智能清洁能力训练场景	启发、定制	详见附件1	河南启发教育科技有限公司	中国	套	1	103000	103000	五年

12	具身智能端侧数据采集软件		乐聚、定制	详见附件1	乐聚智能（深圳）股份有限公司	中国	套	1	568500	568500	五年
13	数采工具套装	操作调试终端	联想昭阳 X7-16 IMH007	详见附件1	联想（北京）有限公司	中国	套	3	10010	30030	五年
		VR 遥控操作	乐聚、定制	详见附件1	乐聚智能（深圳）股份有限公司	中国	套	3	7250	21750	五年
		组网设备	新华三、H3C BE18000	详见附件1	新华三技术有限公司	中国	套	3	2340	7020	五年
14	智能机器人编程实训项目包		乐聚、定制	详见附件1	乐聚智能（深圳）股份有限公司	中国	套	1	78500	78500	五年
15	智能机器人技术实训项目包		乐聚、定制	详见附件1	乐聚智能（深圳）股份有限公司	中国	套	1	78500	78500	五年
16	图像处理与计算机视觉实训项目包		乐聚、定制	详见附件1	乐聚智能（深圳）股份有限公司	中国	套	1	78500	78500	五年
17	智能机器人应用开发实训项目包		乐聚、定制	详见附件1	乐聚智能（深圳）股份有限公司	中国	套	1	78500	78500	五年
18	竞赛备赛 AI 大脑系统		启发、定制	详见附件1	河南启发教育科技有限公司	中国	套	1	295000	295000	五年
合计	人民币（大写）：人民币肆佰柒拾万伍仟玖佰元整										

附：1. 技术规格书（技术参数及要求）

2. 售后服务承诺

二、合同金额

1. 人民币（大写）： 人民币肆佰柒拾万伍仟玖佰元整 （¥ 4755900.00 元）。

2. 合同价款的组成： 合同内产品 价款及运输、装卸、安装及相关材料费、调试费、软件费、保修、人员培训、税金等费用。

三、质量及技术规格要求

1. 乙方须按合同要求提供全新 合同内产品（包括零件、附件、备品备件等），合同内产品的质量标准、规格型号、具体配置、数量等符合招标文件要求，其产品为合同约定制造厂（商）原厂生产，且应达到乙方投标文件及澄清文件中明确的技术标准。

2. 乙方应在本合同生效后7个工作日内向甲方提供安装计划及质量控制规范，并于约定时间前进驻安装现场，待所有 合同内产品 到货验收、开箱验收并安装调试完毕后，甲方开始组织质量验收。如甲方无正当理由，不得拒绝接收；在安装调试过程中，甲方有权采取适当的方式对乙方产品质量标准、规格型号、具体配置、数量以及安装质量和进度等进行检查。

3. 乙方所供货物须为正品，不得掺杂掺假，不得以次充好、以假充真。

4. 乙方保证所供货物不侵犯任何第三方知识产权，否则由此引发的责任由乙方承担，如甲方承担的，甲方承担后有权向乙方追偿。

四、交货时间、地点与方式

1. 乙方应于合同生效之日起 30 日内将 合同内产品 运到甲方指定地点 河南经贸职业学院龙子湖校区，并按甲方要求安装、调试完毕，具备使用条件。

2. 乙方负责所供 合同内产品 包装、运输、安装和调试，并承担所发生的费用；甲方为乙方现场安装提供水、电等便利条件。

3. 包装、运输、安装和调试过程中若发生安全事故由乙方承担法律

责任。

4. 乙方安装人员应服从甲方的管理，遵守国家法律法规和学校相关制度，乙方违反法律法规、学校制度及管理规定的产生的一切后果均由乙方承担。

5. 合同内产品 交付使用前，乙方负责对提供 合同内产品 进行看管，并承担 合同内产品 的丢失、损毁等风险。

6. 乙方交由承运人运输的在途 合同内产品，由乙方承担毁损的风险。

五、验收、调试及人员培训

1. 验收：到货后，乙方应向甲方移交所供 合同内产品 完整的使用说明书、合格证及相关资料。乙方将 合同内产品 安装调试，能够正常使用后，由甲方组织进行质量验收，自正式验收合格并交付给甲方之日起计算质保期。如果乙方提供的货物与合同不符，甲方有权拒绝接收，由此产生的一切费用由乙方承担。验收程序如下：

(1) 到货验收。到货后，检查仪器设备内外包装是否完好，有无破损、碰伤、浸湿、受潮、变形等情况。确认所验收货物件数与运输单据填写的件数一致。如发现上述问题，应做详细记录，并拍照留据。

(2) 开箱（实物及数量参数）验收。到货后开箱检查仪器设备及配件外表有无残损、锈蚀、碰伤等，检查随机资料是否齐全，如仪器说明书、操作规程、检修手册、产品检验合格证书等。以装箱单为依据，逐件核对检查主机、附件的规格、型号、配置及数量。以供货合同为依据与装箱单进行核对，做好 合同内产品 验收清单记录。

(3) 质量验收。按照合同条款、合同内产品使用说明书及操作手册的规定和程序进行安装、调试后进行质量验收，乙方技术人员参加，必要时可委托有资质的第三方或政府主管部门进行验收，所需费用由乙方承担。验收时对照合同内产品使用说明书，进行各种技术参数测试，检查仪器的技术指标和性能是否达到要求，做好质量验收记录，验收结束出具验收报告。若仪器出现质量问题，应将详细情况书面通知供应商。

2. 调试：乙方负责对合同内产品免费进行安装调试，并使其投入正常运行。

3. 人员培训：乙方免费对甲方人员进行必要的业务及服务培训，使其达到正确掌握设备使用要求。

六、付款方式及质量保证

1. 甲乙双方采用人民币转账结算方式；

2. 乙方开具以河南经贸职业学院为客户名称的增值税专用发票；

3. 合同签订前，乙方按照合同金额5%向甲方支付履约保证金，乙方未按期向甲方支付履约保证金，甲方有权终止合作，且甲方有权向乙方主张损失赔偿，损失包括但不限于甲方重新招标产生的费用，因项目延期产生的损失；

4. 履约保证金人民币（大写）：贰拾叁万伍仟贰佰玖拾伍圆整（
¥ 235295.00 元）；

5. 合同内产品经甲方验收合格，能够正常投入使用；乙方提供付款所需的相关手续及开具增值税专用发票，甲方在收到相关手续及发票，

经核对无误后 30 日内支付合同总额的 100%;

6. 合同全部履行完毕且质量保证期满之日起 30 日内, 合同内产品无任何质量问题, 双方无任何纠纷, 甲方一次性无息退还履约保证金;

7. 本项目免费质保期为自验收合格起 5 年, 质保期内如出现质量问题, 乙方需 更换设备, 并赔偿甲方因 合同内产品 质量问题造成的损失, 质保期延长为更换设备并验收合格后 5 年;

8. 如乙方违反《售后服务承诺》约定未及时履行保修义务的, 每发生一次, 乙方应向甲方支付违约金 5000 元。如果甲方因乙方违约而委托第三方进行维修的, 乙方应当支付相应维修费用并支付违约金 2000 元。

9. 乙方不能按时供货, 除不可抗力事件外, 每拖延一日应按合同总额的千分之五向甲方支付违约金。乙方逾期 7 日不能供货, 甲方有权解除合同, 并要求乙方支付合同金额 30% 的违约金, 同时追究乙方责任。

10. 乙方将货物送达指定地点后和安装过程中, 甲方发现乙方所供 合同内产品 的配件、施工工艺、品牌、型号、规格、技术标准、质量标准和运行等不符合招标(采购)、投标(响应性)文件(或采购依据)规定和合同规定的, 甲方有权要求乙方支付每次不低于 5000 元的违约金, 并有权单方解除合同, 由此产生的一切费用由乙方承担。甲方解除合同, 同时乙方应支付合同价款的 30% 的违约金。

11. 乙方如违约, 应在接到违约通知后 7 日内另行支付违约金, 否则甲方有权拒绝支付合同款项和退还履约保证金, 由此产生的一切费用由乙方承担。

12. 在合同期内, 若乙方出现违约行为, 将不予退还履约保证金。

13. 在项目履行期内，乙方应达到以下要求：

(1) 乙方每年派遣行业专家入校开展具身智能专项培训，师资培训人次 ≥ 5 人次/年，每次培训不低于40学时；

(2) 乙方派驻企业讲师入校授课，学生培训人次 ≥ 200 人次/年；

(3) 乙方协助开拓社会生源，每年至少组织一期社会化技能培训班，负责课程实施与技术支撑，社会培训人次 ≥ 100 人次/年；

(4) 乙方提供认证体系、考核资源与专业讲师，全程组织培训与考核认定，具身智能机器人训练师职业技能培训认证人数 ≥ 100 人/年；

(5) 乙方联合开发订单班培养方案，提供企业师资、岗位项目与实习就业渠道，合作共建订单班 ≥ 1 个/年；

(6) 乙方利用产业资源联合学校对接市场项目，协助学校成功承接并完成技术服务项目 ≥ 10 个，学校依托上述项目产生社会服务收入总额 ≥ 30 万元。

七、合同的履行、变更和解除

1. 合同签订后即具法律效力，甲乙双方均须认真履行，不得随意解除合同。

2. 甲乙双方不得擅自变更合同。如因项目需要变更，须经双方书面认可后方可变更。

3. 发生以下情况，经甲方通知乙方未及时整改的，甲方有权解除合同：

(1) 乙方拒绝接受甲方的监督管理；

(2) 合同执行期间，乙方因自身问题不能正常供货，致使供货期严重延误；

(3) 所供 合同内产品 不符合招标（采购）、投标（响应性）文件（或其他采购依据）；

(4) 所供 合同内产品 不符合验收标准；

(5) 法律规定的其他情形。

八、违约责任

1. 除因战争，严重水灾、台风、地震等自然灾害，政府政策的重大变动等政府行为和其他甲乙双方认可的不可抗力事件外，甲乙双方不得随意解除合同，否则按违约处理，违约方应当按照合同金额的 30% 支付违约金。

2. 如乙方延迟交货的，每逾期一天，乙方承担该笔订货单总金额的千分之五的违约金，乙方单笔订单迟延交货超过七日或累计【3】笔订单逾期的，甲方有权解除合同，乙方承担全部订单总价款的 30% 的违约金，违约金不足以弥补甲方损失的，甲方有权继续追偿。

3. 乙方所交货物品种、规格、质量、包装等不符合合同规定的，如甲方同意利用，应当予以折价；甲方不同意利用的，甲方有权根据具体情况要求乙方更换或退货，乙方应予以配合并承担更换或退货而产生的实际费用，同时乙方承担逾期交货的违约责任。如乙方拒绝更换或退货或更换一次后仍不符合约定的，甲方有权解除合同，乙方除返还该笔货物对应的货款外，还应承担全部订单总额 30% 的违约金。

4. 因货物质量问题造成甲方或其他第三方人身、财产损失的，由乙

方承担全部责任。

5. 如因乙方违反本合同其他任何一项义务的，经甲方通知其限期改正，期满后仍未改正的，甲方有权解除本合同，并由乙方按照全部订单总价款 30% 向甲方支付违约金。

6. 乙方违约的，乙方除须承担前述合同约定的违约责任甚至合同解除责任外，乙方还应当另行赔偿因工期拖延、质量问题造成甲方逾期产生的违约金、赔偿金。

7. 乙方同意甲方有权自行从应支付乙方的货款中扣除应由乙方承担的维修费、违约金、赔偿金等款项。

8. 如甲方分笔付款的，甲方分笔已经支付的款项所对应的货物，乙方未交付的系甲方委托乙方代为保管，该货物之所有权归甲方所有，已交付货物的所有权归甲方所有。

9. 因乙方原因造成甲方及他人财产损失、人员伤亡的，由乙方负责处理并承担责任。如甲方承担责任的，甲方承担后有权从应付乙方的项目款中予以扣除或向乙方追偿。

九、争议解决

1. 本合同的签订和履行，适用中华人民共和国法律。

2. 甲乙双方因质量问题发生争议，由合同签署地点质量技术鉴定单位进行质量鉴定。经鉴定质量合格，鉴定费用由甲方承担；鉴定质量不合格，鉴定费用由乙方承担，并承担违约责任，同时甲方有权解除合同。甲乙双方任何一方也可直接起诉。

3. 因履行合同发生的争议，由甲乙双方直接协商解决，如协商不

成，任何一方有权且应当向甲方所在地人民法院提起诉讼。

4. 甲乙双方以签订合同时各自法人登记注册地为有效的送达地址，在合同履行过程中，送达该地址视为有效送达；如发生诉讼，该地址作为全部诉讼程序和执行程序的送达地址，具有发生在人民法院签署送达地址确认书的法律效力。如变更送达地址，需书面告知对方。

十、合同生效及其他

1. 本合同一式陆份，甲方肆份、乙方贰份，经甲乙双方法定代表人或授权代表共同签字并加盖公章之日起生效。招标（采购）和投标（响应性）文件为本合同组成部分。

2. 组成本合同的文件及解释顺序为：本合同及补充条款、中标通知书、投标（响应性）文件及其附件；招标（采购）文件及补充通知。如果乙方的投标（响应性）文件及其附件高于国家行业标准的，以投标文件及其附件为准。

3. 本合同生效之日起，任何一方违反本合同约定内容，除承担合同约定违约责任外，还应承担守约方为保障自身权益所支付的一切费用，包括但不限于律师费、诉讼费、保全费、公告费、鉴定费、交通食宿费等。

4. 本合同未尽事宜，双方可协商并签订补充协议，补充协议与本合同具有同等法律效力。

5. 技术规格书（技术参数及要求）、售后服务承诺均为本合同附件，与本合同具有同等效力。

（以下无合同正文，仅为签署页）

甲方（盖章）：河南经贸职业学院

乙方（盖章）：河南启发教育科技有限公司

委托代理人签字：

法定代表人签字：

签字日期：2016年9月18日

签字日期：2016年9月18日

地址：郑州市龙子湖高校园区龙子湖北路 58 号

地址：河南省郑州市郑东新区明理路 266 号 3 号楼 12 层 1212 号

联系人及联系方式：余勇 18638128330

联系人及联系方式：胡庆现 15652622383

开户行：中国银行股份有限公司郑州龙子湖智慧岛支行

开户行：招商银行股份有限公司郑州金水东路支行

账号：263800318960

账号：371909570510802

附件：1. 技术参数确认表

序号	货物名称	品牌	型号	规格及技术参数
1	智慧农业采摘协作机器人	深慧视	SER obo t	一、整机指标 1. 机器人自由度：15 2. 机器人行走方式：四轮四关节，全地形，轮胎尺寸 8.1 寸，能适应大棚土地环境 3. 机器人行走定位精度：±5mm 4. 机器人末端负载：单臂负载 5 公斤 5. 机器人作业精度：0.5mm 6. 机器人作业范围：离地 0.1m 到 4m，宽 850mm 7. 自重：92Kg 8. 具有低电量自动充电功能 二、移动底盘 1. 尺寸：1008 x 625 x 635mm，小车宽度 625mm（地形约束） 2. 自重：78Kg（小于 80Kg）

			3. 负载：50~150Kg 4. 驱动方式：四舵轮四驱驱动 5. 旋转直径：970mm 6. 最高速度：2.5m/s 7. 最大爬坡角度：35° 8. 电池：48v 80A 3840Wh 9. 运行时间：6-8h 10. 安全配置：碰撞检测，急停按钮，电机抱闸 11. 电源输出：最大功率 500w 12. 底盘通信接口：RS232 13. 遥控器：2.4G，无遮挡控制距离<200m 14. 导航方式：激光 SLAM 15. 激光雷达：16 线激光雷达 16. 工控机：高算力 AI 模组 17. 触摸屏：10.1 寸 IPS 18. 网络设备：5G+WIFI 无线路由器 三、机械臂 1. 机械臂自由度：6DoF 2. 机械臂末端负载：单臂负载 5 公斤 3. 机械臂最大臂展：$\geq 850\text{mm}$ ($>800\text{mm}$) 4. 机械臂重复定位精度：$\pm 0.05\text{mm}$ 5. 机械臂末端执行器：2 指电动夹抓 6. 碰撞检测能力：高灵敏度碰撞检测 四、配套平台软件 包含如下功能： 1. 高精度手眼标定 2. Agv、机械臂协同控制 3. 自主路径规划 4. 高精度视觉定位抓取 5. 扫描构建地图 6. 全自动一键移动作业 五、智慧农业移动采摘要求 1. 3D 视觉硬件：高帧率高精度深度相机 2. 摘取准确率（以草莓果为例）：$>95\%$ 3. 视觉识别速度：30fps 4. 摘取决策速度：0.2s 5. 采摘效率：8-12s (10-14s) 6. 具备夜间采摘功能 7. 抗遮挡算法，具备能有效采集到被遮挡的草莓
--	--	--	--

				8. 伤果率<3%, 采摘被遮挡草莓时, 也能有效防止伤果损果 9. 具备成熟度检测算法, 包含七八成成熟和完全成熟分辨能力, 准确率>85%
2	智慧农业管理实训设备项目软件套装	启发	定制	1. 垂类知识库 GraphRAG 功能要求: 构建面向农业垂类的企业级知识库, 在现有检索增强生成 (RAG) 架构基础上引入知识图谱 (Graph) 技术, 以有效降低大模型幻觉。(已提供技术证明材料) 2. 多 Agent ReAct 工程 功能要求: 构建多角色协作的智能体(Agent)框架, 遵循“思考(Thought)→行动(Action)→观察(Observation)”的循环逻辑, 通过调用检索、环境监测、设备控制、系统管理等工具完成复杂任务, 并内置操作白名单与全流程审计功能。(已提供技术证明材料) 3. 阶段化种植管理 支持按作物种植生命周期(如发芽期、幼苗期、开花结果期、成熟期)维护阶段目标参数区间与作业要点, 实时监测作物生长状态与环境数据, 自动识别偏差并生成告警与农事动作建议。(已提供技术证明材料) 4. 传感器与设备控制 基于预设规则或动态阈值, 自动生成灌溉、通风、补光、遮阳等环境调控建议或直接控制指令, 支持“人工确认后执行”与“系统自动发布”两种运行模式, 并提供模式切换能力。 5. 播种前环境适宜性评估 在播种作业执行前, 系统自动读取当前环境实时参数(空气温湿度、土壤墒情、光照等)与短期气象预报, 与目标作物播种期所需的环境目标进行对比, 输出“适宜/不适宜”的明确结论、原因分析及环境补齐建议。 6. 种植前提醒清单 在关键农事操作(如授粉、植保、采收)执行前, 自动生成结构化确认清单, 提醒操作员完成熊蜂准备、环境参数校核、上茬残株清理、物资准备等关键前置事项, 并要求逐项确认后方可进入作业流程。 7. 系统每日日志 AI 每日自动采集棚内温湿度、水肥、光照等环境参数, 同步抓取草莓长势、株体发育数据, 汇总病虫害发生点位、病症类型与防治动态, 整合生成当日种植日报, 梳理异常数据、病害隐患, 精简总结当日田间管控情况, 为草莓精细化管理提供数据参考。
3	智慧农业管理实训	启发	定制	1. 控制台 数量: 1 套。安装位置: 安装于主体钢架前侧, 便于操作与维护。材质与结构: 主体采用工业级铝合金型材, 表面经阳极氧化处理, 防腐

设备 项目 硬件 套装		蚀、抗氧化；整体呈长方体结构；型材规格 40mm×40mm，壁厚 1.5mm，确保结构稳固。 2. 主体钢架固定基座 数量：1 套。用途：作为种植架的整体承载基座，提供结构稳定性与水平调节能力。材质与结构：采用铝合金型材焊接或螺栓拼接成型，整体呈长方体钢架结构，型材截面尺寸 40mm×40mm，壁厚 1.5mm；基座底部安装四个带刹车万向轮，可以轻松移动。 3. 主支撑立柱 数量：2 根。安装位置：分别安装于种植区域两端，垂直地面固定于固定基座之上。材质与规格：采用优质镀锌钢管，表面热镀锌处理，防锈蚀能力 5 年；立柱高度 1.2m~1.3m（可定制），直径 32mm，壁厚 1.5mm。底部连接：每根立柱底部配备钢架固定基座，通过高强度螺栓与主体基座刚性连接。顶部接口：立柱顶部预留旋转横梁安装接口，采用轴承座或轴套结构，支持横梁平稳旋转。 4. 旋转横梁 数量：1 根。安装位置：水平安装于两根主支撑立柱之间，与立柱顶部轴承座连接。材质与规格：采用优质镀锌钢管或铝合金管，表面防锈处理；横梁长度 1.1m~1.2m，直径 48mm，壁厚 1.5mm；两端加工有轴承安装轴颈，与立柱顶部轴承配合。承载要求：横梁中部及两端预留种植槽安装孔位，安装后总承载能力 100kg，长期运行不变形。 5. 种植槽 ① 数量：2 个 ② 安装位置：安装于旋转横梁上，沿横梁长度方向均匀分布，随横梁同步旋转。 ③ 长度：1016mm（允许公差±5mm） ④ 宽度：264mm（允许公差±5mm） ⑤ 深度：60mm（允许公差±5mm） ⑥ 材质：采用 PVC 板和 304 不锈钢材质组合成型，无毒无味，耐腐蚀，抗紫外线老化。 ⑦ 底部结构：槽底均匀开设排水孔，确保水槽无积水，避免积水烂根。 6. 电动推杆 ① 数量：1 个；技术参数： ② 输出功率：20W ③ 额定电压：DC 24V ④ 伸缩速度：10MM/S ⑤ 推力：1000N ⑥ 功能要求：驱动旋转横梁带动种植槽匀速旋转，确保作物受光均匀；支持正反转控制。
----------------------	--	--

			7. 工业级可编程 RTU 主控 ① 数量: 1 套 ② 安装位置: 安装于控制台内部。 ③ 核心芯片: 具备双核处理器, 主频 240MHz, 内置大容量 Flash 与 PSRAM。 ④ 支持 4G (Cat.1 或 Cat.4)、以太网 (RJ45, 10/100Mbps)、Wi-Fi (2.4GHz, 802.11 b/g/n)、蓝牙 (BLE 5.0) 四种通信方式, 可多通道冗余切换。 ⑤ 兼容 MQTT、TCP/IP、HTTP/HTTPS 等主流网络协议, 支持与云平台双向数据交互。 ⑥ 功能要求: 通过 RS485 接口采集传感器数据, 支持 Modbus RTU 协议, 可配置轮询周期。 ⑦ 工作温度范围: $-20^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ ⑧ 静电防护: 接触放电 $\pm 8\text{kV}$, 空气放电 $\pm 15\text{kV}$ ⑨ 电源输入: DC 9~36V 宽压供电, 具备反接保护与过压保护 8. 五插针土壤多参数传感器 ① 数量: 1 套 ② 功能: 采集土壤温度、土壤湿度、pH 值、氮含量、磷含量、钾含量。 ③ 供电电压: DC 4.5~30V ④ 防护等级: $\geq \text{IP68}$, 探头部分全密封, 可长期埋入土壤中 ⑤ 输出接口: RS485 (ModBus RTU 协议), 支持标准 Modbus 指令读取。 ⑥ 土壤温度: 量程 $-20^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ ⑦ 土壤湿度 (体积含水率): 量程 0~100% ⑧ 土壤 pH 值: 量程 3~10 ⑨ 土壤氮/磷/钾含量: 相对量指示 (mg/kg 级或相对单位), 支持校准 9. 光照 CO₂温湿度变送器 ① 数量: 1 套 ② 功能: 采集环境光照强度、二氧化碳浓度、空气温度、空气湿度。 ③ 供电电压: DC 10~30V ④ 防护等级: IP65, 适合温室环境使用 ⑤ 输出接口: RS485 (ModBus RTU 协议), 支持标准 Modbus 指令读取。 ⑥ 光照强度: 量程 0~65535Lux ⑦ 二氧化碳浓度: 量程 0~5000 ppm ⑧ 空气温度: 量程 $-40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$, ⑨ 空气湿度: 量程 0~100% RH
--	--	--	--

			10. 工业串口电阻触摸屏 ① 数量: 1 套 ② 功能: 7 寸 800*480 电阻触控显示, TTL 串口收发数据, 实时展示光照、CO₂、温湿度采集数据; 支持页面切换、按键触控上传指令、背光调节、TF 卡存储界面程序 ③ 供电: DC5V~12V ④ 工作电流: 5V 满载 (背光全开) 420mA ⑤ 通讯接口: TTL3.3V 电平 UART 串口, 4Pin (XH2.54) 端子, 固定 8N1 格式; 波特率 2400~921600bps 可调, 出厂默认 9600bps ⑥ 屏幕参数: 7 英寸、分辨率 800×480、65K 色 LCD, 背光亮度 250nit ⑦ 静电防护: 接触放电 ±4KV、空气放电 ±8KV, 工业 B 级 EMC 防护 11. 数字量输入输出控制模块 ① 数量: 1 套 ② 功能: 8 路数字量采集输入、8 路继电器输出控制; 通过 Modbus-RTU 接收触摸屏指令, 驱动负载通断, 采集外部开关信号上传总线。 ③ 供电电压: DC6~38V, 优选 DC24V ④ 通讯接口: RS485, Modbus-RTU 协议, 波特率 4800~115200bps, 通讯距离≤1200m ⑤ 输出: 继电器触点 12. 智能控制执行器 1) 类型: 自吸泵 ① 额定电压: DC 24V ② 控制方式: 继电器开关控制 2) 类型: 轴流风机 ① 额定电压: DC 24V ② 控制方式: 继电器开关控制 3) 类型: LED 植物补光灯 ① 额定电压: DC 24V ② 控制方式: 继电器开关控制 4) 数字营养液控制器 ① EC 值 (电导率)、pH 值 (酸碱度)、温度 ② 投加控制: 支持 4 路计量泵接口 ③ 供电: AC 100~240V (宽电压输入, 适配不同地区) ④ 通信接口: RS485 (Modbus RTU 协议, 可接入物联网平台) ⑤ 输出接口: 4 组继电器/计量泵控制接口 传感器接口: EC 电极、pH 电极、温度探头
--	--	--	---

4	具身智能双足人形机器人	乐聚	1、体型参数:346mm*224mm*118mm; 重量: 1.73KG。材质: 采用铝合金+PC/ABS塑胶。 2. 控制方式: 支持2. 4G群控, 群体控制数量≥ 50。 3. 步态算法: 慢走3厘米/秒, 快走10厘米/秒; 支持翻滚、大鹏展翅等高难度动作, 支持舞蹈、足球、拳击等动作。控制器 采用高性能STM32核心, 板载储存空间128M, 可储存多个动作组, 开关内置, 充电接口内置, 带有过载保护, 可以同时控制17个数字舵机, 支持NRF24L01无线通信手柄。(已提供技术证明材料) 4. 自由度: 17个自由度, 头部1个关节, 肩部1个关节(共两只), 手臂2个关节(共两只), 腿部4个关节(共两只), 脚部1个关节(共两只)。 5. 舵机: 17个强扭矩伺服舵机; 尺寸: 40×37×20 (mm); 运动范围: 180°; 精度: 1°; 速度: 461° /S; 减速齿轮箱结构: 4级传动结构。(已提供技术证明材料) 6. 电池: 7. 4V, 容量3200mAh。 7. 音频输出: 1. 5W, 机体带有MP3模块和扬声器, 可以播放音乐。 8. 开发平台: 采用Raspberry Pi CM4, 支持搭载两个摄像头。兼容PC端软件, Linux, 支持ROS和Python编程。支持图形化编程, 配备图形化编程界面, 支持PC端动作编程; 软件内置78个基本动作、14个拳击动作、6个足球动作, 可通过软件自定义编辑机器人动作和任务流程图, 完成快走、翻滚、单脚站立、倒立、俯卧撑等, 支持多台机器人集体表演。(已提供技术证明材料) 9. 传感器: 内置2个传感器, 包含头部摄像头和胸部摄像头, 机体前胸自带2个磁吸传感器扩展口, 2个传感器扩展口均可实现传感器数据模拟输入和执行器数据输出。配套传感器: 机器人功能拓展, 10个外置传感器相互配合完成不同的场景任务, 2磁铁, 3PIN磁吸头。(已提供技术证明材料) 输入模块: 火焰传感器: 识别火焰; 光敏传感器: 识别环境光源强度; 温度传感器: 探测环境温度; 湿度传感器: 探测环境湿度; 气敏传感器: 检测特定气体; 触摸传感器: 感应人体触摸; 人体红外传感器: 感应人的远近; 碰撞开关: 感应碰撞。 输出模块: LED灯: 可实现常亮、闪烁等多种编程; 风扇: 可实现编程控制转动。
---	-------------	----	--

				10. 摄像头：镜头60度，500万像素。 11. 手柄操作： 尺寸：160mm*115mm*58mm； 发射控制：NRF24L01无线通信手柄，2.4G连接；发射频率可修改； 按键：2个摇杆，10个自定义按键，3个功能按键； 模式切换：可以切换4种模式，分别为兼容模式、拳击模式、足球模式和表演模式。 12. 配套教学资料，已提供电子版机器人基础教程。机器人可参加中国机器人及人工智能大赛、一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛、全球校园人工智能算法精英大赛等权威赛事。（已提供技术证明材料） 13. 已提供具有CMA和CNAS双重认证标识的权威检测机构出具的检测报告、具有CMA标识的权威检测机构出具的电磁兼容性检测报告。
5	具身智能双足机器人编程平台	乐聚	定制	1. 编程平台配备可视化、图形化编程界面。 2. 兼容Windows和MacOS，支持零代码编程和Python编程。 3. 支持无线视觉回传。 4. 支持图形化编程，配备图形化编程界面，支持PC端动作编程，支持代码和动作导入。 5. 内置76个基本动作、14个拳击动作、6个足球动作，可通过软件自定义编辑机器人动作和任务流程图，完成快走、滚翻、单脚站立、倒立、俯卧撑等，支持多台机器人集体表演。 6. 支持离线下载功能。
6	全尺寸人形机器人	乐聚	KUA - C5. C	1. 体型参数：身高 1.73m；体重 63.5kg；主体结构材质：铝合金、钢材；臂展长度 790mm；下肢长度 980mm。（已提供技术证明材料） 2. 行走速度：能够实现全向行走，速度 2 km/h。 3. 核心技术：支持算法：全向行走步态算法、状态估计算法、运动控制算法、全身力控算法、抗扰动态平衡控制算法、视觉识别算法。支持双臂精细操作二次开发、支持动力学仿真。（已提供技术证明材料） 4. 自由度：41 个自由度。其中：头部关自由度节 2*1；手臂自由度关节 7*2；腿部自由度关节 6*2；腰部自由度关节 1；灵巧手 6*2。 5. 关节通讯协议：EtherCAT 总线通讯，控制速率：不低于 2KHz。 6. 关节灵活度：膝关节运动空间 0~150°；髋关节 P 轴-110°~90°；髋关节 R 轴-18°~38°；髋关节 Y 轴-110°~45°。 7. 最大关节电机扭矩 400Nm。 8. 单臂最大负载 5kg。 9. IMU 参数 （1）精度：俯仰/横滚方向 0.2 度，航向角漂移 0.2 度； （2）陀螺仪：满量程 2000 度/秒；零偏不稳定性 2.5°/h； （3）加速度传感器：满量程 12g；零偏不稳定性：30ug；

			(4) 机械性能: 工作温度-40 到 85 摄氏度; (5) 接口 / IO: 加速度输出频率 1000Hz。 10. 视觉传感器: 立体视觉相机, 当景深/红外每秒 30 帧时, 分辨率为 1280×800; RGB (红绿蓝) 每秒 60 帧时, 分辨率为 1280×800; 支持物体识别、定位和追踪。头部 1; 腰部 1。 11. 驱动器: 驱动器 28 个, 最大电压 100V, 连续电流 80A, 峰值电流 100A。 12. 控制系统: 运动控制系统性能 Intel® Core™ Ultra 7 Processor 255H; 16 核 16 线程高性能 CPU, 内存 32G, 硬盘 512G; 感知交互系统算力 275Tops。(已提供技术证明材料) 13. 电池及续航: 满电电压 57.6V; 容量 6*2Ah。支持不关机站立换电功能, 保证连续工作。(已提供技术证明材料) 14. 功能: 实现不平整地面稳定行走, 自适应不平整地面高度 2cm; 支持 3D 深度视觉技术。 15. 二次开发开放接口: 音频接口、雷达数据接口、相机数据接口; 支持整机行走控制; 各关节扭矩、速度和位置控制; 手臂高精度灵活操作控制; 末端执行器控制接口。(已提供技术证明材料) 16. 麦克风模组: 具备高质量远场拾音和降噪功能。 17. 配套文档: 提供配套详细开发文档, 包括如下 API (机器人移动控制 API、手臂控制 API、机器人视觉 API、机器人语音 API、机器人手臂正逆解 API、机器人硬件层 API、机器人末端执行器 API)、机器人案例 (VR 使用案例、遥控器开发案例、单步控制案例、Apriltag 检测案例、移动路径轨迹规划案例、数据采集案例、yolo 目标检测案例、手臂正逆运动学案例、手臂轨迹规划案例、键盘移动控制案例)。(已提供技术证明材料) 18. 遥操作支持: 可选配VR眼镜和手柄等穿戴设备, 支持遥操作和数据采样。 19. 灵巧手: (1) 整机尺寸: 单手长度 183mm, 单手宽度86mm; 单手重量547g±5g; (2) 电机/自由度: 6*高性能精密微型电机; 10自由度仿生关节; 支持精细操作控制, 防堵转控制, 防摔防抖控制; (3) 单指最大负载8kg, 整手最大负载30kg, 单指最大捏力30N, 五指握力50N; (4) 最大开合距离(食指与拇指) 113mm, 手指最大速度(开合时间)≤0.8s, 操作精度0.1mm; (5) 工作参数: 供应电压8.4 ~ 28V, 最大电流3A, 工作温度-10℃-40℃; (6) 通讯方式: RS485协议, 支持SDK控制;
--	--	--	--

				(7) 传感器配置：位置传感器、电流传感器； (8) 遥操作要求：可支持遥操作，实现智能动态规划； 20. 国产化系统支持：产品已通过OpenHarmony生态产品兼容性认证。（已提供技术证明材料） 21. 激光雷达参数： (1) 扫描模式：非重复扫描； (2) 量程（@100klx）：40m@10%反射率，70m@80%反射率； (3) 近处盲区：0.1m； (4) 视场角（H X V）：360° X 59°； (5) 测距随机误差（@1δ）：≤2cm（@10m），≤3cm（@0.2m）； (6) 角度随机误差（@1δ）：<0.15°； (7) 光束发散度：典型值：0.1° x 1°； (8) 点云输出：200,000点/秒； (9) 点云帧率：10Hz； (10) 数据网口：100 BASE-TX以太网； (11) 供电电压范围：9~27V DC； (12) 功率：额定功率≤6.5W，启动功率≤18W； (13) 工作温度：-20℃~55℃； (14) 防护级别：IP67；
7	全尺寸人形机器人编程平台	乐聚	定制	开发平台具备机器人的动作设计与仿真平台，可实现基于机器人模型的动作设计、调试及导出等功能。平台满足以下技术指标要求。 1. 机器人模型与动作设计能力 提供图形化操作界面，包含工具栏、3D 模型预览区、时间轴、动作库等核心功能分区。 平台内置3 种机器人模型，支持机械臂、手指、头部等部位的动作编辑，可直观预览动作效果并导出为可编辑的 JSON 动作文件。（已提供技术证明材料） 2. 时间轴与关键帧编辑功能 (1) 时间轴控制：时间轴帧率为100 帧 / 秒，支持任意设置起始帧、结束帧，具备关键帧剪切、复制、粘贴功能，支持动作收藏与批量管理。支持全身、头部、左臂、右臂等部位的关键帧插入，通过关键帧组合实现复杂动作设计。 (2) 状态显示与调试工具：时间轴编辑可显示头部、左臂、右臂、左手、右手等部位状态，支持曲线生成性能测试、滚动调试、拖动曲线调整等功能。 3. 模型预览与动作库管理 1) 3D 预览功能 模型预览区支持全方位姿态旋转预览，实时反馈关节角度调整效果，支持单帧步进与连续播放。

				2) 动作库管理 支持动作库的新建、删除、编辑操作，可分类存储预设动作与用户自定义动作，支持批量导入 / 导出。
8	工业级轮臂具身智能机器人	乐聚	KUA - C5W .C	1. 体型参数：身高 2.2m；体重 245kg；主体结构材质：铝合金、钢材；手臂臂长 790mm。（已提供技术证明材料） 2. 行走速度：能够实现全向移动，速度 5.4 km/h。 3. 核心技术：支持算法：全向移动算法、状态估计算法、运动控制算法、全身力控算法、视觉识别算法。支持双臂精细操作二次开发、支持动力学仿真。自由度：36 个自由度。其中：颈关节 2*1；肩关节 3*2；肘关节 1*2；腕关节 3*2；灵巧手 6*2；腰部 1*1；折叠臂 3*1；底盘 4*1。（已提供技术证明材料） 4. 关节通讯协议：EtherCAT 总线通讯，控制速率：不低于 2KHz，CAN 总线通讯，控制速率：400Hz。 5. 本体最大关节扭矩 500Nm。 6. 单臂负载：5kg。 7. IMU 参数 (1) 精度：俯仰/横滚方向 0.2 度，航向角漂移 0.2 度； (2) 陀螺仪：满量程 2000 度/秒；零偏不稳定性 2.2° /h； (3) 加速度传感器：满量程 12g；零偏不稳定性：22ug； (4) 机械性能：工作温度 -40 到 85 摄氏度； (5) 接口/IO：加速度输出频率 1600Hz。 8. 视觉传感器 立体视觉相机，当景深/红外每秒 30 帧时，分辨率为 1280×800；RGB（红绿蓝）每秒 60 帧时，分辨率为 1280×800；支持物体识别、定位和追踪。 9. 驱动器 驱动器 24 个，最大电压 60V，连续电流 22A，峰值电流 70A 10. 控制系统及电池续航：运动控制系统性能 Intel Core Ultra 7 255H，内存 64G，硬盘 512G；感知交互系统算力 275Tops。满电电压 48V；容量 50Ah + 6Ah。支持自动充、手动充电、手动换电功能，保证连续工作。（已提供技术证明材料） 11. 功能：实现爬坡$\leq 8^\circ$，越阶$\leq 10\text{mm}$，过隙$\leq 30\text{mm}$，支持 3D 深度视觉技术。 12. 二次开发开放接口及配套文档：音频接口、雷达数据接口、相机数据接口；支持整机移动控制；各关节扭矩、速度和位置控制；手臂高精度灵活操作控制；末端执行器控制接口。提供配套详细开发文档，包括如下 API（机器人移动控制 API、手臂控制 API、机器人视觉 API、机器人语音 API、机器人手臂正逆解 API、机器人硬件层 API、机器人末端执行器 API）、机器人案例（VR 使用案例、遥控器开发案例、单步控制案例、Apriltag 检测案例、移动路径轨迹规划案例、数据采集

				案例、yolo 目标检测案例、手臂正逆运动学案例、手臂轨迹规划案例、键盘移动控制案例）。（已提供技术证明材料） 13. 遥操作支持：可选配 VR 眼镜和手柄等穿戴设备，支持遥操作和数据采样。 14. 国产化系统支持：产品已通过 OpenHarmony 生态产品兼容性认证。（已提供技术证明材料） 15. 底盘激光雷达参数： （1）扫描模式：非重复扫描； （2）量程（@80klx）：20m@10%反射率，50m@90%反射率； （3）近处盲区：≤0.1m； （4）水平视场角：270° ； （5）测距系统误差（@1 δ）：≤2cm@10m），≤3cm（@0.2m）； （6）角度随机误差（@1 δ）：<0.15° ； （7）光束发散度：典型值：0.1° x 1° ； （8）点云输出：≥42,000点/秒； （9）点云帧率：≥10Hz； （10）数据网口：100 BASE-TX以太网； （11）供电电压范围：9~27V DC； （12）功率：额定功率≤6.5W，启动功率≤18W； （13）工作温度：-20℃~55℃； （14）防护级别：IP67； 16. 模块化设计：支持整手模块的快速拆卸。 17. 灵巧手： （1）整机尺寸：单手长度 183mm，单手宽度86mm；单手重量547g±5g； （2）电机/自由度：6*高性能精密微型电机；10自由度仿生关节；支持精细操作控制，防堵转控制，防摔防抖控制； （3）单指最大负载8kg，整手最大负载30kg，单指最大握力30N，五指握力50N； （4）最大开合距离（食指与拇指）113mm，手指最大速度（开合时间）0.8s，操作精度0.1mm； （5）工作参数：供应电压8.4 ~ 78V，最大电流3A，工作温度-10℃-40℃； （6）通讯方式：CAN协议，支持SDK控制； （7）传感器配置：位置传感器、电流传感器； （8）遥操作要求：可支持遥操作，实现智能动态规划；
9	汽车 SPS 零件	启发	定制	根据现场规划设计配套场景，配置方案满足汽车 SPS 零件分拣训练区技术要求： 场景应用布置：

	智能分拣训练场景			本场景聚焦人形机器人具身本体在汽车 SPS（成套供应系统）分拣场景中的典型作业流程，模拟本体从流利式货架抓取零件，精准归置到 SPS 小车分拣盒中的全流程操作。系统集成高精度视觉定位、多目标分类算法及柔性抓取模块，满足适用于复杂零件分拣策略验证与动态路径规划训练。 搭建场景包括且以下配置： 1. 定制流利式货架 1 组，规格尺寸 2300mm1300mm1600mm； 2. 定制 sps 货架 1 组，规格尺寸 1500mm500mm1630mm，可移动，可调节； 3. 定制 SPS 分拣盒 10 个，规格尺寸（八格收纳盒）45mm40mm15mm； 4. 汽车 OBD 诊断插头 20 个； 5. 汽车 DSP 功放对接尾线 10 条，长度 1.5m； 6. 无线车载终端模块（Tbox 模块）5 个； 7. 车门外拉手 10 个； 8. 安全带卡扣，安全带预警器，安全带插扣10个。
10	物流搬运与路径规划训练场景	启发	定制	根据现场规划设计配套场景，配置方案满足物流搬运与路径规划训练区技术要求： 场景应用布置： 该场景聚焦人形机器人具身本体在 3C 工厂与智能仓储中的箱体搬运任务，通过构建标准物料箱堆放栈板及传送带系统，模拟真实工厂物流上料搬运环境。要求具备良好的定位导航能力、抓举平衡控制能力及搬运路径规划能力。 搭建场景包括且以下配置： 1. 传送带 1 条，规格尺寸 3000mm*800mm，高度可调节； 2. 定制箱子（折叠箱 EU-4322）10 个； 3. 铁框子 1 套（定制）； 4. 栈板1个，规格尺寸1.2m*1m。
11	服务型具身智能清洁能力训练场景	启发	定制	根据现场规划设计配套场景，配置方案满足服务型具身智能清洁能力训练区技术要求： 场景应用布置： 本场景聚焦服务型具身本体在清洁服务场景中的典型作业流程，模拟具身本体完成桌面整理与表面擦拭的全过程，涉及视觉识别、抓取规划、擦拭动作生成与清洁质量评估等多个环节。 搭建场景包括且以下配置： 1. 定制厨房台面（带水槽）1 个，规格尺寸 1.6 米四门单盆； 2. 碗盘 1 套（每套四大碗+四大盘）； 3. 碗架 1 个； 4. 置物柜1个，规格55cm长35cm宽80cm高。

12	具身智能端侧数据采集软件	乐聚	定制	1. 个人工作台 个人相关任务的分类统计及列表显示，包括待采集、待标注、待审核3项任务，并支持快速定位到相关任务。 2. 任务管理：提供数据采集、清洗、标注、审核、导出5项任务，同时可创建的任务数量1000个。 （1）数据采集：新增采集任务、执行任务采集、查看任务详情3项功能。 （2）数据清洗：可手动清洗采集不完整、数据异常、数据丢失等问题数据。 （3）数据标注：支持对任务步骤、物体和位置进行详细描述标注。 （4）数据审核：通过审核机制对标注数据进行验证。 （5）数据导出：支持导出审核通过的数据，导出格式包含 lerobot、hdf5、rosvbag三种。 3. 多设备管理 支持对训练场中的人形机器人设备编码、IP、MAC地址、末端类型、所属项目5类维护管理。 4. 任务配置 （1）场景管理：支持场景的定义、创建、编辑、删除，可配置场景所需的物品及位置信息。最多支持搭建25个场景。 （2）技能管理：支持对机器人的技能（如抓取、放置、行走等）进行定义。 （3）异常标签管理：支持对数据标注与审核过程中发现的异常类型进行定义和维护。 （4）任务分组管理：支持对创建新的任务选项进行定义和分组。 5. 权限管理 包括对角色的维护、数据权限的管控。角色权限可细粒度配置到页面及操作按钮。 6. 系统管理 （1）人员与角色管理：支持对人员信息及角色（4类）进行维护。版本配置包含1个管理员账号及100个其他角色账号。 （2）组织项目管理：支持对组织及所属项目进行维护 and 定义。 7. 数据存储 支持本地和公网的数据存储。 8. 数据可视化 具备数据可视化大屏功能。
13	数采工具套装	联想	昭阳 X7-16	1. 操作调试终端 处理器：U5-125H 内存：32G

			IMH 007	硬盘容量：1T 显示分辨率：2.5K
		乐聚	定制	2. VR遥操作 虚拟现实设备VR一体机 功能：增强现实、瞳距调节 连接方式：蓝牙、Wi-Fi、USB-C 机身存储：512GB 运行内存：8GB
		新华三	H3C BE1 800 0	3. 组网设备 WiFi7 无线速率18000M 16颗信号放大器
14	智能机器人编程实训项目包	乐聚	定制	面向多学科背景学生的实践，基于人形机器人平台，结合机器人结构设计、Python 编程、图像识别、传感器应用等核心内容，强调“软硬件结合”和“任务驱动”的教学理念。课程通过项目化实践，培养学生的机器人控制能力、多模态感知技术应用能力以及跨学科工程问题解决能力。智能机器人编程基础资源满足以下项目及需求： 1. 机器人结构与动作设计基础。 2. Python 控制机器人行为。 3. 颜色追踪与定位控制。 4. 多任务编程实践。 5. ARtag 标签识别与空间定位。 6. 图像识别高级实践。 7. 每个项目提供相对应的编程案例、教学大纲，实验手册等配套教学资源。
15	智能机器人技术实训项目包	乐聚	定制	面向人工智能、机器人等相关专业的基础实践，以桌面级人形机器人为核心实践载体，通过图形化编程方式，围绕智能机器人技术的全栈应用能力培养展开，内容涵盖机器人基础认知、动作控制、传感器交互、视觉感知、多任务编程、生活服务与智慧物流场景综合应用七大核心模块。通过项目实训，学生可初步掌握人形机器人的编程开发、动作设计、感知交互与场景落地的核心方法，提升工程实践能力与编程基础。智能机器人技术实践资源满足以下项目和要求。 1. 智能机器人基础与系统构成。 2. 人形机器人动作控制与行为编程。 3. 多类型传感器应用与交互设计。 4. 视觉感知与图像识别基础。 5. 多任务编程与功能拓展。 6. 服务机器人与生活应用实践。 7. 智慧物流机器人综合设计。

				8. 每个项目提供相对应的编程案例，教学ppt，等配套教学资源。
16	图像处理与计算机视觉实训项目包	乐聚	定制	聚焦核心技术，涵盖图像采集、变换、增强、分割、压缩等基础处理，以及目标识别、检测、跟踪等视觉应用。以 Python、OpenCV 为工具，结合桌面级机器人与 ROS 系统，融入深度学习相关实践，助力快速掌握技术原理与工程应用。图像处理与计算机视觉资源满足以下项目及 要求： 1. Python 基础。 2. 基于 OpenCV 的图像采集和处理。 3. 机器人操作系统。 4. 深度学习概述。 5. 基于机器人的视觉应用。 6. 每个项目提供相对应的编程案例等配套教学资源。
17	智能机器人应用开发实训项目包	乐聚	定制	向人工智能、机器人等相关专业的应用开发课程，以桌面级人形机器人为核心实践载体，通过图形化编程方式，围绕智能机器人技术的全栈应用能力培养展开，内容涵盖智能机器人的从基础搭建到场景应用，结合竞赛场景的综合实践，满足学生对机器人从认知入门到能实践开发的学习任务。智能机器人应用开发资源满足以下项目及 要求： 1. 人形机器人初识与基础移动搭建。 2. 机器人自定义动作设计与场景化表达。 3. 机器人传感器认识与场景化应用。 4. 机器人视觉识别技术应用实践。 5. 机器人自主导航的 Artag 码标记技术实践。 6. 机器人真实竞赛场景综合实践。 7. 机器人综合场景部署应用——智能机器人商超服务系统开发。 8. 每个项目提供相对应的编程案例、教学大纲等配套教学资源。
18	竞赛备赛 AI 大脑系统	启发	竞赛备赛大脑平台 V1.0	一、竞赛训练 AI 分析系统管理后台 1. 首页概览模块 支持统计学员总数、课程总数、学习进度、最近学习记录、系统运行状态等核心指标，可以查看项目总体情况。 2. 用户管理模块： 包括超级管理员、普通管理员两种角色。支持单个创建账号和 Excel 批量导入创建两种方式；系统满足新增角色时，可查看角色名称、权限字符、显示顺序、数据权限等相关数据。系统针对管理员进行批量启用或停用。 3. 学员管理模块： 支持新增、修改、删除、导出学员：新增录入基础信息（姓名、邮箱、部门等）；修改时同步更新关联学习记录与权限；删除前校验是否关联学习记录，数据暂存回收站；导出支持全量或筛选导出 Excel。支

			持学员批量导入（Excel 模板导入），支持部门树形结构管理，支持学员学习进度统计与部门学习进度统计。 4. 部门管理模块： 支持新增、修改、删除部门：新增录入部门名称、上级部门等信息；修改时同步更新关联学员与课程分配；删除前校验是否关联学员或课程，避免误删；支持部门树形结构管理，直观呈现院校组织架构。 5. 课程中心模块： 聚焦在线课程全生命周期管理，核心功能围绕课程体系建设展开：新增课程：录入课程名称、课程分类、课程封面、课程简介、课程类型（必修课 / 选修课）等信息，同时设置课程章节与课时结构，支持多级章节嵌套。课程章节管理：支持添加、编辑、删除章节，支持章节排序，构建清晰的课程知识体系。课程课时管理：支持添加视频课时，关联视频资源；支持关联课件附件（PDF、Word、PPT、Excel 等格式）；支持课时排序，构建完整的学习路径。修改 / 删除课程：支持修改时可更新课程信息、章节结构、课时内容等，同步联动学习记录关联数据；删除前校验是否绑定学员学习记录，避免数据断层。课程学员管理：支持分配课程给学员或部门，支持查看课程学习记录，支持查看学习进度统计，支持删除学员学习记录。导出课程列表：支持全量或按课程分类、课程类型筛选导出 Excel，含完整课程信息，便于线下存档与分析。 6. 资源管理模块： 核心聚焦视频、图片、课件等多媒体资源的全流程管理，为课程内容提供资源支撑：功能层面：支持多维度搜索（按资源名称、资源类型、资源分类筛选记录）；可删除无效 / 重复资源（删除前校验是否关联课程课时）；导出支持全量或筛选后导出 Excel（含完整资源信息）；支持资源分类管理，支持多级分类结构；支持资源上传（视频支持 MP4 格式，图片支持 PNG、JPG、JPEG、GIF 格式，课件支持 PDF、Word、PPT、Excel、TXT、ZIP、RAR 等格式）。 7. 分类管理模块： 支持管理资源分类和课程分类，支持多级分类结构，支持分类的新增、编辑、删除操作，为资源组织和课程组织提供分类支撑。 8. 系统设置模块： 核心实现系统配置的灵活管理与个性化定制，聚焦系统可配置性与扩展性：网站设置：支持 PC 学员端 Logo 配置、PC 学员端地址配置、H5 学员端地址配置、学员端标题配置、学员端页脚配置，实现多端统一品牌形象 9. 团队评分管理模块： 支持创建团队评分表，录入团队名称、路演时间等基础信息；支持按照评分标准进行多维度评分（技能水平、职业素养、应用价值等大类，
--	--	--	--

			每个大类包含多个评分项)；支持查看历史评分记录，支持按时间范围、团队名称筛选记录；支持导出评分数据(含完整评分明细与统计结果)；支持查看团队评分历史趋势，支持按大类分组统计。 10. 教师管理模块： 支持教师信息管理，支持查看教师所管理的学员学习情况，支持查看学员打字速度记录，支持查看学员能力档案，为教师教学管理提供数据支撑。 11. 证书管理模块： 支持证书模板管理，支持为学员颁发证书，支持证书查看与下载，为学员学习成果认证提供支撑。 二、PC 学员端系统 1. 首页模块： 支持课程列表展示，支持课程分类筛选，支持课程类型筛选(全部、必修课、选修课、已学完、未学完)，支持学习进度显示，支持课程搜索，支持学习统计展示(总课程数、已完成课程数、总学习时长等)，为学员提供便捷的学习入口。 2. 课程详情模块： 支持查看课程基本信息、课程章节列表、课程课时列表，支持学习进度显示，支持开始学习 / 继续学习，支持课件附件下载，为学员提供完整的课程信息展示。 3. 课程学习模块： 支持在线视频播放，支持播放进度记录，支持学习时长统计，支持防刷课控制(首次学习禁止拖动进度条)，支持跑马灯水印(防录屏)，支持课件附件查看和下载，支持学习记录自动保存，保障学习质量与内容安全。 4. 最近学习模块： 支持快速访问最近学习的课程，支持继续学习功能，支持学习进度显示，提升学员学习效率。 5. 每日任务模块： 支持每日文字任务提交，支持每日打字速度测试与记录，支持打字速度统计(打字速度、打字时间、字数统计)，支持打字记录保存与历史查看，为学员日常训练提供支撑。 6. 我的档案模块： 聚焦学员能力档案的全面展示，核心实现能力数据的可视化呈现：能力雷达图：支持展示解决问题能力、代码能力、沟通能力、团队协作能力、演讲能力、创意能力等六维能力评分，以雷达图形式直观呈现能力分布。团队评分展示：支持展示团队路演总分，支持展示最新 5 次路演评分历史(含按大类分组的数据)，支持评分趋势分析。打字速度展示：支持展示最高打字速度记录，支持打字速度历史趋势。评
--	--	--	--

			级标签：支持根据平均能力分数自动计算评级标签（S-LEVEL、A-LEVEL、B-LEVEL、C-LEVEL、D-LEVEL），直观呈现学员综合能力水平。 证书展示：支持展示已获得的证书列表，支持证书查看与下载。 7. 用户中心模块： 支持个人信息查看，支持修改密码，支持修改所属部门，支持学习统计查看，为学员提供个人信息管理功能。 三、H5 移动端系统 基于跨平台特性，同步 PC 端核心学习功能，适配移动端学习场景： 课程管理：支持课程列表展示（适配移动端），支持课程分类筛选，支持课程类型筛选，支持学习进度显示，支持课程搜索，随时随地学习课程。课程学习：支持移动端在线视频播放（适配移动端），支持播放进度记录，支持学习时长统计，支持防刷课控制，支持跑马灯水印，支持课件附件查看和下载，支持学习记录自动保存，且所有操作数据与 PC 端实时同步，保障学习进度一致性。学习页面：支持学习记录查看，支持学习统计展示，支持最近学习课程，为移动端学习提供便捷入口。打字速度测试：支持移动端打字速度测试与记录，支持打字速度统计，支持打字记录保存，与 PC 端数据实时同步。用户中心：支持个人信息查看，支持修改密码，支持修改所属部门，支持学习统计查看，适配移动端操作习惯。 四、核心功能要求 1. 权限管理体系： 支持基于 RBAC（基于角色的访问控制）的细粒度权限配置，包括操作权限和数据权限双重控制机制。支持超级管理员和普通管理员角色，支持角色权限灵活配置，支持权限白名单机制，支持接口级权限验证和前端菜单权限控制，保障系统安全与数据安全。 2. 学习进度跟踪： 支持自动记录学习进度，支持学习时长统计，支持学习记录查询，支持学员学习进度统计，支持部门学习进度统计，支持课程学习情况统计，为培训效果评估提供数据支撑。 3. 防刷课与防录屏机制： 支持首次学习禁止拖动进度条（防刷课机制），支持播放器跑马灯水印（防录屏机制），支持跑马灯内容自定义（支持姓名、邮箱、身份证号变量），支持跑马灯颜色和透明度设置，保障学习质量与内容安全。 4. 批量导入功能： 支持学员批量导入（Excel 模板导入），支持部门批量创建，提升管理效率。 5. 能力评估体系：
--	--	--	---

			支持六维能力评分（解决问题能力、代码能力、沟通能力、团队协作能力、演讲能力、创意能力），支持能力雷达图可视化展示，支持根据平均能力分数自动计算评级标签，支持能力档案建立与查看，为学员能力评估提供科学依据。 6. 团队协作评分： 支持团队路演评分管理，支持多维度评分（技能水平、职业素养、应用价值等），支持评分历史记录与趋势分析，支持按大类分组统计，为团队能力评估提供数据支撑。 7. 打字速度测试： 支持打字速度测试与记录，支持打字速度统计（打字速度、打字时间、字数统计），支持打字记录保存与历史查看，支持最高打字速度记录展示，为学员日常训练提供支撑。 8. LDAP 集成： 支持 LDAP 用户同步，支持 LDAP 认证登录，支持 LDAP 同步记录查询，实现院校级用户集成。 9. 多端数据同步： 支持 PC 端、H5 移动端数据实时同步，保障学习进度、学习记录、能力档案等数据一致性。 10. 文件存储方案： 支持 MinIO/S3 对象存储，支持视频、图片、课件等多媒体资源的高效存储与访问，支持存储配置灵活管理。 五、竞赛训练 AI 分析评审 1. 平台基础与多租户管理 面向项目路演、技能竞赛备赛、创新创业展示、毕业答辩和就业展示等场景，提供学校级多租户在线路演评审平台，支持从路演准备、在线展示、评委评分、问题追踪、AI 复盘到再次改进的闭环管理。 2. 在线路演会议与实时互动 平台提供在线路演会议能力，支持教师或管理员创建会议，学生、评委、专家通过会议号和密码加入，实现远程项目展示、评审互动和会议过程记录。 具体要求： （1）会议支持 CREATED、RUNNING、ENDED 状态管理，支持会议标题、会议编号、会议密码、创建人、开始时间、结束时间、倒计时结束时间和路演时长记录。 （2）实时互动支持 WebRTC 兼容的视频会议能力，具备屏幕共享、音视频接入、房间加入/离开、会议参与者记录、聊天消息和会议历史查询。 （3）支持会议录制任务管理，记录录制状态、文件路径、音视频轨道、文件大小、时长、失败原因等信息，为后续 AI 评分分析提供素材。
--	--	--	--

			3. 评分模板与专家评审管理 平台内置世界职业院校技能大赛总决赛评分模板，围绕技能水平、职业素养、应用价值、团队合作、创新创业五个维度进行量化评分，适用于比赛训练、课程展示和项目答辩评价。 技术要求： (1) 评分模板总分 100 分，包含 15 个评分观测点：操作规范性、技能熟练度、任务难易度、技术先进性、现场讲解效果、职业道德与行为规范、工匠精神、安全意识、实用性、经济性、可持续性、团队精神、沟通协作、创新意识、创新成效。 (2) 支持评分项配置、评分记录提交、评分详情保存、每会议每评分人防重复提交、评语记录、总分计算、结果查看和统计汇总。 (3) 支持评分结果与问题追踪联动，可依据低分项和评语形成待整改问题，供后续训练复盘。 4. AI 多模态评分分析 平台集成 AI 评分分析服务，对路演录音、视频、屏幕内容和转写文本进行综合分析，形成客观、可解释的路演能力评估报告。AI 定位为复盘教练与辅助评审，不替代最终专家裁决。（已提供技术证明材料） 技术架构： (1) AI 微服务采用 Python FastAPI 架构，支持音频上传、视频抽帧、音频提取、ASR 转写、语音质量分析、视频帧分析、多模态融合、能力画像和报告生成。 (2) 大模型评分支持通用大模型服务接入，按五维 15 个观测点梯度规则输出结构化 JSON 结果，要求引用语音转录、PPT 画面、屏幕演示或关键帧证据。 (3) 支持语速、停顿、填充词、转写覆盖率、关键帧识别、视觉证据、综合得分、维度得分、亮点、关键问题、改进优先级和 PDF/JSON 报告下载。 5. 问题闭环与路演复盘中心 平台将每次路演的评分、AI 分析、专家评语和问题记录沉淀为复盘数据，帮助学生明确改进方向，帮助教师追踪训练过程，帮助学校形成项目化学习评价资产。 技术架构： (1) 支持问题分类、问题描述、来源会议、来源评分项、来源评分人、待解决/已解决状态、解决时间和解决会议记录。 (2) 复盘中心支持分数趋势、五维评分聚合、问题排行、最近路演对比、闭环分析和 AI 复盘问答入口，支撑“路演-评分-问题-整改-再路演”的过程管理。 (3) 支持 AI 对话服务，围绕评分报告、转写稿、关键问题和能力画像进行追问、解释和改进建议生成。
--	--	--	---

			6. 讲稿编辑与模板管理 功能要求：平台提供路演讲稿管理能力，支持学生围绕项目背景、技术方案、现场演示、应用价值、团队协作和未来规划编写讲稿，并与 PPT 生成和路演复盘形成联动。 技术参数： （1）支持我的讲稿、讲稿详情、讲稿编辑、模板管理、从模板新建、另存为模板、讲稿与 PPT 页面同步等功能。 （2）讲稿内容可结合评分体系进行结构化组织，覆盖多维评分要素，支持后续用于 PPT 大纲生成、路演练习和 AI 复盘。 （3）支持脚本页管理，可保存每页标题、讲稿内容、页面顺序、关联 PPT 项目或页面信息，便于学生按页准备展示话术。 7. AI PPT 生成、预览与质检 功能要求：平台提供 AI PPT 生成工作台，面向职业院校项目路演材料制作，支持从需求问卷、材料上传、大纲生成、页面预览、内容修订到下载导出的完整流程。（已提供技术证明材料） 技术架构： （1）支持 PPT 生成器、PPT 历史详情、PPT 编辑器、模板库、材料高级配置、风格预览、大纲编辑、页面预览、HTML 工作台和 React/Konva 页面编辑工作区。 （2）支持路演讲稿、评分覆盖度、下载就绪度、质量报告、页面修复工作区和预览状态提示，帮助学生检查内容是否覆盖评分要点、页面是否满足展示要求。 （3）资源中心支持 PPT、PDF、DOC、DOCX 等资料上传、列表、下载和删除，可沉淀 PPT 模板、评分标准、优秀案例和教学资料。 8. 数据统计、监控与报告输出 功能要求：平台提供统计分析、过程监控和报告输出能力，为学生成长、教师指导、院校管理和项目复盘提供数据依据。 技术参数： （1）支持 Dashboard 统计概览、会议统计、评分统计、问题统计、趋势分析、个人中心、我的录制、AI 评分结果和普通评分结果查看。 （2）支持 PDF 报告生成、AI 评分 PDF 下载、AI 评分 JSON 报告下载、会议历史详情、录制文件信息和系统运行监控记录。 （3）可结合学校、班级、项目、会议、评分模板和用户角色扩展校级驾驶舱、专业画像、课程训练报告和学生能力成长档案。
--	--	--	--

2. 售后服务承诺书

（一）售后服务总体承诺

1.1 服务理念与总体目标

我公司始终秉持“以客户为中心、以质量为生命、以满意为标准”的服务理念，将售后服务定位为项目全生命周期服务的有机组成部分，坚持“响应快、到场快、修复快、服务好”的“三快一好”服务标准，为河南经贸职业学院提供全方位、多层次、持续性的售后服务保障。

本项目的售后服务总体目标：一是确保训练场全部 18 项采购内容在质保期内 100%正常运行，设备可用率不低于 99%；二是确保质保期内软硬件故障在招标文件规定的时限内 100%响应、100%到场、100%解决；三是确保质保期外服务不间断、不降级，实现终身服务；四是确保招标文件要求的各项培训指标、认证指标、订单班指标、技术服务指标 100%达成；五是确保学校对我公司售后服务的综合满意度不低于 95%。

1.2 质保期界定与基本承诺

根据招标文件规定，本项目质量保证期为五年（自正式验收合格并交付使用之日起计算），质量保证期为实质性要求，我公司完全接受并作出如下承诺：

（1）本项目全部采购内容（包括但不限于各类机器人本体、配套软件平台、实训场景设施、教学资源包、数据采集工具等）均提供自验收合格之日起五年的免费质量保证服务，质保期内所有服务、备件、人工均免费；

（2）质保期内如出现质量问题，我公司负责免费更换设备，并赔偿因质量问题给学校造成的损失；更换设备后质保期重新计算，即质保期延长为更换设备并验收合格后五年，我公司对此条款完全响应；

（3）我公司承诺在质保期内严格按照招标文件要求的响应时限提供服务，即：0.5 小时内响应、4 小时内到达现场、6 小时内解决问题，如不能及时解决问题，24 小时内为学校提供备机服务，直到原设备修复。

1.3 服务承诺总览

为使学校全面了解我公司的服务承诺，现将质保期内外服务承诺汇总如下：

（1）质保期：五年，自正式验收合格并交付使用之日起计算，更换设备后质保期相应延长；

（2）响应时限：质保期内 0.5 小时内电话响应，4 小时内到达现场，6 小时内解决问题，24 小时内提供备机；质保期外免费上门服务，同样提供及时响应；

(3) 服务范围：硬件维修、软件维护、系统升级、巡检保养、备品备件、技术咨询、培训支持、认证支持、竞赛支持、数据服务等全链条服务；

(4) 巡检频次：质保期内每年不少于 2 次定期巡检，每年寒暑假开学前对所有设备进行全面的大型检修、维护；

(5) 培训指标：每年师资培训≥5 人次（每次不低于 40 学时）、学生培训≥200 人次、社会培训≥100 人次、具身智能机器人训练师职业技能培训认证≥100 人、合作共建订单班≥1 个、技术服务项目≥10 个且学校社会服务收入总额≥30 万元；

(6) 服务热线：7×24 小时服务热线及在线服务平台，全年无休，随时受理学校报修、咨询与投诉。

1.4 服务承诺的保障基础

我公司具备履行上述承诺的坚实基础：一是拥有覆盖全国的服务网络和本地区常驻技术服务团队，能够在招标文件要求的时间内到达现场；二是拥有完善的产品备件库和备机资源，能够满足 24 小时内提供备机的要求；三是拥有经验丰富的培训专家团队和行业资源，能够保障各项培训与认证指标落地；四是拥有成熟的服务管理体系和信息化服务管理平台，能够实现服务全过程的可记录、可追溯、可考核。上述保障基础详见本计划第二部分“售后服务方案”。

1.5 服务承诺的合同与法律保障

为确保各项服务承诺落地见效，我公司将服务承诺通过多层级方式予以固化保障：

(1) 合同附件保障：本售后服务计划作为《售后服务承诺》附件随投标文件提交，中标后作为采购合同的组成部分，与合同具有同等法律效力，我公司愿接受合同条款的约束与考核；

(2) 履约保证金保障：我公司完全响应招标文件关于履约保证金的规定，在合同签订前按合同金额 5% 缴纳履约保证金，履约保证金在项目质量保证期结束后 30 日内，合同内产品无任何质量问题、双方无任何纠纷时一次性无息退还，如我公司未履行服务义务，学校有权按合同约定扣减；

(3) 质保期延长约束：质保期内如出现质量问题需更换设备的，更换后设备质保期重新计算，即质保期延长为更换设备并验收合格后五年，我公司完全响应并严格执行；

(4) 服务质量考核：我公司承诺接受学校对服务质量的考核与监督，服务质量与履约保证金、服务费用结算挂钩，确保承诺不流于形式。

（二）质保期内服务承诺及措施

2.1 质保期服务内容承诺

质保期内，我公司为学校提供以下服务内容，全部免费：

- （1）硬件保修服务：对全部机器人本体、传感器、控制器、执行机构、实训场景设施等硬件设备提供免费保修，包括故障诊断、维修、更换零部件、整机更换等；
- （2）软件维护服务：对端侧数据采集软件、机器人编程平台、竞赛备赛 AI 大脑系统、实训项目软件等全部软件提供免费维护，包括故障修复、参数优化、版本升级、数据迁移等；
- （3）系统联调服务：对各设备间、设备与软件间、软件与数据平台间的联动功能提供免费的联调维护，确保训练场整体系统稳定运行；
- （4）定期巡检服务：每年不少于 2 次上门巡检，对全部设备进行检测、保养、校准、除尘、润滑、参数检查与优化；每年寒暑假开学前进行全面的大型检修、维护；
- （5）备机服务：设备故障不能在规定时间内修复时，24 小时内提供同型号或同性能备机，保障教学不受影响；
- （6）技术咨询服务：为学校教师、管理人员提供设备使用、教学组织、课程开发等方面的电话、网络及现场技术咨询服务；
- （7）培训支持服务：按招标文件要求完成师资、学生、社会等各类培训任务（详见第四章）；
- （8）文档与数据服务：提供完整的设备资料、操作手册、维护手册、培训课件，并按学校要求提供教学运行数据、设备运行数据的整理与分析报告。

2.2 故障响应与处理时限承诺

我公司严格按照招标文件要求，对系统及货物故障实行分级响应、限时处理，具体承诺如下：

- （1）响应时限：学校报修后 0.5 小时内响应。我公司设立 7×24 小时服务热线和在线报修平台，接到报修后 0.5 小时内完成故障登记、初步诊断，并通过电话、网络等方式指导学校先行处理或确认故障现象；
- （2）到场时限：4 小时内到达现场。对于电话指导无法解决的问题，我公司安排专业工程师在 4 小时内到达学校现场，进行故障排查与处理；
- （3）解决时限：6 小时内解决问题。工程师到达现场后，力争在 6 小时内完成故障修复，恢复设备正常运行；对于硬件故障，现场更换故障件或整机；对于软件故障，现场修复或重装调试；

(4) 备机保障：如故障在 6 小时内无法解决（如需要返厂维修的重大故障），我公司在 24 小时内为学校提供同型号或同性能备机，保障教学使用，直至原设备修复并验收合格后收回备机；

(5) 重大故障升级处理 对涉及多台设备或系统整体的重大故障，我公司启动应急响应机制，由总部技术支持中心专家远程会诊，必要时加派专家团队驰援，并第一时间向学校通报处理进展。

2.3 故障处理流程与标准

为确保故障处理规范、高效，我公司建立标准化的故障处理流程：

(1) 报修受理：学校通过服务热线、在线平台、微信服务号等任一渠道报修，服务台 0.5 小时内受理并生成工单，记录故障设备、故障现象、报修时间等信息；

(2) 初步诊断：服务台值班工程师根据故障描述进行初步判断，属于操作类问题的，电话指导解决；属于设备故障的，通知区域服务工程师；

(3) 派单处理：区域服务工程师接单后 4 小时内到达现场，进行故障复现、诊断和修复；

(4) 修复验证：故障修复后，工程师与学校使用人员共同验证设备功能，确认恢复正常后填写服务工单，双方签字确认；

(5) 备机切换：6 小时内无法修复的，24 小时内完成备机切换，保障教学；原设备修复后免费送回学校并完成切换；

(6) 回访闭环：故障处理完成后 48 小时内进行电话回访，了解设备运行情况和服务满意度；服务工单存档，纳入服务数据库，用于故障统计分析。

2.4 定期巡检与维护保养承诺

我公司严格按照招标文件要求，建立设备定期巡检与维护保养制度：

(1) 巡检频次：质保期内每年安排不少于 2 次定期上门巡检，分别安排在春季学期开学前后和秋季学期开学前后；此外，每年寒暑假开学前对所有设备进行一次全面的大型检修、维护，确保新学期教学正常开展；

(2) 巡检内容：对全部设备的机械结构、电气系统、控制系统、传感器、通信模块、软件系统进行全面检查，包括外观检查、功能测试、精度校准、参数优化、除尘清洁、润滑保养、线缆检查、安全防护检查等；

(3) 巡检报告：每次巡检完成后出具《设备巡检维护报告》，详细记录设备状态、发现的问题、处理措施、维护建议，提交学校存档；

(4) 问题整改：巡检中发现的问题，能现场解决的立即解决；不能现场解决的，明确整改时

限并跟踪落实，整改完成后回访确认；

(5) 巡检保障：巡检由我公司区域服务工程师会同总部技术支持中心技术人员共同实施，确保巡检质量；巡检费用、备件费用、人工费用全部由我公司承担。

2.5 备品备件与备机保障承诺

我公司建立完善的备品备件保障体系，确保故障设备快速修复：

(1) 备件库设置：在本地区设立常备备件库，储备各类机器人常用易损件、传感器、控制器、电源模块、通信模块、线缆等备件，覆盖本项目全部设备型号；

(2) 备件清单：项目验收时向学校提交备件清单，明确各类备件的品名、规格、数量、存放地点，并根据设备运行情况动态补充；

(3) 备件更换：质保期内硬件故障更换零配件全部免费，不向学校收取任何费用；

(4) 备机资源：我公司在本地备有本项目主要设备型号的备机或等价替代设备，确保 24 小时内提供备机服务；

(5) 返厂维修：对于需要返厂维修的设备，我公司负责运输、维修、测试的全部费用，并在约定时限内送回学校；返厂期间由备机保障教学。

2.6 软件服务与系统升级承诺

针对本项目涉及的各类软件系统，我公司提供以下质保期服务：

(1) 软件故障维护：对于软件方面的故障，我公司派专业技术人员配合学校现场处理，确保软件功能恢复正常；

(2) 软件升级服务：质保期内免费提供软件升级服务，包括功能优化、性能提升、安全补丁、兼容性更新等；对于系统升级，只收取厂家升级所需成本费用，不再收取其它任何费用，且升级前充分评估、升级后全面测试，确保升级不影响教学；

(3) 数据安全保障：确保软件系统数据的安全性与完整性，提供数据备份、数据恢复支持，防止数据丢失；

(4) 软件使用支持：为学校教师提供软件使用培训和技术支持，解答软件操作、参数配置、二次开发等方面的问题；

(5) 兼容性保障：保障各软件系统之间、软件与硬件之间的兼容性，随着系统环境变化及时调整优化。

2.8 分设备类型专项维保方案

本项目设备类型多样、技术复杂，我公司针对各类设备的特点制定专项维保方案，确保维保措施有的放矢：

(1) 双足人形机器人（10 台）及全尺寸人形机器人专项维保：该类设备机电一体化程度高、运动部件多，重点做好关节模组（电机、减速器、编码器）的状态监测与润滑保养，检查足底压力传感器、惯性测量单元（IMU）的标定状态，定期校准全身运动控制参数；每学期开学前进行整机运动功能测试，包括行走、跑动、上下肢协同、平衡控制等，发现参数漂移及时重新标定；定期检查电池组健康度、充电座接触状态，保障续航能力；对运动控制软件版本进行管理，升级前在备机上先行测试验证；

(2) 智慧农业采摘协作机器人及工业级轮臂机器人专项维保：重点检查协作机械臂各关节的传动精度、安全力矩限制功能，定期进行末端重复定位精度测试与校准；检查视觉相机、深度传感器的镜头清洁与标定状态，确保识别定位精度；检查夹爪、吸盘等末端执行器的磨损情况并及时更换；检查安全防护功能（碰撞检测、力限制、急停）是否正常，保障师生操作安全；

(3) 实训场景设施（汽车 SPS 分拣场景、物流搬运场景、清洁服务场景）专项维保：对分拣输送线、AGV/AMR 移动底盘、传感器阵列、道闸、货架等设施进行定期检查与校准，检查导航地图与定位精度，清理现场遮挡与干扰因素；对清洁机器人的水箱、刷盘、吸尘模块、传感器组进行清洁保养，更换磨损耗材；定期进行场景联动功能测试，确保多设备协同作业稳定可靠；

(4) 软件平台与数据系统专项维护：对端侧数据采集软件、机器人编程平台、竞赛备赛 AI 大脑系统等软件系统定期进行功能巡检、性能监测、日志分析，及时修复潜在问题；定期备份系统配置与教学数据，制定数据恢复预案；对系统安全进行定期检查，及时修复安全漏洞；对算法模型运行效果进行跟踪评估，必要时协助学校优化调整；

(5) 教学资源与数采工具专项保障：对实训项目包、数采工具套装（含 VR 遥操作设备）定期检查硬件完好性与软件兼容性，及时更新教学资源内容，保障教学实训正常开展。

2.9 质保期内服务保障的特别约定

(1) 服务窗口期：除国家法定节假日及不可抗力因素外，我公司全年提供不间断服务；寒暑假期间安排专项检修，确保开学前设备 100%可用；

(2) 服务优先级：涉及教学计划内课程、实训环节、竞赛集训、考试认证等关键时间节点的服务需求，我公司启动优先服务通道，优先安排工程师处理；

(3) 服务保密：我公司对服务过程中接触的学校教学数据、管理数据、系统配置等信息严格保密，未经学校书面同意不向任何第三方披露；

(4) 服务合规：服务人员入校严格遵守学校安全管理规定与疫情防控等要求，服务过程不影响学校正常教学秩序；

(5) 服务延伸：学校在质保期内新增的相关服务需求，我公司优先响应、优惠提供，主动配合学校事业发展需要。

2.10 质保期服务记录与考核

我公司建立完善的质保期服务记录与考核机制：

(1) 服务台账：建立项目售后服务台账，详细记录每次服务的时间、内容、处理结果、参与人员，做到一机一档、一事一档；

(2) 服务报告：每季度向学校提交《售后服务季度报告》，汇总本季度服务情况、设备运行情况、巡检情况、培训开展情况等；

(3) 年度总结：每年向学校提交《售后服务年度总结报告》，全面总结年度服务成效，提出下年度服务计划；

(4) 学校监督：服务全过程接受学校监督，学校可随时查询服务台账、调阅服务记录，并对服务质量提出意见；

(5) 考核改进：我公司定期对服务人员进行考核，对服务响应时限、处理质量、服务态度进行量化评价，确保各项服务承诺落实到位。

(三) 质保期外服务承诺及措施

3.1 质保期外基本服务承诺

我公司承诺：质保期外继续为学校提供不间断、不降级的售后服务，所有服务不因质保期届满而终止。具体承诺如下：

(1) 免费上门服务：质保期外，我公司仍为学校提供免费上门服务，设备出现故障时按约定时限响应并上门处理，不收取上门服务费、人工费；

(2) 终身技术支持：为学校提供终身技术咨询服务，设备使用、维护、教学应用中的问题随时可通过服务热线、在线平台获得支持；

(3) 延续响应机制：质保期外继续执行 0.5 小时响应、4 小时到场、6 小时解决、24 小时备机的响应机制，确保服务时效不降低；

(4) 延续巡检服务：质保期外仍提供每年不少于 1 次的巡检服务，并配合学校寒暑假开学前

的设备检修，确保设备长期稳定运行。

3.2 质保期外收费政策承诺

质保期外服务坚持“合理收费、明码标价、优惠优先”的原则，具体收费政策如下：

(1) 免费项目：上门服务费、人工费、检测费、技术咨询费全部免费；软件维护、系统升级只收取厂家升级所需成本费用，不再收取其它任何费用；

(2) 收费项目：如需更换零配件，只收取零配件成本费用，不收取人工费及管理费；收费价格按我公司公布的备件价格表执行，价格公开透明，并给予学校优惠；

(3) 收费标准公示：质保期届满前，我公司向学校提交《质保期外服务收费说明》，明确免费项目和收费项目的范围及标准，经学校确认后执行；

(4) 费用减免：对学校承担的各类竞赛、社会服务、认证等活动期间产生的维修需求，我公司酌情减免相关费用，全力支持学校事业发展。

3.3 延保与增值服务承诺

为满足学校长期服务需求，我公司提供以下延保与增值服务：

(1) 延保服务：质保期届满后，学校可根据需要与我公司签订延保服务协议，以优惠价格延续质保期内同等水平的服务，延保费用按年计算、价格从优；

(2) 设备更新升级服务：随着技术发展，我公司持续跟踪行业前沿，为学校提供设备更新、技术升级的咨询与实施服务，帮助学校保持训练场技术先进性；

(3) 以旧换新服务：对使用年限较长、维修成本较高的设备，我公司提供以旧换新优惠方案，帮助学校降低更新成本；

(4) 资源共享服务：质保期外学校仍可共享我公司及合作企业的行业资源、专家资源、案例资源，持续支持学校专业建设与人才培养。

3.4 质保期外服务保障措施

为确保质保期外服务质量，我公司采取以下保障措施：

(1) 建立项目终身服务档案，质保期外继续跟踪设备运行状态，主动提醒学校开展维护保养；

(2) 保持服务团队稳定，质保期外继续由原项目服务团队或同等资质的服务团队提供服务，确保服务连续性；

(3) 定期回访学校，了解设备运行情况和服务需求，提前发现潜在问题、提前处理；

(4) 服务承诺长期有效，本售后服务计划中的各项承诺不因合同履行完毕而失效，我公司将以“服务一辈子”的诚意与学校长期合作。

(四) 招标文件售后服务硬性指标全面响应

招标文件第三章“采购需求”第三项“售后服务要求”之“(二)其他要求”明确了中标单位必须完成的年度服务指标，我公司逐项作出全面响应与郑重承诺，并制定落实措施如下：

4.1 师资培训指标响应(≥5 人次/年，每次≥40 学时)

承诺：我公司每年派遣行业专家入校开展具身智能专项培训，师资培训人次≥5 人次/年，每次培训不低于 40 学时。

落实措施：一是组建由具身智能领域行业专家、企业技术总监、竞赛国赛裁判、认证体系资深讲师组成的入校培训专家组，每年春季、秋季各入校开展一期专项培训，每期培训学时不少于 40 学时；二是培训内容涵盖具身智能产业前沿、机器人操作与编程、场景开发、课程开发、竞赛指导、认证考评等模块，采取“理论讲授+实操演练+项目实战+考核评价”相结合的方式；三是培训对象为学校人工智能技术应用专业群及相关专业骨干教师，培训结束后进行考核并颁发培训证书，确保培训效果；四是建立师资培训档案，记录培训计划、培训过程、考核结果，年度培训指标完成情况纳入我公司售后服务考核。

4.2 学生培训指标响应(≥200 人次/年)

承诺：我公司每年派驻企业讲师入校授课，学生培训人次≥200 人次/年。

落实措施：一是根据学校教学安排，每年派驻具有企业项目经验的讲师入校授课，参与训练场相关课程教学、实训指导、第二课堂、社团活动等；二是每年组织不少于 2 期学生专项培训班，每期覆盖学生不少于 100 人次，培训内容包括机器人操作与编程、视觉识别与导航、场景应用开发、竞赛备赛、职业素养等；三是结合学校“岗课赛证”融通培养模式，将企业真实项目引入学生培训，提升学生实战能力；四是为参加竞赛的学生提供赛前集训指导，为参加认证的学生提供考证辅导；五是建立学生培训台账，记录培训内容、参训学生名单、考核成绩，确保指标可查、可核。

4.3 社会培训指标响应(≥100 人次/年，每年至少一期)

承诺：我公司协助学校开拓社会生源，每年至少组织一期社会化技能培训班，负责课程实施与技术支持，社会培训人次≥100 人次/年。

落实措施：一是依托我公司行业资源与社会渠道，协助学校面向社会人员、企业员工、职业院校教师等群体招生宣传，拓宽社会培训生源；二是每年至少组织一期社会化技能培训班，培训主题围绕具身智能机器人操作、调试、维护、应用等职业技能方向；三是我公司负责培训课程设计与实施、实训设备保障与技术支持，确保培训顺利开展；四是培训合格的学员颁发培训结业证书，符合条件的推荐参加职业技能认证；五是配合学校做好培训备案、台账管理、效果评估等工作，确保社会培训人次指标达成。

4.4 职业技能认证指标响应（ ≥ 100 人/年）

承诺：我公司提供认证体系、考核资源与专业讲师，全程组织培训与考核认定，具身智能机器人训练师职业技能培训认证人数 ≥ 100 人/年。

落实措施：一是依托我公司及合作行业机构具备的认证资质与认证体系，为学校提供具身智能机器人训练师职业技能培训认证的完整认证方案；二是提供认证标准、认证题库、考核设备、考核流程等考核资源，确保认证考核规范、公正；三是选派具备考评资质的专业讲师全程组织培训与考核认定，负责考前培训、考核组织、成绩评定、证书发放等环节；四是每年面向学校师生及社会人员组织认证考核，确保认证人数 ≥ 100 人/年；五是持续优化认证体系，将认证内容与学校课程、竞赛内容衔接，提升认证含金量与认可度。

4.5 订单班指标响应（ ≥ 1 个/年）

承诺：我公司联合学校开发订单班培养方案，提供企业师资、岗位项目与实习就业渠道，合作共建订单班 ≥ 1 个/年。

落实措施：一是每年与学校联合组建不少于 1 个具身智能方向订单班，共同制定订单班人才培养方案、课程体系与教学计划；二是提供企业师资，安排企业工程师承担订单班核心课程教学与实训指导；三是提供岗位项目，将企业真实生产项目、研发任务引入订单班教学，实行“项目驱动、工学交替”培养；四是提供实习就业渠道，订单班学生优先安排到合作企业及相关产业链企业实习就业；五是建立订单班运行机制，定期召开校企双方联席会议，跟踪培养质量，确保订单班办出实效。

4.6 技术服务项目指标响应（ ≥ 10 个，收入 ≥ 30 万元）

承诺：我公司利用产业资源联合学校对接市场项目，协助学校成功承接并完成技术服务项目 ≥ 10 个，学校依托上述项目产生社会服务收入总额 ≥ 30 万元。

落实措施：一是依托我公司及合作企业的产业资源、客户资源，梳理筛选适合学校承接的技术服务项目，如机器人应用方案开发、数据采集与标注、场景测试、技术咨询、员工培训等；二是协助学校完成项目洽谈、方案编制、合同签订、项目实施、验收交付等全过程，提供技术支撑与现场指导；三是优先安排学校教师和学生参与项目实施，既锻炼队伍又增加收入，实现“以项目促教学、以服务促发展”；四是建立技术服务项目台账，跟踪项目进展与收入情况，确保五年内完成技术服务项目 ≥ 10 个、学校社会服务收入总额 ≥ 30 万元；五是每年向学校报告技术服务项目完成情况，接受学校监督。

4.7 指标落实的保障机制

为确保上述硬性指标全面达成，我公司建立指标落实保障机制：一是将各项指标纳入售后服务合同条款，以合同约定保障指标落实；二是设立专项服务经费，为培训、认证、订单班、技术服务等活动提供资金保障；三是建立指标台账与定期报告制度，每季度向学校书面报告各项指标推进情况；四是建立奖惩机制，对指标落实不力的责任人进行追责，确保各项承诺兑现；五是主动接受学校及主管部门的监督检查，对未完成指标承担相应责任。

（五）售后服务方案

本部分围绕招标文件评分办法中“根据投标人制定的售后服务方案（服务内容承诺、服务体系、售后服务机构信息、响应方式、响应时间、质量保证体系及人力资源分配方案等）的完整性、可靠性以及服务承诺的合理性、可行性等进行综合评价”的要求，从服务内容承诺、售后服务体系、售后服务机构信息、响应方式、响应时间、质量保证体系、人力资源分配方案七个维度，构建完整、具体、针对本项目的售后服务方案。

（六）服务内容承诺

1.1 硬件设备服务承诺

本项目采购内容包括智慧农业采摘协作机器人、双足人形机器人（10台）、全尺寸人形机器人、工业级轮臂机器人、汽车SPS分拣场景、物流搬运场景、清洁服务场景等各类机器人本体及场景设施，我公司针对硬件设备作出如下服务承诺：

（1）安装调试服务：交付时完成全部硬件设备的安装、接线、调试、校准，确保设备达到出

厂技术标准并正常运行，同步向学校移交完整的安装资料、调试记录；

(2) 硬件保修服务：质保期内硬件设备出现任何非人为损坏故障，我公司免费维修或更换，包括整机、部件、零部件、易损件；

(3) 机械与电气维护：定期对机器人机械结构（关节、减速器、传动机构、末端执行器等）、电气系统（控制器、驱动器、电源、线缆等）进行检查、保养与维修，防止机械磨损、电气老化引发故障；

(4) 传感器与视觉系统维护：对激光雷达、深度相机、RGB 相机、IMU、力觉传感器、触觉传感器等感知部件进行定期标定、清洁与检测，确保感知精度；

(5) 电池与电源维护：对机器人动力电池进行健康检测、充放电管理指导，提供电池更换服务；

(6) 安全防护保障：定期检查安全防护装置（急停开关、安全围栏、防撞系统、限位装置等），确保设备运行安全；

(7) 外观与清洁维护：巡检时对设备进行除尘、清洁、防锈处理，保持设备良好外观与运行状态。

1.2 软件系统服务承诺

本项目涉及端侧数据采集软件、机器人编程平台、竞赛备赛 AI 大脑系统、实训项目软件、智慧农业管理软硬件套装配套软件等多类软件系统，我公司承诺：

(1) 软件安装部署：完成全部软件的安装、部署、配置、初始化，确保软件与硬件、软件与软件之间正常联调；

(2) 软件故障修复：软件出现故障（如无法启动、功能异常、报错、数据异常等），按响应时限安排技术人员处理，现场修复或远程修复；

(3) 软件升级更新：质保期内免费提供功能优化、性能提升、安全补丁、版本升级服务，系统升级只收取厂家升级所需成本费用；升级前制定升级方案并备份数据，升级后进行全面测试；

(4) 数据服务：提供数据采集、存储、导出、分析的支持服务，保障数据安全与数据资产价值；

(5) 二次开发支持：为学校基于训练场开展的课程开发、项目开发、科研课题提供软件二次开发技术支持，提供开发文档与接口说明；

(6) 账号与权限管理：协助学校做好系统账号、权限、日志管理，保障系统使用规范、安全可控；

(7) 远程维护: 建立远程维护通道, 对于可通过远程处理的软件问题, 第一时间远程排查处理, 减少停机时间。

1.3 培训与教学支持服务承诺

我公司为学校提供持续的培训与教学支持服务, 具体包括:

(1) 教师培训服务: 每年派遣行业专家入校开展具身智能专项培训 (≥ 5 人次/年, 每次 ≥ 40 学时), 培养骨干教师与“双师型”教师;

(2) 学生培训服务: 每年派驻企业讲师入校授课, 开展学生培训 (≥ 200 人次/年), 支持学生技能培养与竞赛备赛;

(3) 社会培训服务: 每年至少组织一期社会化技能培训班 (≥ 100 人次/年), 支持学校社会服务能力建设;

(4) 认证培训服务: 提供具身智能机器人训练师职业技能培训认证 (≥ 100 人/年), 支持学生考取权威职业资格证书;

(5) 订单班服务: 每年合作共建订单班 (≥ 1 个/年), 联合培养企业急需人才;

(6) 课程资源服务: 提供与设备配套的课程资源、教学课件、实训指导书、竞赛训练资源, 支持学校课程建设;

(7) 教学指导服务: 为学校教师开展基于训练场的项目化教学、混合式教学提供现场指导与咨询服务。

1.4 竞赛与认证支持服务承诺

(1) 竞赛支持: 我公司拥有丰富的机器人竞赛组织与指导经验, 可为学校参加世界职业院校技能大赛、全国职业院校技能大赛、全国大学生机器人大赛、具身智能相关赛事等提供赛前集训、技术指导、设备保障、赛题解析等支持;

(2) 认证支持: 提供认证标准解读、认证题库、考核设备、考评人员等资源, 支持学校开展职业技能等级认证;

(3) 展示活动支持: 支持学校开展人工智能与机器人相关的开放日、科普活动、成果展示、招生宣传等活动, 提供设备演示与技术保障。

1.5 技术服务与产教融合服务承诺

(1) 技术服务项目支持: 利用产业资源联合学校对接市场项目, 协助学校承接并完成技术服

务项目 ≥ 10 个，实现学校社会服务收入总额 ≥ 30 万元；

(2) 产教融合支持：协助学校深化与行业企业合作，共建产业学院、实训基地、协同创新中心，推动“三引入六赋能”产教融合育人格局落地；

(3) 就业服务支持：依托合作企业资源为学校毕业生提供实习就业岗位信息与推荐服务，助力学生高质量就业；

(4) 科研课题支持：为学校教师开展具身智能相关科研课题、教学改革项目提供技术支撑与行业资源。

1.6 增值服务承诺

(1) 免费巡检：质保期内每年不少于2次免费巡检，寒暑假开学前免费大检修；

(2) 技术资讯：定期向学校推送具身智能产业动态、技术前沿、政策资讯、优秀案例，助力学校专业建设；

(3) 设备保险：为设备提供运输、仓储、安装期间的风险保障；

(4) 绿色服务：提供废旧电池、废弃耗材的回收处理服务，践行绿色环保理念。

1.7 服务内容承诺汇总

为便于学校全面掌握我公司服务内容，现将服务内容承诺按类别汇总如下：

(1) 交付类服务：安装调试、联调测试、资料移交、验收配合、驻校保障（验收后3个月）；

(2) 维修类服务：硬件保修、软件维护、故障修复、备机替换、返厂维修、远程支持；

(3) 保养类服务：定期巡检（每年 ≥ 2 次）、寒暑假开学前大检修、专项维保、设备校准、耗材更换；

(4) 升级类服务：软件升级、系统优化、功能扩展、技术更新咨询；

(5) 培训类服务：师资培训（ ≥ 5 人次/年、每次 ≥ 40 学时）、学生培训（ ≥ 200 人次/年）、社会培训（ ≥ 100 人次/年）、认证培训（ ≥ 100 人/年）、订单班（ ≥ 1 个/年）；

(6) 支持类服务：技术咨询、教学支持、竞赛支持、认证支持、科研支持、产教融合支持、技术服务项目支持（ ≥ 10 个、收入 ≥ 30 万元）；

(7) 保障类服务：备件供应、备机服务、数据备份、安全维护、绿色回收、档案管理；

(8) 监督类服务：服务回访、满意度调查、季度报告、年度总结、投诉处理、质量改进。

上述服务内容承诺覆盖本项目全生命周期，做到“交付有保障、运行有维护、故障有响应、

教学有支持、发展有服务”，完全满足本项目实际需求。

河南经贸职业学院