陕西工业职业技术大学货物采购合同

合同编号：CT-ZB00-167-2026
会签编号：SNPU2026-GZGK14

项目名称：数智工程技术应用中心（具身智能创新应用实训平台）项目

采购内容：数智工程技术应用中心（具身智能创新应用实训平台）

甲　　方：陕西工业职业技术大学

乙　　方：陕西省通信服务有限公司

货物采购合同

甲方：陕西工业职业技术大学

乙方：陕西省通信服务有限公司

依据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国政府采购法》等有关的法律法规，以及本采购项目（项目名称：数智工程技术应用中心（具身智能创新应用实训平台）项目）的招标/采购文件、乙方的投标/响应文件，甲乙双方协商一致，约定以下合同条款，以兹共同遵守、全面履行。

一、合同组成部分

下列文件为本合同的组成部分，并构成一个整体，需综合解释、相互补充。如果下列文件内容出现不一致的情形，在保证按照采购文件确定的事项的前提下，组成本合同的多个文件的优先适用顺序如下：

本合同及其补充合同、变更协议；

中标或者成交通知书；

投标或者响应文件（含澄清或者说明文件）；

采购文件（含澄清或者修改文件）；

其他相关采购文件。

二、合同价款、采购内容：

1.合同价款

固定总价合同：本合同固定含税总价款为RMB3078250.00元（大写：叁佰零柒万捌仟贰佰伍拾元），该合同总价包括但不限于材料费、包装、运输、仓储、保管、保险、装卸（卸货至甲方指定地点）、安装调试、利润、售后服务、相关税费及市场价格风险、政策原因调整、社会干扰因素排除费用在内等保障乙方妥善履行本合同项下义务的一切费用。除此之外，甲方无需支付任何其他费用。

2.采购内容清单

序号	产品名称	品牌	规格型号	产地	制造商名称	单位	数量	单价（元）	总 价（元）
1	具身智能创新应用实训平台一体机	商予	PT-MK-JX-01	北京	商予科技（北京）有限公司	套	1	298500	298500
2	具身智能灵巧手基础开发基础资源包	商予	KC-KIT-AI-T016	北京	商予科技（北京）有限公司	套	1	32800	32800
3	具身智能灵巧手技术应用实践资源包	商予	KC-KIT-AI-T013	北京	商予科技（北京）有限公司	套	1	30900	30900
4	具身智能创新应用实训设备	商予	EDU-KIT-NL-011	北京	商予科技（北京）有限公司	套	10	43000	430000
5	具身智能机器视觉机械臂灵巧手工业分拣系统	中智讯	AI-ARM-K2	武汉	中智讯（武汉）科技有限公司	套	1	285000	285000
6	具身智能虚拟仿真开发平台	乐聚	TongVerse	深圳	乐聚智能（深圳）股份有限公司	套	51	220	11220
7	具身智能创新应用场景化实训资源平台	乐聚	AELOS	深圳	乐聚智能（深圳）股份有限公司	套	51	160	8160
8	具身智能虚拟仿真实验终端	惠普	HP Pro Tower 280 G9 E PCI；显示器：华为擎云 M271H XSN-27HBZ	重庆	惠普(重庆)有限公司、华为终端有限公司	套	51	15500	790500
9	桌面云管理软件	潜龙辉腾	云教室网络同传方案平台V10.0	西安	西安潜龙辉腾科技有限责任公司	套	51	350	17850
10	具身智能四足机器人基础应用开发资源包	商予	KC-KIT-AI-T015	北京	商予科技（北京）有限公司	套	1	30800	30800
11	具身智能四足机器人技术应用实践资源包	商予	KC-KIT-AI-T012	北京	商予科技（北京）有限公司	套	1	28400	28400
12	智慧黑板	东方艺云	XST-P1.5	重庆	重庆新视通智能科技有限公司	套	1	93000	93000
13	具身智能四足机器	云深	Lite3 拆	杭州	云深处科技	套	4	48950	195800

	人装调版	处	卸平台 1		股份有限公司				
14	具身智能四足机器人标准版	云深处	Lite3 拆卸平台 2	杭州	云深处科技股份有限公司	套	2	46800	93600
15	四足行业场景综合应用套件	商予	EDU-KIT-NL-009	北京	商予科技（北京）有限公司	套	1	80500	80500
16	工业巡检场景应用沙盘	陕西通服	定制	西安	陕西省通信服务有限公司	套	1	23000	23000
17	全尺寸工业轮臂机器人	乐聚	KUA-C5W.C	深圳	乐聚智能（深圳）股份有限公司	套	1	487600	487600
18	轮臂机器人工业巡检场景	乐聚	定制	深圳	乐聚智能（深圳）股份有限公司	套	1	19800	19800
19	具身人型机器人	乐聚	ALS-EM-C1.C	深圳	乐聚智能（深圳）股份有限公司	套	2	30800	61600
20	比赛练习道具	乐聚	定制	深圳	乐聚智能（深圳）股份有限公司	套	1	3900	3900
21	鸿蒙版智能机器人	乐聚	定制	深圳	乐聚智能（深圳）股份有限公司	套	2	25800	51600
22	鸿蒙机器人场景应用	乐聚	定制	深圳	乐聚智能（深圳）股份有限公司	套	1	3720	3720
合计金额（小写）：¥3078250.00元 （大写）：叁佰零柒万捌仟贰佰伍拾元									

3.采购内容主要技术参数

以招标/采购文件、投标/响应文件内容为准填写，详见附件。

三、交货及安装调试期、交货地点、质量保证期

1.交货期：合同签订之日起 30 个日历日内乙方将全部货物送达甲方指定地点；

2.安装调试期：到货之日起 25 个日历日内完成全部安装、调试工作，确保项目达到交付使用条件；

3.交货地点为：甲方指定地点；

4.质量保证期为： 3 年，自甲方最终书面验收合格之日起算。

四、付款方式

1.分期付款

（1）乙方将本合同项下所有货物运送到甲方指定地点后，甲方进行到货开箱验收，书面验收合格后，乙方开具合法且符合甲方要求的合同款项100%的增值税专用发票，甲方收到乙方发票后10个工作日内，支付合同金额的60%，计 1846950.00 元。

（2）乙方负责完成货物安装调试，试运行 5 日，且达到平稳运营条件后向甲方申请验收，在30日内甲方进行最终验收，书面验收合格且无索赔争议后，甲方在10个工作日内办理合同金额的40%、计1231300.00元的支付手续。

（3）乙方逾期提供发票或提供发票不符合要求的，甲方有权迟延付款且不承担任何责任。

2.合同款支付全部通过银行转账至双方约定开设的项目专用账户，乙方应及时与甲方沟通专用账户开通事宜并在中标/成交通知书发出之日起 2 个工作日内开通专用账户,确保项目资金专款专用。乙方确认其所提供的账户符合甲方要求且正确无误，因乙方账户错误或者其他任何原因导致乙方无法收取款项的，责任由乙方自行承担。甲方支付款项到达乙方提供账户之日即视为甲方已按照本协议约定妥善履行付款义务。

五、履约保证金

中标/成交通知书发出之日起 5 日内乙方以转账方式向甲方指定账户支付合同款的 5 %作为履约保证金，经甲方最终书面验收合格后，乙方向甲方申请全额无息退还，若乙方存在违约行为，甲方有权直接从履约保证金中扣除违约金、赔偿金等款项。

六、权利与义务

1.甲方的权利与义务

(1) 甲方有权要求乙方供货的项目内容符合国家相关规范，符合国家验收标准、合同约定及甲方要求，能够通过国家及甲方验收。

(2) 甲方有权要求乙方配合甲方完成所采购项目内容的预验收工作以及正式验收工作。

(3) 甲方有权要求乙方提供的产品所涉及的第三方权利进行免责。

(4) 在乙方妥善履行本合同项下义务且付款节点届至的前提下，甲方有义务保证按合同所规定的内容及时间支付乙方相关费用。

(5) 乙方不能按甲方要求及时供货，甲方有单方解除合同的权利。解除合同的同时，乙方应赔偿因此给甲方造成的全部损失。

(6) 因乙方原因供货延误，给甲方造成损失或被第三方要求索赔的，乙方应全额承担赔偿责任。

2.乙方的权利与义务

(1) 乙方应按本合同的规定供货时间、内容提交符合合同及甲方要求的货品，并保证产品质量。

(2) 乙方有义务配合甲方参与项目的预验收、正式竣工验收工作，并确保所供货物符合本项目国家现行标准。

(3) 乙方产品进场时应充分了解甲方的现场各项管理标准文件，并在进场后全面服从甲方的管理制度、管理细则等。

(4) 按甲方指定地点将货物码放整齐，及时清运过程中产生的垃圾，保持现场整洁。

(5) 在货物验收时，向甲方提供《货物合格证》《货物使用说明书》等技术文件和软件正版授权书等有效正版授权文件及甲方要求提供的各项资料。

(6) 乙方交付产品如不符合合同要求及约定技术参数，未能通过甲方书面验收的，应在甲方限定期间内履行免费更换、补足或重发的义务。

(7) 承担产品安装调试并经甲方书面验收合格前破损、遗失、盗抢等风险。

(8) 质量保证期内产品质量出现问题的，乙方应在甲方通知后 24 小时内响应，48 小时内上门处理完毕，免费履行维修、更换义务。

七、质量要求及质保要求

1.质量标准

乙方提供的货物（包括但不限于主设备、附件、材料等）必须是现货、全新，符合国家产品质量标准，无瑕疵，有出厂合格证书及使用说明书、质保书等相关资料，无安全隐患。必须符合采购货物要求的规格型号和技术指标。不得为损坏、缺

少附件、返修、有使用痕迹等不符合国家产品质量标准、相关货物技术协议的瑕疵、缺陷、老旧、返修产品。

如本合同项下货物技术协议中规定的质量标准高于国家标准的，则应以本合同项下货物技术协议中规定的标准作为认定本合同项下产品质量的依据。

乙方保证所供货物齐全且能够独立正常使用/运行。

2.质保要求

质保期自甲方最终书面验收合格之日起算，质保期内非因甲方原因而出现质量问题的，由乙方负责修理、承担因修理产生的所有费用。乙方应自收到甲方通知之时起 48 小时内修理完毕，保证甲方正常使用。如乙方违反上述约定，甲方有权委托第三方进行维修，产生的费用由乙方承担，甲方有权直接从应付款或履约保证金中扣除。

同一质量问题，乙方连续修理两次，甲方有权要求乙方更换新产品或退货，退货金额为甲方已向乙方支付的全部货款及费用。乙方同时承担因退换货物产生的所有费用。

八、交货要求

1.乙方应保证所提供的设备均为崭新的、合法的正品，其质量、规格和性能应完全满足合同约定要求。

2.乙方保证享有所提供货物所需的完整知识产权，并保证甲方正常使用（包括但不限于单独使用、结合使用、连接使用、嵌入使用、贴附使用、拼拆使用），且不会侵犯任何第三方知识产权，如引发侵权纠纷，由乙方承担全部法律责任及赔偿责任。

九、货物验收

验收分到货开箱验收和甲方最终验收两个阶段，以甲方出具的《最终验收合格证书》为准。

1.到货开箱验收。货物运送到甲方指定地点后，甲方(使用部门)、乙方共同开箱验收，检查货物生产厂家/产地、型号、规格、配置等内容。若乙方提供的货物不符合合同、合同项下技术协议、采购/招标文件、响应/投标文件规定的，甲方有权

拒收货物，由此引发的费用和相关损失，由乙方完全承担，甲方有权追究乙方法律责任。

2.甲方最终验收。乙方安装调试完成且试运行期满，试运行期内无任何质量问题后，向甲方书面申请验收，甲方(使用部门)负责技术验收(乙方协助)，验收以国内行业标准或合同文本货物供货配置清单中描述的有关技术要求为准。甲方（使用部门）技术验收合格后，甲方组织有关专家进行项目的最终验收。试运行期内出现质量问题，试运行期从解决质量问题后重新计算。

十、保密条款

双方承诺，除非法律另有规定或双方一致同意，任何一方不得将本协议的内容及合同履行及至终止后知悉的商业秘密及其他信息向第三方透露或不正当的使用，否则，应向对方承担相应的违约责任。

双方同意在本协议期限内或之后：（1）只为本协议目的而使用属于对方的保密资料；（2）在未得到对方书面同意之前，不将对方的保密资料披露给第三方；（3）如果披露方要求，接受方应立即将任何被要求退还的保密资料退还给披露方。

本协议中，保密资料是指任何一方所有的与披露方现有的潜在的业务、运营或财务状况直接或间接有关的书面、演示、电子、或其他形式的资料（包括：价格、市场营销计划、客户名单、相关数据等），但不包括以下资料：（1）为公众所知的；（2）接受方通过没有保密义务的独立渠道合法获得的资料；（3）接受方在本协议保密条款签订之前已经知道的资料；（4）因法律行为（包括诉讼、仲裁等行为）和执行国家政策的需要进行披露的资料。

十一、违约责任

1.乙方逾期供货，每延迟 1 日，应按合同总价款的 1‰向甲方支付违约金，因不可抗力或经甲方同意除外，但违约金总额不超过合同总价的 10%。如合同总价 5%以上的货物迟达 10 日的，甲方有权解除本合同，并要求乙方赔偿因此给甲方造成的全部损失。

2.如乙方产品质量不符合国家标准或未达到本企业内控标准，甲方有权退货，并且乙方应承担甲方合同总价款的 10%的违约金并赔偿因此给甲方造成的全部损失。

3.在合同规定的供货期内乙方未如数交货，除应如数补齐外，还应承担合同总款的10%违约金。

4.质量保证期内因产品质量问题，乙方未按合同规定及时进行维修、更换，甲方可自行组织人员进行维修、更换，因此造成的相关责任、费用由乙方承担，同时质量保证期重新起算。

5.乙方擅自更换产品或材料，除恢复到本合同或招标文件要求的产品或材料外，应承担更换部分价款10%的违约金。

6.乙方所供材料以次充好，除全部按要求恢复外，应承担此部分价款10%的违约金。

7.如由于产品质量原因，不能通过验收，乙方除按规定无偿更换外，应承担所涉及产品总价款的10%违约金。

8.乙方供应产品存在知识产权瑕疵或所有权瑕疵，导致第三方向甲方索赔的，因此产生的赔偿款、行政罚款、处理纠纷发生的律师费、诉讼费、保全费等各项费用由乙方承担。

9.本合同签订后，乙方不得将本合同项下义务转交或委托任何第三方完成，一经发现，甲方有权解除合同。乙方应当按照合同总价款两倍向甲方支付违约金。

10.如因天气原因或甲方安排等原因需要调整供货时间、地点的，乙方应当无条件配合甲方，合同期限相应顺延且甲方不承担任何责任。

十二、争议解决

合同各方应本着诚信的态度及共同合作的精神，通过协商及谈判来努力解决由本合同而产生的或与本合同有关（包括本合同项下某一特定货物买卖合同）的任何争议及不同意见。协商、谈判不能解决的，如任何一方通过诉讼解决由甲方所在地人民法院管辖。

十三、协议期限

1.合同经甲方和乙方双方法定代表人或者授权代表人签字或盖章并加盖公章（或合同章）即行生效。

2.合同签订后双方即直接产生权利与义务的关系，合同执行过程中出现的问题应按照《中华人民共和国民法典》等有关规定办理。

3.合同在执行过程中出现的未尽事宜，双方在不违背本合同和招标文件的原则下协商解决，协商结果以“纪要”形式盖章记录在案，作为本合同的附件，与本合同具有同等效力。

十四、不可抗力

1.本合同项下的“不可抗力”是指不能预见，不能避免且不能克服的客观情况，使得本合同一方当事人无法履行合同义务，如战争、严重火灾、水灾、风灾和地震属于不可抗力的事故。

2.一方因不可抗力不能履行合同或不能完全履行合同的，根据不可抗力的影响，可以部分或全部地免除责任。由于不可抗力原因致使项目开发中断时，项目交付日期及付款日期相应顺延，各方不承担违约责任。

3.如不可抗力时间延续120天以上的，各方通过协商达成在合理的时间内继续履行合同，或部分履行合同，或终止合同的履行。

4.一方迟延履行后发生不可抗力的，不能免除责任。

十五、通知和合同修改

本合同一方给另一方的通知，都应以书面的形式（信函、传真）发送至对方，对本合同条款进行任何改动，均须由甲乙双方签署书面合同修改签证，方为有效。

十六、其他规定

本协议的附件为本协议不可分割的部分，与本协议正文具有同等的法律效力。协议附件与本协议约定不一致的，以本协议的约定为准，除非双方一致同意并以书面形式表示以协议附件为准。

本合同甲、乙双方均同意以上条款内容。

本合同一式 柒 份，其中，甲方伍份，乙方 贰 份，具有同等的法律效力。

本合同的订立、履行、变更、终止、解释等均适用中华人民共和国法律。

本合同未尽事宜由双方共同协商，另行订立补充协议，补充协议与本协议具有同样的法律效力。如果本合同之附件与本合同规定不符， 以本合同规定为准。

附件：采购内容主要技术参数

（以下无正文，为合同签章页）

甲方：陕西工业职业技术大学（盖章）	乙方：陕西省通信服务有限公司（盖章）
法人代表或授权代表： （签字或盖章）	法人代表或授权代表： （签字或盖章）
地址：陕西省咸阳市文汇西路 12 号	地址：西安市高新路 56 号
税号：12610000435630183M	税号：916100006641070627
开户银行：中国银行咸阳分行	开户银行：中国建设银行股份有限公司咸阳人民路支行
账号：1024 0332 6818	项目专用账号：61050163010800001597
甲方项目负责人：袁辉	乙方项目负责人：白雪高峰
联系电话：18992043489	联系电话：18991228051
签订日期：2026 年 8 月 14 日	签订日期：2026 年 8 月 14 日

采购代理机构（盖章）：

代　　表：

签订日期：2026 年 8 月 14 日

附件：采购内容主要技术参数

序号	产品名称	品牌	技术参数
1	具身智能创新应用实训平台设备	商予	1.配置要求
			1.1 具身智能创新应用实训平台一体机、型号：PT-MK-JX-01
			1.2 数量：1 套
			2.技术参数
			2.1 软件功能
			2.1.1 平台需保证数据安全，数据库需支持每天频率的自动备份，文件存储支持落盘双副本；
			2.1.2 教师在授课过程中，平台支持教师随时调用和展示教学资源与实验，平台支持直接查看 PPT、Word、Excel 和 PDF 文件；
			▲2.1.3 为教师了解授课进度，平台支持记录教师授课进度以及学生学习进度，授课进度以可视化方式展示，学习进度包含：视频学习时长、实操训练时长、作业练习时长、登入时长；
			2.1.4 为支持各校灵活开课，平台支持制定教学计划，关联授课教师、班级学生与课程的多对多关系；
			2.1.5 支持查看官方课程、公开课程、群组课程，支持将课程快速创建授课计划；
			2.1.6 支持创建授课计划：包括课程计划名称、课程包、授课时间、授课教师、参与班级/群组等；
			2.1.7 支持管理授课计划：查看授课计划、授课进度、结束授课、删除授课计划等功能；
			2.1.8 支持备课：查看课程包详情，包括课程的基本信息，预览实验项目、作业等；
			2.1.9 支持备课：查看学生实验项目情况，对实验进行打分评价，查看学生作业情况；
			2.1.10 支持在授课界面：通过【去上课】/【下课】按钮，切换课堂状态；
			2.1.11 支持在授课界面：查看课时内容，切换查看教学资源，切换实验项目、作业等；
			2.1.12 支持在授课界面：在授课界面直接切换到项目界面，完成项目；
			2.1.13 在我的群组中：支持创建群组、邀请/添加成员、加入群组、解散群组等，支持课程、项目、数据集公开到群组，供群组用户查看使用，支持授课计划选择到群组，供群组学生上课；
			2.1.14 在我的群组中：支持加入群组、查看群组成员、退出群组等；
			▲2.1.15 平台具备下载中心功能，支持下载文件，支持生成直链并生成二维码/直链/短链接，以便提供必要的软件和说明文件下载；
			2.1.16 作业支持多种题型，包括单选题、多选题、问答题；
			2.1.17 平台支持学生、老师和管理员三种用户角色，每种用户角色的

			功能不同，登录后可以实现不同的操作权限；
			2.1.18 管理员支持对本校学生和老师账户的增删改查管理，支持批量导入；
			2.1.19 老师用户可以对学生实验进行评语；
			2.1.20 老师用户可以查看所有学生的实验完成情况、实验成绩及每个学生的实验详情；
			2.1.21 平台具备老师完成备课或课堂教学的功能。
			2.2 硬件配置：
			2.2.1 主机：机架式，高度 2U，标配上架导轨；
			2.2.2 处理器：配置 2 颗国产 C86 架构处理器，单颗核数 32 核心 64 线程，基础主频 2.2GHz，支持 SM3/SM4 国密算法；最大支持 2 颗处理器；
			2.2.3 内存：256GB DDR4 RECC，支持 24 个 DIMM 插槽；
			2.2.4 硬盘：配置 6 块 960GB 2.5 寸 企业级 SSD 硬盘 ；
			2.2.5 存储扩容性：支持 12 盘位 2.5 寸/3.5 寸硬盘扩展，兼容 NVMe SSD 硬盘；支持 2 个板载 M.2 SSD
			2.2.6 网络：配置 2 个 1GE 千兆电口+4 口 10G 网卡；
			2.2.7 RAID 卡：配置 1 块 SAS RAID 卡，支持 RAID0/1；
			2.2.8 电源：配置 2 块 800W 交流电源模块，提供 1+1 冗余模式；
			2.2.9 风扇：4 个热插拔风扇模组，支持 N+1 冗余；
			2.2.10 PCIE 插槽：支持 8 个 PCIe 4.0 插槽，包含 1 个 OCP 插槽；
			2.2.11 管理功能：集成 BMC 芯片，对外提供 1Gbps RJ45 管理口
			2.2.12 质保：提供 3 年整机质保服务，具备远程机器检测能力。
2	具身智能灵巧手基础开发基础资源包	商予	1.配置要求
			1.1 智能灵巧手基础开发基础资源包、型号：KC-KIT-AI-T016
			1.2 数量：1 套
			2.技术参数
			2.1 总课时 32 课时，其中理论课时 14 课时，实践课时 18 课时。
			2.2 包含“灵巧手设备实机操作”实验内容：实操设备启停自检、硬件状态检测、单指与全手动作操控，支撑灵巧手硬件组成、设备启停规范知识点，实现灵巧手手动动作控制与紧急停机。
			2.3 包含“灵巧手通信调试与故障排查”实验内容：实操 UART/USB 通信配置、指令调试与丢包故障处理，支撑通信协议、数据交互优化知识点，实现上位机与灵巧手稳定数据传输。
			2.4 包含“视觉手势采集与识别”实验内容：实操摄像头数据采集、图像预处理与关键点检测，支撑手势检测算法知识点，完成多种基础手势精准识别。
			2.5 包含“手势 - 灵巧手动作映射开发”实验内容：实操手部关键点映射配置、跟随算法编写与延迟优化，支撑关节角度映射、跟随延迟优化知识点，实现人手动作实时同步驱动灵巧手。
			2.6 包含“桌面小件抓取调试”实验内容：实操目标轮廓定位、抓取力度整定、抓取状态反馈调试，支撑目标识别、夹爪力控知识点，实现小

			物件稳定抓取。
			2.7 包含“灵巧手语音对话系统开发”实验内容：实操语音模块集成、语音转文字与语音合成调试，支撑语音识别合成、多轮对话管理知识点，实现灵巧手人机语音问答交互。
			2.8 包含“大模型与灵巧手系统联调” 实验内容：实操大模型 API 对接、通信链路搭建，支撑大模型任务解析、跨设备通信架构知识点，完成大模型和灵巧手的数据互通。
			2.9 包含“灵巧手手语动作库搭建”实验内容：实操手势拆解、关节动作优化与动作库建档，支撑动作序列拆解、动作平滑优化知识点，搭建手语动作词汇库。
			2.10 包含“自然语言指令驱动灵巧手”实验内容：实操自然语言解析、指令转关节参数、异常容错配置，支撑意图识别、指令动作映射知识点，实现语音下发文字指令控制灵巧手动作。
3	具身智能灵巧手技术应用实践资源包	商予	1.配置要求
			1.1 具身智能灵巧手技术应用实践资源包、型号：KC-KIT-AI-T013
			1.2 数量：1 套
			2.技术参数
			2.1 总课时 32 课时，其中理论课时 16 课时，实践课时 16 课时。
			2.2 需包含“灵巧手 PID 参数整定抓取控制”实验内容：实操分段 PID 参数调试，支撑 PID 整定方法、自适应参数配置知识点，实现灵巧手精准定位抓取，规避抓取力过载。
			2.3 包含“Webots 灵巧手桌面抓取仿真搭建”实验内容：实操搭建多形状工件抓取仿真场景，支撑 Webots 仿真搭建、碰撞检测知识点，实现仿真环境下灵巧手基础抓取动作。
			2.4 包含“灵巧手 MPC 虚实参数修正调试”实验内容：实操映射仿真抓取力与实体力传感阈值、迭代优化参数，支撑虚实映射、仿真迭代验证知识点，消除仿真与实体抓取控制偏差。
			2.5 包含“语音指令控制灵巧手手势交互”实验内容：实操配置语音交互逻辑、关联关节角度反馈，支撑多模态交互、语音手势融合知识点，实现语音下发指令控制灵巧手变换手势。
			2.6 包含“灵巧手多模态意图识别反馈调试”实验内容：实操大模型指令解析、关节微调反馈配置，支撑意图识别、设备反馈设计知识点，实现指令识别后灵巧手手指预抓取动作提示。
			2.7 包含“灵巧手机载传感安装适配调试”实验内容：实操深度相机装配与校准，支撑三维传感原理、传感器校准知识点，解决灵巧手外设硬件适配故障。
			2.8 包含“ROS2 力传感节点通信开发”实验内容：实操创建力传感器发布节点、配置话题通信，支撑 ROS 节点与话题通信知识点，实现灵巧手抓取力数据发布传输。
			2.9 包含“ROS2 灵巧手控制功能包开发”实验内容：实操新建控制功能包、RViz 关节数据可视化，支撑 ROS 功能包开发、RViz 调试知识

			点，可视化监测灵巧手各关节运行状态。
4	具身智能创新应用实训设备	商予	1.配置要求
			1.1 具身智能创新应用实训设备、型号：EDU-KIT-NL-011
			1.2 数量：10 套
			2.每套技术参数
			2.1 硬件能力
			2.1.1 集成多自由度灵巧手，包含 7 个主动自由度、10 个被动自由度，最大负载 25kg，控制接口 CAN/RS485，重复定位精度±0.2mm。
			2.1.2 AI 开发板：CPU：6 核，最高主频 1.7GHz，内存：8GB，算力 67TOPS，支持网口、USB、HDMI 等多种外部接口。
			2.1.3 深度相机：可实现深度信息感知、人脸识别与测距等。工作范围：0.2m-5m，深度图像分辨率：1280*800@30fps
			2.1.4 内嵌显示屏尺寸 17.5 寸，分辨率 1920*1200。
			2.1.5 实验箱采用模块化设计，各单元相互独立，各组件均支持自由插拔，布署灵活。
			2.2 软件功能
			2.2.1 支持多种手势识别、灵巧手手势控制；
			2.2.2 支持语音唤醒、线上自定义唤醒词、自定义离线命令词、自定义唤醒词训练、语音识别、语音合成；
			2.2.3 支持大语言模型文本对话等能力，集成 Open AI 接口，支持对接在线 API，默认使用本地离线大模型，大模型服务动态部署：在接口调用时可手动启动部署操作，可通过接口启停大模型服务；
			2.2.4 支持通过视觉手势识别让灵巧手进行手势跟随、支持自定义命令词控制灵巧手执行动作、支持大模型语音交互。
5	具身智能机器视觉机械臂灵巧手工业分拣系统	中智讯	1.配置要求
			1.1 具身智能机器视觉机械臂灵巧手工业分拣系统、型号：AI-ARM-K2
			1.2 数量：1 套
			2.技术参数
			2.1 操作台：
			2.1.1 工业操作台采用全铝合金结构，采用型材组装，尺寸 1.2 米×0.8 米×0.75 米（长宽高）。
			2.1.2 操作桌面采用夹层储物结构，中间层安放机械臂控制器、边缘计算主机。
			2.2 边缘计算网关
			2.2.1 主控系统：采用工控处理器，16GB DDR4 内存，256G SSD 存储；2*USB 3.0，4*USB 2.0；HDMI 接口；千兆网卡；集成 Wi-Fi 模块。
			2.2.2 21 英寸高清显示器，键鼠套件，活动式显示器支架。
			2.2.3 系统：Ubuntu+ROS。
			2.2.4 ROS 机器人功能：三维机器人仿真 Gazebo、数据可视化平台 Rviz、机器人定位算法、多传感器融合算法等。
			2.2.5 边缘计算主机内置人工智能中间件框架的机器视觉、工业智能等

			应用，包含开源的算法、模型、应用组件，能通过域名远程运行，需要提供 30 个案例。
			▲2.2.6 边缘计算主机具备唯一的 WEB 域名，支持外网以及局域网远程 WEB 桌面登陆，WEB 浏览器外网远程访问网关系统，帮助用户进行故障跟踪及调试、界面同步操作指导等远程协助功能。
			2.3 六轴仿生机械臂
			2.3.1 机械臂类型：六轴。运动范围：J1 ±178°,J2 ±130°,J3 ±135°,J4 ±178°,J5 ±128°，J6 ±360°。
			2.3.2 最大关节速度 J1-J2 180°/s,J3-J6 225°/s。
			2.3.3 电机类型：伺服电机。输入电源：DC20-30V，最大功耗 200W。
			2.3.4 有效负载：5kg。
			2.3.5 有效工作半径：610mm、重复定位精度：±0.05mm。
			2.3.6 本体外壳材质：铝合金。
			2.3.7 编程方式：C++/Python ROS 接口。
			2.3.8 末端工具 IO 接口：2 个数字输入，2 个数字输出，2 个模拟输入；末端工具 485 通信协议：Modbus RTU。
			2.3.9 控制器：集成控制器。通讯方式：WIFI/网口/USB 串口/RS485。
			2.3.10 控制方式：拖拽示教/示教器/API/JSON/ROS。
			2.4 调速流水线单元
			2.4.1 采用高精度直流减速电机控制传送带，皮带周长约 2400mm，宽度约 118mm。传送带内置高精度运动控制器，采用 PID 算法自动控制皮带运行速度，可实时调节。传送带内置位移监测功能，实时跟踪传送带转动位置，并通过 USB 实时上传上位机。
			2.5 多维景深摄像头
			2.5.1 通过立体视觉感知完成图像处理。
			2.5.2 深度视场 91.2x65.5x100.6。
			2.5.3 RGB 相机分辨率、帧率、视场 1080p@30fps。
			2.5.4 深度输出分辨率和帧率 1280x720。
			2.5.5 深度距离约 0.3m~10m。
			2.5.4 接口：USB 3.0。
			2.5.6 支持 TensorFlow 物品识别。通过视觉定位技术实现精准的物体抓取。
			2.6 仿生手掌套件（五指灵巧手）
			2.6.1 材质：锌合金、铝合金；
			2.6.2 自由度 DOF：10 个自由度，6 个主动自由度；采用五指灵巧手，关节数量：10 关节；
			2.6.3 重复定位精度：±1mm；
			2.6.4 最大打开时间 1.0 秒；最大关闭时间 1.0 秒；
			2.6.5 最大单指指尖力 4.41N；最大拇指指尖力 9.8N；最大三脚架尖端力 9.8N；
			2.6.6 系统支持通过二级 WEB 域名外网远程访问机器视觉摄像头，支持

			通过五指灵巧手协同机械臂进行机器视觉智能识别和分拣等。
			2.7 智能系统
			2.7.1 基本功能：软件支持 B/S 架构，C++、Python、JavaScript 混合编程架构，通过浏览器即可访问前端应用；软件支持各种边缘计算平台运行，包括：x86、GPU；软件集成丰富的边缘计算平台可运行的模型库、算法库、硬件库和应用案例，开放源代码。
			2.7.2 资源调度：
			采用多线程管理，支持多用户多任务访问和运行，通过浏览器可以进行多个 AI 实时视频数据分析和展示；支持 GPU 资源切片管理，能够支持单卡进行多个模型的实时推理计算；支持资源自动回收，当应用接口关闭后 30 秒后自动注销资源；接口调用，通过指定算法名、摄像头编号、接口类型即可调度资源进行实时计算。
			▲2.7.3 视频推流：
			支持多种视频源硬件，包括边缘计算平台集成的内置摄像头、工业网络摄像头、工业录像机、普通 USB 摄像头、RTSP 视频流摄像头等；视频图像数据采用 base64 进行实时视频编码，基于 EventSource 实现服务端推送；为摄像头数据流分配唯一的 https 二级 WEB 域名，实现远程异地互联网 Web 应用访问。
			2.7.4 模型推理：
			支持混合异构计算，可选择 CPU、GPU、DPU、FPGA、NPU 等多种处理器进行计算；支持 ncnn、tensorrt、rknn、mnn、paddle lite 模型推理，提供模型推理源代码；内置人脸检测、人脸识别、人脸属性、人脸关键点、口罩识别、手势识别、姿态识别、车辆识别、行人识别、交通标志识别、车牌识别、火情识别等模型。
			2.7.5 提供 1080P 摄像头，内置数字降噪麦克。
			2.8 3D 交互系统
			2.8.1 基于 Unity3D 构建的虚拟产业场景，提供面向机器视觉和感知应用的智能 3D 产业案例：包括停车、家居、交通、分拣的 3D 行业场景，并内置 WEB 应用案例，WEB 应用系统支持获取虚拟场景设备参数，包括视频流数据，实现传感器数据的实时展示、虚拟设备控制、基于 3D 场景的视频推流和模型识别等。
			2.8.2 实现产业场景传感器、执行器、报警器、摄像头等设施的数据模拟和业务仿真。
			2.8.3 平台接入到 AI 人工智能中间件平台，实现数据处理、智能计算和工程验证，能将视频数据推送到 WEB 应用场景。
			2.8.4 虚拟仿真场景：高精度模拟真实产业场景和终端设施，包括：传感器、执行器、报警器、摄像头等全要素 3D 模型。
			2.8.5 虚拟仿真交互：提供不同功能区视角快速切换，支持通过键鼠设备场景漫游。
			2.8.6 虚拟仿真模拟：支持各种物理世界的环境模拟，包括光线、温度、湿度的变化等，跟随场景中设施的变化自动调整，比如打开空调温度逐

			渐降低、打开水泵水位逐渐升高等。
			2.8.7 虚拟仿真数据：支持传感器数据模拟，包括随机值、文件获取、场景生成等方式。
			2.8.8 支持 ZigBee&BLE&Wi-Fi&LoRa 等传感器设备数据接入且状态实时同步。
			2.8.9 采集与控制：3D 场景中传感器、执行器、报警器等数据实时上传到云平台，集成调试工具对数据包进行跟踪调试，支持节点的网络拓扑图显示。
			2.8.10 智慧物联组态：3D 场景中传感器、执行器、摄像头快速接入到组态应用系统，支持自动控制，支持 AI 视觉算法的调用和识别。
			2.8.11 推流：提供 Unity3D 摄像头视频画面的实时推流，通过 AI 计算网关完成视频流的拉取，接入到 AI 人工智能中间件平台中实时视频预览、AI 实时计算分析。
			▲2.8.12 提供智慧停车场景 3D 虚拟平台的视频感知数据接入 WEB 应用及实时分析展示：a)如智慧停车 3D 应用案例提供停车场 3D 环境包括岗亭、停车区域、3D 车辆等；提供停车场信息感知设备地址与数据源仿真配置、视频流配置、云平台接入配置等功能；b)在应用端实现 3D 场景的车位监测、车辆进出停车场的地磁监测、环境如温度、光照、TVOC 空气指数监测等\程控开关闸机等，c)多路视频推流与模型识别：支持 3D 车辆进入或者开出停车场的两路视频监测与推流，在 WEB 应用端可以实时查看到 3D 停车场场景中车辆进出停车场的视频流信息；应用端程序根据视频流进行实时车牌识别后，调用真实的 AI 模型算法，根据识别结果对 3D 场景的进出口闸机进行开启关闭等、WEB 端支持停车位信息同步等。
			2.8.13 停车系统虚拟场景构建：基于 Unity3D 搭建停车场场景（岗亭、停车区域），还原停车场地理布局与设施分布。
			2.8.14 停车系统数据仿真与同步：支持环境传感器数据仿真，实时同步物理设备状态（如地磁状态、ETC 杆的升降），在虚拟场景中动态展示设备动画（ETC 杆升降）。
			2.8.15 停车系统场景交互管控：提供视角漫游，支持远程下发 ETC 杆控制指令。
			2.8.16 家居系统虚拟场景构建：基于 Unity3D 还原家居空间，包括厨房、卫生间、客厅、卧室等场景，建模门窗、家具等。
			2.8.17 家居系统数据仿真与同步：支持环境传感器数据仿真，实时同步物理设备状态（如灯光开关、窗帘开合度），虚拟场景中动态展示设备动画（空调冷气、加湿器水汽）。
			2.8.18 家居系统场景交互管控：提供视角漫游，用户可在虚拟场景中点击设备，下发控制指令（如远程开窗帘），物理设备实时响应。
			2.8.19 交通系统虚拟场景构建：基于 Unity3D 搭建城市道路交通场景，还原十字路口红绿灯分布。
			2.8.20 交通系统场景交互管控：提供视角漫游，用户可在虚拟场景中

			点击设备，下发控制指令（如路口交通灯信号灯状态的切换），物理设备实时响应。
			▲2.8.21 分拣系统虚拟场景构建：基于 Unity3D 搭建分拣车间（传送带、设备布局）场景，建模分拣设备（机械臂）、传送带、物料，支持设备运动轨迹模拟（如传送带运动、物料配送、机械臂抓取物料动画）。
			▲2.8.22 3D 软件分拣场景内置 WEB 架构工业互联网可视化应用系统：a)支持感知 3D 分拣厂区的物联网环境信息（包括厂区温度、湿度、光强、大气压力、可燃气体、TVOC 数据仿真）;b)支持分拣微滑台电机状态监测（包括电机温度、X/Y/Z 加速度数据仿真）；c)支持 3D 虚拟场景的物料传送带运送物体种类选择配置包括颜色识别、形状识别、二维码识别、垃圾分类等场景应用；支持 AI 视频推流，将传送带物品实时推流到 AI 中间件软件系统，调用模型进行物体识别及对应机械臂分拣入仓，支持物料仓环境及入仓状态高亮显示；支持传送带上料、出料数量显示监测等。
			2.9 课程资源：
			2.9.1 平台需提供配套的课程教学资源。
			2.9.2 提供的课程资源，包括实验源码、实验手册等：
			机器人操作系统：机器人系统组成、机器人点动控制、机器人手动示教、机器人拖动示教、机器人关节空间运动规划、机器人笛卡尔直线运动规划、机器人笛卡尔圆弧运动规划、机器人固定位置示教抓取、机器人固定位置编程抓取、机器人手眼标定、机器人视觉识别与定位、机器人视觉抓取。
			机器人智能技术：边缘计算框架（边缘框架认知、边缘算法开发、边缘硬件开发、边缘应用开发）、边缘模型开发（数据采集标注、模型训练验证、模型推理验证、模型接口开发、模型算法开发）、图像基础算法（图像采集、图像标记、图像转换、图像变换、图像边缘检测、形态学变换、图像轮廓、直方图、模块匹配、霍夫变换、梯度变换、图像矫正、图像添加水印、图像噪点消除）、工业视觉应用（颜色识别、形状识别、二维码识别、工件定位检测、工件尺寸识别、数字识别、地址识别、安全帽检测、螺丝螺母检测、酒瓶瑕疵检测）。
			2.9.3 工业质检系统案例：基于深度学习算法，训练图像识别模型，完成传送运动状态下工业颜色、形状、缺陷、分类、二维码信息、定位等生产智能化应用。
			2.9.4 智慧药房分拣案例：基于深度学习算法，训练图像识别模型，根据药品盒图像，识别不同类别的药品，控制机械臂进行无序移动精准拾取。
6	具身智能虚拟仿真开发	乐聚	1.配置要求
			1.1 具身智能虚拟仿真开发平台、型号：TongVerse
			1.2 数量：51 套
			2.每套技术参数
			2.1 基于虚拟仿真开发平台，专为促进具身人工智能与机器人技术的协

	平台		作研究而设计。具备高度的物理真实感和图像真实感，提供高质量的场景渲染与动态仿真。虚拟仿真软件的主要功能有多样化场景创建、感知模型集成和行为规划与控制算法。
			2.2 主要功能需包括：多样化场景创建、感知模型集成、行为规划与控制算法。
			2.3 内置案例要求：人形机器人双机智能协作型自主分类与搬运场景。
			2.4 内置物体资产数 100 个;支持与场景可以交互的强化学习算法;支持搭载通用模型进行数字仿生人交互。
7	具身智能创新应用场景化实训资源平台	乐聚	1.配置要求
			1.1 具身智能创新应用场景化实训资源平台、型号：AELOS
			1.2 数量：51 套
			2.每套技术参数
			2.1 支持可视化、图形化编程，配备可视化、图形化编程界面；支持图形化＆ArkTS 代码转换；支持基于 Open Harmony 分布式软总线技术的传感器配置；支持摄像头图像实时回传；软件内置 78 个基本动作、14 个对抗动作、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、左侧翻、右侧翻、单脚站立、前倒地舞蹈、俯卧撑等动作，需支持多台机器人集体表演和机器人竞赛。
			2.2 编程平台：需兼容 Edu 软件，适配 Open Harmony 原生开发平台，支持 C/C++、Js/ArkTS 编程，可与传感器套件无线连接，组成超级设备，广泛应用于教学和比赛。
			2.3 配套教学资料，提供电子版机器人基础教程 160 课时。提供配套的整套教学资料，包含应用篇、技术篇、智能篇等电子版教辅资料和课堂教学 PPT。
			应用篇：了解机器人结构，以人形机器人为载体，了解机器人基本控制理论并应用于实践。
			技术篇：培养编程思想，并通过对传感器的了解和调用，掌握机器人初步的扩展和开发技能，明确机器人的场景应用。
			智能篇：视觉部分内容围绕机器人视觉系统展开。通过 Python 编程实现“定位抓取”、“垃圾分类”，语音控制等案例，能让学生在实践中掌握图像识别、人脸属性识别等视觉功能的使用，赋予机器人识别和理解能力。能让学生在学习中走近人工智能，感受科技魅力。能让学生探索背后的人工智能算法。
8	具身智能虚拟仿真实验终端	惠普	1.配置要求
			1.1 具身智能虚拟仿真实验终端、型号：HP Pro Tower 280 G9 E PCI
			1.2 显示器、型号：华为擎云 M271H XSN-27HBZ。
			1.3 数量：51 套
			2.每套技术参数
			2.1 处理器：intel i7-14700，物理核心数 20 核心(其中 8 个性能核，12 个能效核），28 线程，33MB 三级缓存，性能核主频 2.1GHz，最大睿频 5.4GHz,插槽类型 FCLGA1700;主板芯片:intel H770,支持 Raid 0.1.5

			功能；
			2.2 内存：32GB DDR4 内存，内存插槽数量 2，单内存最大支持容量 32GB，内存插槽满配时提供的最高内存容量 64GB；
			2.3 硬盘：512 M.2 PCIe NV Me 固态硬盘；支持（SSD+HDD）硬盘混合模式组合；
			2.4 显卡：独立显卡，显存 8G，显示接口：DP+HDMI；
			2.5 USB 接口总数 8 个，其中 USB3.2 5 个，前置 1 个 USB TYPE-C 接口 ；
			2.6 声卡：主板集成 5.1 声道声卡；
			2.7 网卡：主板集成 1000M 自适应以太网卡；
			2.8 主板扩展槽：PCIe 插槽 2 个，其中 1 个 PCIe x16
			2.9 主板其他内置接口：M.2 SSD 接口 1 个，1 个 SATA3.0 接口，1 个 COM 接口，前置 1 组耳机和麦克接口，后置 1 个音频接口；
			2.10 键鼠：同品牌 USB 有线键盘、光电鼠标；
			2.11 机箱：体积 15L，机箱前面板自带防尘网设计，机箱外壳防尘等级满足国际标准 IP5X 级，提供国家电子计算机质量检验检测中心出具的具备 CNAS 标识检验检测证书复印件；
			内置扬声器：可选配
			2.12 电源：350W 高效电源；
			2.13 显示器：华为显示屏尺寸 27 英寸；
			2.14 保修服务：整机提供三年原厂免费上门质保服务，提供原厂商针对本项目服务承诺函原件；
			2.15 安全性：为防止恶劣雷电天气击穿主板网卡导致机器无法正常使用，所投产品需提供防雷检测报告复印件；
			2.16 备份还原软件：提供备份还原软件，支持多硬盘还原、同传功能。
9	桌面云管理软件	潜龙辉腾	1.配置要求
			1.1 桌面云管理软件、型号：云教室网络同传方案平台 V10.0
			1.2 数量：51 套
			2.每套技术参数
			▲2.1 为便于管理者使用云桌面系统为 C/S、B/S 两种架构。服务器端镜像提供映射模式，可以把镜像在服务器端直接映射成系统盘符操作。保障电子考试，在云服务器端可以设置客户机禁止共享。
			▲2.2 采用多镜像多节点缓存架构，每个镜像下支持 15 个快照更新节点，当教学环境变化需要安装软件时，支持在镜像中做父子节点或者兄弟节点两种模式，并通过树状目录结构展示各节点间关系。可以把同一个镜像下的不同节点同时加入启动菜单。
			2.3 WEB 管理：具备支持创建任意多个管理员帐号，并可自定义管理权限，实现机房多人分级安全管理功能；通过 WEB 管理页面可以实现所有的管理操作，支持 iOS、Android 系统移动终端对机房的管理，实现使用环境的实时切换，系统开机及关机。
			2.4 为便于管理员对机房的管理，具有设置学生机启动显示菜单隐藏菜单条目的功能，对学生机可以设置多菜单条目启动，设置完成后，对不

			希望展示给学生的启动菜单进行隐藏勾选，勾选过的菜单在学生机启动时不显示，其余未勾选菜单正常显示。
			2.5 采用PBoot协议,并兼容INTEL PXE协议,支持外部交换机提供DHCP、固定IP、自动提供三种方式，为保证网络数据可查，跨网段不能采用在服务器或其他机器安装代理软件的方式。
			▲2.6 学生机全部盘符均采用还原模式，对于管理员指定的文件和注册表键值可以直接同步保存在云服务器上，满足各类软件的需求。
			2.7 单一台服务器可以支持1000台客户机的同时启动。客户机系统启动后，不占用服务器资源，运行各类软件全部使用客户机本地CPU、内存、显卡资源，在不使用GPU卡的情况下必须多机流畅运行CATIA、UG、PRO-E等三维设计软件。
			2.8 云终端开机后可以提供多种桌面应用环境给用户选择，也可以由管理员在服务器端指定教学桌面环境给特定的云终端；云终端内置与服务端管理平台配套的受控组件，管理平台可向任意云终端发送远程命令，包括自动时间校对、文件分发、远程开关机等，并能自定义远程控制命令。
			2.9 具备多种还原模式，可以设定按日、按周、按月还原，也可以按镜像设置还原方式。
			2.10 提供高效客户端设置功能：系统具备客户端电脑群组管理功能，可以将不同的客户端电脑划分成不同的群组进行管理，以便和各个部门一一对应。系统管理员还可以统一设置客户端电脑的机器名、IP地址、所需要启动的镜像等参数。
			2.11 为管理方便起见，系统管理员可以在软件中远程监看客户端电脑的屏幕并进行远程控制；系统管理员远程控制客户端电脑时，必须具备直接控制和授权控制两种方式。在授权控制时，远程控制必须得到客户端电脑使用者的许可。
			2.12 管理端具有网络拓扑模块，可以按照实际网络情况，把终端分配到不同的交换机下以减少交换机之间不必要的数据交换，从而提升离线速度，降低交换机的压力。
			2.13 为保证系统稳定性具有CPU、硬盘温度监测报警功能，具有资产盘点检测报警功能。
			2.14 支持自动增量快照维护，可以在服务器端指定安装的应用程序和维护时间，客户机在该时间会自动启动并安装相关程序，安装完毕后，客户机在还原启动下，新装软件仍旧存在。
			2.15 具备手动配置资产盘点表的功能，可以为用户资产添加终端类型、品牌、质保期限等相关数据，也可以为每台电脑添加图片数据并展示出来，展示硬件资产可以根据终端类型自定义分类展示，展示方式列表展示。
			2.16 支持故障信息收集汇总功能，管理员在管理端可选择相应的故障信息导出数据，做好日常维护信息的登记。

			2.17 支持故障报修功能，用户可自主申报故障报修，选择故障类型，故障处理等级并可备注；管理员可以直接查看故障申报电脑，故障事件和备注进行处理。
10	具身智能四足机器人基础应用开发资源包	商予	1.配置要求
			1.1 具身智能四足机器人基础应用开发资源包、型号：KC-KIT-AI-T015
			1.2 数量：1 套
			2.技术参数
			2.1 总课时 36 课时，其中理论课时 16 课时，实践课时 20 课时。主要实践项目要求：
			2.2 包含“四足机器人实机操作” 实验内容：实操开关机、设备接线联网、基础动作调试，支撑硬件结构、设备状态检测知识点，实现机器人站立、趴下、原地转向与紧急停止。
			2.3 包含“四足机器人基础步态开发”实验内容：实操编写 trot、漫步步态控制程序，支撑关节电机控制、步态运动学模型知识点，实现机器人直行与精准转向。
			2.4 包含“四足机器人运动精度优化调试”实验内容：实操关节间隙补偿、电机 PID 参数整定，支撑误差补偿算法、PID 调试知识点，提升机器人定点停靠精度。
			2.5 包含“语音交互系统集成”实验内容：实操语音模块安装配置、指令解析代码编写，支撑语音识别、交互语义解析知识点，实现语音控制动作、设备状态语音播报。
			2.6 包含“深度相机与热成像调试” 实验内容：实操深度相机、双光云台驱动安装与数据采集，支撑深度成像、热成像检测原理知识点，实现火源与被困人员定位。
			2.7 包含“工业多传感器安全监测” 实验内容：实操温感、烟雾、气体传感器驱动调试，支撑传感器配置、有害气体识别知识点，实现工业泄漏检测与报警。
			2.8 包含“激光雷达障碍物检测” 实验内容：实操雷达驱动部署、点云预处理，支撑雷达检测、点云处理知识点，实现环境障碍物识别与避障。
			2.9 包含“复杂地形自主巡检开发” 实验内容：实操巡检路径规划与障碍通行调试，支撑全局路径规划、复杂地形运动控制知识点，实现多地形自主巡检作业。
			2.10 包含“电力厂区巡检开发” 实验内容：实操厂区巡检路线规划、多传感器融合调试，支撑厂区路径规划、设备状态识别知识点，实现厂区自动化巡检和异常报警。
			2.11 包含“消防救援环境感知应用开发” 实验内容：实操火场建图、热源与有害气体检测，支撑火场建图、热源追踪知识点，实现被困人员定位、环境数据回传。
			2.12 包含“山区物流运输调试” 实验内容：实操山地导航规划、载货

			步态优化，支撑山地路径规划、运载稳定性控制知识点，实现山区物资运输。
			2.13 包含“四足机器人舞蹈创意开发” 实验内容：实操动作序列编写、音乐节奏匹配，支撑动作编排、语音流程控制知识点，实现机器人随乐舞蹈、语音控制表演启停。
11	具身智能四足机器人技术应用实践资源包	商予	1.配置要求
			1.1 具身智能四足机器人技术应用实践资源包、型号：KC-KIT-AI-T012
			1.2 数量：1 套
			2.技术参数
			2.1 总课时 32 课时，其中理论课时 16 课时，实践课时 16 课时。主要实践项目：
			2.2 包含“四足机器人：PID 关节速度控制”实验内容：实操完成 PID 参数整定调试，支撑 PID 整定方法等知识点，实现四足机器人关节转速平稳控制。
			2.3 包含“四足机器人:MPC 步态轨迹优化控制”实验内容:实操完成 MPC 约束配置、不平路面步态调参，支撑 MPC 滚动优化、多变量协同控制知识点，实现崎岖路面四足机身动态平衡。
			2.4 包含“四足机器人户外仿真场景搭建” 实验内容：实操搭建山路障碍物仿真环境、配置机体物理参数，支撑 Webots 仿真配置、物理仿真等知识点，实现仿真环境下四足基础行走运动。
			2.5 包含“MPC 算法虚实参数映射修正” 实验内容：实操比对仿真与实体电机参数、迭代优化控制参数，支撑虚实映射、仿真迭代验证知识点，实现仿真算法落地实体机器人、消除控制偏差。
			2.6 包含“四足机器人多模态人机交互调试” 实验内容：实操接入语音、深度视觉硬件并编写交互逻辑，支撑多模态传感融合、硬件适配等知识点，实现语音指令操控机器人前进、蹲下。
			2.7 包含“大模型指令解析与机器人任务控制” 实验内容：实操对接大模型、拆解任务指令转化为控制代码，支撑大模型意图识别、指令逻辑转换知识点，实现自然语言下发物资运送，机器人执行任务。
			2.8 包含“四足机器人机载传感器安装校准调试” 实验内容：实操装配深度相机、激光雷达与 IMU 并完成数据同步标定，支撑三维传感器原理、误差校准知识点，实现多传感器同步采集环境数据。
			2.9 包含“四足机器人户外建图巡检” 实验内容：实操部署 SLAM 算法、机器人实地漫游测绘，支撑 SLAM 建图、前端里程计与后端优化知识点，实现户外环境地图构建与定位。
			2.10 包含“雷达 - 导航节点通信开发” 实验内容：实操创建雷达发布节点、导航订阅节点并调试话题通信，支撑 ROS 话题通信、节点开发知识点，实现雷达数据传输至导航模块。
			2.11 包含“四足机器人速度控制功能包开发”实验内容:实操新建 ROS 功能包、编写调速代码，支撑 ROS 功能包编译、RViz 可视化调试知识点，实现通过话题下发指令控制机器人行进速度。

12	智慧黑板	东方艺云	1.配置要求
			1.1 智慧黑板、型号：XST-P1.5
			1.2 数量：1 套
			2.技术参数
			2.1 室内全彩屏幕
			2.1.1 产品规格：点间距 PH1.5，尺寸：3520*1920mm；
			2.1.2 像素点间距:1.538mm； 像素密度 422500 点/㎡；
			2.1.3 模组尺寸：320mm×160mm； 模组分辨率 208*104；
			2.1.4 箱体平整度 0.1；
			2.1.5 支持单点亮度矫正，单点颜色矫正； 白平衡亮度(nit) 800;
			2.1.6 色温(k) 介于 1000～12000；水平/垂直视角 160°；
			2.1.7 亮度均匀性 98.3%，色度均匀性介于±0.003 Cx,Cy 内； 对比度 8000:1；
			2.1.8 最佳视距(m)为 1.5m-3m 之间；
			2.1.9 刷新率 3840HZ; 换帧频率为 60HZ;
			2.1.10 灰度等级为灰度(bit) 14～16；
			2.1.11 模组驱动方式为恒流驱动；
			2.2 电源
			2.2.1 专业 5V40A 电源小间距专用
			2.3 接收卡
			2.3.1 单卡 16 个标准 HUB75E 接口，输出 32 组 RGB 数据，无需配转接板，减少接插 HUB 板，减少故障点，降低故障率。
			2.4 视频处理器
			2.4.1 集成 2 画面视频处理、发送卡功能的二合一控制器；
			2.4.2 带载面积：390 万像素点(VP620A)，最宽可达 16000 点，最高可达 4000 点；
			2.5 配电箱
			2.5.1 300 宽*400 高*160 深，配线国标 6 平方，全负荷开关，全德力西元器件，带 PLC
			2.6 其他
			2.6.1 行标屏体结构，不锈钢拉丝黑色包边 3-5cm
			2.7 安装辅材
			2.7.1 包含磁铁，排线，电源线网线等屏体内部线材
13	具身智能四足机器人装调版	云深处	1.配置要求
			1.1 具身智能四足机器人装调版、型号：Lite3 拆卸平台 1
			1.2 数量：4 套
			2.每套技术参数
			2.1 站立尺寸(长×宽×高)610mm×370mm×436mm；
			2.2 整机重量（含电池）12.2kg；有效负载 4.5kg，极限负载 7kg；
			2.3 最大运动速度 2.5m/s；
			2.4 最大攀爬斜坡角度 40°，连续楼梯高度 15cm；

			2.5 电池能量：126.72Wh，电池容量：4400mAh，电池充电时长：40min~1h，空载运动续航时间：1.5h~2h；
			2.6 整机自由度 12;单腿自由度 3； 支持平底、越障步态，支持切换机器狗身体高度为正常、匍匐档位；
			2.7 机器人的平衡算法采用全力控算法，无需安装足底压力传感器，即可实现 360° 无盲区感测足底三维力；
			2.8 超声波雷达×2：配备前后停障功能，支持距离检测和停障算法开发；
			2.9 广角相机×1：水平视角 130° ；1920×1080@30fps；可逆光、无畸变，支持人体识别跟踪算法开发
			▲2.10 支持灯语交互，支持不同灯光状态展示机器狗状态如开机自检、连接状态、运动状态、低电量、关节过温、断连等设备状态；
			2.11 提供 5 种展示动作，如打招呼、扭身体、太空步、向前跳、扭身跳等动作；
			●2.12 支持 AI 运动模式步态，AI 步态情况下，支持攀爬 18cm 楼梯；
			2.13 AI 步态情况下，未下发轴指令时支持牵引控制；
			2.14 支持开启视觉跟随功能，跟随对象选取成功后，机器狗在起立状态下会自主跟随框中的对象；
			▲2.15 支持中英文语音指令，点击 app 页面语音按键说出内置口令后，机器狗将执行相应动作如起立、趴下、前后左右移动、停止、转向等语音指令执行；
			▲2.16 机器人意外摔倒时，支持手动选择爬起方向；
			2.17 具备急停保护、低电量保护、关节过热保护等保护措施；
			▲2.18 机器人自带多路可输出内置电源，电源接口 5V/12V/24V，机器人自带多路可扩展接口，包括 Ethernet/WiFi，方便二次开发具备外部接口；
			2.19 支持停障辅助功能，检测前后障碍物可自动减速至原地踏步；
			2.20 提供详细的使用文档和开发手册，提供机器人运动模型供运动仿真，提供运动控制算法开发 SDK 和 API、运动开发 Demo，提供运动二次开发手册；
			2.21 支持拆卸装调，附含本体产品+拆卸安装工具+标零工装+双关节+易损件包，如髋关节、膝关节、足底橡胶、机身上盖配套线束等易损件；
14	具身智能四足机器人标准版	云深处	1.配置要求
			1.1 具身智能四足机器人标准版、型号：Lite3 拆卸平台 2
			1.2 数量：2 套
			2.每套技术参数
			2.1 站立尺寸(长×宽×高)610mm×370mm×436mm；
			2.2 整机重量（含电池）12.2kg；有效负载 4.5kg，极限负载 7kg；
			2.3 最大运动速度 2.5m/s； 最大攀爬斜坡角度 40° ，连续楼梯高度 15cm；
			2.4 电池能量：126.72Wh，电池容量：4400mAh，电池充电时长：40min~1h，

			空载运动续航时间：1.5h~2h；
			2.5 整机自由度 12;单腿自由度 3；
			2.6 支持平底、越障步态，支持切换机器狗身体高度为正常、匍匐档位；
			2.7 机器人的平衡算法采用全力控算法，无需安装足底压力传感器，即可实现 360° 无盲区感测足底三维力；
			2.8 超声波雷达 2：配备前后停障功能，支持距离检测和停障算法开发；
			2.9 广角相机 1：水平视角 130°；1920×1080@30fps；可逆光、无畸变，支持人体识别跟踪算法开发
			2.10 支持灯语交互，支持不同灯光状态展示机器狗状态如开机自检、连接状态、运动状态、低电量、关节过温、断连等设备状态；
			2.11 提供 5 种展示动作，如打招呼、扭身体、太空步、向前跳、扭身跳等动作；
			2.12 支持 AI 运动模式步态，AI 步态情况下，支持攀爬 18cm 楼梯；
			2.13 AI 步态情况下，未下发轴指令时支持牵引控制；
			2.14 支持开启视觉跟随功能，跟随对象选取成功后，机器狗在起立状态下会自主跟随框中的对象；
			2.15 支持中英文语音指令，点击 app 页面语音按键说出内置口令后，机器狗将执行相应动作如起立、趴下、前后左右移动、停止、转向等语音指令执行；
			2.16 机器人意外摔倒时，支持手动选择爬起方向；
			2.17 具备急停保护、低电量保护、关节过热保护等保护措施；
			2.18 机器人自带多路可输出内置电源，电源接口 5V/12V/24V，机器人自带多路可扩展接口，包括 Ethernet/WiFi，方便二次开发具备外部接口；
			2.19 支持停障辅助功能，检测前后障碍物可自动减速至原地踏步；
			2.20 提供详细的使用文档和开发手册，提供机器人运动模型供运动仿真，提供运动控制算法开发 SDK 和 API、运动开发 Demo，提供运动二次开发手册；
15	四足行业场景综合应用套件	商予	1.配置要求
			1.1 四足行业场景综合应用套件、型号：EDU-KIT-NL-009
			1.2 数量：1 套
			2.技术参数
			2.1 AI 开发板：GPU：1024 个核心，CPU：6 核，最高主频 1.7GHz，内存：8GB，带宽 102 GB/s。提供 67TOPS 强大算力，其激光-视觉融合 SLAM 算法可满足智能四足机器人室内定位 2cm 精度需求。支持网口、USB、HDMI 等多种外部接口。
			2.2 深度相机：支持单目彩色图像、双目灰度图像、深度点云、内部 imu 数据输出，可用于视觉 SLAM、地形建图开发；彩色图像 1920×1080@30FPS；灰度图像 1280×720@30FPS；深度点云 1280×720@30FPS；支持 2.5D 地形建图；支持视觉算法开发。
			2.3 激光雷达：探测距离 40 m @10%、FOV 水平 360°，竖直 -12.76°

			~50.76°；支持 3D-SLAM 算法开发，构建地图，进行导航避障，实现更精确导航定位、路径规划。
			2.4 双光云台：双路可见光+热成像高清图像。云台支持水平、垂直旋转。支持火点检测，吸烟检测，测温等功能，支持网口及 WIFI 连接。
			2.5 传感器：包含气体传感器、烟雾传感器、温度传感器等，支持多种气体检测、烟雾检测、异常温度检测等。
			2.6 备用电池 1
16	工业巡检场景应用沙盘	陕西通服	1.配置要求
			1.1 工业巡检场景应用沙盘、型号：定制
			1.2 数量：1 套
			2.技术参数
			2.1 定制环境场景地图，尺寸：长宽 5 米*4 米。
			2.2 定制四足机器人运动控制验证套件：台阶与斜坡组合模块：4 层台阶，台阶单层高度 10CM，深度 30CM；砂石模块；仿真草皮模块；障碍物：长宽 1 米*1 米；仿真电力模块；围挡。
17	全尺寸工业轮臂机器人	乐聚	1.配置要求
			1.1 全尺寸工业轮臂机器人、型号：KUA-C5W.C
			1.2 数量：1 套
			2.技术参数
			2.1 该实训设备核心架构采用具身智能大脑与多模态 AI 决策技术，以计算机视觉为基础，结合高精密多轴机械臂和边缘算力平台。含具身大脑和智能移动底座，开放各级接口 API，支持接入第三方大语言模型。内置具身大脑，具备具身模型训练能力。
			▲2.2 体型要求：身高 2.2m；体重 245kg；主体结构材质：铝合金、钢材；手臂臂长 750mm，运行工作范围 750mm。
			2.3 行走速度：能够实现全向移动，速度 5.4 km/h。
			▲2.4 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，在核心科研实训功能中，支持机器人大模型数据采集、技能库扩展开发和训练等。
			2.5 支持双臂精细操作二次开发、支持动力学仿真。
			▲2.6 自由度：24 个自由度。支持场景化具身智能配件，支持双臂精密机械臂，其中单臂自由度 7，其中：颈关节 2*1；肩关节 3*2；肘关节 1*2；腕关节 3*2；腰部 1；折叠臂 3*1；底盘 4*1。
			2.7 关节通讯协议：Ether CAT 总线通讯，控制速率：2KHz，CAN 总线通讯，控制速率：400Hz。
			2.8 本体最大关节扭矩 500Nm
			2.9 单臂负载：5kg
			2.10 IMU 参数
			精度：俯仰/横滚方向 0.2 度，航向角漂移 0.2 度；
			陀螺仪:满量程 2000 度/秒；零偏不稳定性 2.2° /h；
			加速度传感器：满量程 12g；零偏不稳定性：22ug；

			机械性能：工作温度-40 到 85 摄氏度；
			接口 / IO：加速度输出频率 1600Hz。
			2.11 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。
			2.12 驱动器：驱动器 24 个，最大电压 60V，连续电流 22A，峰值电流 70A。
			2.13 控制系统：内置国产化人工智能综合性能处理能力 275TFlops。所需内置运行数据存储器能力 64G，满足数据容量 500G。
			2.14 电池及续航：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。
			2.15 功能：实现爬坡 8°，越阶 10mm，过隙 30mm，支持 3D 深度视觉技术。
			▲2.16 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。
			▲2.17 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）。
			2.18 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。
			▲2.19 国产化系统支持：产品已通过 Open Harmony 生态产品兼容性认证。
			2.20 底盘激光雷达参数：
			扫描模式：非重复扫描；
			量程（@80klx）：20m@10%反射率，50m@90%反射率；
			近处盲区：0.1m；
			水平视场角：270°；
			测距系统误差（@1δ）：2cm（@10m），3cm（@0.2m）；
			角度随机误差（@1δ）：0.15°；
			光束发散度：典型值：0.1° x 1°；
			点云输出：42，000 点/秒；
			点云帧率：10Hz；
			数据网口：100 BASE-TX 以太网；
			供电电压范围：9~27V DC；
			功率：额定功率 6.5W，启动功率 18W；
			工作温度：-20℃~55℃；
			防护级别：IP67；

			IMU：ICM40609。
			2.21 模块化设计：支持整手模块的快速拆卸。
18	轮臂机器人工业巡检场景	乐聚	1.配置要求
			1.1 轮臂机器人工业巡检场景、型号：定制
			1.2 数量：1 套
			2.技术参数
			2.1 具身智能沙盘式实训台模组包含：定制流利式货架 1 组，规格尺寸 2300mm1300mm1600mm；
			2.2 具身智能沙盘式实训台模组包含：定制 sps 货架 1 组，规格尺寸 1500mm500mm1630mm，可移动，可调节；
			2.3 定制 SPS 分拣盒 10 个，规格尺寸（八格收纳盒）45mm40mm15mm；
			2.4 帆布架 1 台
			2.5 零件架 1 台
			2.6 分装箱 10 个
			2.7 安全带卡扣，安全带预警器，安全带插扣 10 个。
19	具身人型机器人	乐聚	1.配置要求
			1.1 具身人型机器人、型号：ALS-EM-C1.C
			1.2 数量：2 套
			2.每套技术参数
			2.1 体型材质:340mm*220mm*110mm，需采用铝合金+PC/ABS 塑胶材质。
			●2.2 控制方式：需支持 2.4G 群控，支持两种步态算法，慢走 3 厘米/秒，快走 10 厘米/秒。（提供演示视频证明）
			2.3 控制器：需采用高性能 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，支持无线通信手柄。
			2.4 开发平台：CPU8 核，搭载智能计算芯片，AI 算力 10TOPS，支持 Transfomer、RWKV、Occupancy、Stereo Perception 等多种复杂模型和最新算法，支持搭载摄像头。
			2.5 编程平台：需提供 C/S 端软件，兼容 Linux，支持 ROS 和 Python 编程。
			2.6 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）。
			2.7 舵机：17 个强扭矩伺服舵机；尺寸：45×42×25（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。
			2.8 电池：7.4V，容量 3190mAH。
			2.9 音频输出：需配置 MP3 模块和扬声器，扬声器 1.5W，支持音乐播放。
			2.10.音频输入：需配置无线麦克风，实现精准收音。
			2.11.传感器：内置 3 个传感器，包含地磁传感器、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，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。

			2.12.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。
			包含但不限于以下输入模块：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。
			包含但不限于以下输出模块：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。机器人能够完成左右翻滚，前后翻滚，完成灭火情景。
			2.13.摄像头：头部摄像头镜头视野 60 度，500 万像素；胸部摄像头镜头 160 度，500 万像素。
			2.14.手柄操作：尺寸：160mm*115mm*58mm；支持 2.4G 连接；要求发射频率可修改；
			按键：2 个摇杆，12 个自定义按键，3 个功能按键；模式切换：可以切换 4 种模式，包括兼容模式、拳击模式、足球模式和表演模式；可同时支持 36 个自定义动作。
			2.15.需配套教学资料，提供电子版基础教程。
20	比赛练习道具	乐聚	1.配置要求
			1.1 比赛练习道具、型号：定制
			1.2 数量：1 套
			2.技术参数
			2.1 比赛场地：刀刮布场地，平滑耐刮，尺寸 4100*2300mm。
			2.2 障碍墙道具：障碍墙为 EVA 材质，总共有八面障碍墙。
			2.3 高台道具：高台和台阶均由木板组成。
			2.4 资源块道具：资源块有两种尺寸。
21	鸿蒙版智能机器人	乐聚	1.配置要求
			1.1 鸿蒙版智能机器人、型号：ALS-OH-C1.C
			1.2 数量：2 套
			2.每套技术参数
			2.1.体型参数:340mm*220mm*110mm；重量：1.8KG。材质：需采用铝合金+PC/ABS 塑胶+光敏树脂。
			2.2.控制方式：需支持 2.4G 群控，群体控制数量 50。
			2.3.步态算法：慢走 3 厘米/秒，快走 10 厘米/秒；需支持翻滚、大鹏展翅等高难度动作，支持舞蹈、足球、拳击等动作。
			2.4.控制器：需搭载 STM32、RK3568 双运算系统，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。
			2.5.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）。
			2.6.舵机：17 个强扭矩伺服舵机；尺寸：约 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。
			2.7.电池：7.4V，容量 3200mAH。
			2.8.音频输出：1.5W，机体带有 MP3 模块和扬声器，可以播放音乐。
			2.9.开发平台：需采用 RK3568，实现上位机国产化，支持搭载两个摄像头。
			2.10.开发系统：需要以 Open Harmony 为框架开发的 Kaihong OS，具备分布式任务调度、原子化任务分发、无屏设备有屏控制、一次开发多端部署等功能特性的超级设备管理终端。需适配低代码编程平台与国产化开发者开发工具。
			2.11.编程平台：需兼容 PC 端软件，支持 C/C++、Js/ArkTS 编程。需支持图形化编程，配备图形化编程界面，支持 PC 端动作编程；软件内置 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。
			2.12.传感器：内置 2 个传感器，包含头部摄像头和胸部摄像头。
			2.13.配套扩展模块：支持机器人功能拓展，配置 7 个无线连接外置拓展模块通过分布式软总线相互配合完成不同的场景任务。可与机器人本体无线连接，组成超级设备。
			需包含但不限于以下输入模块：
			人体红外传感器：用红外线检测有人经过；
			温湿度传感器：探测环境温度湿度；
			NFC 传感器：检测 NFC 卡；
			血氧心率传感器：检测血氧和心率；
			红外测温传感器：检测温度；
			需包含但不限于以下输出模块：
			LED 灯：可实现常亮、闪烁等多种编程；
			OLED 屏：在 OLED 屏幕上显示中文指定短语和英文自定义短语，显示字符 32 个字符。
			2.14.遥控器：
			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。
			2.15.机器人需获得 Open Harmony 生态产品兼容性证书。
22	鸿蒙机器人场景应用	乐聚	1.配置要求
			1.1 鸿蒙机器人场景应用、型号：定制
			1.2 数量：1 套
			2.技术参数
			2.1 场地图：2500mm*1400mm、刀刮布场地，平滑耐刮；

			2.2 欢迎光临道具：门道具-门框，门道具-门；
			2.3 调节鱼缸温度任务道具：鱼缸道具、鱼缸摆件、窗户道具；
			2.4 儿童陪护任务道具：相框、男孩照片、女孩照片；
			2.5 今日菜谱任务道具：食材道具、食材道具贴纸；
			2.6 美味送达任务道具：厨台道具、菜盘道具、柜子道具、柜子道具贴纸、餐桌道具、ARtag 码贴纸；
			2.7 其他道具：白色挡板、直角卡扣、半圆卡扣、无痕胶。